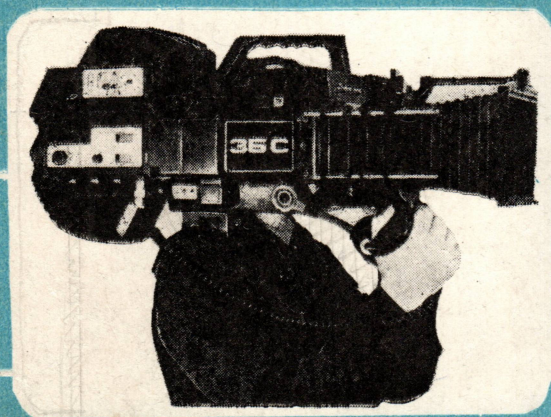


ТКТ

ISSN 0040-2249

12/85

Техника кино и телевидения



● АППАРАТНАЯ КИНОТЕАТРА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

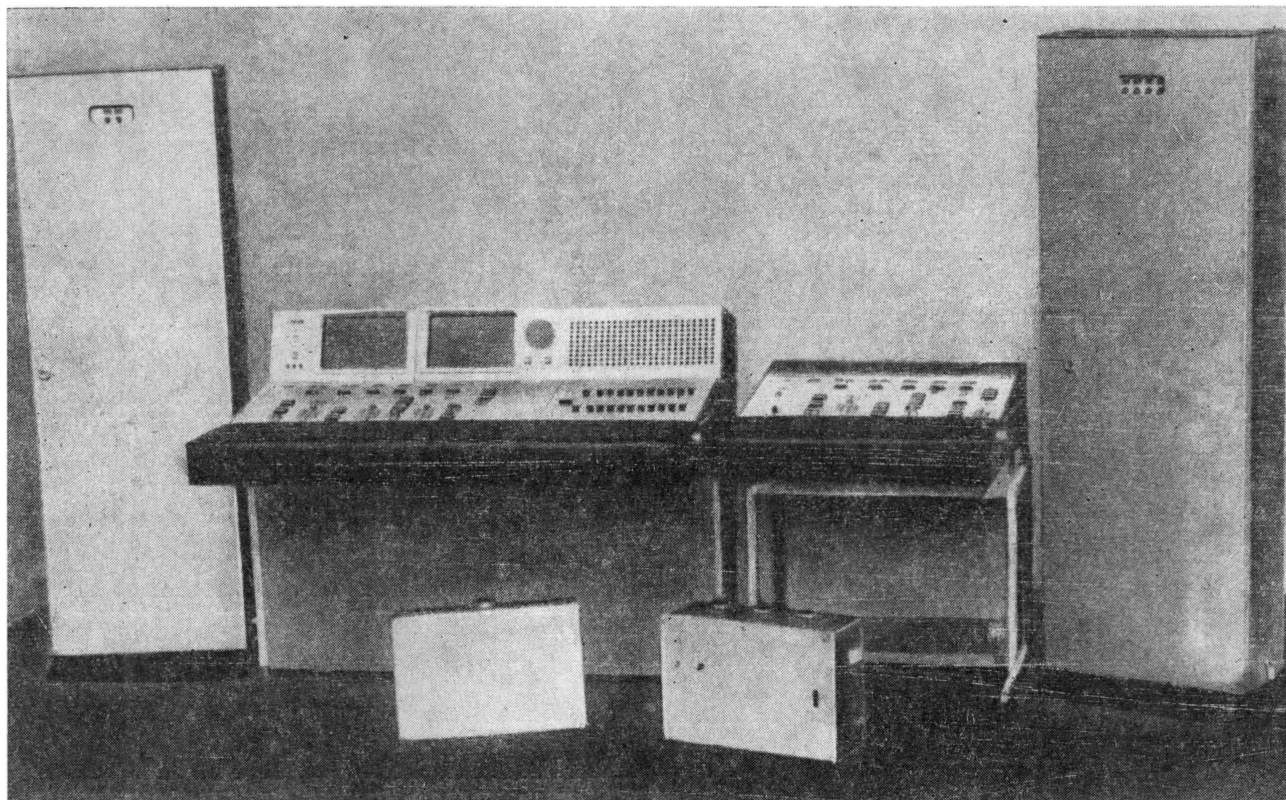
● БЫТОВЫЕ ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

● КИНООПЕРАТОР: ОТ ДРАМАТУРГИИ ДО ТЕХНИКИ

● УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕЛЕПЕРЕДАЧ

● К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ П. В. ШМАКОВА

Комплекс аппаратуры для управления операторским освещением «Управление-К»



Комплекс предназначен для дистанционного многопрограммного управления яркостью и движением осветительных приборов. Он позволяет оперативно формировать и сменять световые картины при съемке кинофильмов, проведении ТВ передач, спектаклей и концертов.

Функциональные возможности комплекса:

- ◇ индивидуальное и общее регулирование яркости ламп с заданной скоростью;
- плавный переход с одной световой программы на другую;
- ◇ запись, считывание, суммирование и автоматический контроль световых программ;

- ◇ резервное ручное регулирование до 120 цепей;
- ◇ дистанционное управление поворотом, наклоном, подъемом и фокусировкой осветительных приборов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Число регулируемых цепей	120, 240
Число световых программ	32
Номинальное управляющее напряжение, В	6,5
Число ступеней регулирования и перехода	100
Время регулирования, мин	0—60
Время хранения световых программ без питания, ч, не менее	3000
Потребляемая энергия, кВт, не более	15
Вероятность безотказной работы в течение 500 ч, не менее	0,75

**Комплекс удостоен золотой медали ВДНХ, ему присвоен
Государственный Знак качества.**

**Комплекс серийно выпускается Самаркандским заводом
«Кинап».**



Ежемесячный
научно-технический
журнал
Государственного комитета
СССР по кинематографии

Издается с 1957 года

Техника кино и телевидения

1985
№ 12 (348)

Декабрь

Исследования
Разработки
Эксплуатация
Экономика

Главный редактор

В. В. Макарец

Редакционная коллегия

В. В. Андреев
М. В. Антипин
И. Н. Александер
С. А. Бонгард
В. М. Бондарчук
Я. Л. Бутовский
Ю. А. Василевский
В. Ф. Гордеев
О. Ф. Гребенников
С. И. Катаев
В. В. Коваленко
В. Г. Комар
М. И. Кривошеев
В. Г. Маковеев
С. И. Никаноров
С. М. Проворнов
И. А. Росселевич
С. А. Соломатин
В. Ю. Торочкив
В. Л. Трусско
В. И. Ушагина
В. В. Чаадаев
В. Г. Чернов
Л. Е. Чирков
(зам. гл. редактора)
Г. З. Юшквичус

Адрес редакции:

125167, Москва, А-167 Ленинградский проспект, 47

Телефоны: 157-38-16;
158-61-18; 158-62-25

МОСКВА, «ИСКУССТВО»

Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и теле-
видения», 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Преображенский И. А., Тороч-
ков В. Ю., Черкасов Ю. П. Комплекс-
ная автоматизация процесса кинопо-
каза 3

Данилов В. С., Зайцев В. В., Клу-
шин Г. М., Рябоконь М. Л., Юдов-
ский Б. З. Перспективы совершенст-
вования источников электропитания
ксеноновых ламп кинопроекторов 6

Мамонтова Н. И., Величко Г. В., Но-
вацкая Т. А., Соколова Н. М. Разра-
ботка технологического регламента
использования серебросодержащих
растворов и процесса регенерации
серебра для фотоцехов киностудий
Семенов О. Б. Выбор параметров
устройства выборки и хранения на
выходе цифроаналогового преобра-
зователя 14

Кривуценко С. А. Физическое моде-
лирование ТВ сигнала, принимаемого
в условиях многолучевого распрост-
ранения 18

Батаев В. М., Рабкин Е. Л., Узилов-
ский В. А. О выборе колориметриче-
ской системы координат с максималь-
ным цветоразличием 23

Слуцкий И. А., Смирнов Б. Я. Современ-
ное состояние и перспективы раз-
вития бытовой магнитной видеозаписи 26

Рекомендовано в производство

Гичко О. И., Шевченко Н. А. Элект-
ронный коммутатор звуковых сигналов 31

Из редакционной почты

Чудновский И. Я. Замечание к статье
«Показатели качества кинопоказа» 33

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Творчество оператора —от драматур-
гии до техники. Беседа с В. А. Калю-
той 34

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Бобров П. А., Горизонтов А. М.,
Лисогурский В. И., Лукин М. И.,

Мелешко В. Н., Шкляр Л. А. Систе-
ма оперативного управления произ-
водством телепередач 39

Обмен опытом

Коваленко В. В., Кокуш А. А. Опе-
раторский кран с дистанционным
управлением 43

Дорошенко А. В. Встроенный имита-
тор синхронных выпадений 48

ЛЮДИ НАУКИ

К 100-летию со дня рождения
П. В. Шмакова 50

ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

90 лет кино 54

БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги 55

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Миленин Н. К. Современные мат-
ричные преобразователи свет—сигнал
и камеры ЦТ на их основе 56

Гурвиц И. Д. Новые разработки по-
лупроводниковых светочувствитель-
ных приборов 61

Коротко о новом 64

ХРОНИКА

9-я Международная техническая кон-
ференция ВКСТ-85 72

В. И. Лазареву — 60 лет 74

Видеофильмы в Центральном Доме
кино 74

Авторские свидетельства 17, 22, 32, 33, 42

Указатель статей, опубликованных в
1985 г. 75

Алфавитный указатель авторов статей 79

Рефераты статей 80

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Preobrazhensky I. A., Torochkov V. Yu., Cherkasov Yu. P. Complete Automation of the Film Presentation Process

In the paper the block-diagram of an automated projection room of new generation is suggested, its equipment provides automatic film show as well as inspection and control of film presentation quality under supervision of an operator-projectionist.

Danilov V. S., Zaitsev V. V., Klushin G. M., Riabokon' M. L., Yudovsky V. Z. Prospects of Improving Power Supplies for Film Projector Xenon Lamps

The paper considers the trends in developing power supply units for xenon lamps and circuits with transformerless input and voltage conversion at the increased frequency—up to several dozens of kHz. A generalized criterion for evaluating the efficiency of power supplies is proposed.

Mamontova N. I., Velichko G. V., Novatskaya T. A., Sokolova N. M. The Development of Technological Regulations on Using Silver—Containing Solutions and Silver Regeneration Process for Photographic Laboratories of Film Studios

Based on analysing the known methods of silver regeneration from photographic solutions and data of researches, technological recommendations for the use of silver-containing solutions and silver regeneration in photographic laboratories of film studios have been prepared and technological regulations for conducting the process drawn up.

Semenov O. B. Designing the Parameters for DAC Output Sample/Hold

The use of sample/hold (S/H) at the DAC output is grounded to be required, and preliminary requirements of the S/H type are formulated. The transmission factor for the open-circuited S/H type has been calculated, and the influence of the main S/H parameters—holding capacity, charge and discharge time constants — on the transmission factor studied. Recommendations for choosing the mentioned constants are given.

Krivutsenko S. A. Physical Modulation of TV Signal Received in Multibeam Propagation Conditions

In the paper suggestions are considered dealing with the arrangement of experimental techniques for TV signal modulation.

Batayev V. M., Rabkin Ye. L., Uzilevsky V. A. On Choosing the Colorimetric Coordinate System with Maximum Color Difference

The paper considers the problems of choosing the optimum positions of color difference in spectral characteristics of photoreceivers in light-electrical conversion color separation systems for electronic reproduction equipment, picture transmission and processing in color television, etc.

Slutsky I. A., Smirnov B. Ya. The Modern State and Prospects of Developing Domestic Magnetic Video Recording

The paper considers the modern state of domestic magnetic video recording and presents specifications of the BM 12 Elektronika home cassette domestic video tape recorder (DVTR). It also shows that the development of the next generation DVTRs will be connected with improving the reproduced picture and sound quality due to the use of digital longitudinal multichannel recording based on the latest achievements in microelectronics, study of materials and technology.

Recommended for production

Gichko O. I., Shevchenko N. A. An Electronic Sound Signal Commutator

Considered is an analogue twochannel sound signal commutator, designed using the advanced element base in two-stage structure with parallel binary-decimal code control and indication of the switched source number.

From editorial mail

Chudnovsky I. Ya. Comment on the Paper «Quality Indices of Film Presentation»

The author shows that it is necessary to introduce in the industry standard such an important criterion of sound reproduction as the level of sound pressure.

ENGINEERING AND ARTS

The Creative Work of a Cameraman — from the Script to Technology. Conversation with Cameraman V. A. Kaliuta

In conversation the following problems are discussed: how the cameraman uses color and creates the colouring of the film, lighting and motion picture film, relations between film studios and printing laboratories.

PRODUCTION SECTION

Bobrov P. A., Horizontov A. M., Lisogursky V. I., Lukin M. I., Manezhko V. N., Shklier L. A. The System for Operational Control of TV Program Production

The authors consider the problem of operational TV production control and suggest a general algorithm for functioning of the operational TV production control system.

Exchange of Experience

Kovalenko V. V., Kokush A. A. A Remote-Controlled Camera Crane

Considered are the questions of improving auxiliary camera facilities, particularly those used for panning. The design features and functional potentialities of a remote-controlled crane are described.

Doroshenko A. V. A Built-in Simulator of Synchronous Drop-outs

Suggested is a simple circuit of a VTR-built-in simulator of dropouts, synchronous with the picture; the circuit makes it possible to check operatively the work of the drop-out compensation system.

PEOPLE OF SCIENCE.

Commemorating the Centenary of P. V. Shmakov's Birth

FROM THE HISTORY OF ENGINEERING

Butovsky Ya. L. Ninty Years of Cinematography

BIBLIOGRAPHY

FOREIGN TECHNOLOGY

Milenin N. K. Modern Matrix Light-Signal Converters and Based on Them Color TV Cameras

The paper considers semiconductive light-signal converters and color TV cameras designed on their base. At the stage of serial production they have better technical and operating characteristics.

Gurvits I. D. New Developments in Semiconductive Photosensitive Devices

Presented are the parameters of semiconductive photosensitive devices improving the electrical and design characteristics of electronic instruments.

Briefly about Novelties

NEWS ITEMS

An Index of Papers Published in 1985

An Alphabetical Index of the Paper Authors

Комплексная автоматизация процесса кинопоказа

И. А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, В. Ю. ТОРОЧКОВ, Ю. П. ЧЕРКАСОВ (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Конечный этап кинематографического процесса — показ фильма зрителю на экране кинотеатра. От качества кинопоказа во всей его совокупности существенно зависит восприятие зрителем идейного и художественного замысла фильма. Оборудование и приборы, используемые при кинопоказе, — наиболее массовая техника в кинематографе, обслуживающая одновременно большое число зрителей. Из анализа тенденций развития техники кинопоказа, особенно кинопроекционной и звукотехнической, следует, что в ближайшее пятилетие существенных изменений в принципах действия и конструкции кинотеатральной проекционной аппаратуры не произойдет. Однако совершенствование аппаратуры, ее развитие и автоматизация позволяют определить основные черты а п п а р а т н о й кинотеатра нового поколения и наметить пути ее создания. При этом необходимо исходить из результата анализа общих тенденций развития современной техники, достижений в смежных с кинотехникой областях, а также из следующих основных предпосылок.

Параметры существующей кинопроекционной аппаратуры при условии их соблюдения и постоянного контроля, а также строгого соблюдения технологической дисциплины обеспечивают высокое качество кинопоказа. Однако по-прежнему остаются и становятся все более острыми следующие задачи:

- ◇ изменение характера труда киномеханика (избавление от рутинных операций), повышение привлекательности этого труда и его социального престижа;

- ◇ обеспечение высокого (стандартного) качества кинопоказа на всем протяжении любого текущего киносеанса (непрерывный текущий контроль и автоматическое или полуавтоматическое устранение возникающих отклонений);

- ◇ оперативное устранение отклонений от нормального хода сеанса, аудиовизуальное заполнение междусеансных и аварийных пауз;

- ◇ исключение сверхнормативного износа фильмокопий (текущий контроль их состояния и подача соответствующих аварийных сигналов).

Несомненно, что главный путь решения перечисленных задач — **комплексная автоматизация процесса проведения сеанса**. Многочисленные решения, осуществленные, разработанные или предлагаемые в настоящее время, можно объединить в следующие направления:

- ◇ механизация и автоматизация зарядки фильмокопии в кинопроектор;

- ◇ автоматическое управление кинопроектором и киносеансом в целом;

- ◇ автоматическое измерение и автоматическая коррекция параметров кинопроекции (автоматический контроль и управление качеством кинопоказа).

Получило достаточно широкое распространение автоматическое выполнение принципиально простой, но весьма важной с точки зрения качества кинопоказа операции перехода с поста на пост при демонстрировании кинофильма отдельными частями. Однако в этом случае остается необходимость ручного выполнения рутинной операции зарядки кинопроектора и перемотки фильмокопии. Поэтому закономерным развитием технологии кинопоказа считается использование 600-м частей кинофильма, а также демонстрирование кинофильма частями по 1800 и более метров. При этом возникает ряд технических и организационных вопросов, требующих решения, но не носящих принципиально неразрешимого характера. Для частей 1800 и более метров имеются предложения, исключающие необходимость ручной перезарядки и перемотки в течение нескольких сеансов (кинопроекторы с обратным ходом фильмокопии, кассеты с бифилярной намоткой и др.).

Однако автоматизация переходов с поста на пост, и даже исключение необходимости ручной перезарядки и перемотки, полностью не устраняют необходимости в киномеханике и существенно не изменяют характер его труда. В этом случае по-прежнему требуется аудиовизуальный контроль (в идеале — непрерывный) качества кинопоказа, а также оперативное принятие решений в случае его ухудшения или при аварийных ситуациях (перерывах в сеансе).

Современное развитие техники позволяет вплотную подойти к комплексной автоматизации процесса кинопоказа, включающей такие важнейшие и практически нерешаемые на сегодняшний день вопросы, как автоматический контроль и управление качеством кинопоказа. Соответствующее обо-

рудование можно также использовать при рабочей и инспекторской проверке, наладке и юстировке кинопроекционной аппаратуры.

Эти задачи поможет решить перспективная автоматизированная киноаппаратная, оборудование которой позволяет проводить сеанс автоматически, в том числе выполнять автоматический текущий контроль качества кинопоказа и режимов работы аппаратуры. Автоматизированная киноаппаратная представляет собой комплекс структурных блоков, соединенных между собой каналами управления и обратной связи. Принципиальное решение каждого отдельного блока известно; для некоторых блоков (кинопроектор, телекамера, аудиовизуальный комплекс) практически реализовано. Предлагается следующий состав оборудования и перечень основных выполняемых задач (см. рисунок).

Кинопроектор *КП* (имеется в виду киноустановка, включающая усилитель, громкоговорители и блоки питания) обеспечивает демонстрацию кинофильма как общепринятыми частями (300 и 600 м), так и увеличенными (1800 м). Необходимость ручной перезарядки и перемотки исключена применением одного из известных решений. Имеется возможность автоматически выполнять такие операции, как переход с поста на пост, автоматическое включение и отключение *КП*, автоматическая смена проекционного объектива и кадрового окна. Кинопроектор снабжен рядом датчиков *ДП*, вырабатывающих сигналы о режимах его работы (в том числе о режимах работы блоков питания и усилителя) и передающих соответствующую

информацию в управляющую *ЭВМ*. В конструкцию кинопроектора можно включить устройства для автоматического восстановления правильного режима работы и качества кинопоказа (установки кадра «в рамку», восстановления уходящих петель, стабилизации натяжения киноленты и др.). Самостоятельными узлами кинопроектора могут быть система автоматического поддержания фокусировки изображения (по расстоянию от кадра до объектива), а также система непрерывного контроля состояния фильмокопии.

Блок программного управления *БПУ* — устройство, обеспечивающее в обычном режиме необходимую последовательность работы отдельных составляющих системы. Пример возможной последовательности:

- ◇ подача первого сигнала;
- ◇ включение аудиовизуального заполнения предсеансной паузы;
- ◇ подача второго и третьего сигналов;
- ◇ гашение света и включение *КП*;
- ◇ переходы с поста на пост, автоматическая перемотка фильмокопии (при наличии такой возможности на *КП*);
- ◇ включение света и аудиовизуальное заполнение послесеансной паузы.

При возникновении аварийной ситуации (необходимости прерывания сеанса) *БПУ* по сигналу *ЭВМ* или оператора-киномеханика включает в зале аварийное освещение и аудиовизуальный комплекс *АВК*, обеспечивающий заполнение вынужденной паузы. Необходимое требование к *БПУ* рассматриваемого комплекса — его унификация по входным и выходным параметрам с существующими устройствами автоматизации кинопоказа, а также возможность оперативной смены программ.

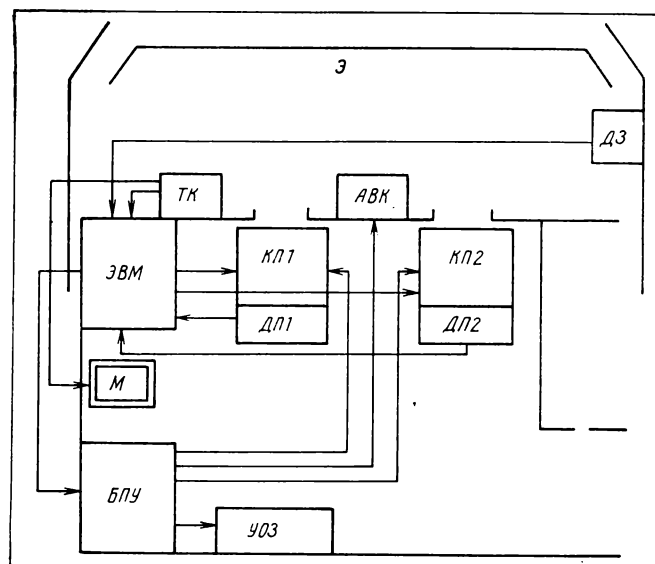
Контрольная телепередающая камера *ТК* преобразует изображение, демонстрируемое на экране, в видеосигнал, несущий информацию о качестве кинопоказа. Видеосигнал анализируется *ЭВМ*, выдающей затем необходимые контрольные или управляющие сигналы. *ТК* совместно с *ЭВМ* образуют телеконтролирующую систему, в задачи которой входят:

- ◇ в текущем режиме — непрерывный контроль устойчивости изображения, отсутствия на экране кадровой черты, наличия изображения на экране и возможно — резкости изображения;
- ◇ в контрольном режиме — измерение разрешающей способности в изображении на экране, измерение неустойчивости изображения, равномерности освещенности.

Во всех случаях изображение, построенное телекамерой, подается на мониторы, расположенные перед оператором-киномехаником и, возможно, перед администратором.

Датчики кинопроектора *ДП*. Комплекс *ДП* обеспечивает преобразование физических

Структурная схема автоматизированной киноаппаратной:
Э — экран; М — монитор; УОЗ — управление освещением зала



величин, характеризующих работу киноустановки, в электрические сигналы, несущие информацию о следующих параметрах ее работы:

- ◇ резкости изображения на экране;
- ◇ вертикальной неустойчивости изображения;
- ◇ наличии в кадровом окне межкадровой черты;
- ◇ световом потоке и наличии его пульсаций;
- ◇ состоянии поверхности фильмокопии;
- ◇ натяжении киноленты при размотке и намотке;
- ◇ коэффициенте детонации звука;
- ◇ температуре основных деталей блока питания лампы;

- ◇ режиме работы усилителя звуковой частоты.

Информация о параметрах работы киноустановки передается в ЭВМ, которая ее обрабатывает.

Датчики зала ДЗ. Комплекс ДЗ служит для получения и первичного преобразования информации об условиях киносеанса в кинозале. Это, например, микрофон, используемый для поддержания на требуемом уровне громкости звучащих фонограммы по одной из известных систем (сигнал от него после усиления можно подать на контрольный громкоговоритель); фотодатчик, информирующий об уровне освещенности в зале (падающем до минимального значения при затемнении экрана и возрастающем при открывании дверей или нарушении затемнения) и т. п. Сигналы от ДЗ подаются на ЭВМ и анализируются ею.

Аудиовизуальный комплекс АВК, содержащий автоматический диапроектор и магнитофон, обеспечивает заполнение междусеансных и аварийных пауз демонстрацией диапозитивов с соответствующим звуковым сопровождением. Характер аудиовизуальной программы должен соответствовать характеру демонстрируемого фильма; можно использовать серии диапозитивов, рекламирующих какой-либо анонсируемый фильм.

Диапроектором управляют сигналы, записанные на одной из дорожек на магнитной ленте. В качестве диапроектора можно использовать доработанный соответствующим образом кинопроектор, свободный в данном сеансе.

Управляющий процессор ЭВМ контролирует и управляет качеством кинопоказа. Его задачи — анализ поступающей от датчиков информации; сравнение параметров процесса кинопоказа с требуемыми значениями; выдача сигналов об отклонениях процесса кинопоказа от нормы; принятие решений о вмешательстве в процесс кинопоказа; осуществление решений — выдача рекомендаций оператору или управляющих сигналов на КП и БПУ. Как указывалось выше, ЭВМ и ТК вне сеанса могут работать в контрольном режиме, выдавая количественную информацию о параметрах изображения на экране, используемую при проверке, наладке и юстировке кинопроектора.

На основе сказанного выше можно кратко сфор-

мулировать задачи каждой из составных частей предлагаемого комплекса автоматизированной киноаппаратной: КП — проведение сеанса; БПУ — управление ходом сеанса; ТК — контроль качества изображения на экране; ДП — контроль работы проектора и киноустановки в целом; ДЗ — контроль условий в кинозале; АВК — заполнение пауз и реклама; ЭВМ — контроль и управление.

В текущие задачи оператора-киномеханика входят:

- ◇ подготовка фильмокопии и материалов АВК;
- ◇ подготовка программы проведения сеанса;
- ◇ подача сигнала начала сеанса;
- ◇ начальная установка и проверка требуемых параметров кинопоказа;
- ◇ контроль за работой системы;
- ◇ прием сигналов об отклонении параметров сеанса от нормы;
- ◇ принятие и осуществление решений (для полуавтоматических систем).

Оператор-киномеханик обслуживает также аудиовизуальный комплекс в фойе, а в многозальных кинотеатрах — и автоматизированный комплекс в другой аппаратной.

В заключение следует отметить, что создание рассмотренной автоматизированной киноаппаратной — перспективная задача, решение которой позволяет в полном объеме обеспечить высокое стандартное качество и надежность кинопоказа при высокой эргономичности труда оператора-киномеханика. Очевидно, что создание аппаратной нового поколения, оснащенной полным объемом предлагаемого оборудования, требует известного времени и капиталовложений. Очевидно также, что полностью автоматизированная киноаппаратная необходима в ограниченном числе кинотеатров; целесообразная степень автоматизации и состав оборудования для конкретных групп кинотеатров должны определяться специальным технико-экономическим исследованием.

В то же время отдельные предлагаемые решения принципиально подготовлены уже сейчас. На их основе можно разрабатывать, изготавливать готовые изделия и внедрять их как автономные системы. Сюда относятся, например, аудиовизуальный комплекс (диапроектор и магнитофон); унифицированный БПУ сеансом с возможностью быстрой замены программы; кинопроектор с автоматической перемоткой или бифильрной кассетой; телекамера для дистанционного текущего контроля.

Разработка и внедрение каждой из перечисленных автономных систем, как и автоматизация киноаппаратной в целом, — одна из важнейших задач развития техники кинопоказа на современном уровне. Последовательность и целесообразность внедрения системы, его объем и диспозицию можно определить лишь при дальнейшем исследовании вопроса, в том числе технико-экономическом.

УДК 778.23:621.327.52:546.295

Перспективы совершенствования источников электропитания ксеноновых ламп кинопроекторов

В. С. ДАНИЛОВ, В. В. ЗАЙЦЕВ, Г. М. КЛУШИН, М. Л. РЯБОКОНЬ,
Б. З. ЮДОВСКИЙ (Всесоюзный научно-исследовательский кинофототеатр)

В связи с массовым внедрением шаровых ксеноновых ламп высокого давления в качестве источника света кинопроекторных аппаратов, начавшимся более 20 лет назад, перед разработчиками электротехнических устройств для кинематографа была поставлена задача обеспечить кинопроекторные установки соответствующим электропитанием.

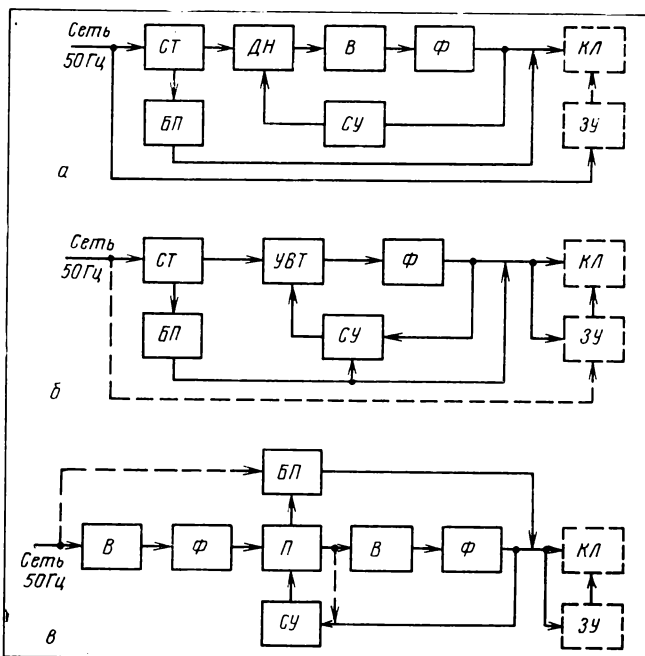
Процесс включения и перевода в состояние устойчивого горения шаровых ксеноновых ламп высокого давления существенно отличается от соответствующих режимов ламп накаливания и угольных дуг, а именно: необходимостью начального высоковольтного (до 60 кВ) электрического пробоя межэлектродного промежутка ксеноновой лампы; обеспечением развития разряда, так называемым режимом «подпитки» (при напряжении питания 80—160 В) и, наконец, стабилизацией тока рабочего разряда в лампе для поддержания постоянства светового потока при демонстрации кинофильма.

Естественно, что для нормального функционирования подобного источника света потребовалось искать новые структурные и схематехнические решения. В НИКФИ и конструкторских бюро кинопромышленности все эти годы разрабатывались и совершенствовались специальные устройства для электропитания ксеноновых кинопроекторных ламп. Первоначально были созданы устройства (фильтры), позволившие приспособить для этой цели источники электропитания, например такие, как 26ВС-60 и 20ВСС-1, использовавшие для угольных дуг. Характеристики электроэнергии, полученной таким образом, были весьма далеки от оптимальных, устройства питания обладали большими массами и габаритами (удельная мощность около 8 Вт/кг и 8 Вт/дм³) и низким кпд (около 40 %). Затем были разработаны источники питания типа ВУК с дроссельным регулированием тока, специально предназначенные для электропитания ксеноновых ламп (их структурная схема приведена на рис. 1, а). Они обладали лучшими энергетическими и массо-габаритными характеристиками (кпд приблизительно 65 %, удельная мощность около 11 Вт/кг и 15 Вт/дм³) и вполне приемлемой эксплуатационной надежностью и долговечностью, благодаря чему стали основными источниками электропитания ксеноновых ламп в отечественной киносети и эксплуатируются до настоящего времени.

С 80-х годов в промышленности началось освоение, а затем и выпуск источников электропитания типа ВКТ (структурная схема их представлена на рис. 1, б). В этих устройствах применены силовые тиристоры в качестве управляемого выпрямителя пониженного трансформатором сетевого напряжения. Система управления и стабилизации выходного тока ВКТ построена на полупроводниковых элементах. Кроме существенного улучшения кпд (до 75 %) и удельной мощности (25 Вт/кг и 22 Вт/дм³), значительно улучшены показатели качества (уменьшены пульсации и повышена стабилизация тока) и оптимизирована динамика процесса зажигания ксеноновой лампы (напряжение «подпитки» 150 В, скорость нарастания силового тока около 10⁶ А/с, что позволило применить в

Рис. 1. Структурные схемы источников питания ксеноновых кинопроекторных ламп:

а — с дроссельным регулированием тока; б — типа ВКТ; в — с бестрансформаторным входом
СТ — сетевой трансформатор; ДН — дроссель насыщения; В — выпрямитель; Ф — сглаживающий фильтр; БП — блок подпитки; СУ — система управления; ЗУ — зажигающее устройство; УВТ — управляемый выпрямитель тиристорный; П — преобразователь с трансформатором повышенной частоты; КЛ — ксеноновая лампа



кинопроекторе вновь разработанную одноимпульсную бесконтактную систему для пробоя межэлектродного промежутка ксеноновой лампы при ее включении.

Приведенные выше данные позволяют представить ход создания и совершенствования источников питания для кинопроекторных ксеноновых ламп и отметить тенденцию постоянного улучшения показателей энергопотребления и материалоемкости (удельной мощности) этих устройств (рис. 2).

Любой вторичный источник питания предназначен для приведения электрических параметров первичной питающей сети к форме и значениям, необходимым для потребления электроэнергии (в нашем случае первичная сеть имеет напряжение 220 или 380 В, 50 Гц, а для создания рабочего режима ксеноновой лампы требуется постоянный ток в десятки и сотни ампер при напряжении 15—50 В). Основными элементами в них, влияющими на габариты и массу, обычно являются трансформаторы, дроссели, конденсаторы, т. е. элементы, параметры которых зависят от частоты преобразуемого тока.

Благодаря появлению новых более высокочастот-

ных силовых активных и пассивных электрических элементов, пригодных для работы на частотах в десятки килогерц, стала вполне реальной задача дальнейшего улучшения технических и эксплуатационных характеристик источников питания для ксеноновых осветителей кинопроекторов, особенно в такой актуальной области как снижение материало- и энергопотребления при улучшении (или при сохранении) остальных показателей.

Актуальность дальнейшего снижения массы и габаритов устройств сегодня обусловлена двумя причинами. Во-первых, это общее требование для продукции отечественного народного хозяйства (снижение материало- и, особенно, металлоемкости изделий). Во-вторых, в настоящее время разрабатываются удобные в обслуживании малогабаритные и облегченные киноустановки для самого массового использования в кинотеатрах и клубах с залами малой вместимости.

Анализ отечественной и зарубежной информации и результатов исследований, проведенных НИКФИ и конструкторскими бюро, позволяет сделать вывод о перспективности создания и внедрения в кинопроекторную аппаратуру источников питания, построенных на основе преобразования электроэнергии на повышенных частотах (порядка килогерц или десятков килогерц) с бестрансформаторным входом (структурная схема приведена на рис. 1, в).

Массовое внедрение таких источников питания возможно лишь при успешном решении ряда проблем, основные из которых следующие:

♦ достижение надежной работы полупроводниковых силовых элементов за счет обеспечения безопасных режимов их работы;

♦ защита полупроводниковых элементов от неизбежных помех и перенапряжений, возникающих при коммутационных процессах, происходящих в кинопроекторе во время кинопоказа, и, особенно, при высоковольтном пробое межэлектродного промежутка ксеноновой лампы;

♦ исключение недопустимых искажений параметров первичной питающей сети при работе источника питания;

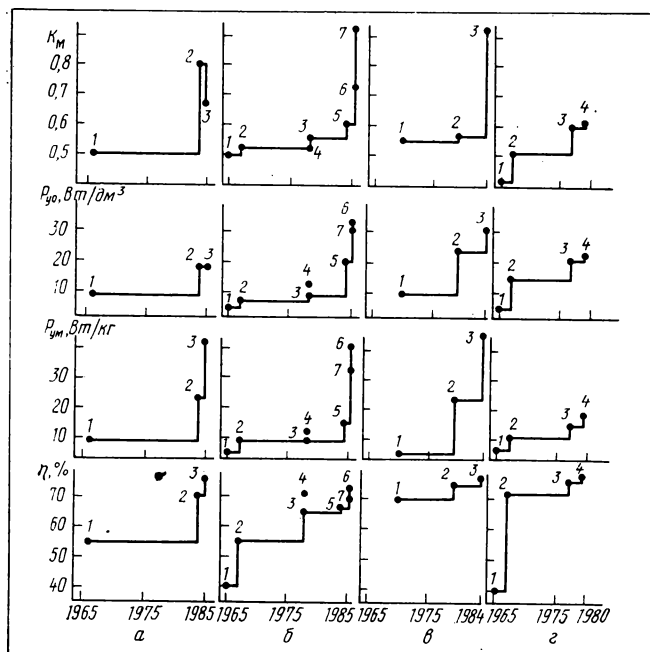
♦ согласование переходных режимов, происходящих в источнике питания при включении ксеноновой лампы, с ее пусковыми характеристиками;

♦ обеспечение простоты и удобства эксплуатации и ремонта устройств и соответственно минимальные требования к квалификации обслуживающего персонала.

При решении этих проблем намечается использование следующих методов и средств: выбор наиболее эффективных структурных и схемотехнических решений; разработка приемов диагностики для этапов производства и эксплуатации; конструктивная унификация и блочно-модульный принцип

Рис. 2. Энергетические и массо-габаритные характеристики источников питания для ксеноновых ламп разной мощности:

а — 500 Вт: 1 — 47ВУК-25, 1966 г.; 2 — БПК-500Т*, 1984 г.; 3 — БПК-0,5М*, 1985 г.;
б — 1000 Вт: 1 — 26ВС 60, 1965 г.; 2 — 53 ВУК-50, 1967 г.; 3 — 53 ВУК-50М, 1978 г.; 4 — ВКТ-1, 1978 г.; 5 — БПК-1000Д, 1984 г.; 6 — БПК-1000ТО*, 1985 г.; 7 — БПК-1000Т*, 1985 г.;
в — 2000 Вт: 1 — 59ВУК-90У, 1970 г.; 2 — ВКТ-2, 1979 г.; 3 — БПК-2000Н*, 1984 г.;
г — 3000 Вт: 1 — 20ВСС-1К, 1965 г.; 2 — 50ВУК-120, 1967 г.; 3 — 50ВУК-120-1, 1977 г.; 4 — ВКТ-3, 1979 г.;
На оси абсцисс указан год окончания разработки. Знаком * отмечены лабораторные образцы



исстрсения ряда источников питания, предназначенных для ксеноновых ламп мощностью от 250 до 6500 Вт; использование интегральных микросхем (ИС) широкого применения, а в перспективе — специально разработанных ИС на основе твердотельной или гибридной технологии и другое.

В настоящее время в распоряжении разработчиков появляется новая элементная база благодаря серийному выпуску более высокочастотных силовых тиристоров, диодов, транзисторов и конденсаторов, предназначенных для аппаратуры широкого применения. Поэтому в ближайшее время можно реально рассчитывать на создание и освоение производства источников питания с преобразователями на транзисторах, работающих на частотах около 20 кГц, для ксеноновых кинопроекторных ламп мощностью до 1 кВт и с преобразователями на тиристорах, работающих на частотах в несколько килогерц, для ламп мощностью до 3 кВт. Источники питания, построенные по схеме со звеном повышенной частоты, обладают несомненными преимуществами с точки зрения их массового производства и использования в киносети:

◇ снижением трудоемкости изготовления и уменьшением более чем в два раза расхода трансформаторной и конструкционной стали и электротехнической меди за счет применения печатного монтажа, малогабаритных трансформаторов и дросселей, применения прессованных ферритовых сердечников и т. п.;

◇ повышением коэффициента полезного действия до 75—85 %;

◇ снижением нестабильности светового потока и повышением надежности включения ксеноновой лампы за счет улучшения качества электропитания ксеноновой лампы;

◇ облегчением ремонта благодаря блочно-модульной конструкции, унификации и взаимозаменяемости узлов;

◇ упрощением монтажа киноустановок и облегчением транспортных операций при производстве, монтаже и эксплуатации за счет снижения массы и габаритов устройств (удельная мощность до 50 Вт/кг и 40 Вт/дм³). Значительно сокращается также расход материалов на соединительные кабели и электромонтажные работы при вводе киноустановки в эксплуатацию, так как малые габариты и масса позволяют встраивать источники питания непосредственно в кинопроектор или располагать их в непосредственной близости от него.

В лаборатории электротехники НИКФИ и в конструкторских бюро проводятся исследования, направленные на создание для ксеноновых кинопроекторных осветителей ряда перспективных источников питания с улучшенными техническими характеристиками. Можно выделить три направления решения поставленной перед нами задачи. Это преобразования на повышенных частотах на

тиристорах с естественной коммутацией и стабилизацией тока с помощью системы частотно-импульсного регулирования; на транзисторах с амплитудно- или широтно-импульсной системой регулирования; а также преобразование на сетевой частоте с применением трансформаторов с вращающимся магнитным полем.

В ходе исследования были созданы лабораторные образцы источников питания с преобразователями на транзисторах (блок БПКО-0,5М) и тиристорах (блок БПК-1000 ТО).

Основные технические характеристики источников питания

	БПКО-0,5М	БПК-1000 ТО
Напряжение однофазной питающей сети, В	220 ⁺²² ₋₃₃	220±33
Ток сети, А	4,4	8,6
Коэффициент мощности	0,67	0,72
Мощность, потребляемая от сети, Вт	650	1370
Номинальная выходная мощность, Вт	500	1000
Коэффициент полезного действия, %	76	73
Номинальное выпрямленное выходное напряжение, В	18,5	22
Номинальный выпрямленный выходной ток, А	27	45
Пределы регулирования выходного тока, А	20—30	25—55
Нестабильность выходного тока, %	1,5	3
Режим работы	продолжительный	повторно-кратковременный (продолжительность включения — 50 %)
Отношение тока короткого замыкания к установленному выходному току	1,01	1,05
Пульсация выходного тока, %	2	7
Напряжение «подпитки», В	160	140
Энергия импульса «подпитки», Дж	17	25
Импульс тока при включении ксеноновой лампы, А	46,5	80
Рабочая частота преобразования, кГц	20	4,5
Габариты, мм	260×380×240	380×230×340
Масса, кг	12	24,5
Удельная мощность, Вт/кг	42	41
Вт/дм ³	21	33

В данной статье динамика совершенствования источников питания оценивается по отдельным техническим характеристикам. Такая оценка неудобна и недостаточно объективна, так как в большинстве случаев требования противоречивы и стремление достичь высоких значений показателей приводит к необходимости ухудшать другие. Наиболее правильно оценивать ее по обобщенному критерию эффективности, отражающему степень соответствия изделия своему назначению.

Однако в настоящее время нет математического выражения критерия эффективности источников

питания для кинопроекционной техники. Не определен набор показателей и их значимость для различных видов киноустановок. В принципе такой

критерий можно представить как $\mathcal{E}_{\text{ип}} = \sum_{i=1}^m \Pi_i b_i$,

где Π_i — показатели, отражающие основные технические и эксплуатационные характеристики, а b_i — вес (значимость), придаваемый i -му показателю с условием, что $\sum_{i=1}^m b_i = 1$, а Π_i выражены так, что $0 \leq \Pi_i \leq 1$; тогда критерий эффективности $0 < \mathcal{E}_{\text{ип}} < 1$ и чем ближе его значение к 1, тем лучше разработка, тем совершеннее источник питания.

Задавая разработчикам веса b_i , определенные с помощью метода экспертных оценок, можно научно обосновать и направить их усилия на создание максимально эффективных для конкретной цели устройств. Так, например, для облегченных передвижных и малогабаритных стационарных киноустановок значимость малых масс и габаритов, простоты обслуживания и ремонта источников питания существенно выше, чем для мощных стационарных установок, предназначенных для крупных городских кинотеатров с высокой квалификацией обслуживающего персонала.

Как вариант для обсуждения можно предложить следующее выражение критерия эффективности:

$$\mathcal{E}_{\text{ип}} = 0,1 \Pi_1 + 0,2 \Pi_2 + 0,2 \Pi_3 + 0,15 \Pi_4 + 0,25 \Pi_5 + 0,1 \Pi_6,$$

где $\Pi_1 = \eta^2$ (η — коэффициент полезного действия в относительных единицах); $\Pi_2 = (P_{\text{yo}}/100) \sqrt{PB/100}$ (P_{yo} — удельная мощность по объему, PB — продолжительность включения источника питания при повторно-кратковременном режиме работы, %); $\Pi_3 = P_{\text{ум}}/100$ — отношение удельной мощности по массе к предельному значению, принимаемому за 100 Вт/кг; $\Pi_4 = N/(n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4)$ — показатель простоты (удобства) эксплуатации (N — общее число операций при эксплуатации и ремонте у потребителя; n_1 — число элементарных ручных операций, не требующих квалифицированного обслуживающего персонала; n_2 — число операций, требующих применения вспомогательных технических средств в условиях кинотеатра; n_3 — число операций, требующих специальной квалификации

с привлечением специалистов киномастерских; n_4 — число операций, требующих демонтажа (разборки) оборудования для ремонта и настройки в условиях киномастерских); Π_5 — надежность (вероятность безотказной работы) в относительных единицах; $\Pi_6 = \frac{W_{\text{п}}/V_{\text{п}} + 2 - (K_{\text{п}} + K_{\text{с}})/10}{3}$ — пока-

затель качества электроэнергии в пусковом и рабочем режимах ($K_{\text{п}}$, $K_{\text{с}}$ — коэффициенты соответственно пульсаций тока и нестабильности тока, %); $W_{\text{п}}$ — энергия импульса подпитки, Дж; $V_{\text{п}}$ — напряжение подпитки, В; 0,1; 0,2; 0,2; 0,15; 0,25; 0,1 — весовые коэффициенты (для облегченной киноустановки).

Авторы будут благодарны специалистам, занимающимся созданием или эксплуатацией источников питания киноустановок, за замечания или предложения на страницах журнала (или в адрес лаборатории электротехники НИКФИ) по выработке критерия $\mathcal{E}_{\text{ип}}$, как в отношении набора и формы показателей, так и по определению их значимости (веса).

Литература

1. Сажин Л. И., Волокитин М. А. Состояние и перспективы развития техники электропитания киноустановок. — В кн.: Совершенствование техники и технологии киносети и кинопроката. Тез. докл. III Всесоюзной научно-технической конференции. — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1977, с. 47—49.
2. Федосеев П. Г., Савичев С. С., Хромов А. Я. Основы проектирования тиристорных стабилизированных выпрямителей. — Л.: изд. ЛИКИ, 1974.
3. Сб. Повышение эффективности вторичных источников питания (ВИП). — Киев: Знание, 1976.
4. Преобразователи напряжения/ Л. Ф. Назин, Р. Б. Ефименков, А. П. Зеленев и др. — В кн.: Звук в фильме и звукотехника кинематографии. Тез. докл. Четвертой Всесоюзной научно-технической конференции. — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1978, с. 107—109.
5. Электропитающая аппаратура профессиональной кинопроекционной техники/ Л. И. Сажин, М. Л. Рябokonь, Б. З. Юдовский, И. П. Михайлова. — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1981. Обзорная информация. Вып. 3 (48). Сер. Фотокинетехника, с. 3—17, 33—64, 95—98.
6. Характеристики электропитающей аппаратуры киноустановок с ксеноновыми осветителями кинопроекторов/ И. П. Михайлова, Л. И. Сажин, В. В. Трофимов, Б. З. Юдовский — Труды НИКФИ, 1982, вып. 109, с. 5—19.
7. Клущин Г. М., Рябokonь М. Л. Импульсные тиристорные источники питания кинопроекторных ксеноновых ламп. — Труды НИКФИ, 1982, вып. 109, с. 20—31.

УДК 77.027.2

Разработка технологического регламента использования серебросодержащих растворов и процесса регенерации серебра для фотоцехов киностудий

Н. И. МАМОНТОВА, Г. В. ВЕЛИЧКО (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут), Т. А. НОВАЦКАЯ, Н. М. СОКОЛОВА (Ленинградский институт киноинженеров)

Проблема наиболее полного извлечения серебра из серебросодержащих растворов с течением времени становится все более актуальной. Одно из условий повышения уровня возврата серебра — стандартизация процесса его извлечения из серебросодержащих растворов, т. е. разработка нормативных документов, определяющих метод, технологию и режимы проведения этого процесса.

Как известно, в цехах обработки пленки киностудий руководствуются документом РТМ 19-80—80 «Фиксирующие растворы и серебросодержащая промывная вода. Технологический регламент процессов осаждения серебра и регенерации фиксирующих растворов». Соблюдение этого РТМ обеспечивает выполнение плана по сдаче вторичного серебра. В то же время в фотоцехах киностудий не всегда уделяют должное внимание этой важной проблеме.

НИКФИ совместно с ЛИКИ была проведена научно-исследовательская работа по разработке технологического процесса регенерации серебра из серебросодержащих растворов и отходов фотоматериалов для фотоцехов киностудий и фабрики «Рекламфильм».

При разработке регламента и выборе методов регенерации серебра были проанализированы существующие в мировой практике способы извлечения его из серебросодержащих растворов и результаты научно-исследовательских работ, проведенных в НИКФИ и ЛИКИ.

Как известно, регенерация серебра из серебросодержащих растворов проводится в основном тремя способами: электролитическим, восстановлением металлами или химическим. Эти традиционные методы давно известны и широко используются на протяжении многих десятилетий [1].

Электролитический метод выделения серебра из фиксирующих растворов в настоящее время наилучший и наиболее широко применяемый. Его можно использовать для извлечения серебра из растворов, применяемых при обработке различных типов фотографических материалов, включая цветную фотобумагу.

Сущность электролитического метода заключается в восстановлении ионов серебра на катоде

электролизной ванны. Преимущество этого метода состоит в том, что фиксирующий раствор после извлечения из него серебра и корректирования его химического состава можно повторно использовать в производстве.

Электролитический метод предлагается применять также для регенерации серебра из отбеливающе-фиксирующих растворов [2]. Чтобы исключить вредное влияние окислителя, авторы рекомендуют использовать сверхвысокие плотности тока ($6,45\text{—}9,68\text{ А/дм}^2$) и интенсивно перемешивать раствор у поверхности катода.

Кроме ряда достоинств электролитический метод извлечения серебра из растворов имеет и недостатки. Так, например, электролиз достаточно эффективен лишь в том случае, если концентрации серебра в растворе сравнительно высоки ($C_{\text{Ag}} > 0,2\text{—}0,3\text{ г/л}$). В связи с этим данный метод можно с успехом применять для извлечения серебра из фиксирующих растворов, но он оказывается малоэффективным для регенерации серебра из промывных вод.

Для дальнейшей интенсификации процесса электролиза и значительного повышения производительности электролизных установок в настоящее время рекомендуют использовать катоды с высокоразвитой поверхностью [3, 4] или псевдооживленные электроды [5].

Псевдооживленное, или «кипящее» состояние двухфазной системы (твердые частицы — жидкость) характеризуется наличием непрерывного перемещения одних твердых частиц относительно других. Псевдооживленный слой образуется в результате создания восходящего потока электролита через слой зернистого материала при условии, что перепад давлений в слое достаточен для поддержания материала во взвешенном состоянии. Использование псевдооживленных электродов позволяет примерно в 200 раз увеличить площадь рабочей поверхности катода. В настоящее время в нашей стране и за рубежом исследуются возможности применения псевдооживленных электродов.

Для извлечения серебра из растворов с низкими концентрациями (промывных вод, смеси фикси-

рующих растворов и промывных вод) у нас наиболее широко применяется **метод электросернистого осаждения**. При его реализации режим электролиза подбирают таким, чтобы серебряносульфатные комплексы по возможности полностью переходили в сернистое серебро (Ag_2S) [6]. Электроосернение можно проводить в электролизных ваннах любого типа, а также в установках М-1 конструкции завода ВДМ [7].

Нами исследовалась эффективность метода электросернистого осаждения серебра из смеси отработанных серебряносодержащих растворов на установке М-1. Было выявлено, что при правильно подобранном режиме данный метод позволяет практически полностью извлекать серебро из смеси фиксирующих растворов, промывных вод и отбеливающе-фиксирующих растворов. Концентрации остаточного серебра в растворах, уходящих в канализацию, находятся в пределах 0,000—0,008 г/л.

За счет подогрева взвеси сульфида серебра в аппарате М-1 до температуры 60—70 °С можно сократить время седиментации осадка с 24 до 2 ч. При отсутствии подогрева целесообразно применять коагулянты или флокулянты. В качестве первых можно использовать алюмокалиевые квасцы — 1—2 г на 1 л осерненного раствора; в качестве второго — 0,5 %-ный раствор полиакриламида в количестве 0,5 мл на 1 л осерненного раствора.

Метод восстановления серебра металлами основан на способности ряда благородных металлов (Fe, Zn, Al) вытеснять серебро из растворов его солей. Преимущества метода металлообмена — простота используемого оборудования и достаточно высокая степень извлечения серебра из раствора.

Известно, что в последнее время этот метод довольно широко применяется для извлечения серебра из серебряносодержащих промывных вод и отбеливающе-фиксирующих растворов [8—10].

На эффективность металлообмена (выход серебра на единицу массы металлической стружки) влияют следующие факторы:

- ◇ правильный выбор металлической стружки или волокна (состав, размер, площадь сечения, структура). Наилучшей является сталь с очень мелкой кристаллической структурой, содержащая менее 2,5 % углерода. Сечение стальной стружки должно быть подобрано так, чтобы обеспечить максимальную скорость реакции и достаточную механическую прочность;

- ◇ степень однородности упаковки стружки в патроне и проницаемости слоя;

- ◇ режим работы патрона, зависящий от концентрации серебра в растворе, массы стальной стружки и скорости потока;

- ◇ управление потоком жидкости для исключения образования неиспользуемых каналов и за-

сорения патрона (например, желатиной). Перед подачей в патрон раствор следует отфильтровать;

- ◇ ограничение доступа кислорода воздуха внутрь патрона во избежание вредного окисления железа и выпадения в осадок его гидроокиси;

- ◇ выбор и поддержание оптимального значения pH, от которого зависит скорость реакции и степень извлечения серебра.

Количество железной стружки рассчитывают согласно реакции: $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+}$. Один атом железа замещается двумя атомами серебра, т. е. одна часть (по массе) железа производит 3,86 частей серебра.

При использовании метода металлообмена для регенерации серебра из отбеливающе-фиксирующих растворов [10] следует: перевести Fe^{3+} в Fe^{2+} ; ввести в раствор антиокислитель (например, дитионат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$), чтобы предотвратить окисление железа и выпадение его солей в осадок.

Химические методы регенерации серебра — такие давно известные способы, как сульфидный (с использованием Na_2S), гидросульфитный (с применением $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), восстановление серебра формальдегидом, проявителем и ряд других. В последнее время в качестве восстановителей серебра рекомендуют использовать боргидрид натрия (NaBH_4) [11] и гидразинборан ($\text{BH}_3\text{N}_2\text{H}_4$) [12, 13].

Для большинства химических методов характерен общий недостаток — высокая дисперсность образующихся осадков сернистого или металлического серебра, затрудняющая отделение взвеси от раствора.

В лаборатории технологии обработки киноплёнки НИКФИ для извлечения серебра из растворов фотоотходов методом реагентного осаждения с осадителем гидразинбораном была создана специальная установка РСЛ-1, изготовленная Опытным производством НИКФИ (см. рисунок). От существующих установок РСЛ-1 отличается простотой эксплуатации, механизацией трудоемких операций в процессе регенерации серебра (перемешивание серебряносодержащих растворов в процессе химической реакции, промывание осадка, наполнение бака серебряносодержащим раствором), удобством наблюдения за процессом регенерации и седиментацией частиц серебра, улучшенными условиями труда и техникой безопасности. Сокращаются безвозвратные потери серебра.

Такие установки рекомендуется применять для извлечения серебра из смеси использованных серебряносодержащих растворов химическим методом в условиях малых кинофотопроизводств, где нет возможности применять электросернистый метод регенерации.

С помощью вышеуказанного реагента в НИКФИ было осаждено серебра из 1500 л смеси отработанных фиксирующих растворов и серебряносодержащих

промывных вод с концентрацией серебра в растворе 1—2,5 г/л. Содержание металлического серебра в шламе составило в среднем 70 %.

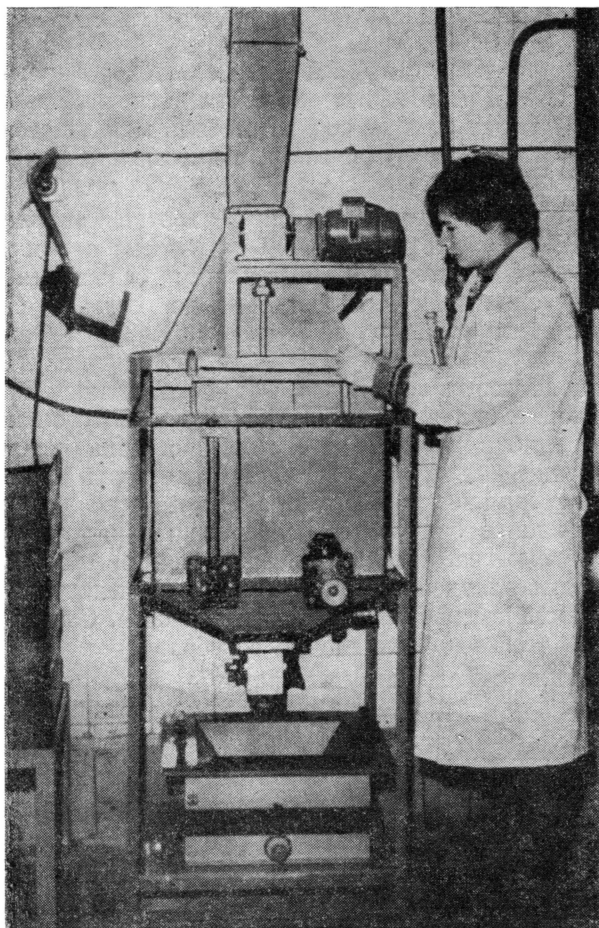
Опыты подтвердили высокую активность гидразинборана. Однако необходимо помнить, что это вещество токсично и, работая с ним, следует строго соблюдать правила техники безопасности.

На основании анализа технологии использования серебросодержащих растворов, достоинств и недостатков рассмотренных выше методов извлечения серебра из серебросодержащих растворов с учетом реальных технических возможностей фотоцехов были разработаны следующие основные положения «Технологического регламента использования серебросодержащих растворов и процесса регенерации серебра для фотоцехов киностудий»:

◇ при обработке всех видов фотоматериалов процесс фиксирования целесообразно проводить в двух последовательно установленных фиксажных ваннах;

◇ концентрация серебра в фиксирующих растворах не должна превышать допустимых значений:

Установка РСЛ-1 для регенерации серебра из смеси отработанных серебросодержащих растворов



при обработке фотобумаг — 1,0 г/л и фотопленок — 1,5 г/л;

◇ при обработке всех видов фотоматериалов должен быть обеспечен сбор серебросодержащих промывных вод и извлечение из них серебра;

◇ для сбора серебросодержащих растворов, стекающих с фотоотпечатков, над последней фиксажной ванной и ванной с серебросодержащей промывной водой рекомендуется устанавливать наклонные экраны для фотоотпечатков;

◇ фотоцеха киностудий могут иметь собственные установки для осаждения серебра из серебросодержащих растворов или отправлять эти растворы для извлечения серебра в цеха обработки пленки;

◇ из фиксирующих растворов с концентрацией серебра, превышающими 1,0 г/л, серебро извлекают методом электролиза (предварительно отфильтровав растворы от механических примесей), из серебросодержащих промывных вод — методами электросернистого осаждения, металло- и ионного обмена.

◇ из смесей серебросодержащих растворов (фиксирующих, отбеливающе-фиксирующих растворов, промывных вод) серебро извлекают методом электросернистого осаждения;

◇ в случае невозможности применения указанных методов используют один из методов реагентного осаждения;

◇ осадки, выпадающие на дно емкостей, в которых хранятся серебросодержащие растворы, должны быть собраны для извлечения из них серебра;

◇ при обработке фотоматериалов в экспедиционных условиях все серебросодержащие растворы подлежат сбору для извлечения из них серебра;

◇ отходы фотоматериалов с изображением, содержащие металлическое серебро, обрабатывают последовательно в отбеливающем растворе, промывной воде и фиксирующем растворе.

В регламенте и приложениях к нему для удобства сотрудников фотоцехов приведены:

◇ режимы работы электролизных ванн для растворов с различными концентрациями серебра;

◇ режимы работы аппаратов М-1;

◇ описание системы контроля технологических операций использования серебросодержащих растворов и осаждения из них серебра [14];

◇ формулы и таблицы, позволяющие определять допустимые количества фотоматериалов различных типов и форматов, которые можно обработать в определенном объеме фиксирующего раствора без превышения предельного значения концентрации серебра.

Допустимое количество фотоматериалов (в м² или пог. м), обрабатываемое в ограниченном объеме

ме фиксирующего раствора, можно рассчитать по следующим формулам:

$$S = VC / (\alpha - V_1 C_{\text{ср}}) \quad \text{для фотобумаг;}$$

$$S = [VC / (\alpha - V_1 C_{\text{ср}})] \cdot 1000 \quad \text{для фотоплёнок,}$$

где V — объем ванны с фиксирующим раствором, л; C — допустимая концентрация серебра в фиксирующем растворе, поступающем на электролиз, г/л; α — количество серебра, поступающего в фиксирующий раствор из фотоматериала, г/м², определяемое как разность $a - b$ (a , b — среднее содержание серебра соответственно в фотоматериале, г/м², и в изображении, г/1000 пог. м); V_1 — количество серебрясодержащего раствора, уносимое фотоматериалами, л/м² или л/1000 пог. м; $C_{\text{ср}}$ — средняя концентрация серебра в растворе, уносимом фотоматериалом из системы, г/л.

Ниже приведены значения параметров, входящих в расчетную формулу (табл. 1) и допустимые количества фотоматериалов, обрабатываемых в заданном объеме фиксирующего раствора (табл. 2).

Эти данные помогут сотрудникам фотоцехов ки-

ностудий выбирать правильные режимы работы. Часть исследования выполнена на «Мосфильме» и «Рекламфильме».

Выводы

1. Разработан технологический регламент регенерации серебра из фиксирующих растворов, промывных вод и отходов фотоматериалов для фотоцехов киностудий и фабрики «Рекламфильм». Предложена формула для расчета допустимого количества фотоматериала, обрабатываемого в заданном объеме фиксирующего раствора.

2. Создана и рекомендована к использованию в условиях малых кинофотопроизводств установка РСЛ-1 для реагентного осаждения серебра из отработанных серебрясодержащих растворов.

3. Внедрение только части рекомендованного «Технологическим регламентом» процесса в условиях фабрики «Рекламфильм» позволило снизить безвозвратные потери серебра при обработке фотоматериалов в среднем на 20 %.

Литература

1. Б л ю м б е р г И. Б. Технология обработки фотокиноматериалов. — М.: Искусство, 1967, с. 217—230.
2. L o r e n z o G. A. A Review of Electrolytic Silver

Таблица 1. Значения параметров, входящих в расчетную формулу

Обрабатываемый фотоматериал	Значения параметров				
	C , г/л	a	b	V_1	$C_{\text{ср}}$, г/л
Черно-белая фотобумага «Унибром»	1,0	1,2 г/м ²	0,2 г/м ²	0,3 л/м ² (0,15 л/м ² с использованием экранов)	0,5
Цветная фотобумага «Фотоцвет»	1,0	2,3 г/м ²	0,0 г/м ²		0,5
Черно-белые фотоплёнки «Рольфильм», «Фото-130», «Фото-250»	1,5	200 г/1000 пог. м	120 г/1000 пог. м	10 л/1000 пог. м	0,7

Таблица 2. Допустимые количества фотоматериалов, обрабатываемых в заданном объеме фиксирующего раствора

Обрабатываемый фотоматериал	Допустимые количества фотоматериалов, обрабатываемых в объеме фиксирующего раствора		Размер фотоматериалов, см²	Площадь одной пачки (100 листов), м²	Количество пачек (100 листов=1,0) или катушек, которые можно обработать в объеме фиксирующего раствора	
	V=20 л	V=5 л			V=20 л	V=5 л
Черно-белая фотобумага «Унибром»	21,6 м²	5,4 м²	50×60	30	0,8	0,2
			40×50	20	1,2	0,3
			30×40	12	1,8	0,45
			24×30	7,20	3,0	0,75
			18×24	4,32	5,0	1,25
			13×18	2,34	9,2	2,3
			9×12	1,08	20	5,0
			6×9	0,54	40	10,0
Цветная фотобумага «Фотоцвет»	9 м²	2,45 м²	50×60	30	0,3	0,07
			40×50	20	0,45	0,11
			30×40	12	0,8	0,2
			24×30	7,20	1,2	0,3
			18×24	4,32	2,0	0,5
			13×18	2,34	4,0	1,0
			9×12	1,08	8,4	2,1
			6×9	0,54	16,0	4,0
Черно-белые фотопленки «Рольфильм», «Фото-130», «Фото-250»	400 пог. м	100 пог. м	3,5×1,65	—	240	60
			6,0×80	—	290	72
			в одной катушке			

Recovery for Regeneration of Bleach-Fix Solutions.— J. Appl. Phot. Eng., 1979, 5, N 3, p. 141—143.

3. Арнольд Ц. С. Регенерация серебра, используемого в кинематографии. Обзорная информация ЦООНТИ НИКФИ, сер. Кинофототехника, 1982, вып. 6 (56).

4. Levenson G. I. P., Sharpe C. J. Improving Silver Recovery in Small Installations. I. Expendable Electrodes.— J. Phot. Sci. 1981, 29, N 1, p. 16—22.

5. Использование порошкообразных псевдооживленных электродов для электролитического получения цветных металлов/С. С. Кипарисов, А. Б. Сучков, К. Д. Ясиновский, А. Л. Бескин. Обзорная информация Циницветмет экономики и информации. Сер. Производство тяжелых цветных металлов, 1981, вып. 2.

6. Оптимизация процесса электросернистого осаждения серебра из промывных вод на кинопредприятиях/Н. П. Галлай, А. А. Дудевич, С. Н. Кузнецова и др.— Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 30—33.

7. Фомин А. В. Общий курс фотографии.— М.: Легкая индустрия, 1977.

8. Levenson G. I. P. Silver Recovery by Metal Exchange.— J. Phot. Sci., 1981, 29, N 1, p. 31—38.

9. Метод металлообмена для извлечения серебра из серебросодержащей промывной воды/Г. В. Величко, Е. Г. Шейнис, Д. А. Норкене, А. И. Цветков.— Техника кино и телевидения, 1985, № 1, с. 17—21.

10. Фиш Р. С. Предохранение материалов, используемых для восстановления серебра. Патент США № 4.035.181.

11. Hoadley H. W. New Products and Developments. 99,9 % High-Purity Precipitate Using Sodium Borohydride.— J. Appl. Phot. Eng., 1980, 6, № 6, p. 220 A.

12. Есельсон Б. М., Жигач А. В. Свойства гидразинборанов. Деп. рукопись.— Черкассы: НИИТЭХИМ, № 521-XI-Д-81.

13. Шейнис Е. Г., Силина И. О., Есельсон Б. М. Исследование метода регенерации серебра из фиксирующих растворов, промывных вод и фотоотходов с использованием гидразинборана.— Труды НИКФИ, 1982, вып. 108, с. 93—106.

14. Методы определения серебра в растворах, фильмо-вых материалах и киноплёнках. ОСТ 19-3—83.



УДК 681.84:621.3.037.372

Выбор параметров устройства выборки и хранения на выходе цифроаналогового преобразователя

О. Б. СЕМЕНОВ

Цифроаналоговое преобразование — необходимая операция, выполняемая в тракте цифровой передачи или обработки звуковых сигналов. Она осуществляется непосредственно цифроаналоговым преобразователем (ЦАП), переводящим цифровой код в аналоговую величину, и фильтром нижних частот, (ФНЧ), сглаживающим выходной сигнал ЦАП.

Для высококачественного воспроизведения требуются 14—16-разрядные ЦАП. Однако «разрядность» ЦАП — далеко не единственный параметр, определяющий качество воспроизведения. Большинство промышленно изготавливаемых ЦАП, в том числе и с высокой «разрядностью» (особенно это относится к твердотельным интегральным ЦАП), обладают двумя существенными недостатками: линейным нарастанием выходного отклика при переходе от одного уровня к другому и наличием выбросов до установления требуемого уровня выходного напряжения.

В [1, 2] было рассмотрено влияние линейного нарастания выходного отклика ЦАП на качество преобразуемого звукового сигнала. В частности, в [2] представлены определенные теоретически и измеренные экспериментально коэффициенты нелинейных искажений, связанных с линейным нарастанием выходного напряжения. В цифровых системах проблема нелинейных искажений встает

более остро, чем в аналоговых, поскольку нелинейные искажения теряют гармонический вид. Это происходит из-за процесса дискретизации во времени, который вызывает «транспонирование» гармоник в более низкочастотную область. В этой ситуации возникающие вследствие нелинейности гармоники могут лежать уже ниже основной, что существенно уменьшает маскирующий эффект основного тона. Возникают так называемые «негармонические» искажения [2].

Выбросы на выходе ЦАП, связанные в основном с несинхронностью работы токовых ключей, также заметны на слух.

Для исключения рассмотренных выше недостатков между ЦАП и ФНЧ обычно включают устройство выборки и хранения (УВХ) разомкнутого типа [3], простейший вид которого показан на рис. 1.

В цифровой технике УВХ чаще всего используют перед аналого-цифровым преобразователем (АЦП) для снижения динамической погрешности последнего. При этом важнейшее требование, предъявленное к таким УВХ, — минимизация напряжения недозаряда накопительного конденсатора в режиме

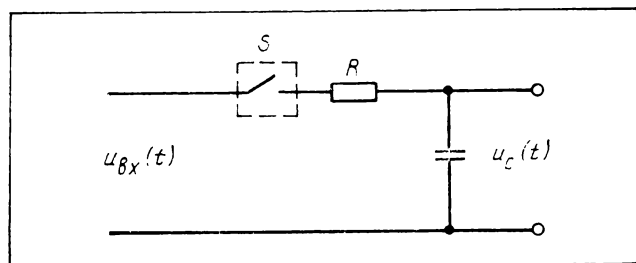
выборки и спада напряжения в режиме хранения. В то же время характер изменения выходного напряжения УВХ в режиме выборки (происходит ли оно по экспоненциальному или по линейному закону) совершенно безразличен для УВХ, используемых перед АЦП. В связи с этим построение таких УВХ предпочтительно по замкнутому типу [4] (с отрицательной обратной связью), так как точностные характеристики вышеперечисленным требованиям устройств этого типа значительно выше, чем устройств разомкнутого типа, а наблюдаемый линейный характер изменения выходного напряжения в режиме выборки в таких УВХ, как уже указывалось, не влияет на параметры АЦП. УВХ, используемые на выходе ЦАП, целесообразно строить по замкнутому типу, поскольку для уменьшения нелинейных искажений на выходе УВХ до уровня 0,3 % из-за линейного изменения напряжения в режиме выборки требуется скорость нарастания линейного среза не менее 150 В/мкс [2]. Получение таких срезов — довольно сложная техническая задача.

В УВХ разомкнутого типа процесс заряда накопительного конденсатора C происходит по экспоненциальному закону, что, как это будет показано ниже, не вызывает нелинейных искажений.

Сопrotивление реального ключа в УВХ отличается от нуля в открытом состоянии и от бесконечности в закрытом, кроме того, нагрузкой УВХ является небесконечное полное сопротивление. Эти обстоятельства обязывают учитывать постоянные времени заряда и разряда накопительного конденсатора, которые отличаются, соответственно, от 0 и ∞ и оказывают влияние на частотные свойства УВХ. С уменьшением емкости уменьшается время заряда конденсатора в режиме выборки. Это положительное явление, поскольку улучшается передача верхних частот входного сигнала, но, с другой стороны, уменьшается время разряда, что приводит к частотным искажениям.

Для обоснованного выбора элементов УВХ необходимо рассчитать коэффициент передачи последнего. В [4] изящным и оригинальным способом получен коэффициент передачи УВХ, однако без учета разряда конденсатора C в режиме хранения.

Рис. 1. Схема УВХ разомкнутого типа



С учетом этого явления способ расчета, предложенный в [4], не применим.

В настоящей статье рассчитан коэффициент передачи УВХ (амплитудно- и фазочастотная характеристики), представлены некоторые численные результаты, позволяющие оптимально подбирать величины постоянных заряда и разряда.

Для расчета коэффициента передачи УВХ воспользуемся эквивалентной схемой, показанной на рис. 2, где r_i , r_3 , r_p , r_H — соответственно, внутреннее сопротивление источника сигнала, сопротивление заряда и разряда накопительной емкости C и сопротивление нагрузки. В момент выборки ключ S находится в замкнутом положении, в момент хранения — в разомкнутом. Постоянные цепи заряда и разряда емкости C , соответственно, будут равны

$$\tau_3 = r_H(r_i + r_3)C / (r_H + r_i + r_3);$$

$$\tau_p = r_H(r_i + r_p)C / (r_H + r_i + r_p).$$

Из рис. 3, на котором показаны входной и выходной сигналы УВХ, видно, что УВХ включается в режим выборки, когда выходной сигнал ЦАП (входной сигнал для УВХ) принимает установившиеся значения, далее в этом режиме УВХ остается в течение времени t_B , после чего переходит в режим хранения, который продолжается в те-

Рис. 2. Эквивалентная схема УВХ

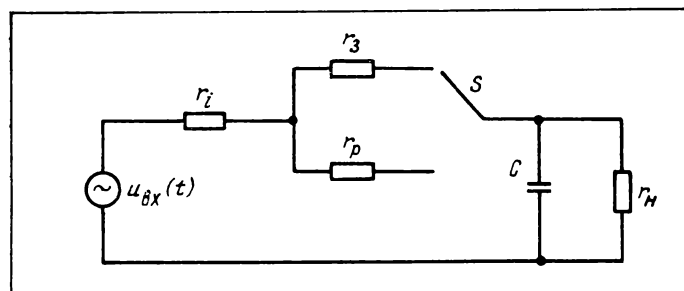
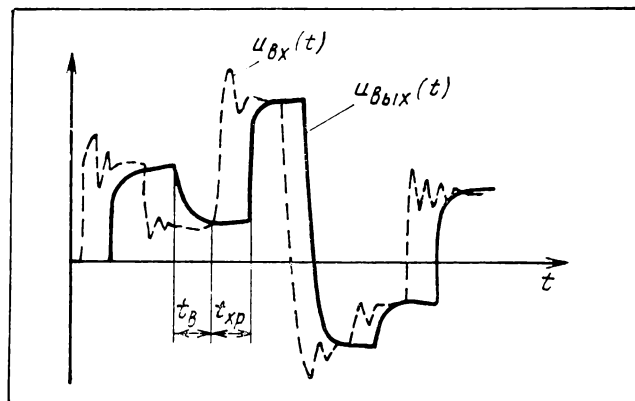


Рис. 3. Входной и выходной сигналы УВХ



ние времени t_{xp} . Очевидно, что $t_b + t_{xp} = T$, где T — период дискретизации сигнала.

Используя теорию электрических цепей [5], нетрудно показать, что напряжение на емкости C , заряжаемой через ключ, включающийся в момент $t=0$ по цепи с постоянной заряда τ_3 описывается следующим уравнением:

$$u_c(t) = u_{bx}(0)[1 - \exp(-t/\tau_3)] + u'_{bx}(0)[t - \exp(-t/\tau_3)] + u_c(0)\exp(-t/\tau_3), \quad (1)$$

где $u_{bx}(t)$ — входное напряжение.

Знак $'$ означает производную по времени. Процесс разряда емкости после размыкания ключа в момент времени t_0 можно представить уравнением

$$u_c(t) = u_c(t_0)\exp(-t/\tau_p). \quad (2)$$

Используя формулы (1) и (2), можно найти выражение для выходного напряжения УВХ u_c :

$$\begin{aligned} u_c(t) = L\{u_{bx}(t)\} = & \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left\{ u_{bx}(kT) f_1(t-kT) + \right. \\ & \left. + \sum_{l=1}^k u_{bx}[(k-l)T] (\alpha_p \alpha_3)^{l-1} f_2(t-kT) \right\}; \\ f_1(t) = & \varphi_1(t) [1 - \exp(-t/\tau_3)] + \\ & + (1 - \alpha_3) \varphi_2(t) \exp[-(t-t_b)/\tau_p]; \\ \alpha_3 = & \exp(-t_b/\tau_3); \\ f_2(t) = & (1 - \alpha_3) \alpha_p \{ \varphi_1(t) \exp(-t/\tau_3) + \\ & + \alpha_3 \varphi_2(t) \exp[-(t-t_b)/\tau_p] \}; \alpha_p = \exp(-t_{xp}/\tau_p); \\ \varphi_1(t) = & \begin{cases} 1 & \text{при } t \in [0, t_b]; \\ 0 & \text{при других } t. \end{cases} \\ \varphi_2(t) = & \begin{cases} 1 & \text{при } t \in [t_b, t_b + t_{xp}]; \\ 0 & \text{при других } t. \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

Из формулы (3) видно, что УВХ — линейное устройство (т. е. оператор L линейный) даже с учетом эффектов недозаряда в режиме выборки и разряда в режиме хранения и поэтому может описываться амплитудно- и фазочастотной характеристиками (АЧХ и ФЧХ), параметрами которых являются постоянные времени заряда τ_3 и разряда τ_p емкости C , время хранения t_{xp} и выборки t_b и интервал дискретизации T .

Для нахождения АЧХ и ФЧХ необходимо выполнить преобразование Фурье от выражения (3), что дает

$$U_c(f) = H_{УВХ}(f) \sum_{l=-\infty}^{+\infty} U_{bx}[f - (l/T)],$$

где $H_{УВХ}(f) = (1/T)[F_1(f) + H(f)F_2(f)]$ — коэффициент передачи УВХ, определяющий АЧХ и ФЧХ; $H(f) = \exp(-j2\pi fT/[1 - \alpha_p \alpha_3 \exp(-j2\pi fT)])$; $U_c(f)$, $U_{bx}(f)$, $F_1(f)$, $F_2(f)$ — преобразования Фурье от функций $u_c(t)$, $u_{bx}(t)$, $f_1(t)$, $f_2(t)$.

На рис. 4–6 представлены результаты численных расчетов, выполненных на ЭВМ по определению АЧХ и ФЧХ в зависимости от различных параметров τ_3 , τ_p , t_b , выраженных в долях периода дискретизации T .

На рис. 4 показана АЧХ, т. е. зависимость $|H_{УВХ}(f)|$ от отношения f/f_d . Из графиков видно, что максимальное значение τ_3 ограничивается значениями $(10^{-2} - 10^{-1})T$, выше которых наблюдаются существенные частотные искажения. С другой стороны, уменьшение τ_3 ниже этих значений практически не изменяет частотную характеристику.

На рис. 5 $|H_{УВХ}(f)|$ представлена как функция отношения f/f_d при $t_b = 0,25T$, $\tau_3 = 10^{-3}T$ и различных значениях τ_p . Из рис. 5 видно, что минимальное значение постоянной разряда τ_p лежит в пределах $(1 - 10)T$, ниже которого частотная характеристика сильно изменяется. Увеличение τ_p почти не влияет на частотную характеристику.

На рис. 6 приведена фазочастотная характеристика $\arg\{H_{УВХ}(f)\}$ при $t_b = 0,25T$, $\tau_p = 10^3T$, различ-

Рис. 4. Зависимость $|H_{УВХ}(f)|$ от отношения частот f/f_d при $t_b = 0,25T$, $\tau_p = 10^3T$ и следующих значениях τ_3 : — $10^{-2}T$; — $10^{-1}T$; — T ; ... $10T$ f_d — частота дискретизации

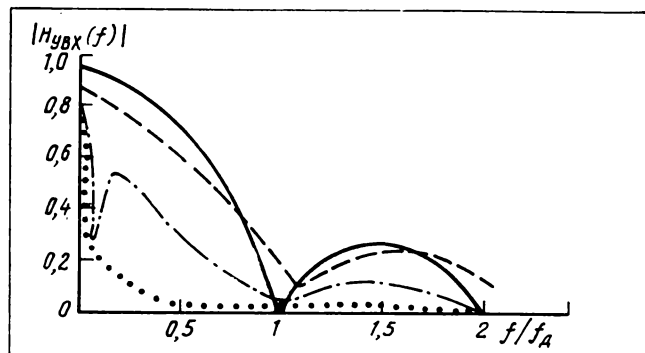
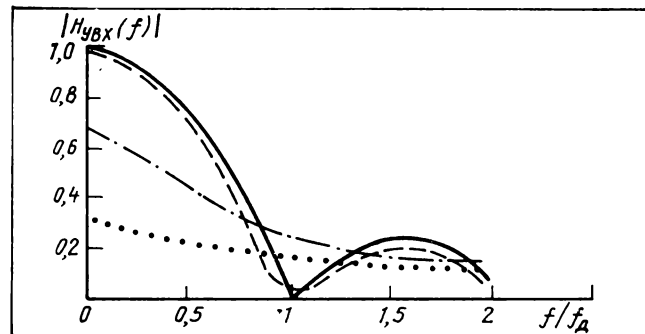


Рис. 5. Зависимость $|H_{УВХ}(f)|$ от отношения частот f/f_d при $t_b = 0,25T$, $\tau_3 = 10^{-3}T$ и следующих значениях τ_p : — $10T$; — T ; — $0,1T$; ... $0,01T$



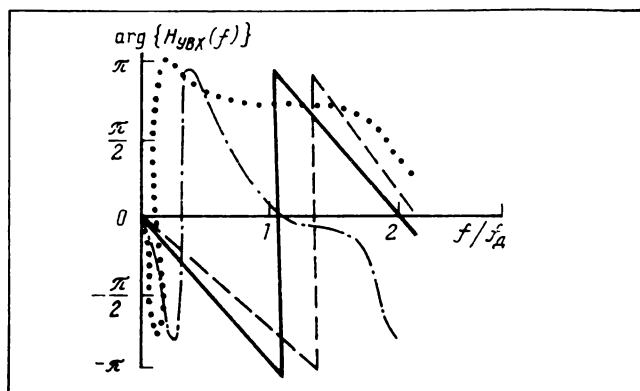


Рис. 6. Фазочастотная характеристика $\arg \{H_{УВХ}(f)\}$ при $t_b = 0,25T$, $\tau_p = 10^3T$ и различных значениях τ_3 , обозначенных так же, как и на рис. 4

ных τ_3 . Как и в случае АЧХ, искажения ФЧХ наблюдаются для значений τ_3 , больших, чем $(10^{-2} - 10^{-1})T$, при меньших τ_3 ФЧХ близка к ФЧХ идеального УВХ: $-j2\pi fT$.

Были рассчитаны коэффициенты передачи для различных значений времени выборки t_b в пределах $(0,1 - 0,9)T$ при $\tau_3 = 10^{-2}T$, $\tau_p = 10T$, которые показали, что время выборки мало влияет на АЧХ и ФЧХ и выбор его не слишком критичен при синтезе УВХ.

В заключение отметим, что для повышения линейности УВХ разомкнутого типа последовательно с ключом включают демпфирующий резистор R [2] (см. рис. 1), позволяющий снизить влияние нелинейности сопротивления ключа в открытом состоянии в режиме выборки. Предел увеличения R связан с максимально допустимой постоянной времени заряда накопительной емкости τ_3 .

□ □ □

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ

«Устройство для автоматического регулирования экспозиции, содержащее объектив, первое полупрозрачное зеркало, установленное под углом 45° к главной оптической оси объектива, и первый фотоэлектрический датчик, установленный перпендикулярно к главной оптической оси объектива, на главной оптической оси которого установлен второй фотоэлектрический датчик, подключенный к первому входу амплитудного селектора, подсоединенного выходом к входу первого интегратора, и первый, второй и третий задатчики уровня, последний из которых соединен через первый блок сравнения с блоком управления световым потоком аэрофотоаппарата, отличающееся тем, что с целью повышения качества аэроснимков в него

введены установленные на главной оптической оси объектива параллельно первому полупрозрачному зеркалу второе полупрозрачное зеркало, установленный перпендикулярно к главной оптической оси объектива за вторым полупрозрачным зеркалом третий фотоэлектрический датчик, блок деления, второй блок сравнения, второй интегратор и четыре ключевых элемента, причем второй блок сравнения подключен входами к третьему фотоэлектрическому датчику и к первому задатчику уровня, а выходом подсоединен к первым входам первого, второго и третьего ключевых элементов, первый и второй из которых подсоединены вторыми входами к первому фотоэлектрическому датчику, а третий ключевой элемент подключен вторым входом к выходу блока деления, подсоединенного первым входом к выходу первого интегратора, а вторым входом через второй

интегратор — к выходу четвертого ключевых элементов, подсоединенного входами к выходу первого интегратора, а вторым входом через второй интегратор — к выходу четвертого ключевых элементов, подсоединенного выходами к выходам второго датчика уровня и амплитудного селектора, подключенного вторым входом к выходу первого ключевых элементов. При этом второй и третий ключевые элементы подсоединены выходами к входам первого блока сравнения».

Авт. свид. № 1154635, заявка № 3679457/24-10, кл. G03B 17/06, приор. 26.12.83, опубл. 07.05.85.

Авторы: Лазарев Б. А. и Косинов Г. Г.

Выводы

1. Критерии выбора и оптимизации параметров устройства выборки и хранения (УВХ), используемых после цифроаналогового преобразователя в системах передачи звуковых сигналов, существенно отличаются от соответствующих критериев, применяемых для построения УВХ аналого-цифрового преобразователя.

2. Основное назначение УВХ на выходе ЦАП — исключение выбросов, связанных с переходными явлениями в ЦАП, и обеспечение перехода от одного уровня выходного напряжения к другому по экспоненциальному закону. В связи с этим наиболее подходящим является УВХ разомкнутого типа.

3. Максимально допустимую постоянную времени заряда конденсатора в режиме выборки и минимально допустимую постоянную времени разряда в режиме хранения можно выбрать, соответственно, в пределах $(10^{-2} - 10^{-1})T$ и $(1 - 10)T$.

4. Соотношение между временем выборки и временем хранения слабо влияет на коэффициент передачи и определяется в основном временным сдвигом между выходными напряжениями цифроаналогового преобразователя и УВХ.

5. Фазочастотная характеристика УВХ имеет линейно-частотную зависимость при численных значениях постоянных времени заряда и разряда, указанных в пункте 3.

Литература

1. Kpris J. S. A 16-Bit A-D-A Conversion System High-Fidelity Audio Reseach. IEEE Tr. on ASSP, 1975, N 1.
2. Freeman D. M. Slewing Distortion in Digital-to-Analog Conversion.— J. Audio Eng. Soc., 1977, 25, N 4, p. 178—183.
3. Бахтияров Г. Д. Устройства выборки и запоминания: принципы построения состояния разработок и перспективы развития.— Зарубежная радиоэлектроника, 1978, № 10, с. 71—97.
4. Blesser B. A. Digitization of Audio: A Comprehensive Examination of Theory, Implementation, and Current Practice.— J. Audio Eng. Soc., 1978, 26, N 10, p. 739—771.
5. Дезоер Ч., Ку Э. Основы теории цепей.— М.: Связь, 1976.
6. Голд Б., Рэйдер Ч. Цифровая обработка сигналов.— М.: Сов. радио., 1973.
7. Френкс Л. Теория сигналов.— М.: Сов. радио, 1974.

УДК 621.397.22

Физическое моделирование ТВ сигнала, принимаемого в условиях многолучевого распространения

С. А. КРИВУЦЕНКО

Передающие телевизионные станции, наземные и космические каналы дальней связи относятся к сложным техническим объектам, реальные условия работы которых (в частности по таким показателям, как место размещения ТВ передающих антенн, возможное возникновение многолучевого распространения радиоволн и как следствие серьезные помехи приему) необходимо тщательно изучить. С решением этих проблем тесно связана эффективность работы ТВ радиопередающей станции, соответствующего радиоканала. Поэтому важно как можно полнее изучить указанные факторы. Исследование на моделях позволяет найти ответы на большинство вопросов. Создание универсальной модели, имитирующей работу радиоканала в условиях многолучевого распространения, отвечает требованиям современного подхода к проектированию подобных объектов.

Учитывая характер и особенности местности, в которой работает вещательная или прикладная телевизионная система, можно повысить эффективность и качество ее работы, а также расширить зону обслуживания. К характеристикам местности, которые следует иметь в виду, относятся рельеф и его неоднородности, процессы в атмосфере и т. п. Расчеты, основанные на среднестатистических показателях ослабления принимаемого сигнала, не исключают появления затененных участков и зон, в которые сигнал приходит по нескольким путям. В последнем случае качество принимаемого изображения снижается, хотя напряженность поля остается достаточно высокой.

Многолучевое распространение сигнала диапазонов УКВ и СВЧ — довольно частое явление, с которым приходится считаться в больших городах, на пересеченной местности со сложным ландшафтом, на протяженных трассах наземных и космических радиолиний [2, 3]. Успешное решение этих вопросов тесно связано с изучением свойств используемого радиоканала, под которым понимается среда распространения электромагнитного излучения, преопередающие антенны с учетом выбранной длины волны и т.п.

Известные методы борьбы с отрицательными последствиями многолучевого распространения сигнала разнообразны. Это и увеличение энергии прямого луча при подъеме антенн на большую высоту, и применение более совершенных методов кодирования с использованием сложных широкополосных сигналов, и многое другое. Все это ведет к усложнению передающей и приемной частей системы.

Как средство поиска относительно простых решений для многолучевых каналов на основе геофизических и синоптических данных изучаемого района [1, 4], переотражающих и рассеивающих свойств его естественного и искусственного ландшафтов [5], рассматриваются математические модели с применением аналитических средств или вычислительной техники. Математическое моделирование на ЭВМ существенно помогает при прокладывании новых трасс, когда вероятно многолучевое распространение радиоизлучения, при создании новых систем передачи информации. Однако в случае ТВ систем оно сталкивается с определенными трудностями.

Заметный прогресс в решении этой проблемы возможен, если от математического перейти к физическому моделированию. Такое моделирование удобно, в частности, и тем, что позволяет предъявить изображение непосредственно человеку и использовать экспертные оценки, а следовательно, учесть особенности восприятия, не поддающиеся математическому моделированию. При физическом моделировании ключевым звеном является имитатор радиоканала.

Современная радиоэлектроника позволяет создавать достаточно гибкий, универсальный инструмент высокоинформативного лабораторного моделирования систем передачи изображений различного назначения. Модель — комплекс технических средств, распадающийся на аналоговую, преобразующую сигнал в соответствии с моделью канала, и цифровую часть, в которую входят система управления экспериментом на основе мини-ЭВМ и контроллеры моделирующих блоков. Выходной сигнал имитатора — сигнал передатчика, измененный в соответствии с моделируемыми реальными условиями работы ТВ системы. Этот сигнал подается непосредственно на вход приемника (или приемников). Хорошее соответствие модели реальным условиям работы достигается за счет большого числа экспериментов при вариации параметров модели. Процесс проведения большого числа однотипных экспериментов легко автоматизируется.

Рассматривая многолучевой канал как линейную систему, можно выделить два основных вида модели: формальную и структурную [6]. Формальная модель представляет канал как линейный че-

тырехполосник с переменными (в общем случае) параметрами. Функциональная схема линейной временной модели показана на рис. 1. С позиций технической реализуемости формальная модель имеет два существенных недостатка.

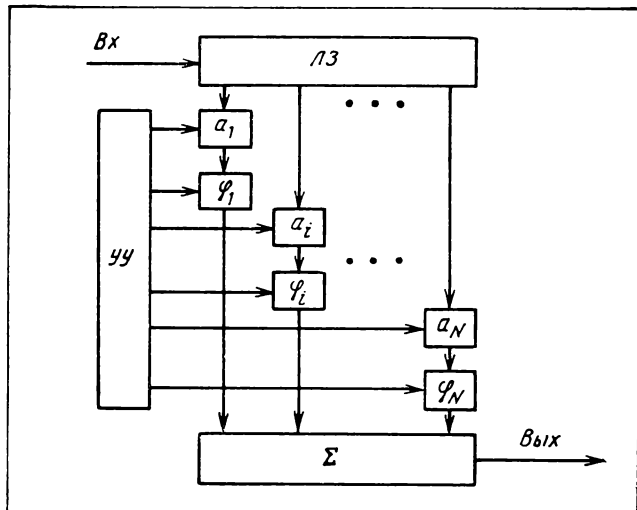
При физическом моделировании исследуются реальные каналы, которые удобнее представлять физическими параметрами, наблюдаемыми и измеряемыми непосредственно. В модели необходим переход от физических параметров к формальным, который требует сложных и громоздких вычислений. В этом случае любое, даже незначительное усложнение модели сопряжено с резким ростом объема вычислений. Это препятствует физической имитации радиоканала в реальном масштабе времени. Кроме того, с увеличением ширины спектра исследуемого сигнала растет необходимое число отводов ЛЗ: $N=2FT$, где F — ширина спектра; T — длительность импульсного отклика канала. Так для $F=6$ МГц, $T=5$ мкс (городской район), $N=60$. Поэтому устройство управления должно контролировать шестьдесят весовых усилителей, что ставит под сомнение возможность реализации.

Физическая модель канала свободна от указанных недостатков, поскольку оперирует не с формальными, а непосредственно с физическими параметрами канала. Принимаемый сигнал $y(t)$ можно представить как сумму сигналов, отраженных от соответствующих рассеивателей (рис. 2)

$$y(t) = \sum b_i x(t - \tau_i), \quad (1)$$

Рис. 1. Функциональная схема линейной временной формальной модели:

В трансверсальный фильтр на линии задержки ЛЗ с эквидистантными отводами включен управляемый весовой усилитель a_i и управляемый фазовращатель φ_i . Полный выходной сигнал формируется в сумматоре Σ . Устройство управления УУ обеспечивает изменение характеристик фильтра во времени в соответствии с параметрами канала. В частотной области формальную модель можно реализовать с помощью гребенки фильтров, каждый из которых управляется независимо от других

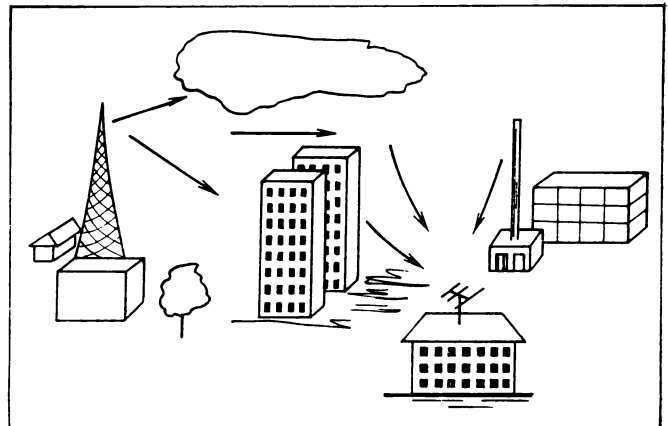


где $x(t)$ — сигнал на выходе передатчика; b_i — коэффициент, характеризующий отражающие свойства i -го рассеивателя с учетом влияния диаграммы направленности передающей антенны; τ_i — задержка, вносимая рассеивателем $i=1, M$. Число возможных рассеивателей M оказывается значительно меньше требуемого числа весовых усилителей, поскольку необходимо учитывать лишь те рассеиватели радиоизлучения, которые вносят существенный вклад в энергию принимаемого сигнала. Следовательно, невелико и число управляемых элементов, воздействующих на сигнал. Однако главное преимущество связано с возможностью распараллеливания операций обработки сигнала, процедуры вычисления управляющих воздействий. Так же можно наращивать число лучей, усложняя физическую модель. При этом алгоритмы управления совершенно не затрагиваются.

Следует заметить, что при относительной простоте блока имитации физической модели радиоканала в техническом отношении — это сложная, дорогостоящая система. Поэтому ее универсальность является необходимым условием, оправдывающим большие затраты на реализацию такой модели.

Первым требованием к имитатору, вытекающему из условия универсальности, является моделирование ТВ систем, работающих на различных несущих частотах. Отсюда необходимость преобразования частоты радиосигнала на фиксированную промежуточную частоту моделирования. Кроме того, применение фиксированной частоты моделирования позволяет унифицировать узлы и блоки аналоговой обработки сигнала и упростить процесс наращивания числа лучей в модели. Промежуточная частота определяется на основе компромиссных соображений. Универсальный имитатор должен быть независимым от вида сигнала. Сигнал не

Рис. 2. Формирование многолучевого сигнала в условиях города



должен искажаться при обработке в соответствии с соотношением при (1) разных видах модуляции, в том числе и широкополосных. Для этого следует увеличить полосу пропускания, а значит, и значение промежуточной частоты. С другой стороны, такое увеличение приведет к потере точности и стабильности.

Ориентируясь на перспективные системы передачи изображения [7], одна из особенностей которых — широкое внедрение цифровых способов кодирования, можно сказать, что полоса пропускания имитатора 60 МГц не будет завышенной. Поэтому возможные частоты моделирования следует выбирать в интервале 100—150 МГц.

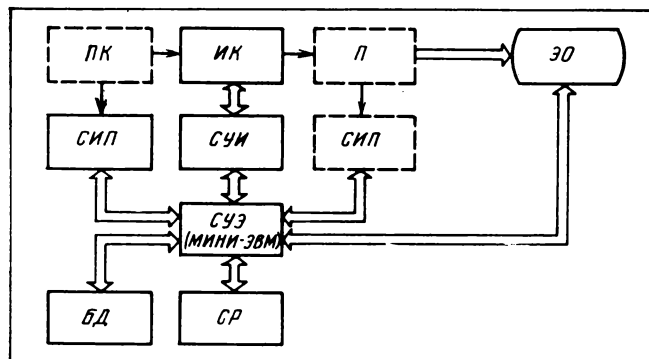
Требованиям по точности и стабильности полностью отвечает система управления имитатором, основанная на цифровой технике. Следует иметь в виду, что цифровая часть должна обеспечивать работу комплекса в реальном масштабе времени, поэтому операции управления аналоговыми узлами приходится разбивать на множество параллельных.

Эксперименты на модели будут эффективны лишь при условии автоматизации не только самого эксперимента, но и процесса его организации, то есть при конструировании модели канала, измерений и регистрации параметров, сопровождающих эксперимент.

Обобщенная функциональная схема эксперимента на модели поясняется рис. 3. Пунктирными линиями представлены изменяемые от эксперимента к эксперименту функциональные элементы схемы. База данных является информационной частью комплекса с непрерывно возрастающим объемом сохраняемых данных. Основа БД — медленно действующая внешняя память большой емкости. Поскольку данные из БД нужны лишь в процессе

Рис. 3. Общая функциональная схема построения эксперимента:

ПК — передатчик; ИК — имитатор канала; П — приемник; СИП — средства измерения параметров; СУИ — система управления имитатором; СУЭ — система управления экспериментом; БД — база данных; СР — средства регистрации; ЭО — экспертные оценки



подготовки эксперимента, то важна информационная емкость, а не скорость работы базы.

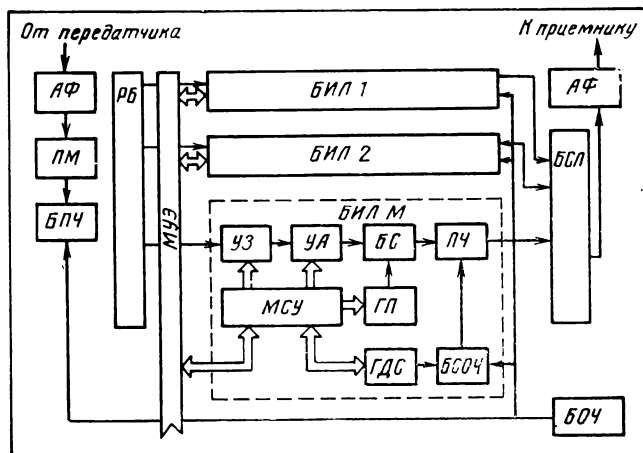
На рис. 4 изображена структурная схема имитатора, отвечающая сформулированным выше требованиям. Каждый луч радиоканала моделируется автономным блоком имитации луча, в котором сигнал подвергается ослаблению, задержке, а также операции, имитирующей эффект Допплера, который в СВЧ диапазоне заметен уже при скоростях, соответствующих городскому транспорту [8]. Особенно необходимо воспроизведение эффекта Допплера, когда на модели обрабатываются спутниковые ТВ системы и каналы космической телесвязи.

В каждом луче к сигналу добавляется шум, уровень которого регулируется в широких пределах. Этим воссоздается пространственная картина распределения уровня искусственных и естественных помех. Блоки преобразователей частоты и опорных частот обеспечивают преобразование несущих частот различных диапазонов в фиксированную частоту моделирования. Выходная частота блока опорных частот сдвигается в блоке доплеровского сдвига и используется для возвращения сигнала на частоту несущей перед подачей на приемник. Поскольку в эксперименте используются реальные передатчики, то, в общем, необходим поглотитель мощности. Распределительный блок подает сигналы одинаковых уровней на каждый блок имитации луча. Перед подачей на приемник сигналы с блоков имитации луча суммируются и образуют полный сигнал канала с дискретной многолучевостью.

Моделированию предшествует подготовитель-

Рис. 4. Структурная схема имитатора:

АФ — антенный фидер; ПМ — поглотитель мощности; БПЧ — блок преобразователей частоты; БИЛ — блок имитации луча; РБ — распределительный блок; МУЭ — магистраль управления экспериментом; УЗ — управляемая задержка; УА — управляемый аттенуатор; БС — блок сложения; ПЧ — преобразователь частоты; БСЛ — блок сложения лучей; МСУ — микропроцессорная система управления; ГП — генератор помех; ГДС — генератор доплеровского сдвига; БСОЧ — блок сдвига опорной частоты; БОЧ — блок опорных частот



ный этап. В соответствии с рельефом местности выбирают наиболее мощные источники переотраженных сигналов, по числу которых определяют число блоков имитации луча. При необходимости один из блоков имитации луча используют для моделирования прямого сигнала. Информацию о координатах рассеивателя, его ориентации, а также геометрических и физических характеристиках вводят в соответствующую микропроцессорную систему управления. По данным о рассеивателе формируются программные средства имитации электромагнитных характеристик. Основой такого формирования является база данных, в которой хранятся результаты измерений и наиболее удачные модели реальных объектов переотражения. Кроме того, вводятся также данные о помехах с привязкой к моделируемой местности. Когда физическая модель канала определена, можно моделировать сам процесс передачи. Если на модели исследуется космическая трасса, необходимо учесть неоднородности атмосферы. Возможность моделирования движения передатчика и приемника зависит от скорости вычислений, проводящихся в системе управления экспериментом и системе управления имитатором. Поскольку последняя наиболее существенно влияет на быстродействие системы в целом, рассмотрим организацию ее работы.

Пусть передающая антенна с коэффициентом усиления G_1 излучает сигнал мощностью P_1 и направление максимума излучения характеризуется азимутом α и углом места β , ее координаты — x_1, y_1, z_1 . Плотность потока мощности Π_1 в точке с координатами x_2, y_2, z_2 , удаленной на достаточно большое расстояние, выразится известным соотношением [2]:

$$\Pi_1 = (P_1 G_1 / 4\pi r_1^2) F_1(\alpha_1 - \alpha, \beta_1 - \beta), \quad (2)$$

где функция $F \leq 1$ — нормированная характеристика направленности передающей антенны по мощности; α_1 и β_1 — углы, характеризующие направление на приемник α_2, β_2 (рис. 5). В точке расположения приемной антенны с координатами x_3, y_3, z_3 плотность потока мощности $\Pi_2 = \Pi_1 \sigma / 4\pi r_2^2$, где

$$r_1^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2 -$$

расстояние между передатчиком и рассеивателем.

Рассеиватель или переотражающий объект характеризуется индикатриссой рассеивания $\sigma = \sigma(\theta \gamma \alpha_2 \beta_2)$, которая является функцией углов прихода сигнала $\theta = \pi + \alpha_1, \gamma = \beta_1$ и углов направления на приемник α_2, β_2 (рис. 5). В точке расположения приемной антенны с координатами x_3, y_3, z_3 плотность потока мощности $\Pi_2 = \Pi_1 \sigma / 4\pi r_2^2$, где $r_2^2 = (x_2 - x_3)^2 + (y_2 - y_3)^2 + (z_2 - z_3)^2$ — расстояние между рассеивателем и приемной антенной. Мощность P_2 сигнала на выходе приемной антенны с коэффициентом усиления G_2 определяется как произведение плотности потока мощности на действующую площадь S приемной антенны, $S = (\lambda^2 / 4\pi) G_2 F_2(\alpha_2 - \alpha_3, \beta_2 - \beta_3)$, $F_2 \leq 1$ — нормированная характеристика

направленности приемной антенны по мощности; α_3, β_3 — углы направления максимума диаграммы направленности приемной антенны (см. рис. 5). Поэтому

Рис. 5. Определение геометрических параметров для системы передатчик — рассеиватель — приемник

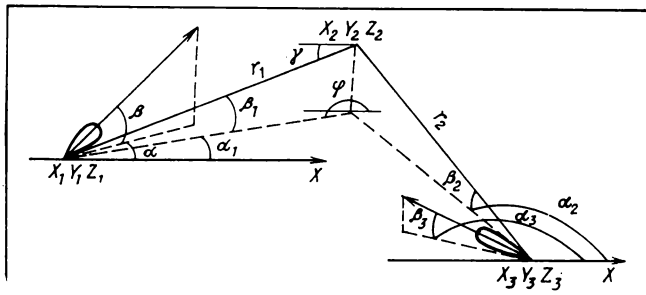
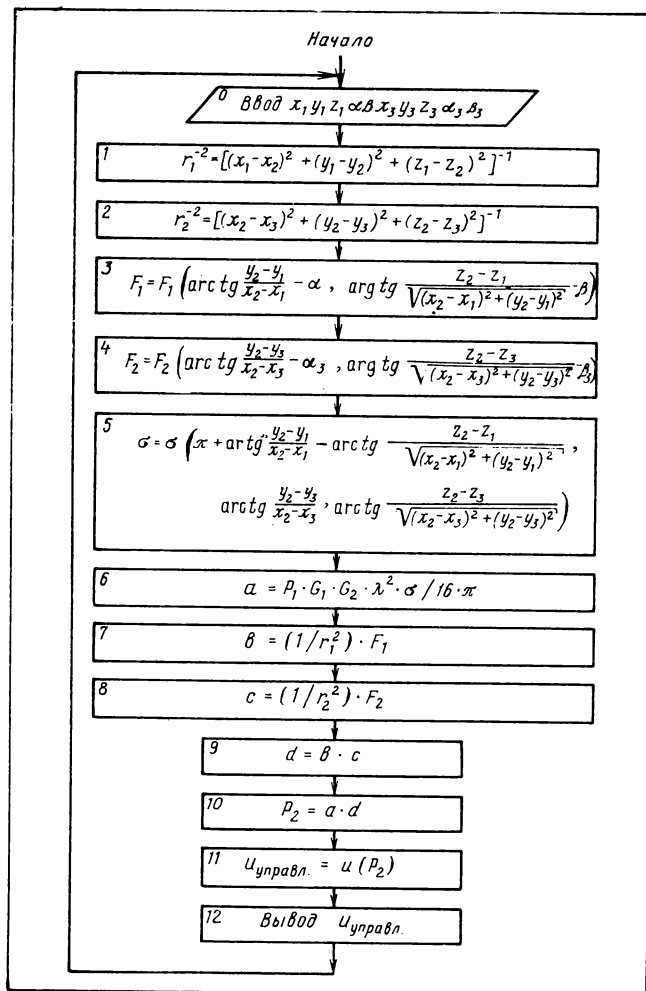


Рис. 6. Последовательный алгоритм вычислений для управления мощностью сигнала



$$P_2 = (P_1 G_1 G_2 \lambda^2 / 16 \pi^2 r_1^2 r_2^2) F_1 \sigma F_2 \quad (3)$$

В общем случае, считая рассеивающий объект покоящимся, а передатчик и приемник подвижными, получим, что входные переменные для вычисления управляющих сигналов $x_1, y_1, z_1, \alpha, \beta, x_2, y_2, z_2, \alpha_3, \beta_3$.

На рис. 6 представлен последовательный алгоритм вычислений для управления мощностью сигнала в соответствии с (3). С помощью двух процессоров можно вычислить некоторые операции параллельно, как это поясняется рис. 7. Чтобы моделировать в реальном масштабе времени подвижные ТВ системы, необходимо повысить скорость вычислений. В вещательной ТВ системе подобная ситуация возникает, когда приемник установлен на каком-либо транспортном средстве. В этом случае в процессе эксперимента изменяются только x_2, y_2, z_2 и α_3, β_3 . Моделирование поворота антенны вещательного ТВ приемника в заданной точке города позволяет оперативно определить возможность улучшения качества приема.

Применение распределенной системы управления позволяет создать достаточно мощный инструмент лабораторного исследования и испытания систем передачи изображения. Это позволяет, например, в короткие сроки решать такие задачи, как оптимальное расположение приемных антенн в городских районах при условии фиксированного положения центральной станции. Значительно облегчается задача улучшения условий приема ТВ сигнала в затененных зонах, когда удается найти достаточно мощный отраженный луч. Полезно использовать несколько информационно связанных имитаторов для моделирования подвижной связи в сотовой системе, что позволит определить размеры и форму соседних зон обслуживания в заданной местности.

Литература

1. Турин Дж. -Л. Введение в широкополосные методы борьбы с многолучевостью распространения радио-

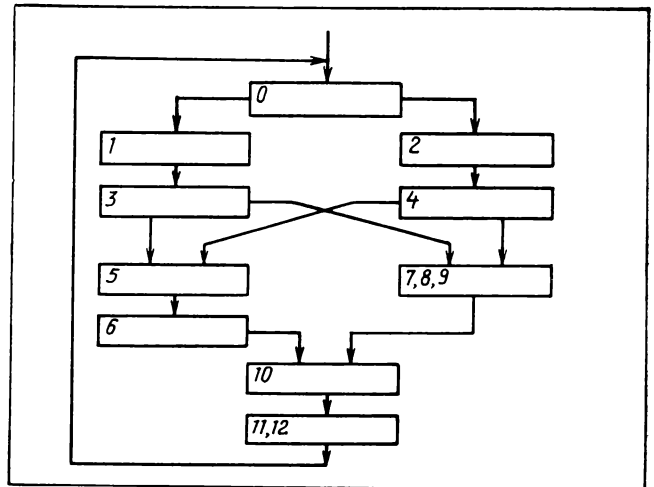


Рис. 7. Параллельный алгоритм вычислений операций (номера соответствуют рис. 6) □

сигналов и их применение в городских системах цифровой связи.— ТИИЭР, 1980, 68, № 3, с. 30—60.

2. Калинин А. И. Распространение радиоволн на трассах наземных и космических радиолоний.— М.: Связь, 1979.

3. Влияние частотно-селективных эффектов распространения радиоволн на автоматическое слежение за сигналом в приемниках широкополосных систем связи/Р. Л. Богуш, Ф. У. Гильяно, Д. Л., Непп, А. Х. Мишле.— ТИИЭР, 1981, 69, № 7, с. 21—32.

4. Ипполито Л.-Дж. Влияние условий атмосферного распространения радиоволн на космические системы связи.— ТИИЭР, 1981, 69, № 6, с. 29—58.

5. Радиолокационные методы исследования Земли/Под ред. Ю. А. Мельника.— М.: Сов. радио, 1980.

6. Моделирование каналов систем связи/А. П. Галкин, А. Н. Лапин, А. Г. Самойлов.— М.: Связь, 1979.

7. Зубарев Ю. Б., Глоризов Г. Л. Передача изображений: Учебник для вузов связи.— М.: Радио и связь, 1982.

8. Bajwa A. S., Parsons J. D. Small — area characterisation of UHF urban and suburban mobile radio propagation — IEE PROG., 1982, Part F, 129, N 2.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ОДНОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДВУХ ТВ СИГНАЛОВ

«Устройство одновременной передачи двух ТВ сигналов, содержащее первый и второй фильтры нижних частот, входы которых являются соответственно входами первого и второго ТВ сигналов, первый сумматор, выход которого через последовательно соединенные первый модулятор и первый полосовой фильтр соединен с первым входом второго сумматора, третий сумматор, выход которого через последовательно соединенные второй модулятор

и второй полосовой фильтр соединен с вторым входом второго сумматора, генератор поднесущей, выход которого соединен с вторым входом первого модулятора и входом фазовращателя, выход которого соединен с вторым входом второго модулятора, и инвертор, отличающееся тем, что с целью упрощения устройства путем исключения двух блоков задержки, двух модуляторов и двух полосовых фильтров в него введены первый и второй блоки дифференцирования, причем вход инвертора соединен с выходом второго блока дифференцирования, а выход подключен к второму входу первого сумматора, вход пер-

вого блока дифференцирования соединен с выходом первого фильтра нижних частот и первым входом первого сумматора, а выход подключен к второму входу третьего сумматора, вход второго блока дифференцирования соединен с выходом второго фильтра нижних частот и первым входом третьего сумматора».

Авт. свид. № 1109953, заявка № 3467639/18-09, кл. H04N7/08, приор. от 09.07.82, опубл. 23.08.84.

Авторы: Новаковский С. В. и Литвинов Г. К.

УДК 621.397.132:535.67

О выборе колориметрической системы координат с максимальным цветоразличием

В. М. БАТАЕВ, Е. Л. РАБКИН, В. А. УЗИЛЕВСКИЙ (Ленинградский электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича)

В телевидении, факсимильной технике, при решении различных метрологических задач, высококачественном воспроизведении цветных изображений применяют колориметрические анализирующие цветоделительные устройства [1, 2, 3, 4]. При выборе цветовой системы анализа разработчики часто руководствуются лишь простотой практической реализации цветоделительного устройства, полагая при этом, что цветовые искажения, возникающие при анализе, могут быть скорректированы электронными методами. В этом случае корректируются только те цветовые искажения, которые возникают из-за несоответствия спектральных характеристик светоэлектрического преобразования кривым сложения выбранной цветовой системы анализирующего устройства. Однако при этом упускается из внимания задача обеспечения необходимого цветового различия системы анализа, т. е. обеспечения в аппаратуре различения цветов с близкими цветовыми координатами, которые должны еще визуальнo различаться. Не вызывает сомнения тот факт, что различные колориметрические системы неодинаковы, если их рассматривать с позиций цветоразличия, при неправильном выборе цветовой системы анализа некоторые цвета могут оказаться неразличаемыми в процессе анализа, а поэтому не могут быть скорректированы электронными устройствами, поскольку информация, характеризующая эти цветовые различия, отсутствует. В этой работе проблема цветоанализа рассмотрена с позиций оптимального выбора цветовой системы, обеспечивающей максимальное цветоразличие.

Решение этой важной для практики проблемы разделено на две отдельные задачи: первая предусматривает выбор критерия цветоразличительной способности цветовой системы и нахождения по данному критерию системы с положительными кривыми смещения и максимальным цветоразличием, вторая задача предусматривает выбор цветовой системы с максимальным цветоразличием, обладающей хорошими энергетическими характеристиками и более простой реализацией.

Как показал Н. Д. Ньюберг [4], для таких цветоделительных устройств необходимо и достаточно, чтобы спектральные характеристики $S_1(\lambda)$, $S_2(\lambda)$, $S_3(\lambda)$ рассматриваемой цветоделительной системы являлись линейными комбинациями кривых сложения глаза $X_1=X(\lambda)$, $X_2=Y(\lambda)$, $X_3=Z(\lambda)$, то есть чтобы нашлись такие девять коэффициентов a_{ij} , $i, j=1, 2, 3$, с которыми выполняются равенства:

$$S_i(\lambda) = \sum a_{ij} X_j, \quad (1)$$

где суммирование ведется по повторяющемуся индексу j . Этому правилу будем придерживаться и в дальнейшем.

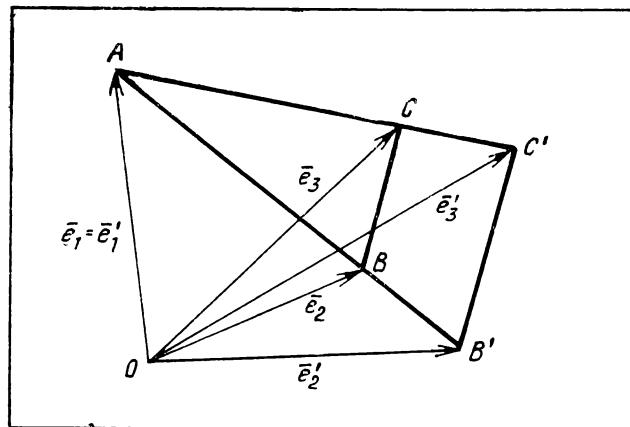
Функции $S_i(\lambda)$ должны быть линейно независи-

мы. Последнее условие равносильно тому, что определитель коэффициентов системы (1) не обращается в нуль, то есть $\Delta(a_{ij}) \neq 0$.

Выберем в цветовом пространстве декартову систему координат $O U_1 U_2 U_3$ (рис. 1). Реакции рассматриваемой системы трех колориметрических фотоприемников на любое излучение можно рассматривать как координаты некоторой точки в системе рис. 1. Таким образом, каждому цвету (излучению $E(\lambda)$) сопоставляется некоторая точка в декартовой системе координат. Множество всех видимых цветов здесь представлено множеством точек, т. е. некоторым телом T цветового охвата анализирующего устройства. Под условием колориметричности этой системы следует понимать, что разным цветам она сопоставляет разные точки тела T . Переход от одной системы фотоприемников к другой при этом можно представить как некоторое преобразование тела T .

Достаточно очевидно следующее утверждение: систему трех колориметрических фотоприемников нужно выбирать так, чтобы объем тела T цветового охвата был как можно больше. Действительно, при малом объеме этого тела цвета, далекие друг от друга, в таком пространстве могут быть представлены точками, расстояние между которыми меньше погрешности анализирующего устройства, поэтому такие цвета окажутся неразличимыми в

Рис. 1. Тело цветового охвата системы фотоприемников в параллелепипеде Π (построение выполнено при условии $U_{1\max}=U_{2\max}$)



процессе анализа. Такие цвета называют квазиметамерными цветами анализирующего устройства. Для того чтобы квазиметамерная составляющая была минимальной, и необходим максимальный объем тела цветового охвата.

Переход от одной системы трех колориметрических фотоприемников к другой в рассматриваемом цветовом пространстве представлен некоторым аффинным преобразованием тела T . Если X координаты цвета излучения $E(\lambda)$ в некоторой системе $OX_1X_2X_3$, то реакции W_i трех фотоприемников со спектральными характеристиками $S_i(\lambda)$ представлены линейными соотношениями:

$$W_i = \sum a_{ij} X_j. \quad (2)$$

Соотношение (2) определяет аффинное преобразование, задаваемое девятикомпонентной матрицей a_{ij} некоторого тела T_0 цветового охвата в системе $OX_1X_2X_3$. Тела T_1 и T_2 двух разных систем колориметрических фотоприемников могут быть с помощью соответствующих аффинных преобразований найдены по T_0 . По принципу линейной суперпозиции отсюда следует, что и тела T_1 , T_2 связаны некоторым аффинным преобразованием. Отсюда видно, что рассматриваемая задача сводится к поиску такого невырожденного ($\Delta a_{ij} \neq 0$) аффинного преобразования (2) тела T_0 , при котором функции $S_i(\lambda)$ (1) ограничены: $0 \leq S_i(\lambda) \leq B_i$, где B_1, B_2, B_3 — некоторые заданные числа, а объем тела T_0 максимален.

Учитывая то, что ограничивающие T_0 поверхности довольно сложны и не поддаются аналитическому представлению, задачу можно решить исходя из следующего соображения. Известно, что при аффинном преобразовании коэффициент изменения объема любого тела равен модулю определителя из коэффициентов при переменных в уравнениях, связывающих координаты преобразованных и исходных точек. Если обозначить объем тела цветового охвата T_0 в системе XYZ через V_0 , а определитель матрицы a_{ij} через $\Delta(a_{ij})$, то объем $V(\tilde{T})$ тела цветового охвата \tilde{T} , полученного аффинным преобразованием (2) тела T_0 , определяется как $V(\tilde{T}) = V_0 |\Delta(a_{ij})|$. Так как V_0 — число, задача сводится к поиску преобразования (2) с максимальным $\Delta(a_{ij})$.

Из (1) видно, что, увеличив коэффициенты $\{a_{i1}a_{i2}a_{i3}\}$ в m_i раз, мы соответственно увеличиваем и функции $S_i(\lambda)$. Величина $|\Delta a_{ij}|$ при этом возрастет в $m_1 m_2 m_3$ раз, где m_1, m_2, m_3 — некоторые числа. Поэтому для оптимальной системы условие ограничения S_i приобретает вид:

$$\max S_i(\lambda) = B_i. \quad (3)$$

Таким образом, при поиске коэффициентов a_{ij} , удовлетворяющих решаемой задаче, можно перебирать не любые числа, а лишь такие, при которых функции $S_i(\lambda)$ неотрицательны и удовлетворяют условиям (3). Это условие выполнено, если

$$S_i = B_i M_i^{-1} |\sum a_{ij} X_j|, \quad M_i = \max |\sum a_{ij} X_j|. \quad (4)$$

Определитель матрицы $a'_{ij} = M_i^{-1} a_{ij}$ связан с $\Delta(a'_{ij})$ соотношением:

$$\Delta(a'_{ij}) = B_1 B_2 B_3 (M_1 M_2 M_3)^{-1} \Delta(a_{ij}). \quad (5)$$

Из приведенных соотношений следует, что систему фотоприемников с наилучшим цветоразличием можно рассчитать, зная супремум $\Omega = \sup |\Delta(a'_{ij})|$ (наименьшая верхняя граница). Супремум берется по всем таким девяткам чисел a_{ij} , при которых функции (1) (или, что то же самое — (4)), неотрицательны для всех принадлежащих заданному спектральному интервалу $[\lambda_1, \lambda_2]$.

Таким образом, для решения поставленной задачи следует всевозможным девяткам чисел a_{ij} сопоставить соответствующие функции $S_i(\lambda)$ по формулам (1), проверить, являются ли эти функции неотрицательными для всех $\lambda \in [\lambda_1, \lambda_2]$, и вычислить наибольшие по модулю значения этих неотрицательных функций, т. е. числа $M_i(A)$. Затем по полученным результатам определить $\Delta(a'_{ij})$ и выбрать наибольшее из них. Соответствующая девятка максимуму $\Delta(a'_{ij})$ чисел a_{ij} и определит по формулам (4) систему колориметрических фотоприемников с наилучшим цветоразличием.

Супремум Ω совпадает с наибольшим значением функции $|\Delta(a'_{ij})|$. Это функция девяти переменных a_{ij} , однако лишь шесть из них линейно независимы.

Функция Ω сложна настолько, что, если ориентироваться на простейший метод решения — перебор различных значений a_{ij} , она окажется недоступной для современных ЭВМ. Однако известно [4], что неотрицательных колориметрических кривых сравнительно мало и, значит, большинство из перебираемых шестерок чисел $a_{i2}, a_{i3}, i=1, 2, 3$ не входят в область задания функции $\Delta(a'_{ij})$. Поэтому достаточно перебрать тройки всевозможных неотрицательных колориметрических кривых $S_i(\lambda)$; для каждой из них вычислить соответствующие значения a_{ij} , решая уравнения (1), а затем подсчитать соответствующие значения функции $\Delta(a'_{ij})$. В этом случае поиск супремума Ω на ЭВМ не вызывает особых трудностей. Ниже рассмотрены алгоритмы расчета оптимальных фильтров.

Координаты всех видимых цветов в некоторой колориметрической системе неотрицательны, когда в качестве тройки базисных цветов A, B, C взяты такие нереальные цвета, при которых локус цветностей целиком лежит в треугольнике ABC . При этом координаты цветностей каждого излучения являются барицентрическими координатами соответствующей точки локуса в этом треугольнике. В частности, для любого монохроматического излучения с длиной волны λ (т. е. для любой точки на границе локуса) координаты в базисе A, B, C — неотрицательные числа $S_1(\lambda), S_2(\lambda), S_3(\lambda)$ во всем интервале $\lambda \in [\lambda_1, \lambda_2]$ и их можно взять в качестве

спектральных характеристик трех фотоприемников. Заметим, что переход от базиса X, Y, Z к базису A, B, C осуществляется линейным преобразованием, поэтому функции $S_i(\lambda)$ рассчитываются как линейные комбинации кривых $X(\lambda), Y(\lambda), Z(\lambda)$. Очевидно и обратное: любые линейно независимые неотрицательные кривые $S_i(\lambda)$, являющиеся линейными комбинациями $X(\lambda), Y(\lambda), Z(\lambda)$, можно рассматривать как координаты монохроматических излучений в некотором базисе A, B, C — таком, что локус цветностей целиком содержится в треугольнике ABC . Можно показать, что оптимальная по цветоразличию система совпадает с базисом ABC — таким, что все стороны треугольника ABC имеют общие точки с границей локуса. Поэтому при переборе можно ограничиться лишь треугольниками, касающимися локуса.

Из сказанного вытекает такой способ отыскания системы колориметрических фотоприемников с наилучшим цветоразличием. Необходимо перебрать всевозможные треугольники, стороны которых касаются локуса (рис. 2), затем найти соответствующие числа a_{ij} , по формулам (1) и далее $M_i(A)$, по которым вычислить определитель (5). Среди этих чисел следует найти максимальное. При этом можно ограничиться случаем $B_1=B_2=B_3=1$, так как при расчете оптимальных кривых $S_i(\lambda)$ и определителя достаточно найденные кривые умножить соответственно на B_i , а определитель на B_1, B_2, B_3 .

Указанные выше расчеты выполнены Проблемной лабораторией ЛЭИС им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. Вычисления потребовали около 15 мин машинного времени.

Было найдено, что оптимальное цветоразличие обеспечивают фотоприемники со спектральными характеристиками:

$$\begin{aligned} S_1(\lambda) &= -0,0877X(\lambda) + 0,2630Y(\lambda) + 0,1587Z(\lambda); \\ S_2(\lambda) &= 0,1752X(\lambda) + 0,1175Z(\lambda); \\ S_3(\lambda) &= 0,1259X(\lambda) + 0,1263Y(\lambda) - 0,0272Z(\lambda). \end{aligned}$$

При этом координаты вершин треугольника ABC :

$$\begin{aligned} A &= -0,4502; 0,6262; 0,8239; \\ B &= 0,5057; -0,3274; 0,8217 \\ C &= 1,1819; 1,2709; -1,4528 \end{aligned}$$

в стандартной колориметрической системе XYZ МКО 1931 г. Супремум $\Omega=1,0197$.

На рис. 2 приведены спектральные характеристики анализирующего цветоделительного устройства с максимальным цветоразличием, полученные в результате этих вычислений. Как и следовало ожидать, оптимальные спектральные характеристики, как и стандартные кривые $X(\lambda), Y(\lambda), Z(\lambda)$, оказались не одногорбыми. Однако коэффициент

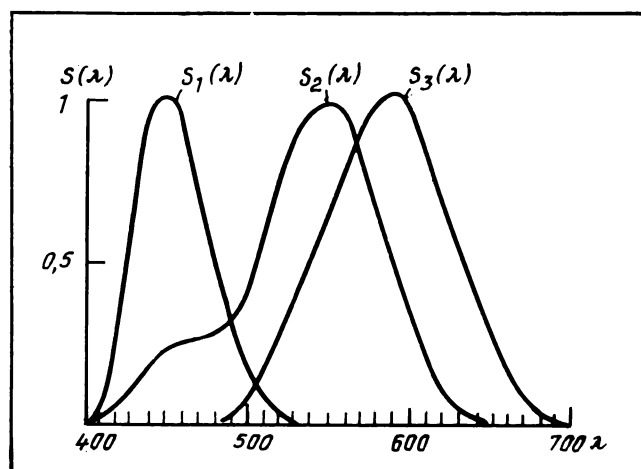


Рис. 2. Спектральные характеристики фотоприемников, обеспечивающих максимальное цветоразличие

качества Ω , рассчитанный по изложенной выше методике для анализирующих устройств со спектральными характеристиками $X(\lambda), Y(\lambda), Z(\lambda)$, равен 0,7105, т. е. приблизительно в 1,5 раза меньше, чем для оптимальных, приведенных на рис. 2.

Анализирующее устройство с оптимальными характеристиками можно реализовать, совмещая зональные фильтры с требуемыми характеристиками. Во многих случаях стремятся к использованию более энергетически выгодных анализирующих устройств с одногорбыми спектральными характеристиками. Задача отыскания таких одногорбых кривых с аналогичной цветоделительной способностью по изложенной выше методике и алгоритму требует специального рассмотрения.

Литература

1. Джад Д., Вышецкий Г. Цвет в науке и технике: Пер. с англ./Под ред. Л. Ф. Артюшина. — М.: Мир, 1978.
2. Рабкин Е. Л., Батаев В. М., Узилевский В. А. Выбор колориметрической системы, оптимально соответствующей данной системе светофильтров. — В сб. научн. трудов учебных институтов связи: Радиотехнические системы и устройства, 1984.
3. Артюшин Л. Ф. Основы воспроизведения цвета. — М.: Искусство, 1970.
4. Узилевский В. А. Передача, обработка и воспроизведение цветных изображений. — М.: Радио и связь, 1981.
5. Нюберг Н. Д. Теоретические основы цветной репродукции. — М.: Сов. наука, 1947.

УДК 621.397.611 ВМ

Современное состояние и перспективы развития бытовой магнитной видеозаписи

И. А. СЛУЦКИЙ, Б. Я. СМИРНОВ

Одной из первых в ряду современных и перспективных моделей бытовых видеомагнитофонов (БВМ) можно считать модель японского производства CV-2000 (1965 г.). В этом же году на ЛОМО приступили к работе над первым отечественным БВМ модели ВК-1/2, серийный выпуск которого начался с 1970 г. В нем использовался оригинальный полукадровый способ видеозаписи [1], обеспечивающий уменьшение расхода ленты до 4,2 м²/ч, что почти в два раза меньше, чем при традиционных способах. Все первые модели БВМ были катушечными, запись и воспроизведение черно-белого изображения осуществлялась видеоголовками, звукового сопровождения — неподвижными магнитными головками. Кинематические схемы механизмов транспортирования ленты (МТЛ) практически были идентичны представленным на рис. 1 с одним, двумя или тремя электродвигателями; узлы МТЛ и блок вращающихся головок приводились от них в движение с помощью ремней и фрикционных роликов.

Катушечные БВМ управлялись переключателями механического типа. Электронные блоки БВМ, за исключением немногих интегральных схем относительно низкого уровня интеграции, в основном были собраны на дискретных элементах. Большое число главным образом механических деталей (более 300) определяло высокую стоимость и недостаточно высокую надежность БВМ. Кроме того, использование катушек и механическое управление создавало неудобства при работе с аппаратами. БВМ, как и его зарубежные аналоги, не нашли широкого распространения. Ситуация изменилась в корне, когда были разработаны новые форматы магнитной видеозаписи с высокой плотностью. В новых форматах нашли применение последние достижения в материаловедении, микроэлектронике. Это стало базой комплексной миниатюризации изделий электронной техники и бытовой магнитной видеозаписи в частности. Наибольшее число БВМ в настоящее время выпускается по системе VHS_c (Video Home System). Она была принята как базовая для отечественного БВМ «Электроника ВМ-12», который в 1985 г. поступил в розничную продажу.


Основные параметры бытового видеомагнитофона

БВМ «Электроника ВМ-12» можно отнести к представителям I поколения кассетных аппаратов видеозаписи (рис. 2), «Электроника ВМ-12» обеспечивает [2]:

- ◇ запись цветных (система СЕКАМ и ПАЛ) и черно-белых сигналов стандартного уровня 1 В телевизионных программ из эфира и от других источников видеосигнала (телекамеры, телекинопроектор, другой ВМ и т. д.);

- ◇ воспроизведение записанных цветных программ по системе СЕКАМ или ПАЛ на телевизорах и мониторах указанных систем, а также черно-белых ТВ программ;

- ◇ воспроизведение записей, выполненных с

применением отечественных и зарубежных БВМ по видеосистеме VHS на кассетах ВК или со знаком .

- ◇ просмотр при ускоренном или замедленном воспроизведении и просмотр остановленного кадра;

- ◇ одноразовую автоматическую запись ТВ передачи в выбранное время в течение 14 суток или ежедневную запись ТВ передач в одно и то же вре-

Рис. 1. Прототип первого бытового отечественного видеомагнитофона ЛОМО типа ВК-1/2, выполненный на основе трехмоторного звукового магнитофона

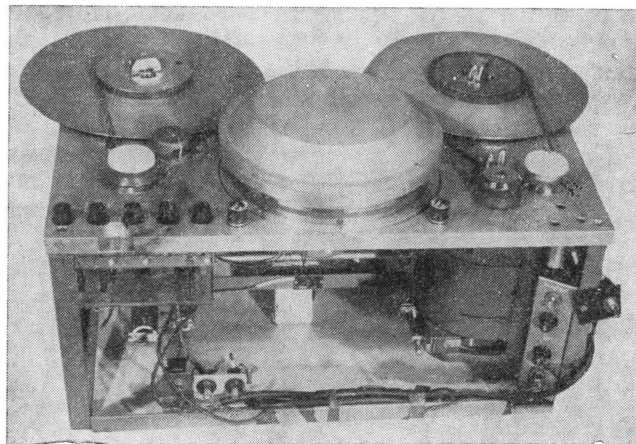
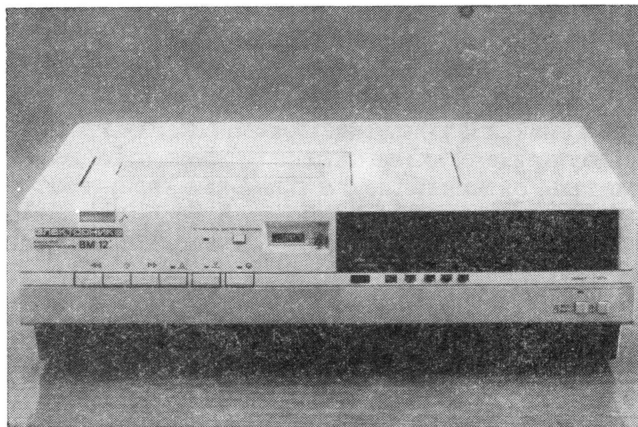


Рис. 2. Бытовой кассетный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12»



мя. Продолжительность записи программируется, или запись осуществляется на всю длину видеоленты;

◇ запись одной ТВ передачи при одновременном просмотре другой;

◇ возможность перезаписи программы с других ВМ данного типа;

◇ прослушивание звукового сопровождения с помощью головных телефонов;

◇ стирание записи и перемотку ленты в обоих направлениях.

Технические характеристики видеоманитфона «Электроника ВМ-12»

Система видеозаписи: наклонно-строчная запись двумя вращающимися видеоголовками с встречно наклоненными на $\pm 6^\circ$ рабочими зазорами

Ширина ленты, мм	12,65
Скорость записи, м/с	4,84
Разрешающая способность по яркостному каналу, линий, не менее	240
Скорость движения ленты, см/с	2,34
Полоса записываемых частот по звуку, Гц	100...8000
Относительный уровень помех в канале звука, дБ	-38
Время записи — воспроизведения на видеокассете, мин	
ВК-180	180
ВК-120	120
ВК-30	30
Время перемотки ленты (при толщине 20 мкм) мин, не более	7
Расход ленты, м ² /ч	0,97
Электропитание — сеть однофазного переменного тока	
напряжение, В	220±22
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	43
Габариты, мм	480×367×136
Масса, кг, не более	10

«Электроника ВМ-12» состоит из следующих основных частей:

◇ механизма транспортирования ленты, построенного по трехмоторной кинематической схеме с ременными и фрикционными передачами (включая непосредственный привод БВГ и привод механизма заправки и расправки магнитной ленты). Все узлы МТЛ и БВГ размещены на шасси, выполненном методом литья под давлением из алюминиевого сплава. МТЛ кроме основного своего назначения осуществляет коммутацию режимов работы ВМ и заправку и расправку ленты;

◇ блока управления с микропроцессором, обеспечивающего определенную частоту вращения БВГ и узла ведущего вала (УВВ) во всех режимах работы ВМ, управление механизмом заправки ленты, блокировку неправильного включения ВМ, контроль за работой БВГ и УВВ;

◇ блока каналов видео, цветности и звука, осу-

ществляющего запись и воспроизведение яркостной и цветовой составляющих видеосигнала и звукового сопровождения;

◇ приемопередающего устройства, обеспечивающего запись ТВ программ с эфира и сопряжение ВМ с телевизором на радиочастоте одного из телевизионных каналов во время воспроизведения программ;

◇ измерителя времени, обеспечивающего автоматическое включение ВМ на запись программы с помощью приемопередающего устройства в заданное время и выключение ВМ в заданное время;

◇ блока коммутации, включающего ВМ в различные режимы работы;

◇ стабилизатора, обеспечивающего ВМ необходимыми напряжениями питания.

В следующих моделях I поколения кассетных БВМ особое внимание уделяют расширению их эксплуатационных возможностей, уменьшению расхода ленты (до 0,48 м²/ч), улучшению качества воспроизводимого изображения и звука, повышению надежности и уменьшению габаритов и массы. Характерный пример такого БВМ — модель NV-180 (Япония). Особенно привлекает в этом ВМ компактный высоконадежный МТЛ, все узлы которого выполнены с непосредственными приводами от бесконтактных электродвигателей постоянного тока, управляемых от микро-ЭВМ.

Общее число механических деталей в этом аппарате снижено более чем в два раза по сравнению с первыми моделями БВМ этого поколения, число которых доходило до 450 шт. Анализ действующих в видеозаписи тенденций показывает, что в ближайшие 8—10 лет направление развития БВМ как самостоятельных изделий сохранится. Однако все шире в них будут включаться элементы цифровой обработки записываемых и воспроизводимых сигналов. Они могут быть совмещены с миниатюрными телекамерами.

Бытовой видеоманитфон — пути прогресса

Появление персональных компьютеров помимо прочего открывает и новый этап развития бытовой магнитной видеозаписи. Телевизор постепенно превращается в дисплей для микро-ЭВМ, точно так же БВМ постепенно начнет выполнять роль устройства записи — воспроизведения информации (УЗВИ) на магнитной ленте. Причем использование телевизора и УЗВИ для развлекательных целей станет лишь одной из многих функций персонального домашнего компьютера. Нам кажется, что такие УЗВИ и следует отнести ко II поколению.

Оценивая пути развития этого поколения УЗВИ на магнитной ленте, необходимо исходить из перспектив существенного повышения качества воспроизводимого ТВ изображения и звука при уменьшении расхода ленты. Такой вполне естественный

прогноз опирается на последние достижения в производстве новых типов магнитных лент, новых технологий изготовления МТЛ с применением автоматизированных систем сборки и интеграции деталей, в микроэлектронике, особенно в больших цифровых интегральных схемах (БИС) и интегральной технологии изготовления магнитных головок.

Заметим, что качество записываемого и воспроизводимого бытовыми видеомagneтофонами ТВ изображения за двадцать лет развития БВМ практически не изменялось в лучшую сторону. Полоса частот по сигналу яркости как в первых аппаратах, так и последних не превышает 3 МГц, а относительный уровень помех — 42 дБ. Главной целью развития БВМ в эти годы в основном было сокращение расхода ленты. Стоимость ленты была и остается достаточно высокой, чтобы ориентироваться на более широкую полосу сигнала, требующую значительного увеличения расхода носителя. Дальнейшее совершенствование качества воспроизводимого изображения сдерживается и несовместимостью аппаратов более высокого качества с соответствующими БВМ. Виноват в этом общепринятый в настоящее время наклонно-строчный способ видеозаписи. Выпустить БВМ с более высоким качеством — значит разработать и согласовать новый формат записи. А это слишком серьезный шаг, который трудно предпринять без достаточных оснований. По этой причине пока ограничиваются лишь усовершенствованиями, которые в основном не выходят за рамки двух широко распространенных форматов: VHS и Beta. Однако считать, что подобная ситуация навсегда сохранится в бытовой видеозаписи, было бы неверно. На это указывают и основные тенденции развития ТВ техники, перспективы перехода на телевидение высокой четкости [3]. Следовательно, необходимо уже сейчас рассматривать вопрос о путях построения БВМ, отвечающих более высоким требованиям по качеству ТВ изображения.

В настоящее время известны только два способа записи на магнитную ленту широкополосных ТВ сигналов: с использованием блока вращающихся головок и продольный многоканальный. Аппарат магнитной записи с БВГ — сложный прецизионный прибор, вращение БВГ и УВВ в нем должно быть сфазировано с очень высокой точностью (до долей микросекунд) с входным ТВ сигналом. Это осуществляется с помощью высокоточных электро-механических следящих систем. Именно требования точной фазировки приводят к тому, что БВМ становится сложным и дорогим аппаратом, требующим высокой культуры производства, технологической дисциплины.

БВМ достаточно уязвимый в эксплуатации аппарат. В отличие от традиционных звуковых магнитофонов, имеющих различные скорости движения ленты (скорости записи), в аппаратах на-

клонно-строчной видеозаписи этой возможности нет.

Второй способ записи ТВ сигналов — продольный предлагался еще до появления наклонно-строчной записи [4]. По этому способу широкополосный видеоканал следует разбить на большое число узкополосных. Этому способу присущи значительные фазовые и частотные искажения. Эти и ряд других серьезных трудностей не позволили реализовать продольную видеозапись. Столь же безуспешны и многочисленные попытки применить временное разделение аналоговых сигналов на отдельные каналы с использованием частотной модуляции в каждом канале. Поэтому полагают, что создать продольный многоканальный широкополосный аналоговый аппарат магнитной видеозаписи практически невозможно. Иначе дело обстоит, если перейти к использованию принципов цифрового кодирования ТВ сигнала. Цифровые накопители на магнитной ленте широко используются в вычислительной технике. Следует помнить, что переход к цифровому представлению ведет к резкому росту ширины полосы сигнала. Если для прямой записи полного ТВ сигнала необходима полоса 6 МГц, а при использовании частотной модуляции 12 МГц, то цифровой поток вещательного ТВ сигнала 216 Мбит/с [5]. При этом резкого роста расхода ленты при заданной разрешающей способности воспроизводимого изображения, как можно было ожидать, не происходит. Известно, что при прямой записи необходим относительный уровень помех около — 50 дБ (по сигналу с ленты), частотной модуляции — 35—40 дБ, а при цифровой бытовой видеозаписи достаточно — 20 дБ. Такое снижение требований в свою очередь позволяет существенно сократить расход ленты.

Опыт разработки экспериментальных цифровых ВМ показал, что расход ленты в профессиональных аналоговых и цифровых аппаратах практически одинаков. Но при переходе к аппаратам бытовой видеозаписи необходимо дальнейшее уменьшение расхода ленты. Повысить плотность записи можно, используя магнитные ленты с перпендикулярной анизотропией. Последние позволяют записывать сигнал с продольной плотностью до 20 тыс. перемагничиваний на миллиметр.

При разработке цифровой БВМ с продольной многоканальной записью необходимо комплексное решение многих вопросов. К основным, ответы на которые следует получить в первую очередь, относятся: метод канального кодирования и формат с выбором числа каналов и ширины ленты, выбор МТЛ, определение типа и технологии изготовления многоканальных интегральных блоков головок, определение принципов работы и построение БИС для обработки видео и звуковой информации. Результаты работ, проведенных в НПО «Позитрон», опубликованы в [6—8].

Предложены различные методы канального кодирования, у каждого из которых свои преимущества и недостатки. Однако среди них нет таких, которые бы удовлетворяли одновременно двум поставленным нами требованиям — универсальности, т. е. возможности записи любого вида информации (видео, звуковой и знаковой) и наличию специального кода байтовой синхронизации, упрощающего ее, что очень важно, так как высокой плотности записи можно добиться только при автономной синхронизации в каждом канале. Поэтому нами был предложен несколько измененный метод блочного кодирования 8/10 [6], которое осуществляется с помощью постоянного запоминающего устройства (ПЗУ). Из 1024 чисел выбираются только удовлетворяющие условиям:

- ◇ не менее пяти и не более восьми единиц в 10-разрядном слове;
- ◇ внутри кода не более двух нулей подряд;
- ◇ на краях кода не более одного нуля;
- ◇ на краях кода не более четырех единиц подряд.

Далее осуществляется запись по методу БВНМ, т. е. перематывание носителя при появлении единицы.

Из всех 299 кодов, удовлетворяющих вышеприведенным условиям, выбираются только коды с постоянной составляющей не более $\pm 10\%$. Их набирается полный комплект для 8-разрядного слова — 256, что достаточно для полосы любого вида информации. Код 111111110 может служить кодом байтовой синхронизации, так как при любом сочетании рабочих кодов не может появиться девять единиц подряд.

В результате был получен метод канального кодирования с 25 %-ной избыточностью. Любые попытки сократить эту избыточность приводят к недостаткам, которые не увеличивают, а в конечном итоге снижают возможную плотность записи информации на ленте.

Вопросы построения видеоканала и выбора формата записи для УЗВИ II поколения подробно рассмотрены в [8]. Поэтому здесь приведем только краткую характеристику предлагаемого формата записи для высококачественной бытовой цифровой видеозаписи (его можно использовать также в видеожурналистике):

◇ Число каналов многоканального УЗВИ для обеспечения непрерывности записи полного цифрового потока (216 Мбит/с) — 80, для сокращенных потоков — 40 и 20.

◇ Последовательность записи цифрового потока — побайтно по каналам. Помехоустойчивость при выпадениях обеспечивается за счет распределения кодов элементов изображения по всей ширине зоны записи на ленте.

◇ Тактовая частота в каждом канале 3,375 МГц.

◇ Общий поток записи — воспроизведения при 80 каналах — 270 Мбит/с, при 40 и 20—135 и 67,5 Мбит/с.

◇ Магнитная лента с перпендикулярной анизотропией или изотропная с магнитомягким подслоем.

◇ Ширина ленты — 6,25 мм (кассета типа «L» либо близкая по габариту) или 3,81 мм (кассета типа МК).

◇ Скорость записи (скорость ленты) — 0,76; 0,38; 0,19 м/с.

◇ Минимальная длина волны записи соответственно — 0,48; 0,24; 0,12 мм.

◇ Продольная плотность записи — 4,2; 8,4 16,8 кбит/с.

Предложения по выбору типа МТЛ для УЗВИ II поколения сформулированы в [7]. Приведем дополнительные сведения по этому вопросу.

Основное направление разработок перспективных МТЛ — резкое уменьшение числа механических компонентов за счет увеличения числа электронных с высокой интеграцией — БИС. Это позволяет снизить стоимость МТЛ и повысить его надежность. Так, в разработанном оригинальном интегральном ЛПМ без УВВ [9], представленном на рис. 3 и 4, кроме однокристалльной микро-ЭВМ, используемой для управления его узлами, применены встроенные интегральные схемы электронных коммутаторов. Магнитопроводы бесконтактных электроприводов постоянного тока приемного и подающего узлов изготовлены из ленточной электротехнической стали толщиной до 0,15 мм и шириной 2 мм, намотанной в рулоне до диаметра ротора (70 мм). В свою очередь два магнитопровода армируются в параллельных плоскостях со сдвигом их осей на межцентровое расстояние кассеты (например, для кассеты типа МК-42,5 мм). В качестве армирующего материала могут быть использованы алюминиевые сплавы или пластмассы. Оптимальный технологический прием выполнения МТЛ — литье под давлением. В этом случае магнитопроводы являются базовыми деталями для размещения в них подшипниковых стаканов для роторов, установки блоков тонкопленочных магнитных головок и направляющих ленты.

Рассмотренная конструкция интегрального МТЛ отличается малым числом сборочных единиц (6 шт.) и деталей (18 шт.), технологичностью и возможностью автоматизации изготовления. Переход к перспективным магнитотвердым материалам, например на основе соединения неодима, железа и бора, допускает дальнейшую интеграцию конструкции МТЛ за счет перехода к многослойным печатным статорным обмоткам при 16-полюсном намагничивании ротора (вместо 8-полюсного), что позво-

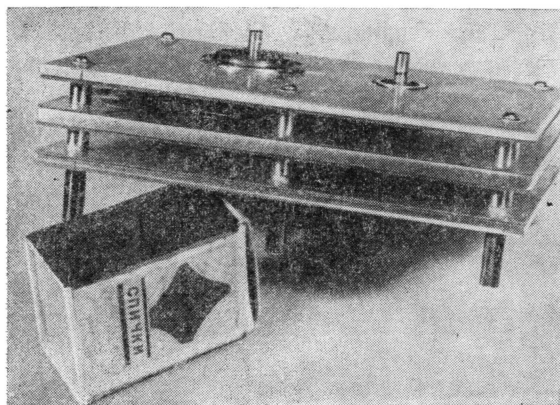


Рис. 3. Конструкция интегрального МТЛ УЗВИ II поколения с двумя вращающимися узлами, управляемыми от микро-ЭВМ

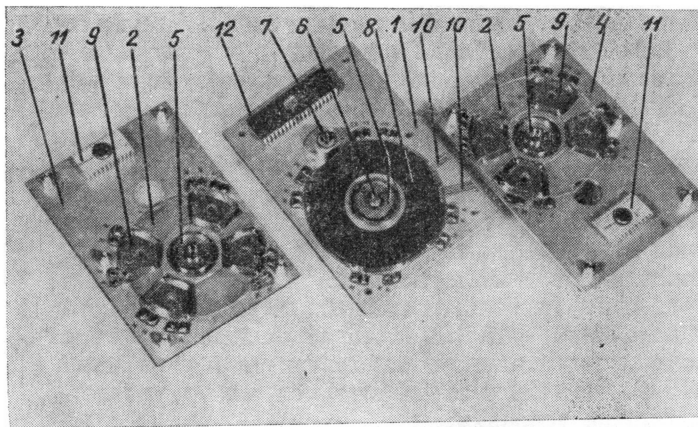


Рис. 4. Интегральный МТЛ:

1 — несущая плата с подшипниковыми узлами; 2 — неподвижный ленточный магнитопровод; 3 — верхняя плата; 5 — статоры таходатчиков; 6 — магнитоподвешенный ротор подающего узла; 7 — магнитоподвешенный ротор приемного узла; 8 — дисковый магнит с 8-полюсным намагничиванием; 9 — плоские статорные обмотки; 10 — датчик Холла; 11 — ИС электронного коммутатора; 12 — БИС микроконтроллера

ляет получать необходимый по частоте сигнал таходатчика для управления с помощью микро-ЭВМ скоростью и натяжением ленты во всех режимах работы МТЛ. В этом случае отпадает необходимость в отдельных таходатчиках. Перспективно также создание УЗВИ со сдвоенными интегральными МТЛ, что существенно расширит их эксплуатационные возможности. Так, и УЗВИ, например, могут перезаписывать информацию с одной кассеты на другую с запрограммированной последовательностью сюжетов либо записывать две телевизионные программы одновременно на каждую из кассет и т. п. Самостоятельный класс аппаратуры составит комплект носимого компактного записывающего устройства с телекамерой.

Отметим также, что становление цифровой бытовой видеозаписи в переходный (достаточно длительный) период будет сопровождаться дальнейшим совершенствованием существующих аналоговых БВМ, работающих по стандартам VHS и Beta. И все же мы уверены, что УЗВИ II поколения, как и персональные ЭВМ, займут свое достойное место в нашей жизни.

Выводы

Бытовая видеозапись в последние годы получила широкое развитие и достигла хороших результатов по плотности записи на основе наклонно-строчного способа при среднем качестве воспроизводимого телевизионного изображения.

Дальнейшее повышение качества для БВМ невозможно

осуществить на основе прежнего наклонно-строчного способа.

БВМ II поколения должны быть цифровыми, принцип записи — продольная многоканальная.

Литература

1. Ш у л ь м а н М. Г., С л у ц к и й И. А., З и м а р и н В. К. Способ магнитной записи и воспроизведения телевизионного сигнала. Авт. свид. № 209530.— БИ, 1968, № 5.
2. Бытовой кассетный видеомagnetofон «Электроника ВМ-12». Руководство по эксплуатации, 1985.
3. Н о в а к о в с к а я О. С. Некоторые проблемы воспроизведения телевизионных изображений с повышенной четкостью.— Техника кино и телевидения, 1985, № 7, с. 34—37.
4. Р о б и н с о н Д. Ф. Магнитная видеозапись. Теория и практика.— М.: Связь, 1980.
5. К р и в о ш е е в М. И., Н и к а н о р о в С. И., Х л е б о р о д о в В. А. Международный стандарт цифрового кодирования.— Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 49—54.
6. С м и р н о в Б. Я. Метод канального кодирования для записи и передачи цифровых телевизионных программ.— Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 52—53.
7. З о б и н Г. Я., С л у ц к и й И. А., С м и р н о в Б. Я. Лентопротяжные механизмы устройств записи-воспроизведения информации II поколения.— Техника кино и телевидения, 1983, № 11, с. 45—47.
8. С л у ц к и й И. А., С м и р н о в Б. Я. Видеоканал и выбор формата для видеомagnetofона второго поколения.— Техника кино и телевидения, 1984, № 12, с. 26—28.
9. С л у ц к и й И. А., С м и р н о в Б. Я. Приводное устройство для аппарата магнитной записи и воспроизведения. Авт. свид. № 1016823.— БИ, 1983. № 17,

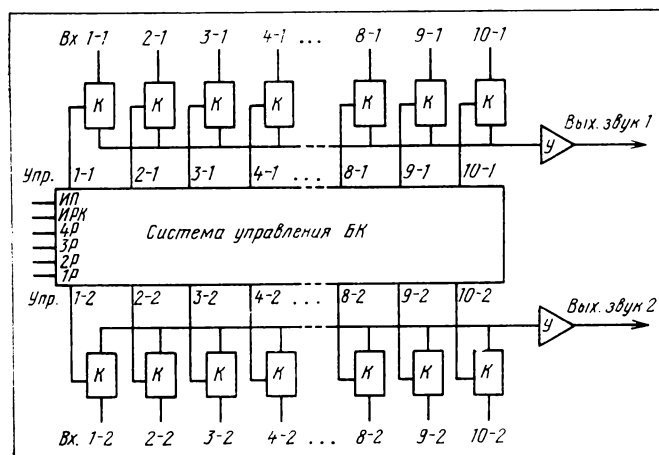


Рис. 3. Структурная схема блока коммутации

коммутатора и код адреса, в котором закодирован номер выхода коммутатора. Блок вырабатывает 8-разрядные коды для БГК и ИП.

Технические характеристики

Число входных (двухканальных) сигналов . . .	80
Число выходных (двухканальных) сигналов . . .	10
Диапазон рабочих частот, Гц	30...15000
Номинальный уровень входных сигналов, В . . .	1,55
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ	$\pm 0,2$
Коэффициент гармоник при номинальном уровне входных и выходных сигналов, %	0,2
Входное сопротивление, кОм	10
Номинальное сопротивление нагрузки, кОм . . .	2
Защищенность от внятной переходной помехи, дБ	80
Защищенность от интегральной помехи, дБ . . .	75
Защищенность от псофометрического шума, дБ	74

Набор коммутаторов 80×10 позволит наращивать коммутационное поле 80×120 . Коммутационное поле управляется параллельным двоично-десятичным кодом с вре-

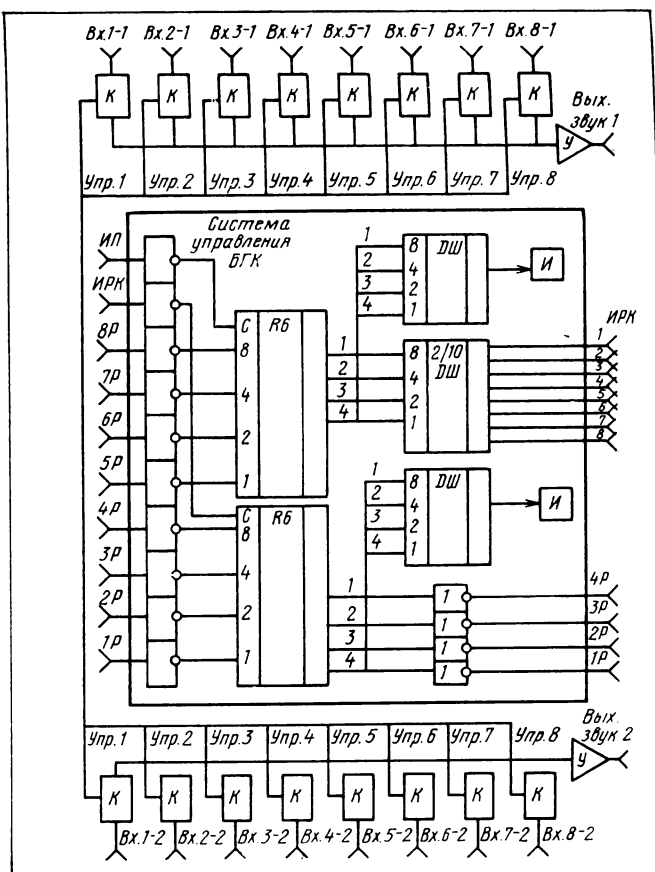


Рис. 4. Структурная схема блока групповой коммутации

менным уплотнением с помощью автоматизированной системы управления на микропроцессоре.

Литература

- Игнатов А. Н., Мартюхин К. В. Электронный коммутатор звуковых сигналов на интегральных схемах. — Электросвязь, 1980, № 8.
- ГОСТ 11515-75. Каналы и тракты звукового вещания. Классы. Основные параметры качества.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ РАЗМАХА СИГНАЛА К ЭФФЕКТИВНОМУ ЗНАЧЕНИЮ ФЛУКТУАЦИОННОЙ ПОМЕХИ

«Устройство для измерения отношения размаха сигнала к эффективному значению флукуационной помехи, содержащее последовательно соединенные блок измерения помехи, вход которого является входом устройства, коммутатор, второй вход которого подключен к входу устройства, и блок фиксации, а также блок управления и блок индикации, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерения

введены компаратор, блок совпадения, вычитающий счетчик, триггер и блок формирования алгоритма уравнивания, включенные последовательно между выходом блока фиксации и входом блока индикации, генератор строга, включенный между первым выходом блока управления и вторым входом блока совпадения, цифроаналоговый преобразователь, включенный между вторым выходом блока формирования алгоритма уравнивания и вторым входом компаратора, блок опорного напряжения, выход которого подключен к второму входу цифроаналогового преоб-

разователя, и генератор тактовых импульсов, вход которого соединен с вторым выходом блока формирования, первый выход — с вторым входом вычитающего счетчика, второй выход — с вторым входом триггера, а третий выход — с вторым входом блока формирования алгоритма уравнивания».

Авт. свид. № 1113909, заявка № 3475398/18-09, кл. Н04N7/02, приор. от 23.07.82, опубл. 15.09.84.
Авторы: Орловский В. П., Попов О. О. и Филиппов В. А.

Из редакционной почты

Замечание к статье «Показатели качества кинопоказа»

Исходная мысль публикации [1] — необходимость уменьшить (если не полностью ликвидировать) эстетические потери, которые пока еще несут зрители массовых кинотеатров, принципиально важна и очень актуальна. Она касается, естественно, обеих сторон кинопоказа — изображения и звука, в связи с чем нелишне будет заметить, что звук в современном кинематографе, с точки зрения не только информационной, но и, главное, художественно-эстетической, играет не меньшую роль, чем изображение.

Вопрос о необходимости нормализации основных показателей качества воспроизведения звука в массовых кинотеатрах за последние десять лет поднимался и обсуждался в печати неоднократно. Но, к сожалению, не все известные материалы должным образом отразились в нормативно технической документации, издававшейся в указанный период.

Так, каждому киноспециалисту еще со студенческой скамьи хорошо известно, что один из существенных показателей качества звуковоспроизведения в кинотеатре, непосредственно влияющий именно на художественно-эстетическое восприятие зрителями воспроизводимого звука, это — уровень громкости или определяющий его и, кстати, легко поддающийся объективному измерению уровень звукового давления.

Не менее хорошо известно и то, что один из показателей качества изображения — средняя яркость экрана, измеренная при отсутствии фильмокопии в кадровом окне кино-

проектора, — параметр, достаточно строго нормируемый различными нормативно-техническими документами, и что изменять установленную для него норму по субъективным соображениям обслуживающего персонала кинотеатра недопустимо.

Почему же аналогичный параметр качества воспроизведения звука — средний уровень звукового давления — целиком и безоговорочно отдан на откуп кинемеханикам? Почему им запрещено корректировать созданный творческим коллективом — съемочной группой — световой образ фильма и в то же время дозволено вторгаться в образ звуковой? И почему, наконец, слух кинозрителя должен находиться в условиях худших, чем его зрение?

В свое время были высказаны соображения о влиянии уровня звукового давления на художественно-эстетические потери при демонстрации кинофильмов в массовых кинотеатрах и, следовательно, о необходимости регламентировать этот параметр [2]. Там же была предложена разработанная для этой цели методика и дано ориентировочное значение так называемого опорного уровня, обоснованное результатами проведенного экспериментального исследования.

С сожалением приходится констатировать, что отраслевой стандарт 19-157—84 «Качество звуковоспроизведения» регламентирует, по сути, не качество звучания фильма в зрительном зале кинотеатра, а, как справедливо отмечено в [1], только

лишь требования к установленной в данном кинотеатре аппаратуре.

Вместе с тем, отмечая, что качество звуковоспроизведения при кинопоказе зависит не только от требований к кинопроекционной и звуковоспроизводящей аппаратуре, но и от акустических свойств зрительного зала (времени реверберации, уровня шума, электроакустической характеристики) авторы [1] совершенно не учитывают уровень звукового давления.

Следует надеяться, что этот пробел будет, в конечном итоге, ликвидирован и что при осуществляемой сейчас разработке дополнений к комплексу отраслевых стандартов будут так или иначе учтены и акустические параметры кинопоказа и в их числе — уровень звукового давления. Тем более, что этот показатель определяют на тех же измерительных приборах, что и электроакустическую частотную характеристику.

Литература

1. В. А. Исаев, Е. А. Миронова, Е. Л. Нельский, В. П. Прохоров. Показатели качества кинопоказа. — Техника кино и телевидения, 1985, № 6, с. 43—48.

2. Чудновский И. Я. О регламентировании уровня воспроизведения звука в зрительных залах кинотеатров. — Техника кино и телевидения, 1977, № 7, с. 30—33.

И. Я. ЧУДНОВСКИЙ (г. Львов)

Авторские свидетельства

ПРОЕКТОР

«1. Проектор, содержащий размещенные в корпусе линзу и источник света со сферическим контротражателем, установленный на каретке механизма фокусировки, отличающийся тем, что с целью повышения КПД путем более полного использования светового потока от контротражателя последний выполнен составным из центрального и кольцевых элементов сферы, при этом центральный элемент жестко закреплен на каретке, а остальные установлены с возможностью перемещения вдоль оптической оси линзы».

2. Проектор п. 1, отличающийся тем, что кольцевые элементы контротражателя кинематически связаны с механизмом фокусировки».

Авт. свид. № 1112166, заявка № 3590073/24—12, кл. F21V 19/02, приор. 30.03.83, опубл. 07.09.84.

Автор Кладницкий Д. А.

УСТРОЙСТВО КОНВЕРГЕНЦИИ ОПТИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ СТЕРЕОТЕЛЕКАМЕРЫ С ОДНОЙ ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТРУБКОЙ

«Устройство конвергенции оптических лучей стереотелекамеры с одной передающей трубкой, содержащее блок управления, вход которого подключен к выходу синхрогенератора, первый и второй блоки привода, связанные соответственно с первым и вторым подвижными зеркалами, расположенными на равных расстояниях от одной оптической оси, объектив, расположенный перед оптическим входом передающей трубки, при этом первое и второе подвижные зеркала оптически связаны с третьим и четвертым зеркалами, расположенными перед объективом, а плоскости третьего и четвертого зеркал перпендикулярны и установлены под углом 45° к оптической оси объектива, от-

личающееся тем, что с целью повышения глубинной разрешающей способности во всем диапазоне конвергенции оптических лучей в него введены пятое и шестое зеркала, плоскости которых параллельны плоскости четвертого зеркала, выполненного с управляемой прозрачностью и соединенного с выходом блока управления, при этом пятое зеркало расположено на одной оси между вторым и третьим подвижными зеркалами».

Авт. свид. 1109959, заявка № 3008022/18—09, кл. H04N 9/54, приор. от 24.11.80, опубл. 23.08.84.

Авторы: Горелов Л. В., Кикоть В. Б. и Шошин В. М.

УДК 791.44.071. 52

Творчество оператора — от драматургии до техники

Не так уж часто бывает, что первая же самостоятельная работа молодого оператора становится заметным явлением в операторском искусстве. Именно так начал свой творческий путь оператор В. А. Калюта — его первый фильм «Белая птица с черной отметиной», получивший главную премию УП МКФ в Москве и премию международного кинофестиваля в Сорренто, открыл нового оператора, который, прекрасно чувствуя режиссерский замысел и драматургические задачи, сумел органично выразить их средствами подлинной киноживописи. О своей работе над этим фильмом Вилен Александрович Калюта рассказал на страницах нашего журнала (ТКТ, 1971, № 10). За прошедшие пятнадцать лет В. А. Калюта стал одним из ведущих операторов Украины. Все его фильмы отмечены творческим поиском, высоким профессионализмом, умением до предела использовать возможности техники.

В связи с присуждением В. А. Калюте приза за лучшую операторскую работу на Всесоюзном кинофестивале 1984 года редакция попросила его ответить на вопросы, касающиеся работы над фильмами последних лет. Вел беседу Ф. И. Цельмер.

Вашу операторскую работу в фильме «Легенда о княгине Ольге» жюри XVIII Всесоюзного кинофестиваля в Киеве (1984 г.) признало лучшей, хотя обстоятельства его съемок складывались не лучшим образом. Расскажите, пожалуйста, Вилен Александрович, об этой работе подробнее.

«Легенда о княгине Ольге» — фильм многоплановый. Он дорог мне тем, что углубляет знания о Киевской Руси, нашей общей для русских, украинцев и белорусов колыбели. Он значителен и тем, что раскрывает современнику уроки прошлого. Но к сожалению, обстоятельства сложились так, что мне пришлось войти в работу на полпути, сменив коллегу-оператора.

Автору сценария и режиссеру Ю. Г. Ильенко пришлось пойти на это, потому что ему требовалась другая стилистика изображения, больше отвечающая драматургии. А я был скован уже отснятым материалом и к тому же не имел возможности оперативно воздействовать на результат, так как проявляли на другой студии, часто приходилось идти вслепую, неделями не просматривая материал.

Фильм об Ольге состоит из нескольких легенд и решать их хотелось в разной цветовой гамме — с преобладанием красного в сцене убийства в монастыре, со светлой тональностью основного изоб-

ражения, в легенде-трагедии ввести черно-белое изображение с печатью на цветной позитив. То, что не все творческие решения, которые были задуманы Ю. Г. Ильенко и мной, были до конца реализованы, заставляет еще раз подумать о значении постижения авторами фильма эпохи, среды будущего фильма еще до написания режиссерского сценария.

В этой связи хочу сказать о моей работе над фильмом «Жизнь и смерть Александра Грибоедова» на киностудии «Мосфильм» с режиссером Н. Михалковым. Этого режиссера я знаю давно, многие годы пристально слежу за его творчеством, знаю принципы работы с его «культом» актера. Нас многие годы связывает дружба, хотя мы и не работали вместе. И он, по его словам, тоже присматривался к моим работам. С огромной радостью я принял предложение снимать этот фильм и буквально сразу же окунулся в среду той эпохи, когда жил и творил Грибоедов. Мы постигали материал, мы проплыли и проехали по местам будущих съемок задолго до написания режиссерского



сценария да и литературного. Нашей задачей было углубление знаний о личности Грибоедова — писателя, дипломата, патриота, революционера. Мы должны были приблизить его к тем, кто живет сегодня, и в то же время оставить его в конце восемнадцатого — начале девятнадцатого столетия. Из этого должны исходить стилистика фильма и пластика изображения.

Для меня работать с Михалковым большая честь, как и с таким мастером, как Ильенко, который удивительно умеет раскрывать индивидуальность тех, кто с ним работает, и делает это очень тонко и тактично. Ильенко любит творческий конфликт, спор, не любит пассивность, при которой оператор теряет себя как художника.

Вы коснулись важного вопроса о взаимоотношениях режиссера и оператора. Как вы их себе представляете?

Вопросы взаимоотношений оператора с членами съемочной группы, прежде всего с режиссером и художником, очень важны для создания художественной целостности фильма — без нее не может получиться произведение киноискусства, которое заставит зрителя встретиться с фильмом на большом экране кинотеатра, оторвав его от экрана телевизора. И взаимоотношения в группе должны быть именно такими, какие создает Ильенко, — построенные на споре творческих индивидуальностей. Да, мы, операторы, отдаем свой талант, свое умение режиссеру, но мы должны уметь отстаивать себя, проявляя активность, а не пассивное исполнительство и бездумное послушание. Для этого оператор должен иметь глубокие знания, постоянно учиться, тренировать воображение. Стандартного метода постановки картины не существует, потому что все зависит от индивидуальности режиссера, даже от его оперативности: если режиссер берет высокий темп, то и оператору приходится снимать быстро. С другой стороны, умение снимать быстро может стать и плохой рекомендацией оператору — его будут стремиться привлечь на съемку фильмов, создатели которых заботятся больше о количестве полезных метров в смену, чем об их качестве.

Мне доставляет огромное удовольствие работать с теми режиссерами, которые знают и высоко ценят возможности кинокамеры, смело встречают каждое нововведение в изобразительном решении фильма. Мне повезло на встречу с таким режиссером, как Р. Балаян. В фильме «Полеты во сне и наяву» им была поставлена общая задача: сдержанность, скромность, простота изображения. В этом фильме, в фильме «Бирюк», во всех фильмах Балаяна я решал изображение в разном ключе, всегда работая на полутонах и нюансах, при тонком ощущении изображения режиссером и при хорошей, деловой обстановке в группе.

Художник фильма должен быть единомышленником оператора. Но и с ним может быть борьба, какой-то конфликт, и нужно быть дипломатом, чтобы находить возможность сотрудничать и принимать взаимоприемлемые решения. Если же творческий конфликт зашел слишком далеко, то нужно иметь мужество подойти к режиссеру и спросить его мнение. Ибо режиссер и только режиссер — главное лицо фильма.

Сейчас одним из основных выразительных средств оператора является цвет. Было бы интересно узнать ваше мнение об использовании цвета, организации колорита фильма.

Я люблю цвет организованный, но в то же время драматургически органичный, ненавязчивый; люблю разумное построение светотени, чтобы зритель в кадре ничто не раздражало. Цвет можно рассматривать с разных точек зрения, мне он интересен своим эстетическим воздействием на эмоции зрителя, которое определяет и правомерность использования в одном фильме цветных и черно-белых пленок, хотя при тиражировании и возникают определенные технические трудности. Вспомните, как леденит душу чернота, наплывающая на цвет в фильме «Иван Грозный» (оператор А. Москвин). Сильный эмоциональный эффект может быть достигнут и «бесцветностью» цветного изображения; я использовал его и в «Легенде о княгине Ольге» (белое на белом, но без потери объемности и резкости) и в «Двух гусарах» (приглушение цвета до такой степени, что изображение кажется черно-белым).

Общее цветовое решение фильма может создаваться и с помощью дополнительной дозированной засветки (ДДЗ), которая к тому же позволяет уменьшить контраст в тенях и их насыщенность и улучшить цветопередачу зелени, о чем говорил оператор А. Моцкус (ТКТ, 1977, № 4). Попутно замечу, что когда в кадре много зелени, это не так уж хорошо. В фильме «Поцелуй» мне пришлось для «высвечивания» зелени, снятия с нее плотности «зноя» часто применять компенсационный светофильтр Wratten-85, что дало интересный эффект: зелень в кадре легкая, небо белесое, невесомое.

Я люблю «бриллиантность» цветового решения, подчеркивающую, по мнению оператора Р. Спасова (ТКТ, 1982, № 11), «этнографическую» сторону драматургии фильма, как это сделал, например Ю. Ильенко в «Тенях забытых предков». Но вообще слишком много красок на экране я не люблю, хотя иногда нелегко убедить своих коллег — художников, что мягкие, приглушенные тона лучше действуют на наши чувства. В фильмах «Бирюк» и «Поцелуй» я решал пластику изображения под голландскую живопись, с более

выраженным рисунком главного и несколько размытым, глухим вторым планом. Мне очень нравится желтоватый, колеблющийся, резко спадающий в глубину тон освещения при свечах в фильме оператора П. Лебешева «Неоконченная пьеса для механического пианино». Изобразительно этот тон сродни драматургии А. П. Чехова.

Меня настораживает бутафорность цвета в некоторых наших фильмах, и в то же время нравится насыщенность кадров цветом в фильмах оператора Г. Энгстрема «Возвращение Баттерфляй» и «Парижская драма», где обилие темных тонов и красного создает в кадре общую атмосферу тревоги.

Цветовое решение зависит и от технических средств, например, пленки ...

Я очень люблю нашу отечественную пленку ДС-5М и не снимаю на ЛН; она, на мой взгляд, грубее, плохо управляема, в критической ситуации может подвести. В фильме «Два гусара» все павильонные сцены были сняты на ДС-5М с применением источников света с лампами накаливания и предварительной ДДЗ.

На цвет в кино влияет и объектив. Каждый эпизод, каждая мизансцена требуют индивидуального подбора объектива, дающего пластику изображения, соответствующую драматургии. Я предпочитаю использовать объективы «Кэнон» с переменным фокусным расстоянием, совмещая наезд объективом с движением камеры. Этим же объективом снимают планы, когда наезд не нужен. Все это обеспечивает постоянство и оптического рисунка и цветовой коррекции, вносимой объективом. К сожалению, дискретная оптика не всегда проверяется на цветовую коррекцию — один объектив может быть с оранжевым, другой с голубым оттенком

Не менее важное выразительное средство, чем цвет, — операторское освещение, которое может быть и оправданным реальными источниками света и более условным. Какое освещение предпочитаете вы?

Я полностью согласен с оператором В. Павловым, который написал, что цветное изображение требует большей оправданности освещения, чем черно-белое (ТКТ, 1975, № 10). Порой большего можно добиться вообще без дополнительного освещения, чем с ним — все зависит от мастерства оператора. При работе над портретом сложнее снять глаза с живым блеском, а не совсем естественно прищуренными от слепящих мощных прожекторов. Вообще же работа со светом идет по-разному — иногда для каждого персонажа создаешь индивидуальный стиль освещения, а порой для художественной цельности фильма достаточно простой техники освещения в сочетании с выразительными точками съемки.

С освещением связаны и вопросы экспонометрии. В последнее время начинают применять автоматическую установку экспозиции с помощью встроенного в камеру устройства, измеряющего яркость в плоскости пленки. Как вы относитесь к этому методу?

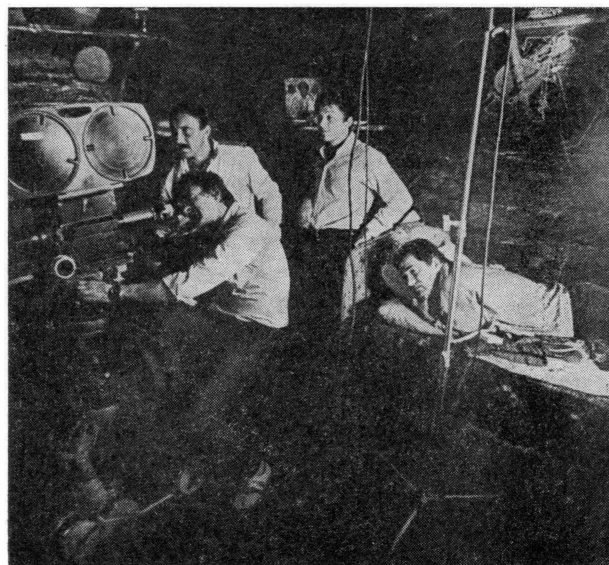
Это прекрасная вещь для оператора-документалиста, для машины оптической печати. Может быть это и субъективно, но я против применения этого в игровом кинематографе. Для меня экспозиция — такое же важное изобразительное средство, как и цвет. Я сторонник освещения, максимально приближенного к естественному и оправданного с художественной точки зрения.

Например, обед при свечах в фильме «Два гусара»?

В том числе и эта сцена. Там я держал колеблющийся желтоватый тон. Эффект освещения достигался тем, что персонажи и стол были освещены ярким светом, тогда как большая часть декорации находилась в полумраке. Вообще в «Двух гусарах» я почти не применял прямой направленный свет, а в основном пользовался светом от окон, неярким, рассеянным, мягким. При этом я не стараюсь всех актеров в одном кадре осветить одинаковым равномерным светом, большое внимание уделяю заднему плану, люблю детали.

Существует разный подход к съемке ночных кадров, например, съемка на черно-белую пленку с последующим вирированием на цветном позитиве, разный подход и к съемке режимных кадров. Как решаете эти задачи вы?

Рабочий момент съемки фильма «Поцелуй». За камерой Вилен Калюта



Реальная ночь бесцветна, вернее, она черно-серая. Говорят, что ночь на экране, окрашенная в холодный сине-зеленый цвет, — это операторский штамп, а ее темно-коричневый тон — операторская находка. Я не совсем с этим согласен. Все зависит от драматургии, от того, какую степень условности она допускает. Так и синяя ночь в одном случае будет искусством, в другом — штампом.

Что касается режимов, то в основном утренние режимы я снимаю, как правило, без дополнительной подсветки. Открытые пространства поддымливаю, дым просушивает влагу в кадре. Иногда росинки использую как призмы, отражающие свет при фронтальном освещении (фильм «Бирюк»). Вечером снимать хуже — режимное время короче утреннего, изображение не насыщено влагой — отсюда ощущение плоскостности, необъемности. Кроме того, на закате плохо снимать из-за длинных теней, дымки, быстрого изменения цветовой температуры. Преимущество раннего вечернего режима — при заходе солнца все становится мягким, пастельным. И все же утром снимать лучше. Я часто пользуюсь «разбелкой» негатива — делаю его чуть плотнее, а печатаю чуть светлее и все это при контрастной проявке. Такой прием я широко использовал в телефильме «Белеет парус одинокий».

Там же наряду с кадрами, снятыми с солнцем прямо в зените, что подчеркивало раскаленную атмосферу юга в полдень, для передачи сильной жары я применял контровое освещение. Это давало возможность снимать при максимально закрытой диафрагме, что в свою очередь обеспечивало резкое изображение многоплановых объектов.

Для получения пространственных эффектов изредка, в зависимости от состояния атмосферы применяю тюли. И как большинство операторов, предпочитаю снимать натуру при облачном небе, когда с помощью неярких, мягких теней в кадре создается неповторимое настроение. Особенно хорошо, когда в облаках чуть-чуть проглядывает чудесный краешек солнца — это создает удивительно мягкое, невесомое освещение. В такую погоду было снято много неплохих, на мой взгляд, пейзажей на Кавказе для фильма «Легенда о княгине Ольге».

Ночные сцены снимаю днем при контровом освещении, иногда на черно-белой пленке, применяя различные варианты красных и оттененных фильтров («Два гусара»). Ночные планы города всегда решаю более остро по цвету и свету, чем сельские пейзажи, где из-за малых освещенностей иногда приходится для наведения на фокус буквально «цепляться» то за белые зонтичные цветы («Полеты во сне и наяву»), то за более светлые деревья («Бирюк»). При «ночных» съемках в интерьерах всегда форсирую проявку.

Как относитесь к пленкам, на которых работаете?

Я уже сказал, что предпочитаю пленку ДС-5М, но это не значит, что ее качество удовлетворяет меня по всем параметрам. Если бы качество меня устраивало, не нужно было бы заниматься подбором ДДЗ одного или двух слоев негатива для частичного изменения баланса и улучшения цветопередачи в тенях, не чувствовал бы себя канатоходцем, снижая гамму проявления и повышая ее при обработке позитива.

На окончательное качество изображения влияют и другие факторы, например, градационные качества пленки или зерно, светорассеяние. До сих пор у нас нет идеального чернения объективов, существует и проблема просветления оптики. Наконец, еще один фактор — работа цеха обработки пленки, где могут быть уничтожены все ваши находки или, наоборот, несколько улучшен посредственный материал. Во избежание первого я пользуюсь эталоном, по которому выставляю один копировальный свет для всего фильма или два — для интерьера и для экстерьера, а затем уже при съемках все время исхожу из этого эталона и, если надо, делаю изображение светлее или темнее эталонного, красноватым или синеватым и т. д.

И операторская и кинотехническая общественность неоднократно обращалась к вопросу о взаимоотношениях киностудий и копировальных фабрик, о качестве исходных материалов и массовых копий. Как, по-вашему, обстоит дело с этими вопросами сейчас?

Отношения между копировальной фабрикой, с одной стороны, и киностудией — с другой, складываются иногда, я бы сказал, очень любопытно, если не драматично. Копирфабрика жестко контролирует нашу продукцию, требовательно выбраковывает дефекты исходных материалов. Против этого было бы трудно что-либо возразить, если бы работники копирфабрик и к себе предъявляли столь же высокие требования. К сожалению, несмотря на все дискуссии по этому вопросу и принятые решения, и сегодня на экранах кинотеатров видишь порой такие некачественные копии, что становится очень жаль титанических усилий съемочной группы, проявщиков, цветоустановщиков, корректирующих мельчайшие цветовые искажения, старающихся передать все оттенки цвета, все детали изображения.

Вы достаточно подробно изложили свою точку зрения на вопросы цветового и светового решения киноизображения. Не менее важной частью работы оператора являются вопросы композиции и динамики изображения. Что вы могли бы сказать об этом?

Техника съемки развивается быстро, появляются новые камеры, новые приспособления, но решаю-

щим, на мой взгляд, в работе оператора остается тактичность камеры, ее незаметность. Если говорить о самой камере, то это означает прежде всего бесшумность в работе. И конечно, своими размерами, внешним видом камера не должна подавлять интерьер и, в первую очередь, актера.

Если же говорить о приемах съемки, то к сожалению, они иногда превращаются в самоцель, выдвигаются на первый план, хотя теперь никого не удивишь спринтерскими забегами с камерой в руках, спрессованностью изображения телеоптикой. Я видел рекламный ролик, выпущенный в ФРГ: в кадре крупно взят рот человека, пьющего пиво, затем идет укрупнение, так что мы видим зубы, небо, гортань. Ракурс, пластика кадра приобретают нарочитость, в кадре читается предвзятое отношение к человеку, наконец, это крайне незастетично.

Съемка с движения является важным выразительным средством, но как и при других выразительных средствах, все должно определяться драматургией, а новая техника может помочь решению драматургических задач. Например, если драматургия требует внимательного наблюдения за перемещением объекта в сложном пространстве, может быть использовано дистанционное управление камерой, что позволяет расширить углы вертикального и горизонтального панорамирования.

Мне пришлось много работать с устройством Steadicam. Это принципиально новое приспособление для стабилизации изображения дает и новые возможности. Одно время для создания атмосферы «интимности» операторы, снимая с рук, перестали обращать внимание на стабильность положения камеры при ее движении. Это сделало экранное изображение нереалистичным — глаз человека не прыгает и не качается из стороны в сторону. Опоры Steadicam, «Горизонт» позволяют снимать без «качки». Я снимал с помощью «Горизонта» при ходьбе и беге, садился во время съемки и становился на колени, снимал с киносъёмочного автомобиля, обычной легковой автомашины, грузовика, крана, мотоцикла и получал неплохие результаты, в первую очередь благодаря контролю с помощью телевизионного визира.

Несколько слов о недостатках этих опор. Сложно сохранить абсолютную устойчивость кадра при

резких остановках, трудно поддерживать постоянное расстояние между головой актера и верхним краем кадра, устойчивость линии горизонта при «плавающей» камере. Недостаточна, на мой взгляд, степень наклона камеры, велики физические нагрузки.

Вообще, мы слишком много снимаем с движения. Иногда можно получить лучший изобразительный эффект, если актер будет двигаться на камеру, а не камера на актера.

В этом году киностудия им. А. П. Довженко осуществляет ряд совместных постановок с зарубежными странами, в том числе с ФРГ. Известный режиссер П. Фляйшман экранизирует роман братьев Стругацких «Трудно быть богом». Вы дали согласие снимать этот фильм. Расскажите, пожалуйста, о нем.

Вместе с режиссером уже определены места натурных съемок в нашей стране. Меня не покидает чувство большой ответственности за порученное дело. В то же время я испытываю настоящий интерес к этой работе — это ведь научная фантастика — я подчеркиваю, не сказка, а научная фантастика. Действие происходит не на Земле, а на другой планете, развитие которой отстает на несколько тысячелетий от земного. Это открывает интереснейшие возможности, невероятно широкое поле деятельности для оператора. В фильме будут применены специальные пленки, зональные фильтры для трансформирования изображения, а также современная кинотелевизионная техника для спецэффектов. В общем надо сказать, что техника и специальные эффекты в этом фильме, как и в фильмах нашей студии «Дознание пилота Пиркса» и «Возвращение с орбиты», должны сыграть первостепенную роль.

Творчество оператора определяется драматургией и невозможно без техники. Поэтому в заключение мне хотелось бы поблагодарить редакцию журнала за организацию замечательной постоянной рубрики «Техника и искусство». Киноискусство, помимо всего прочего, искусство дорогостоящее, и передовой опыт, передаваемый коллегам и последующему поколению, — бесценен.

УДК 621.397.61.006:638.012.011.56

Система оперативного управления производством телепередач

П. А. БОБРОВ, А. М. ГОРИЗОНТОВ, В. И. ЛИСОГУРСКИЙ, М. И. ЛУКИН,
В. Н. МАЛЕШКО, Л. А. ШКЛЯР (Ленинградский электротехнический институт
связи им. М. А. Бонч-Бруевича)

Оперативное управление (ОУ) телепроизводством (ТП) осуществляется одновременно для последовательности нескольких недель. Первая неделя из этой последовательности, как правило, неделя, фактически существующая в реальном времени.

Исходные данные ОУ ТП для некоторой рассматриваемой недели:

время t^B начала выполнения плана ТП для рассматриваемой недели;

время t^E окончания выполнения плана ТП для рассматриваемой недели; производственные ресурсы телекомплекса (ТК), выделенные для рассматриваемой недели; расписание X^0 обслуживания пакета заявок в аппаратных и студиях ТК, составленное на этапе текущего планирования; пакет Z^{DIS} возмущений, который определяет необходимость коррекции расписания X^0 , составленного на этапе текущего планирования;

множество Z^P резервных заявок, неудовлетворенных на этапе текущего планирования ТВ в связи с их низким приоритетом для данной недели.

Рассмотрим подробнее некоторые исходные данные задачи ОУ ТП.

Производственные ресурсы телекомплекса задаются следующими множествами: C цехов ТК; B видов аппаратных, входящих в цеха; D аппаратных, которые комплектуют виды; F , определяющим допустимые времена работы аппаратных для каждого дня рассматриваемой недели.

Пакет Z^{DIS} возмущений содержится в буфере B^D возмущений и выражается следующим формальным соотношением:

$$Z^{DIS} = \{(DIS)_l; l = \overline{1, N^{DIS}}\},$$

где $(DIS)_l$ — l -е возмущение пакета Z^{DIS} возмущений, N^{DIS} — количество возмущений в пакете.

Каждое возмущение $(DIS)_l$ — заявка, которую необходимо исключить из расписания или удовлетворить в течение заданного промежутка времени. Заявка, которую необходимо включить в расписание, составленное на этапе текущего планирования, называется возмущающей. Заявка, которую необходимо исключить из расписания, называется удаляемой. Под исключением заявки

из расписания понимается освобождение аппаратной, выделенной данной заявке на этапе текущего планирования при ее удовлетворении.

Возмущение $(DIS)_l$ описывается следующим соотношением:

$$(DIS)_l = (Z_l, C_l^D, t_l^Q, t_l^R),$$

где Z_l — заявка, которую следует включить в расписание или исключить из него; C_l^D — вид возмущения: если $C_l^D = 0$, то заявку необходимо включить в расписание, в противном случае следует исключить из расписания; t_l^Q — время возникновения возмущения; t_l^R — время реакции на возмущение $(DIS)_l$.

Время t_l^R реакции на возмущение $(DIS)_l$ — время, не позже которого данное возмущение должно быть обработано. Обработка возмущения $(DIS)_l$ предлагает в зависимости от вида C_l^D возмущения исключение заявки Z_l из расписания X^0 или же удовлетворение ее в расписании X^0 .

Множество Z^P резервных заявок образуется на этапе текущего планирования. В состав множества Z^P резервных заявок входят низкоприоритетные заявки, неудовлетворенные в составленном расписании из-за ограниченности временных ресурсов аппаратных и студий. Каждая заявка, содержащаяся в множестве Z^P резервных заявок, принадлежит некоторой резервной работе, т. е. работе, которая не была удовлетворена в расписании X^0 , составленном на этапе текущего планирования. Все резервные работы объединяются в множество R^P . Каждая работа, содержащаяся в этом множестве, принадлежит некоторой резервной передаче, т. е. передаче, которая не была удовлетворена в расписании X^0 , составленном на этапе текущего планирования. Все резервные передачи объединены в множество R^P .

Цель ОУ распределением технических средств ТК для отрезка времени в несколько недель —

включение возмущающих заявок в расписание, составленное на этапе текущего планирования. Такое действие называется коррекцией расписания. Поэтому расписание, составленное на этапе текущего планирования, называют корректируемым расписанием, а расписание, полученное в результате коррекции, — скорректированным.

Показатель качества скорректированного расписания — суммарный вес передач, все заявки которых удовлетворены в скорректированном расписании на данную неделю. Одновременно накладывается ограничение на допустимое изменение расписания при его коррекции. Изменение расписания вызывается следующим фактом. Как правило, удовлетворение возмущающих заявок возможно лишь за счет исключения из расписания некоторого множества ранее установленных заявок других передач. Эти заявки, за счет исключения которых из расписания возможно удовлетворение всех возмущающих заявок, называются «конкурирующими» заявками. Все конкурирующие заявки объединяются в множество Z^k . Исключение всего множества Z^k из расписания позволяет удовлетворить каждую возмущающую заявку в любой допустимой для нее аппаратной, в любой возможный для нее день и в любое возможное для нее время.

Коррекция расписания X^0 приводит к исключению из него заявок части конкурирующих передач. При этом у заявок тех конкурирующих передач, которые удалось включить в расписание после удовлетворения возмущающих заявок, могут быть изменены некоторые характеристики, а именно: вид и номер аппаратной, обслуживающей данную заявку, время начала работы по данной заявке. Заявку конкурирующей передачи назовем «измененной», если она исключена из расписания и включена в список резервных, или же у нее изменена хотя бы одна из вышеперечисленных характеристик за счет включения в расписание возмущающих заявок. Степень θ изменения скорректированного расписания будем учитывать соотношением $\theta = N_{CH} / N_B$, где N_{CH} — число измененных заявок, N_B — число возмущающих заявок.

Степень θ изменения расписания определяет относительное число измененных заявок, приходящихся в среднем на каждую возмущающую заявку; θ — один из дополнительных критериев качества скорректированного расписания.

Рассмотрим назначение веса передач, участвующих в коррекции расписания. Такими передачами являются конкурирующие передачи, а также передачи, работы которых содержат возмущающие заявки. Вес a_i передачи P_i определяется как

$$q_i = q_i^0 + q_i^k + q_i^t + q_i^p,$$

где q_i^0 — коэффициент, пропорциональный важности i -й передаче; q_i^k — коэффициент, обратно пропорциональный величине промежутка времени

от начального дня t^B рассматриваемой недели до планового дня выпуска передачи в эфир; q_i^t — коэффициент, пропорциональный количеству работ, претендующих на выполнение в течение последующих недель, то есть длина оставшейся технологической цепи; q_i^p — коэффициент, пропорциональный количеству уже выполненных работ рассматриваемой передачи; $q_i^0, q_i^k, q_i^t, q_i^p \in \{0, 1, 2, 3\}$.

Вес q_i передачи P_i на этапе оперативного управления отличается от веса этой передачи на этапе текущего планирования новым компонентом q_i^p . С помощью данного компонента обеспечивается предпочтительность исключения из расписания тех конкурирующих передач, выполнение которых к моменту коррекции расписания еще не начато.

Введем множество U рассматриваемых одновременно управляемых недель, в течение которых осуществляется ОУ ТП. $U = \{u_k; k \in \overline{1, N^k}\}$, где N^k — число управляемых недель. Множество U является упорядоченным. Введем понятие следования одной недели за другой. Для недели u_k последующими являются $u_{k+1}, u_{k+2}, \dots, u_{N^k}$.

Рассмотрим процесс ОУ ТП для некоторой недели u_k , принадлежащей множеству U одновременно управляемых недель. Управление производством передач на некоторую неделю начинается в момент t^S поступления первой группы M^{Dis} возмущений в буфер B^D . Поступившая группа M^{Dis} возмущений объединяется с пакетом Z^{Dis} возмущений, содержащимся в буфере B^D данной недели. В момент начала управления неделей u_k пакет Z^{Dis} возмущений является пустым множеством.

ОУ рассматриваемой недели u_k реализуется посредством циклического опроса буфера возмущений и обработки пакета возмущений. По окончании обработки возмущений в службы телекомплекса выдается скорректированное расписание.

Первоначально для каждой недели нескорректированное расписание должно быть выдано в службы за определенное время ΔT до начала t^B рассматриваемой недели. Это время ΔT одинаково для всех недель. Время первоначальной выдачи расписания в службы телекомплекса t^D называется директивным и определяется соотношением $t^D = t^B - \Delta T$. Обычно для реального телецентра t^D совпадает со временем t_i^R реакции на каждое l -е возмущение, поступившее в буфер возмущений до директивного времени t^D выдачи расписания для рассматриваемой недели. Более ранние времена реакции на такие возмущения очевидно нецелесообразны. Более поздние времена реакции на возмущение могут приходиться и на период выполнения передач недели в реальном масштабе времени, например в случае необходимости вклю-

читать незапланированную передачу в расписание для текущей недели.

Рассмотрим процесс ОУ телепроизводством одновременно для всех управляемых недель. В этом случае в процессе планирования осуществляются переходы от прошедших недель к последующим. Необходимость таких переходов вызвана тем, что по окончании реализации плана телепроизводства для некоторой недели остается некоторое необсужденное множество резервных заявок. Поэтому из этого множества резервных заявок формируются группы возмущений для последующих недель. Далее сформированные группы возмущений вводятся в буферы возмущений соответствующих последних недель. Таким образом, в процессе ОУ заявки, не обслуженные в течение прошедшей недели, должны быть удовлетворены в последующие.

Рассмотренная формализованная постановка задачи ОУ ТП отражает особенности процесса планирования и распределения технических средств телекомплекса в процессе производства телевизионных передач.

Функционирование системы ОУ ТП в реальном масштабе времени представлено алгоритмом на рис.

В блоке 1 производится ввод начального момента t^0 функционирования системы ОУ ТП и списка номеров недель, для которых одновременно корректируется расписание.

В блоках 2—5 производится поочередное ОУ ТП в течение каждой из рассматриваемых недель.

В блоке 2 выбирается первая управляемая неделя.

В блоке 3 осуществляется ОУ в течение первой недели, т. е. коррекция текущего расписания для нее в зависимости от возмущающих заявок, при-

шедших с момента последней коррекции расписания.

В блоке 4 устанавливается факт завершения однократного просмотра всех одновременно управляемых недель. Если ОУ осуществлялось еще не для всех управляемых недель, то выполняется переход к блоку 5.

В блоке 5 выбирается очередная неделя, ОУ для которой в данный момент времени еще не производилось. Далее осуществляется переход к ОУ выбранной недели. Если же в результате действия блока 4 окажется, что в данный момент времени t ОУ ТП для всех недель осуществлено, что выполняется выход из цикла поочередного ОУ для всех недель. Далее производится переход к блоку 6, в котором устанавливается факт завершения функционирования системы ОУ. При этом сравнивается реальное время t в системе ОУ и момент времени $t^0 + T$ завершения функционирования системы ОУ. Если время T функционирования системы ОУ еще не истекло, то производится переход к действиям блока 7.

В блоке 7 осуществляется ожидание и переход к следующему моменту времени $t = t + \Delta t$, где Δt — квант изменения времени в системе ОУ ТП. Он мал по сравнению с минимальным периодом приходящих в систему возмущений.

В блоке 8 дополнительно вводятся новые номера недель, необходимость в коррекции плана которых возникла в связи с очередным приращением реального времени в систему ОУ. Если же в результате действия блока 6 окажется, что время функционирования системы ОУ уже истекло, то функционирование системы ОУ считается завершенным.

Рассмотрим алгоритм ОУ ТП в течение некоторой управляемой недели. Этот алгоритм представлен на рис. 2 и реализует действия блока 3 алгоритма функционирования системы ОУ ТП.

В блоках 1, 2 при первом обращении организуется ввод текущего расписания ТВ для рассматриваемой недели.

В блоке 1 проверяется, проводилось ли ранее ОУ для данной недели в рамках алгоритма функ-

1 2

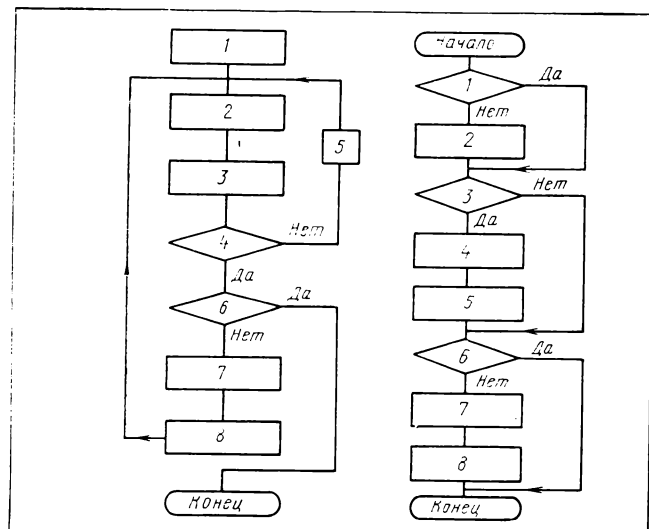


Рис. 1. Алгоритм функционирования системы оперативного управления телепроизводством:

1 — ввод исходного списка управляемых недель; 2 — выбор первой управляемой недели; 3 — оперативное управление выбранной недели; 4 — все управляемые недели рассмотрены; 5 — переход к следующей управляемой неделе; 6 — время функционирования системы ОУ истекло; 7 — приращение времени в системе ОУ; 8 — ввод новых управляемых недель

Рис. 2. Алгоритм оперативного управления для недели:

1 — рассматриваемая неделя ранее планировалась; 2 — ввод текущего плана ТП для данной недели; 3 — необходима коррекция текущего плана для данной недели; 4 — ввод пакета возмущений для рассматриваемой управляемой недели; 5 — коррекция текущего плана ТП для данной управляемой недели; 6 — план на данную неделю полностью реализован; 7 — формирование возмущений для других недель; 8 — окончание ОУ данной недели

ционирования системы ОУ ТП. Если нет, то выполняются действия блока 2.

В блоке 2 вводится текущее расписание ТП на данную неделю. Действия блока 2 производятся для каждой недели только один раз — в момент начала управления данной неделей. Если же в результате выполнения действия блока 1 окажется, что текущее расписание было ранее введено, то осуществляется переход к блоку 3.

В блоке 3 устанавливается необходимость коррекции текущего расписания ТП для рассматриваемой управляемой недели. Для этого опрашивается буфер возмущений для данной недели. Этот буфер содержит пакет возмущений для рассматриваемой недели.

Необходимость коррекции текущего расписания ТП может быть вызвана следующей причиной. Пакету возмущений для каждой управляемой недели соответствует его характеристика — время реакции на пакет возмущений, т. е. время, к которому данный пакет должен быть обработан. В том случае, когда время в системе превосходит время реакции на пакет возмущений, необходимо произвести коррекцию текущего расписания ТП возмущающими заявками. Если в результате выполнения действия блока 3 будет установлена необходимость коррекции текущего плана ТП для рассматриваемой недели, то выполняются действия блоков 4 и 5.

В блоке 4 производится ввод пакета возмущений из буфера возмущений. Пакет возмущений содержит заявки, которые следует удовлетворить в текущем расписании ТП, и те, которые необходимо исключить из этого расписания.

В блоке 5 осуществляется коррекция текущего расписания ТП для рассматриваемой недели. Под «коррекцией» понимается включение в текущее расписание ТП или исключение из него заявок, содержащихся в пакете возмущений. Коррекция текущего расписания ТП производится с помощью базовой модели текущего планирования ТП [1, 2]. Если в результате выполнения действий блока 3 окажется, что коррекция текущего расписания ТП для рассматриваемой недели не нужна, то осуществляются действия блока 6.

В блоке 6 устанавливается факт завершения реализации расписания ТП для рассматриваемой недели. Если текущее время t в системе ОУ ТП больше или равно времени окончания выполнения данной недели t^E , то осуществляется переход к действиям блоков 7 и 8.

В блоке 7 по результатам реализации расписания работы ТП производится формирование возмущений для последующих недель. Воздействие результатов выполнения расписания работ данной недели на последующие вызывает следующий фактом. По окончании реализации расписания для рассматриваемой недели практически всегда будет существовать множество неудовлетворенных резервных заявок. Это множество составляют заявки, претендовавшие на включение в расписание и неудовлетворенные в результате ограниченности временного ресурса аппаратурных. Поэтому возникает необходимость удовлетворения данных заявок в течение последующих недель. Из таких заявок формируются возмущения и вводятся в буфера возмущений соответствующих недель. Таким образом, осуществляется переход от одной управляемой недели к другой.

В блоке 8 заканчивается ОУ ТП для рассматриваемой недели и из списка недель исключается номер данной недели. Если же в результате осуществления действия блока 6 окажется, что план ТП на данную неделю полностью реализован, то выполнение алгоритма ОУ для некоторой недели считается завершенным.

Таким образом, рассмотренный выше алгоритм позволяет оперативно реагировать на возмущения, которые не могли быть учтены на этапе текущего планирования ТП. Программная реализация алгоритма планируется на ЕС ЭВМ.

Литература

1. Имитационная модель текущего планирования телепроизводства/М. В. Воронов, А. М. Горизонтов, В. И. Лисогурский и др.— Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 25—27.
2. Модернизация имитационной модели текущего планирования ТВ производства/А. М. Горизонтов, В. И. Лисогурский, М. И. Лукин и др.— Техника кино и телевидения, 1981, № 10, с. 48—50.



Авторские свидетельства

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОЛОГРАММ ФУРЬЕ БЕЗ ОПОРНОГО ПУЧКА

«Способ восстановления голограмм Фурье без опорного пучка путем освещения голограммы когерентным световым пучком, отличающийся тем, что с целью получения контура объекта, зафиксиро-

ванного на голограмме, регистрируют автокорреляционный образ объекта, проектируют угловой элемент автокорреляционного образа, прилежащий к его границе, на место объекта в соответствии с расположением автокорреляционного образа в оптической схеме, затем регистрируют спроективное изображение, которым

модулируют когерентное излучение, освещающее голограмму, и фиксируют контур исследуемого объекта».

Авт. свид. № 723922, заявка № 2619812/18-25, кл. G03H1/22, приор. от 22.05.78, опубл. 23.05.85.

Авторы: А. Б. Бекетов В. К., Колядин С. А., Фролов А. В.

УДК 791.44.022:621.873

Операторский кран с дистанционным управлением

В. В. КОВАЛЕНКО, А. А. КОКУШ (Киностудия им. А. П. Довженко)

В наше время сфера деятельности человека практически неограниченна. Обилие средств передвижения на земле, в воздухе, на воде, под водой, в космосе, громадные скорости — все это обычные признаки человеческой жизнедеятельности. Чтобы зафиксировать в киноизображении все стороны жизни, киносъемочный аппарат должен стать спутником кинооператора в любой среде и любых условиях. Но и этого мало. Способность абстрагироваться, давать волю полету фантазии, желание показать жизнь со стороны в различных аспектах человеческого воображения заставляет оператора моделировать изображение разнообразными приемами съемки.

Стремление к достоверному, художественно убедительному воспроизведению окружающей или рожденной человеческой фантазией действительности приводит к тому, что при выборе технических средств реализации создатели фильма отдают предпочтение таким методам киносъемки, которые позволяют получить законченное изображение снимаемой сцены непосредственно на съемочной площадке. Эти методы обеспечивают изображение более высокого технического качества, чем то, которое получается при съемках с последующей доработкой изображения методами комбинированных съемок.

Разнообразные творческие замыслы, специфические условия проведения киносъемок, широкая номенклатура киносъемочных аппаратов требуют использования значительного числа разных вспомогательных устройств и приспособлений, необходимых для установки аппарата и его линейного, углового или сложного перемещения в пространстве во время киносъемки.

Основное назначение вспомогательной операторской техники — обеспечить возможность осуществления творческого замысла наряду с высоким уровнем технического качества изображения.

Практически неограниченное многообразие предъявляемых при создании фильмов эксплуатационных требований расширяет номенклатуру таких средств до бесконечности, что, естественно, противоречит экономическим законам и ограничено производственными возможностями кинопромышленности. Поэтому в основном операторскую вспомогательную технику и приспособления разрабатывают и изготавливают по заказам конкретных киносъемочных групп непосредственно на киностудиях [1].

С развитием киноискусства постоянно развиваются и операторские вспомогательные устройства. Требования киносъемочного процесса постоянно определяют направления для появления все новых конструкторских решений.

Если проследить тенденции развития операторской техники, то можно убедиться в его взаимосвязи

с развитием операторского искусства, при этом трудно заметить стремление к «раскрепощению» киносъемочного аппарата. Интерес к психологическому анализу, требующий непрерывного наблюдения за поведением героя, выражением его лица, а также к субъективному участию в динамике развивающихся событий приводит к необходимости предоставить киносъемочному аппарату наибольшее число степеней свободы при функциональном единстве системы «оператор — киносъемочный аппарат». Развитие киноискусства тесно связано с решением сложных технических задач, разработкой специальных конструкций различных уникальных устройств и приспособлений для киносъемки. При этом этапы технического прогресса всегда определялись технологическими или техническими скачками.

Трудно представить современный фильм, в котором не использовались бы динамические способы киносъемки — от незначительных поворотов киносъемочного аппарата до съемки с летательных устройств.

Основной технологический прием киносъемки — панорамирование — съемка с различных точек, объединенных непрерывным перемещением аппарата от одной точки к другой.

Различные варианты панорамирования многообразны, и выбор их определяется в каждом отдельном случае техническими возможностями. Техническая сторона требует тщательной подготовки, дополнительных временных затрат, материальных и денежных средств. В связи с этим были созданы конструкции штативных головок, укрепленных на неподвижном основании, позволяющих поворачивать киносъемочный аппарат вокруг взаимно перпендикулярных осей, т. е. выполнять горизонтальное или вертикальное панорамирование. При одновременном вращении вокруг вертикальной и горизонтальной осей на таких головках можно обеспечить наклонное панорамирование (скорость перемещений постоянная) или панорамирование со сложной траекторией движения (скорость перемещений переменная). В связи с тем что точка крепления штатива головки во всех упомянутых случаях статична, такое панорамирование принято называть простым.

Для расширения возможностей панорамирова-

ния стали применять различные устройства (тележки, краны и т. п.), позволяющие сочетать движение киносъемочного аппарата, установленного на штативной головке, с движением самой штативной головки в любых направлениях трехмерного пространства [2]. Такие более сложные панорамы называют динамическими. Однако из-за конструктивных особенностей большинства штативных головок (например, вертикальное панорамирование у них не превышает 90° , т. е. осуществляется в пределах $\pm 45^\circ$) и физического строения человека (оператора), находящегося у аппарата, ограниченное движение киносъемочного аппарата в пространстве часто затрудняет или не позволяет реализовать некоторые творческие замыслы создателей фильмов. Подобная техника панорамирования требует от кинооператора необычайной ловкости и значительных физических затрат.

Новым направлением в области операторской вспомогательной техники в последнее время стало создание различных специальных устройств стабилизации, демпфирования и оптической компенсации пространственных угловых и линейно-поступательных перемещений киносъемочного аппарата. Необходимость этого связана со значительными трудностями получения изображения высокого качества при кино съемках движущимся оператором и с движения на специальных операторских или транспортных средствах. Использование таких устройств не только повышает устойчивость изображения относительно объекта кино съемки, но и во многих случаях значительно расширяет изобразительные возможности решения фильмов.

Еще более увеличить пределы панорамирования при кино съемке можно при помощи системы дистанционного управления киносъемочным аппаратом, позволяющей «отвязать» оператора от аппарата и управлять аппаратом, а также контролировать снимаемый кадр на расстоянии. Это стало реальным на основе современных достижений науки и техники, в частности в связи с созданием ТВ визирования. Благодаря этому появились условия для технического воплощения ряда новых конструктивных решений операторской техники, объединенных общим направлением, названным «свободная камера».

Дистанционно управляемый киносъемочный аппарат, установленный, например, на конце стрелы большого операторского крана, позволяет уменьшить рабочую нагрузку на стрелу и упростить конструкцию крана. Более легкая, но достаточно жесткая стрела при движении создает меньшие моменты инерции, что обеспечивает условия для осуществления более сложных панорам [3].

Комплект аппаратуры дистанционного управления киносъемочным аппаратом обычно состоит из специальной панорамной головки с киносъемочным аппаратом и передающей ТВ камерой, пульта управления аппаратом с видеоприемным устройст-

вом, блока дистанционного управления параметрами киносъемочного объектива, питающих устройств и соединительных кабелей.

Пределы панорамирования во многом зависят от конструкции панорамной головки. В принципе, для этого можно приспособить любую штативную головку, при условии, что ее управление осуществляется с помощью электроприводов. Однако помимо уже упомянутого ограничения при вертикальном панорамировании такие головки не обеспечивают возможности съемки с низких (ниже 30—50 см) точек и др.

Поэтому для дистанционного управления разрабатывают специальные панорамные головки. При соответствующих конструкции головки и балансировке аппаратуры относительно горизонтальной и вертикальной осей вращения, мощности электродвигателей, необходимых для привода поворотных механизмов, весьма невелики. Это позволяет из многих известных систем синхронной передачи движения, которые можно использовать для таких целей, выбрать наиболее простые, недорогие и надежные.

Дистанционное беспараллаксное визирование снимаемого объекта обычно в таком случае осуществляется с помощью однокамерной замкнутой ТВ системы. Для этого можно применять различные промышленные ТВ установки, выпускаемые серийно. Органы управления панорамной головкой и киносъемочным аппаратом, приборы, контролирующие их работу и монитор ТВ канала, используемый для контроля снимаемым кадром, располагают на специальном пульте управления, за которым находится оператор.

При создании такого пульта особой проверке подвергают устройства горизонтального и вертикального панорамирования. В рабочем положении пульт управления соединен кабелем с источником питания, видеоприемным устройством, панорамной головкой и механизмом дистанционного управления фокусировкой.

В устройствах дистанционного управления киносъемочным аппаратом фокусировку киносъемочного объектива выполняет ассистент оператора с помощью блока управления, снабженного различными сменными шкалами (для объективов с различными фокусными расстояниями). Длинный кабель, соединяющий блок управления фокусировкой с пультом управления, позволяет ассистенту оператора выбрать оптимальное место в пределах съемочной площадки, откуда видны и киносъемочный аппарат и объект кино съемки.

Панорамную, дистанционно управляемую головку с киносъемочным аппаратом можно установить не только на кране, но и в других положениях, например на месте крепления штативной головки на треноге, на специальном телескопическом подвесе, с помощью рамы перед лобовым стеклом движущегося автомобиля. Особо эффективно ис-

пользовать дистанционно управляемый киносьемочный аппарат при съемке «скрытой» камерой.

Дистанционное управление киносьемочным аппаратом в сочетании со стабилизирующими или другими устройствами успешно используют для киносъемок при перемещениях аппарата по неровным поверхностям, проходах через различные проемы, в условиях сильных вибраций и др. Например, киносьемочный аппарат движется по специально выстроенной подвесной канатной дороге, или закреплен на конце плавно изменяемой стрелы операторского крана, или на конце телескопического подвеса, в подвесе мощного антивибрационного стабилизирующего устройства, в натальном стабилизирующем устройстве и др. Во всех упомянутых случаях обязателен видеоконтроль и управление фокусировкой. В зависимости от необходимости могут быть конструктивно решены возможности дистанционного панорамирования аппаратом. При изменении (во время сложных переходов) экспозиционных условий киносъемки необходимо вводить дистанционное или автоматическое управление диафрагмой киносьемочного объектива, а используя объективы с переменным фокусным расстоянием — и дистанционное управление по параметру изменения фокусного расстояния объектива.

Таким образом, применение при киносъемках систем дистанционного управления киносьемочным аппаратом позволяет снимать кадры, которые другими средствами получить сложно или совсем невозможно.

На киностудии им. А. П. Довженко, обобщив опыт съемки сложных динамических панорам и исходя из того, что расширение пределов панорамирования при киносъемке сложных кадров во многом зависит от подвижности опоры, на которой устанавливают панорамную головку с киносьемочным аппаратом, провели большую работу по созданию специального многофункционального операторского устройства — дистанционно управляемого крана, названного «Робот» (рис. 1) [4].

В процессе испытаний и опытной эксплуатации макета крана на съемках фильмов «Если враг не сдается», «Голос памяти», «Возвращение с орбиты» были выработаны следующие требования к конструкции и эксплуатационным характеристикам комплекта оборудования упомянутого крана:

◇ облегченная сборно-разборная конструкция с возможностью трансформирования длины стрелы крана при киносъемке, обеспечивающая быструю нетрудоемкую установку крана внутри тесных интерьеров и декораций, на площадках с малыми габаритами (включая балконы, практикаблы, плавучие средства, железнодорожные дрезины и т. д.), с возможностью легкого и плавного прохождения киносьемочного аппарата в узких местах (проемы, окна, двери). Конструкция крана должна упростить доставку его в разобранном

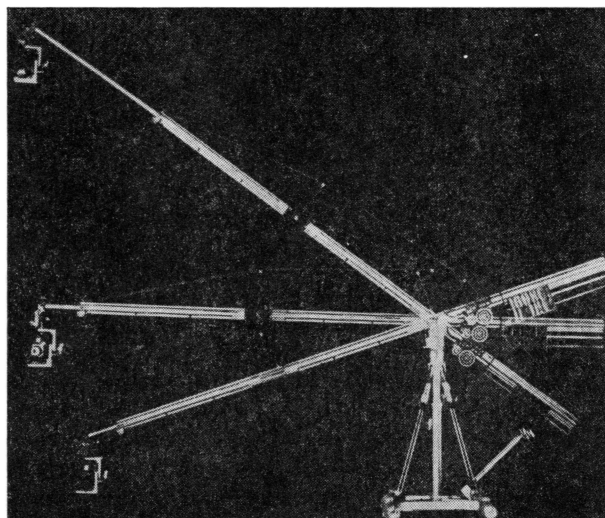
виде на основных видах транспорта в необходимое место съемки;

◇ соответствие вылета рабочей части стрелы габаритам среднего операторского крана при малой металлоемкости конструкции, что создает условия для съемки с использованием крана в натуральных габаритах искусственных и естественных помещений, включая квартиры, учреждения, музеи, театры, концертные залы, рестораны, дворцы, спортивные сооружения, цирки, вокзалы и т. д., т. е. там, где при использовании металлоемких конструкций существует опасность порчи поверхности полов и имущества;

◇ возможность регулировки высоты горизонтальной оси стрелы по отношению к основанию крана перед съемкой за счет изменения высоты телескопической колонки, на которой кран установлен, что обеспечивает выбор диапазона работы крана в вертикальной плоскости с учетом перепадов высот начала и конца панорамирования и уровня поверхности, на которой кран установлен. Такая регулировка обеспечивает в каждом конкретном случае использование полного диапазона вертикального перемещения стрелы с киносьемочным аппаратом, а также подгонку уровня горизонтальной оси стрелы к уровню проема, в который необходимо осуществить въезд киносьемочного аппарата;

◇ перемещение крана по ровной поверхности и рельсам при киносъемке с возможностью изменения ширины колеи колес перед съемкой, что позволяет быстро выбирать точку съемки, осуществ-

Рис. 1. Кинограмма работы операторского крана «Робот»



влять сложные пространственные перемещения киносъемочного аппарата, а также определять оптимальные габариты основания крана с учетом габаритов помещений, где производится съемка, и максимальной устойчивости крана при выбранной высоте подъема телескопической колонки;

◇ возможность дистанционного управления движением стрелы крана, что позволяет задавать стреле скорость перемещения в больших пределах — от незаметного глазу перемещения до получения эффекта смаза изображения. Такое требование к тому же продиктовано стремлением подчинить все виды движения стрелы крана определенным пространственным и временным характеристикам, что дает возможность программировать отработанные на репетициях движения и точно воспроизводить их при съемке;

◇ дистанционное управление панорамной головкой, основанное на принципе программного движения киносъемочного аппарата по заданной скорости и углу на шкале органа управления. Это техническое решение позволяет добиться большей плавности панорамирования, чем при жесткой связи органа управления с панорамной головкой, обеспечиваемой сельсинами, так как программная отработка фильтрует погрешности неравномерного движения руки кинооператора при управлении панорамированием;

◇ дистанционное управление фокусировкой дискретных объективов, построенное по принципу позиционного управления, т. е. слежения за движением руки оператора на рукоятке органа управления. Такая система обеспечивает наибольшую точность отработки шкалы;

◇ система ТВ визирования, построенная по принципу беспараллаксного контроля за снимаемым кадром, что обеспечивает точное соответствие снимаемого и визируемого изображения, позволяет записывать изображение на видеоленту при репетициях и съемке;

◇ построение конструкции крана по модульному принципу, т. е. каждый компонент комплекта оборудования или несколько элементов можно использовать автономно и выполнять возложенные на них функции отдельно или в комплексе с другими устройствами, не входящими в комплект оборудования крана, но обеспеченными ответными стыковочными узлами для работы с этими элементами. Например, такие компоненты, как тележку, телескопическую колонку, стрелу крана с системой дистанционного управления объективами можно использовать отдельно.

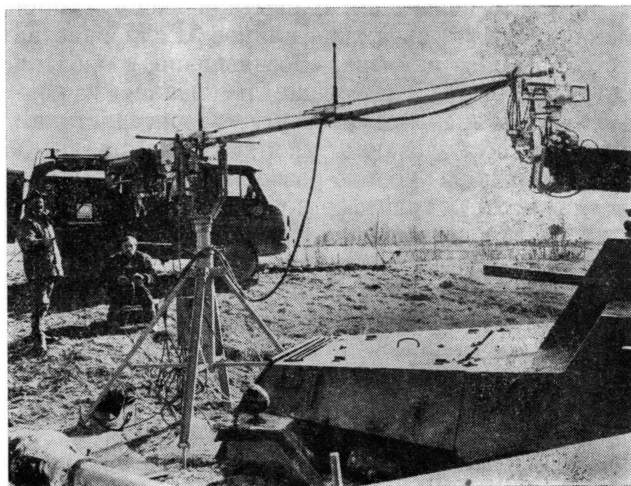
На основе этих требований, воплощенных в конкретные технические решения, был создан сложный кинотехнологический комплекс оборудования операторского крана с дистанционным управлением. Основу комплекса составляет впервые примененная в подобной конструкции стрела из легкого сплава с системой изменения длины рабочей

части от 4 до 7 м и автоматической трособлочной системой балансировки [5]. Возможность дистанционного управления не только двумя видами движения панорамной головки, но и тремя видами движения стрелы крана — поворотом, подъемом и выдвиганием при сочетании с дистанционной фокусировкой и ТВ визированием — относит кран к принципиально новому виду операторской техники — робототехнике (рис. 2). Преимущества такой техники неоспоримы. Об этом наглядно свидетельствует экранный киноматериал.

Работа кинооператора с таким устройством предполагает самое тесное взаимодействие человеческих и технических возможностей и творческого выразительного начала. Кроме того, при работе с таким устройством от кинооператора помимо физиологических возможностей требуются специальные навыки в работе. В этом убеждаешься, взяв впервые в руки пульт управления краном. Действия такого оператора напоминают действия человека, впервые севшего за руль автомобиля. Инженерная психология назвала бы это отсутствием взаимодействия зрительного и двигательного анализаторов. Обеспечить такое взаимодействие — значит прийти к единству чувственно-моторных действий и создать оператору наилучшие условия для творческого труда. Для этого, как выяснилось в процессе опытной эксплуатации комплекта оборудования крана, необходимо особое внимание уделить созданию совершенных органов управления и контроля, разработке технологии и управления, а также процессу обучения операторов.

Испытав несколько вариантов органов управления дистанционным панорамированием (штурвальный, рычажно-раздельный и рычажно-совмещен-

Рис. 2. Использование операторского крана «Робот» на съемках фильма «Если враг не сдается»



ный), мы пришли к выводу, что наиболее удобен для оператора рычажно-совмещенный механизм, так как он максимально приближает процесс дистанционного управления к обычному управлению киносъёмочным аппаратом, установленным на штативе. Такой механизм оказался оптимальным как для системы управления по скорости, задаваемой углом наклона рычага управления относительно средней нулевой точки, так и для системы слежения, т. е. масштабно-пространственных повторений киносъёмочным аппаратом движений руки оператора на рычаге управления. В последнем случае для достижения наибольшей плавности отработки движений киносъёмочного аппарата обе оси рычага управления целесообразно связать инерционными мультипликаторами. Однако мы уверены, что даже этот выбранный нами орган управления еще далек от совершенства. Исследования рабочих движений, которые ведутся в области психологии труда, показывают, например, что точность движения в локтевом суставе при амплитуде движения в 20° вдвое меньше, чем при амплитуде в 50° , движение рук в направлении к себе быстрее, чем от себя, рука по горизонтали движется быстрее, чем по вертикали, вращать рукоятку против часовой стрелки удобнее правой рукой, а по часовой — левой, кисть по отношению к плечевому поясу имеет семь степеней свободы, а кончик пальца по отношению к грудной клетке — шестнадцать и т. д. [6]. Учесть все эти данные и разработать орган управления, удовлетворяющий требованиям инженерной психологии и специфики творческого труда кинооператора, — дело не простое, но назревшее и необходимое.

Особые требования в таких устройствах предъявляются и к системе контроля, которые в данном случае сводятся к требованиям к киносъёмочному аппарату. Как показал опыт, это должен быть киносъёмочный аппарат с беспараллаксной системой визирования, в котором можно использовать отечественные и зарубежные малогабаритные ТВ камеры, устанавливаемые в канал визирования вместо лупы. Такие киносъёмочные аппараты целесообразно оснастить нематированным или растровым коллективом, что обеспечит наилучшую четкость и равномерность визируемого изображения, а при использовании короткофокусной оптики значительно уменьшит виньетирование. Кроме того, актуальным для систем дистанционного управления становится наличие в канале визирования киносъёмочного аппарата закадрового поля. Это позволит значительно облегчить слежение за границами кадра, а также максимально использовать рабочие поверхности декораций, не опасаясь того, что в кадр при панорамировании попадут посторонние предметы. Нетрудно заметить в этом экономии материальных ресурсов.

Разработка технологии управления панорамированием — особо важная и сложная задача. Пред-

ставьте себе, что нам необходимо снять сложный кадр с помощью крана, где задействовано три вида движения стрелы, два — панорамной головки и к тому же еще перевод фокуса. Таким образом, мы имеем шесть переменных параметров, которые одновременно необходимо задать исполнительным механизмам. Совершенно очевидно, что такая задача не под силу одному и даже двум операторам. Как же все-таки снять такой кадр? Для ответа на этот вопрос разделим киносъёмочный процесс на два вида движения: панорамирование по заранее выбранной траектории и слежение за объектом съемки. Назовем их условно макетной съемкой и съемкой со слежением. При макетной съемке возможно панорамирование по всем шести параметрам — как по каждому в отдельности, так и по всем вместе. Для этой цели целесообразно использовать интерполяторы, т. е. аналоговые или цифровые вычислительные устройства для нахождения координат точки, непрерывно движущейся по кривой. Такие управляющие устройства уже применяют в системах с программным управлением. Используя такой интерполятор в комплекте с датчиками положения киносъёмочного аппарата в пространстве, можно «запомнить» движения аппарата, отработанные на репетициях с видеозаписью, и с помощью программного управления точно воспроизвести их при съемке.

Во время съемки со слежением, особенно при быстром движении объектива по криволинейной траектории, задача усложняется введением в систему еще двух переменных величин — скорости перемещения объекта и его пути, которые в различных дублях могут отличаться. Поэтому при такой съемке целесообразно использовать датчики различных систем, которые после установок их на перемещающемся объекте создадут обратную связь между этим объектом и исполнительным механизмом панорамирования, что может привести к автоматическому слежению за объектом съемки. С помощью таких датчиков (например, ультразвуковых) можно не только автоматически следить за объектом, но и одновременно автоматически осуществлять фокусировку при измерении расстояния до объекта по скорости прохождения сигнала.

Среди операторов существуют разные мнения по поводу развития и применения таких систем. Большинство, конечно, за их развитие, понимая, какие неограниченные возможности они дают при съемке постановочно сложных кадров и съемках в опасных условиях (обрывы, вода, огонь), а также там, где необходим обычный режиссерский акцент на события в фильме. Другие операторы либо боятся подходить к такой технике из-за отсутствия навыков в обращении с ней, либо опасаются «механизировать» кинематографическое движение, что может лишить возможности вносить быстрые поправки в динамику съемки. Здесь следует указать на то, что творческое участие человека в процессе

управления техникой нельзя исключить даже при самой совершенной автоматизации производственного процесса и на вопрос «человек или машина?» давно уже дан однозначный ответ: «человек и машина».

Творческий процесс киносъемки конечно же, должен быть очень гибким. Обеспечив киносъемочному аппарату такую большую подвижность, мы не должны забывать о возможности импровизации при киносъемке. Для этой цели следует обеспечить кинооператору возможность вмешательства в программное движение аппарата хотя бы по двум координатам управления панорамной головкой. Это облегчит выбор требуемой композиции кадра в определенных пределах. Что касается перемещения киносъемочного аппарата по сложной пространственной траектории с помощью таких механизмов, как кран «Робот», то определив, какие движения аппарата следует программировать, а какими управлять вручную, оператору будут созданы наилучшие условия для творческой работы.

И последнее, о чем хотелось бы сказать, это об обучении кинооператоров работе с такой техникой. Дистанционное управление киносъемочным

аппаратом в упомянутой системе требует навыков, сравнимых с навыками вождения автомобиля. Целесообразно разработать специальный тренажер, который послужит не только для обучения операторов, но и для отработки различных вариантов систем управления киносъемочным аппаратом. Этот вопрос серьезного подхода к эргономике съемочного процесса уже назрел.

Литература

1. Коваленко В. В. Киевская киностудия им. А. П. Довженко в десятой пятилетке. — Техника кино и телевидения, 1981, № 6, с. 18—24.
2. Рябов В. И., Нестеров В. А. Операторский кран с плавно изменяющейся длиной стрелы для дистанционно управляемых съемочных аппаратов. — Техника кино и телевидения, 1976, № 11, с. 20—23.
3. Нестеров В. А., Рябов В. И. Операторский кран с механизированной системой балансировки стрелы. — Техника кино и телевидения, 1979, № 9, с. 28—31.
4. Кокущ А. А. Комплект оборудования операторского крана «Робот». — В кн.: Техника фильмопроизводства. Тез. докл. Восьмой Всесоюзной научно-технической конференции. — М.: ЦООНТИ НИКФИ, 1985, с. 34.
5. Кокущ А. А. Операторский кран с дистанционно управляемой киносъемочной камерой. Авт. свид. № 1100222. — БИ, 1984, № 24.
6. Ламов Б. Ф. Человек и автоматы. — М.: Педагогика, 1984, с. 5, 72, 73.



Обмен опытом

УДК 621.397.611.ВМ

Встроенный имитатор синхронных выпадений

А. В. ДОРОШЕНКО (Телевизионный технический центр им. 50-летия Октября)

При эксплуатации видеомагнитофона «Кадр-ЗПМ» часто возникает необходимость в проверке работоспособности системы компенсации выпадений сигнала с ленты СКВ-ЗМ. В видеомагнитофоне «Кадр-ЗПМ» нет возможности искусственно уменьшить размах воспроизводимого ЧМ-сигнала на определенный промежуток времени или ввести разрыв в воспроизводимый ЧМ-сигнал, как это было в видеомагнитофонах «Кадр-З» и «Кадр-ЗП», то оперативно проверить работоспособность системы СКВ-ЗМ нельзя.

Существующая технология проверки с помощью специальной измерительной ленты доступна далеко не всем телецентрам и организациям, эксплуатирующим видеомагнитофон «Кадр-ЗПМ». К тому же наличие на ленте «магнитных» и механических

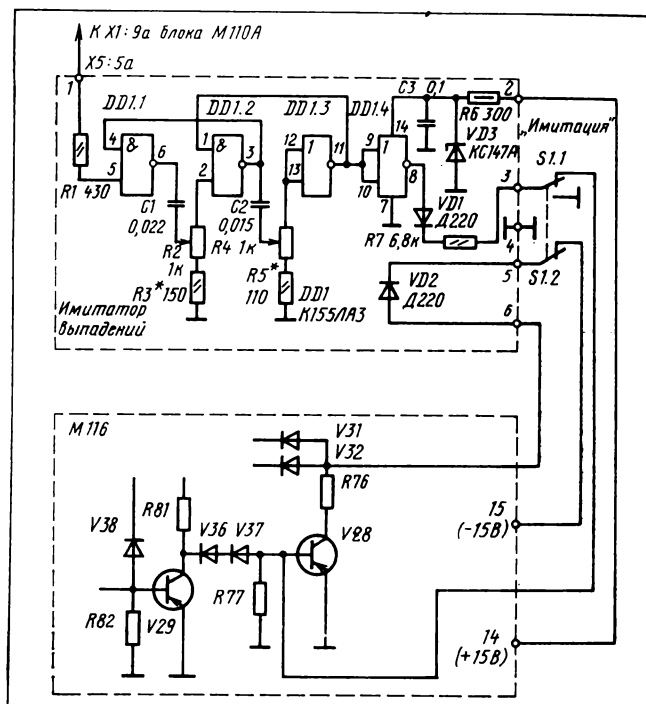
царапин, на которые система СКВ-ЗМ не реагирует, не всегда позволяет дать однозначное заключение о работоспособности системы. Кроме того, применение измерительной ленты предполагает использование блока вращающихся головок и лентопротяжного механизма видеомагнитофона, а также многократный прогон ленты (ресурс ленты, как правило, не превышает 100 прогонов). К недостаткам этого метода следует также отнести и то, что обычно на измерительной ленте записывается сигнал с выпадениями одной или нескольких фиксированных длительностей. Поэтому измерительную ленту нельзя использовать для настройки системы СКВ-ЗМ во всем интервале длительности выпадений (по техническим условиям на систему

СКВ-3М — от 0,5 до 50 мкс), а также зафиксировать выпадение в нужном месте строки.

В стационарных условиях для проверки и настройки системы СКВ-3М используют различные ремонтные стенды, куда входят источники видеосигнала, импульсный и ВЧ-генераторы, блоки питания и др., т. е. достаточно большое число оборудования. В условиях недостаточной приборной базы, например на передвижных видеомагнитофонных станциях или в учреждениях, ремонт и настройку выполняют на видеомагнитофоне, подавая на вход «Имитация» системы СКВ-3М сигнал с импульсного генератора. Однако при этом не проверяются цепи выделения выпадений, а также не учитывается реальная реакция на выпадения блоков ЧМ-канала видеомагнитофона (например, демодулятора).

Предлагается простая схема имитатора выпадений, синхронных с изображением. Имитатор встраивается в блок М-116 ЧМ-канала видеомагнитофона «Кадр-ЗПМ». Он позволяет оперативно проверять, контролировать, а также полностью настраивать систему без использования измерительной ленты и какого-либо дополнительного оборудования. Имитатор формирует выпадения в реальном ЧМ-канале видеомагнитофона, причем длительность выпадений можно устанавливать плавно в интервале 0,5...50 мкс, а местоположение выпадений — любое в активной части строки. Одновременно качество компенсации выпадений системой, например при оперативном контроле, можно оценивать на мониторе видеомагнитофона или на внешнем цветном мониторе. Для совместной работы видеомагнитофона и имитатора выпадений необходимо на вход видеомагнитофона подавать видеосигнал от любого источника: генераторов телевизионных сигналов или цветных полос, с камеры и т. п. Видеомагнитофон при этом находится в режиме «Стоп» («Кольцо»).

Принципиальная электрическая схема имитатора синхронных выпадений и схема его соединений с блоком ЧМ-канала видеомагнитофона приведена на рисунке. Отметим основные принципы ее построения. Если искусственно ввести разрыв сигнала в реальный ЧМ-канал видеомагнитофона, то реакция канала и системы компенсации выпадений на такое «искусственное» выпадение будет близка к реальной. А чтобы максимально упростить схему, использован существующий коммутатор ЧМ-канала видеомагнитофона, находящийся в ЧМ-корректоре — блоке М-116. Одна из его функций в видеомагнитофоне — переключение «кольцевого» ЧМ-сигнала на ЧМ-сигнал, считываемый с ленты при воспроизведении. А поскольку в рассматриваемом режиме «Кольцо» («Стоп») ЧМ-сигнал с ленты отсутствует (во всяком случае, возможно существующие хаотические колебания в канале



Принципиальная электрическая схема имитатора синхронных выпадений и схема его соединений с блоком ЧМ-канала видеомагнитофона

воспроизведения не несут полезной информации), то это воспринимается и ЧМ-каналом видеомагнитофона и системой СКВ-3М как выпадение. Для такой принудительной коммутации используется сформированный в имитаторе двумя ждущими мультивибраторами сигнал имитации выпадений, жестко привязанный к определенным местам изображения (к строке, следующей за строкой стыковки сигналов соседних видеоголовок) и имеющий регулировки своих параметров — длительности и местоположения в активной части строки.

Важно отметить, что случайное включение имитатора во время рабочих режимов видеомагнитофона «Запись» или «Воспроизведение» не приводит к каким-либо вредным последствиям.

Использование таких имитаторов синхронных выпадений на Телевизионном техническом центре им. 50-летия Октября при плановых профилактических работах на видеомагнитофонах «Кадр-ЗПМ» позволило поддерживать их работоспособность, контролировать системы СКВ-3М сменным персоналом, а также получить существенный экономический эффект ввиду отказа от закупки большого количества измерительных лент с записью сигналов, содержащих выпадения, а также несколько увеличить ресурс работы блоков вращающихся головок.

К 100-летию со дня рождения Павла Васильевича Шмакова

Читателям «Техники кино и телевидения» нет необходимости напоминать в подробностях биографию Героя Социалистического Труда, Лаурета Государственной премии СССР, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора П. В. Шмакова, столетие со дня рождения которого отмечает в декабре 1985 г. научная и техническая общественность страны. Многие годы Павел Васильевич был одним из активнейших членов редколлегии журнала и не менее активным его автором. В ТКТ напечатано и последнее выступление П. В. Шмакова «Уроки истории телевидения» (1982, № 3). О его большом жизненном и творческом пути журнал рассказывал дважды (1965, № 11; 1975, № 11).

Более чем 70-летняя научная и практическая деятельность П. В. Шмакова началась в 1911 г. в лаборатории П. Н. Лебедева. В первые годы Советской республики он активно участвует в организации радиосвязи и отечественной радиопромышленности. Постепенно формируется его интерес к телевидению и с 1928 г. он полностью и на всю жизнь избирает телевидение.

Творческое наследие П. В. Шмакова велико и многогранно. В 1931 г. он среди организаторов первых опытных, а затем первых регулярных ТВ передач в СССР на основе оптико-механического телевидения. В 1933 г. совместно с П. В. Тимофеевым патентует передающую трубку с секцией переноса изображения, активно участвует в создании первых электронных телецентров. Несомненен приоритет П. В. Шмакова в постановке вопросов ретрансляции, в том числе с применением летательных и космических аппаратов.

П. В. Шмаков среди пионеров цветного телевидения, стереотелевидения, над совершенствованием которого продолжал работать до последних дней жизни. Много сделано им в области прикладного телевидения. Уже в начале 30-х годов он работает над идеей подводного телевидения на основе ультразвука.

Под его руководством и при участии успешно завершено более 25 научно-исследовательских тем, имеющих важное народнохозяйственное значение. П. В. Шмаков автор более 200 работ, 20 учебников, учебных пособий и монографий. Около 2000 инженеров подготовила основанная в 1937 г. и возглавлявшаяся им до последних дней жизни кафедра телевидения ЛЭИС им. М. А. Бонч-Бруевича.

В этом номере мы публикуем воспоминания его ученика и преемника на посту заведующего кафедрой В. Е. Джаконин, а также фрагменты из незавершенных воспоминаний П. В. Шмакова. В начале 70-х годов Павел Васильевич всерьез задумался о необходимости написать воспоминания о своей богатой событиями жизни и стал вносить в записные книжки отдельные фрагменты, которые должны были стать подготовительным материалом к будущей книге. Фрагменты эти очень разные как по объему (от нескольких строк тезисной записи до нескольких страниц),



так и по содержанию (автобиографические записи, касающиеся главным образом деревенского детства, учебы в школе и железнодорожном училище, университете, краткие записи о людях, с которыми встречался Павел Васильевич, заметки исторического характера, философские размышления и т. п.).

До последнего дня своей 96-летней жизни П. В. Шмаков активно трудился как заведующий кафедрой телевидения ЛЭИС, продолжал вести большую научную, педагогическую и общественную работу и, к большому сожалению, так и не нашел времени для того, чтобы на основе подготовительных записей хотя бы начать писать книгу воспоминаний. Сын Павла Васильевича — Сергей Павлович по просьбе редакции отобрал для ТКТ ряд фрагментов.

Несколько слов об Учителе

В. Е. ДЖАКОНИЯ, кандидат технических наук, заведующий кафедрой телевидения ЛЭИС

Павел Васильевич Шмаков внес большой вклад в развитие телевидения и радиотехники. Много можно было бы рассказать о его работах, касающихся цезиевых фотокаодов, оценки качества цветопередачи, передающих трубок, подводного телевидения и других. Я коснусь лишь тех больших проблем, которыми он был занят в послевоенные годы, свидетелем чего был сам. Под руководством Павла Васильевича я работал долгое время и могу сказать, что основными его чертами как ученого были новаторство, умение выделить главное в проблеме, безошибочное определение ростков нового, прогрессивного в науке. Все это тесно переплеталось в его научной деятельности.

Так, уже на заре цветного телевидения П. В. Шмаков был одним из тех ученых-телевизионщиков, которые увидели перспективность внедрения в вещание совместимой системы цветного телевидения.

Павла Васильевича можно считать пионером развития цветного ТВ в нашей стране: первая монография по цветному телевидению была опубликована им еще в 1948 г. Широко известны его работы более позднего времени по выбору систем цветного ТВ, по определению параметров совместимой системы цветного ТВ для нашей страны. Уже перечисление работ П. В. Шмакова показывает, что в кардинальных вопросах развития телевидения он был пионером и новатором.

Помню появление первых публикаций по цифровому телевидению. В то время трудно было представить реализацию системы цифрового ТВ на существовавшей тогда технической базе. П. В. Шмаков и здесь был одним из первых ученых, поддержавших это направление. Он уверенно предсказал большое будущее цифрового ТВ.

Еще в 1949 г. Павел Васильевич предложил коллективу кафедры заняться стереоскопическим телевидением. Для постановки объемной и сложной работы нужно было заручиться поддержкой научной общественности и найти источник финансирования. На заседании Научно-технического совета Всесоюзного научно-исследовательского

института телевидения, где обсуждались перспективы стереотелевидения, некоторые ученые не поддержали идею П. В. Шмакова, считая стереотелевидение дорогостоящей и не очень нужной «игрушкой». Павел Васильевич аргументированно, очень убедительно доказал несостоятельность этого мнения, после чего ВНИИТ взял на себя финансирование работ и оказывал материальную помощь кафедре, которая впервые в мире разработала, а затем продемонстрировала установку стереотелевидения.

На этой установке были проведены первые фундаментальные эксперименты по определению основных параметров СТВ системы. Кафедра телевидения создала и первую промышленную установку, которая использовалась в специальных работах. Это было в 1951 г. А в 1952—1953 гг. появились зарубежные публикации, где рассматривались аналогичные прикладные СТВ установки со значительно более низкими качественными параметрами.

Обратимся к другому примеру. П. В. Шмаков одним из первых увидел широкие возможности использования искусственных спутников Земли для передачи телевизионных программ на большие расстояния. Еще в начале 30-х годов он предложил самолетную ретрансляцию ТВ изображений. На заре космической эры он выдвинул идею использования искусственного спутника Земли для целей телевидения. И не только выдвинул, но и глубоко обосновал — уже в то время им и его аспирантами были просчитаны параметры и орбиты спутникового ТВ.

Павлу Васильевичу было свойственно умение рассматривать всякую новую научную и техническую задачу в широком плане, соотносить ее с общими процессами развития науки, техники и общественной жизни. Широкий кругозор, понимание общих законов развития позволяли ему и выдвигать новые идеи и добиваться их практической реализации даже тогда, когда многим это казалось прожектерством.

В связи с этим хочу снова упомянуть работы по объемному ТВ. Павел Васильевич тогда, в конце 40-х годов, не



П. В. Шмаков, 1937 г.

Из записей П. В. Шмакова

«С каким багажом я поступал в Московский университет? В 1897 г. приехал из деревни в Москву и в 1908 г. поступил в университет. Промежуток в 11 лет был заполнен учебой в городском училище, потом в железнодорожном, службой в царской армии, два года — подготовка экстерном за курс гимназии на аттестат зрелости. По существу — прямо из деревни в университет на физико-математический факультет, отделение астрономии.

Вся моя «библиотека» состояла из двух книг: «Избранные сочинения» А. С. Пушкина (дешевое издание в бумажном переплете, которое раздавали учащимся в городских училищах) и роман А. К. Толстого «Князь Серебряный» (подарок на выпускном экзамене городского училища). Эти две книжки скитались со мной по

Москве при переездах с квартиры на квартиру».

«Если жизнь в городе давала возможность приобщиться в той или иной форме к культуре, то жизнь в деревне моего времени этого лишенна была полностью. Наоборот, на каждом шагу было слышно: этого нельзя, грех ...

В деревенской неграмотной семье не было необходимых условий для развития ребенка в ранний период, когда закладываются основы будущего эффективного развития способностей. Это сказалось на запаздывании в творческой деятельности. В университет я поступил в 23-летнем возрасте, а наиболее эффективная творческая отдача (по признаку написания статей, книг и т. п.) была в период от 60 до 80 лет».



В 1949 г. полностью завершена реконструкция Московского телецентра, первым в мире начавшего вещание по стандарту 625 строк, 50 полей. В 50-е годы начата интенсивная и широкая телефикация страны. В короткие сроки в союзных республиках и многих автономных открыты телецентры. В этих работах П. В. Шмаков принимал самое деятельное участие

хуже своих оппонентов понимал, что до стереовещания путь еще очень и очень долг. Но он смотрел на дело шире и предвидел потребность в объемной передаче движущегося изображения на расстояние в прикладных целях, например, для управления процессами, исключаящими непосредственное участие человека. Предвидение его полностью оправдалось.

«Чувство будущего», если можно так сказать, было очень

развито у Павла Васильевича, и часто нас, его учеников и сотрудников, поражал его постоянный интерес к этому и глубина проникновения его мысли в будущее. Он всегда с особым вниманием и полной отдачей относился к разработке разного рода перспективных планов, хотя знал, что ему самому вряд ли удастся участвовать в их осуществлении. Многие его идеи еще долго будут питать нашу повседневную деятельность. Я уверен, что даже те идеи, которые сейчас мы склонны считать чем-то вроде научной фантастики, например, идея телевидения с передачей запаха, к которой Павел Васильевич часто возвращался, дождется своего воплощения и, может быть, довольно скоро.

Широты кругозора, смелости и упорства при проведении в жизнь новых идей П. В. Шмаков требовал от всех своих сотрудников и аспирантов. Этим принципам был подчинен его метод научного руководства. После согласования общего плана научной работы или диссертации он предоставлял исполнителям и аспирантам большую самостоятельность, исключаящую всякую мелочную опеку, но никогда не выпускал работу из поля зрения. Особенно это касалось руководства аспирантами. Он умел тактично направить работу аспиранта в нужном направлении и делал это так, что аспиранту казалось, будто он сам все придумал.

Многие годы работая под непосредственным руководством Павла Васильевича и наблюдая его практически каждый день в самых разных условиях, я, как мне кажется, достаточно хорошо узнал его как человека и педагога. Хотелось бы сказать несколько слов и об этих его качествах.

Павел Васильевич был всегда со всеми прост в обращении. Студенты и молодые сотрудники кафедры могли попасть к нему в любое время. Любил выступать в студенческой аудитории. Его не надо было просить провести беседу в студенческом общежитии, именно беседу, а не лекцию на профессиональную тему. Рассказывал он очень живо и образно о своих студенческих годах и начале своей научной работы у профессора П. Н. Лебедева, а впоследствии у академика П. П. Лазарева. Его воспоминания всегда переплетались с сегодняшней жизнью и носили конкретный, целеустремленный, воспитательный характер.

До самых последних дней профессор П. В. Шмаков не бросал педагогической деятельности: кроме руководства

«Я многим обязан М. В. Шулейкину и прежде всего вхождением в педагогическую и научную деятельность в области радиотехники. Впервые я с ним встретился в 1918—1919 годах на заседании Российского общества радиоинженеров — он был председателем общества.

Михаил Васильевич был человек общительный, образованный, выдающийся специалист в области радиотехники. У меня как начинающего возникло много вопросов, и М. В. охотно их разбирал. Мы скоро сошлись и одно лето вместе с семьями жили на одной даче.

Михаил Васильевич вел большую педагогическую работу. Он руководил кафедрами радиотехники одновременно в трех московских вузах — Высшем техническом училище им. Н. Э. Баумана, Электротехническом институте связи и Институте народного хозяйства им. В. Г. Плеханова. Чтение этого курса потре-

бовало организации новых лабораторий.

Для организации радиолоборатории в институте народного хозяйства Михаил Васильевич пригласил меня (1921 г.). Кроме организации и проведения лабораторных работ, я подготавливал эксперименты для лекций Михаила Васильевича и ассистировал ему при их чтении. А в другое время вместе со студентами слушал его лекции. Читал он прекрасно, доходчиво, легко используя необходимую математику.

«Первого октября 1931 года было открыто регулярное ТВ вещание из Москвы телевизионной системой оптико-механического типа при 30 строках разложения и 12,5 кадрах в секунду. Размер изображения в приемном устройстве 28×21 мм.

С современных позиций, естественно, механическое ТВ 50-летней давности представляется анахронизмом. Но чтобы оценить действительное

значение этого события, надо принять во внимание ту эпоху. А благодаря научно-технической революции та эпоха отошла от нас не на 50 лет, а на тысячу.

В то время (1929 г.) не было ни специалистов, ни вакуумных трубок, ни широкополосных, ни синхронизирующих устройств, а были только идеи. Чтобы поднять указанный комплекс разработок, надо было прежде всего вселить в разработчиков уверенность в положительных результатах, преодолеть препятствия, создаваемые недругами, а также обеспечить благоприятное отношение со стороны руководящих органов.

Вот механическое ТВ и поднимало эту «целину». Это был самый трудный период нашей деятельности».

«Иные изобретатели любят говорить: моя трубка вывела ТВ на надлежащую дорогу. В этом плане я бы сказал: иконоскоп — это проселоч-



Как никто другой П. В. Шмаков много и увлеченно работал над развитием прикладных ТВ систем, он признанный инициатор космического телевидения, играющего столь важную роль в решении проблемы полного охвата обширной территории страны телевидением, а также решений многих больших народнохозяйственных задач: постоянных методологических наблюдений, наблюдений за посевами и т. п. В 1973 г. его гостем был дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт Г. Т. Береговой



Радио — одно из величайших изобретений человечества. Научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, председателем Ленинградского областного правления которого на протяжении многих лет был П. В. Шмаков, регулярно проводит мероприятия, посвященные А. С. Попову. На снимке: в президиуме торжественных чтений 1974 г., посвященных памяти А. С. Попова, дочь изобретателя радио Е. А. Попова-Кьяндская, его внучка Екатерина и П. В. Шмаков

аспирантами и дипломниками, читал лекции студентам старших курсов. Имея богатый педагогический опыт, Павел Васильевич воспитывал молодых преподавателей личным примером. Часто посещал лекции начинающих и уже опытных преподавателей и, что самое главное, тщательнейшим образом анализировал эти лекции на заседаниях кафедры.

Надо было присутствовать при этих разборах, чтобы понять, какой дух царил на них. Никогда мы не слышали

назидания или поучения: всегда это был детальный, я бы даже сказал, скрупулезный разбор каждого фрагмента лекции с элементами полемики или совета. Он всегда просил прежде всего высказать мотивы того или иного изложения отдельных разделов курса. В разбор лекции вовлекал всех членов кафедры. Сам говорил последним, чтобы не оказывать давления своим авторитетом. Каждое такое заседание кафедры было большим практическим уроком для всех преподавателей.

ная дорога с ухабами и рытвинами (но полезная дорога), супериконоскоп — дорога с твердым булыжным покрытием, суперортикон — асфальтовая дорога, видикон, кремникон, плюмбикон и др. 20 модификаций трубок с внутренним фотоэффектом — это магистральная дорога, автострада. Но ведь есть и другие дороги — воздушные. Эти дороги как будто займут твердотельные преобразователи, за ними ближайшее будущее.

Вместе с тем нельзя пройти мимо такого факта. При наличии всех указанных дорог в век освоения космоса первые телевизионные установки СССР на Луне, а потом на Марсе и Венере были оптико-механического типа. Такова диалектика: при многих неизвестных и экстремальных условиях исследователи предпочли ТВ систему оптико-механического типа. И эта отвергаемая ныне система дала нам возможность сделать исключительно большие ша-

ги в познании этих космических объектов».

«Печать — визуализация мысли (с памятью). Фототелеграф — электрическая передача печати (мысли на расстоянии с запоминанием). Телевидение — мгновенное воспроизведение событий.

Современное ТВ рассматривает человека как пассивного наблюдателя, воздействуя на его психику через органы зрения и слуха и тем самым заставляя его переживать (в известной мере) данное событие. Но человек в социальном плане — лицо по своей природе активно проявляющее себя в окружающем его мире (он не только видит и слышит происходящее, но ощущает запахи, боль от прикосновения к тем или иным предметам, или вкус).

ТВ надо строить, ориентируясь на активного человека, на его участие в показываемых событиях, т. е. надо воздействовать через ТВ на

все его пять чувств. Значимость этих чувств не одинакова, на первый план явно выходят зрение и слух, как дающие нам максимум ощущений. Затем следуют обоняние, осязание и вкус.

Многоракурсное ТВ — начальный этап развития новых систем будущего. Оно уже заставляет зрителя заглядывать за экранизирующий передний план. Можно создать сюжет, интригующий зрителя — что же находится за передним планом? А в познавательных передачах этот процесс явится естественным.

При разработке систем, дистанционно воздействующих на комплекс человеческих чувств (включая зрение и слух), выявится необходимость отказаться от термина «телевидение», как уже не отражающего сущность дела. Ближе будут понятия «телеощущение», «телевосприятие», «телесознание», «телепреобразование» одного вида энергии в другую».

90 лет кино

В 1955 году в Парижском музее современного искусства была организована большая выставка «300 лет кинематографа, 60 лет кино». Отсчет в 60 лет шел от первого публичного платного киносеанса, организованного братьями Люмьер в Париже 28 декабря 1895 г. в Индийском салоне «Гран Кафе» на бульваре Капуцинок, 14. Отсчет в 300 лет был условным и шел от середины XVII века — тогда в Европе всерьез заинтересовались волшебным фонарем после того, как Афанасий Кирхер описал его в 1646 г. в своем труде «Великое искусство света и тени» [1]. Таким же образом дату рождения кинематографа или, точнее, его предшественников можно отыскать и в древнем мире и в XIX веке (Ж. Садуль во «Всеобщей истории кино» начинает отсчет изобретения кинематографа с фенакистископа Ж. Плато — с 1832 г. [2]). Но в названии парижской выставки 1955 г. интересна для нас не точность отсчета первой даты, а само разделение юбилеев кинематографа и кино.

В чем видели устроители выставок (Всемирная федерация киноархивов и Французская Синемаотека) разницу между «кинематографом» и «кино»? Под «кинематографом» они понимали систему технических средств, предназначенных для съемки и проекции движущихся изображений. Под «кино» — массовое зрелище, которое осуществляется с помощью кинематографической техники. Изобретателя кинематографа назвать нельзя — десятки, если не сотни людей причастны к созданию волшебного фонаря, исследованию стробоскопических явлений и созданию «оптического театра», разработке процессов, материалов, аппаратуры фотографии и изобретению «серийной фотографии», конструированию первых «кинетоскопов» и первых съемочных камер, совершенствованию механизмов прерывистого движения и способов проекции на большой экран.

Место Люмьеров в этой плеяде ученых, инженеров, просто изобретателей-самоучек определяется не

тем, что они усовершенствовали киноаппарат, применив в качестве скачкового механизма грейфер. Прежде всего их место определяется иным: они поняли то, чего не понял великий изобретатель Т.-А. Эдисон — возможности кинематографа в создании нового массового зрелища. И не только поняли это, но и создали такое зрелище — кино.

Ж. Садуль, подчеркнув великодушное «чувство публики», которым владел Луи Люмьер, назвал главным его достижением то, что он «снабдил свой кинематограф первоклассным репертуаром, не имевшим равного в мире и обладавшим притягательной силой для публики» [3]. Действительно, уже самая первая программа «кинематографа Люмьер», которую ровно 90 лет тому назад увидели первые кинозрители, включала в себя в зародыше два основных вида кино — документальное и игровое (первым «игровым» фильмом был «Политый поливальщик»). И хотя само появление кино в последние годы XIX века было вызвано не только создавшимися к тому времени возможностями техники и технологии, но и социологическими и эстетическими причинами, в частности, потребностью широких масс в новом общедоступном виде зрелища, мало кто из деятелей литературы и искусства сумел сразу оценить его возможности.

Тем более значителен отзыв М. Горького, увидевшего программу фильмов Люмера на Всероссийской выставке 1896 г. в Нижнем Новгороде: «Этому изобретению, ввиду его поражающей оригинальности, можно безошибочно предсказать широкое распространение» [4]. Предвидение Горького оправдалось очень скоро: кино начало свое триумфальное шествие сначала от столицы к столице, потом к меньшим городам и, наконец, с помощью кинопередвижек двинулось в деревню.

Быстро пройдя «ярмарочный», аттракционный период, кино открыло возможности монтажа, крупного плана, съемки с движения и стало искусством, более того — «важнейшим из всех искусств» (В. И. Ленин).

И многим казалось тогда, что это новое массовое искусство убьет театр. Мнение оказалось стойким: в 1959 году замечательный советский кинорежиссер М. И. Ромм предсказывал, что уже в ближайшем будущем благодаря успехам кино профессиональный театр отомрет, останется лишь театральная самодеятельность [5]. Вот что сказал об этом через пятнадцать лет его ученик В. М. Шукшин: «... я был тоже заражен этими мыслями. И, в общем, поджидал минуту, когда театр скончается вовсе. А он не кончается, а, напротив, набирает силу» [6].

История повторяется... Точно так же, как с появлением кино хоронили театр, с появлением телевидения, и особенно магнитной видеозаписи, стали хоронить кино. В 1970 г., когда разработка видеокассетных систем делала только первые шаги, в газете «Советская культура» (5 марта) была опубликована статья итальянского публициста Дж. Тотти, в которой говорилось о «киноконсервах» и их наступлении на «большое кино». Вывод был такой: «Агония старого кино началась. Огромные экраны уже напоминают мне саваны покойного, залы — огромные темные саркофаги». Это было не единственное мрачное пророчество, появившееся в те годы. Но вот прошло еще пятнадцать лет, домашние видеомагнитофоны стали обыденностью, телевидение стало полностью цветным и покрыло зоной уверенного приема чуть ли не всю поверхность планеты, а кино живет, и, повторив Шукшина, можно сказать, что кино «не кончается, а, напротив, набирает силу».

В чем же сила кино? Что обеспечивает жизненность первого из «технических искусств» в условиях непрерывного количественного и качественного роста телевидения и видеокассет? Сила кино — в соединении эффекта массового восприятия кинозрелища с его воспроизводимостью, с возможностью повторить этот эффект в десятках и сотнях тысяч кинотеатров. Массовое восприятие зрелища всегда существовало и будет существовать в теат-

ре, в цирке, в эстрадных представлениях — во всех «живых» зрелищных искусствах, являясь важнейшим условием возникновения очень сильного дополнительного эмоционального эффекта. Существовало, существует и будет существовать оно и в кино, где сочетается с недоступными театру возможностями крупного плана, мгновенной переборки действия, включением действия в реальную среду и, наконец, возможностью многократного повторения зрелища без потери качества. Именно это и делает нереальными все прогнозы пророков гибели кино.

Конечно, вовсе не обязательно кино останется «кинематографическим», то есть основанным на кинотехнике,

использующим киноленту в качестве носителя записанного и пригодного для демонстрации на большом экране изображения и звука. Весьма вероятно, что на торжественном вечере, посвященном столетию кино — до этого дня осталось всего 10 лет, — фильмы из первой программы Люмьеров будут показаны на большом экране с помощью проекции изображения, записанного на магнитную ленту или каким-то иным способом. Но зрители, собравшиеся в зале, все равно вспомнят добрым словом Луи и Огюста Люмьеров и за их вклад в создание кинематографической техники и за тот первый, организованный ими киносеанс, от которого кино ведет свое летосчисление.



Новые книги

КИНОФОТОТЕХНИКА

Авилов Г. В. **Органическая электрофотографическая пленка.** — М.: Искусство, 1985. — 127 с. — Библ. 220 назв. — 40 коп. 18000 экз.

Приведены характеристики бесчерепных светочувствительных материалов и принципы записи на них информации: неорганические и органические материалы, применяемые для электрофотографии, технология изготовления пленок на полимерной основе, методы применения органической электрофотографической пленки, электрофотографическая аппаратура и методы контроля.

Анисимов Г. В., Лапа В. В., Сафронов А. М. **Кинорегистрация движения глаз как метод инженерно-психологических исследований.** — М.: Машиностроение, 1985. — 94 с. — Библ. 75 назв. — 30 коп. 1000 экз.

Раскрыты основные принципы различных способов кинорегистрации движения глаз; приведены технические решения и сведения об аппаратуре и особенностях ее эксплуатации, а также результаты инженерно-психологических исследований системы «человек — летательный аппарат» с помощью кинорегистрации.

Левшин Л. В. **Александр Николаевич Теренин.** — М.: Наука, 1985. — 224 с. — Библ.: с. 207—220. — 1 р. 30 к. 3300 экз.

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося советского физика и фотохимика, академика А. Н. Теренина (1896—1967). Проанализированы его работы в области оптики, фотохимии, люминесценции и т. д. Показан вклад А. Н. Теренина в развитие этих наук, в частности создание научной школы в области фотохимии.

ОПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Аблеков В. К., Колядин С. А., Фролов А. В. **Высокоразрешающие оптические системы.** — М.: Машиностроение, 1985. — Библ. 35 назв. — 65 коп. 3000 экз.

Рассмотрены аналитические свойства оптических сигналов. Дан анализ разрешающей способности оптических систем и предложены методы определения фазовых характеристик оптических сигналов и методы увеличения разрешающей способности для достижения разрешения, превышающего дифракционный предел. Приведены примеры использования высокоразрешающих оптических систем для решения задач оптической обработки информации и для других целей.

Оптическое изображение и регистрирующие среды: Сб. статей. — М.: Наука, 1985. — 201 с. — (Успехи научной фотографии; Вып. XXIII). — 2 р. 30 к. 1000 экз.

Статьи сборника охватывают следующие проблемы: формирование оптического изображения и математи-

Литература

1. См. каталог выставки: 300 années de cinématographie, 60 ans de cinema. [Paris, 1955].

2. Садуль Ж. Всеобщая история кино. Т. 1. М., 1958, с. 31.

3. Там же, с. 166.

4. А. П — в [Горький А. М.]. С Всероссийской выставки: синематограф Люмьер. — «Одесские новости», 1896, 6 июля.

5. Ромм М. И. Поглядим на дорогу. — В кн.: Ромм М. И. Беседы о кино. М., 1964, с. 238—239.

6. Шукшин В. М. Последние разговоры. — «Лит. газ.», 1974, 13 ноября.

Я. Л. БУТОВСКИЙ

Библиография

ческое моделирование систем его регистрации и передачи (включая ТВ систему), фотографическая регистрация изображения с помощью галогенсеребряных и бессеребряных материалов, анализ оптических и оптоэлектронных изображений систем и определение их предельных возможностей, обработка изображений цифровыми, оптическими и гибридными методами, законы зрительного восприятия.

АКУСТИКА

Сапожков М. А. **Звукофикация открытых пространств.** — М.: Радио и связь, 1985. — 304 с. — Библ. 17 назв. — 1 р. 10 к. 11500 экз.

Представлены основные положения теории передачи и восприятия звука и методы звукофикации открытых пространств, в том числе методика проектирования устройств озвучения и звукоусиления типовых объектов — зеленых театров, стадионов, улиц и площадей, выставок, вокзалов и т. п.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Ремонт и регулировка цветных телевизоров блочно-модульной конструкции/С. А. Ельяшевич и др. — М.: Изд. ДОСААФ, 1985. — 127 с. — Библ. 3 назв. — 40 коп. 200 000 экз.

Предложены способы отыскания неисправностей в телевизорах УПИМЦТ и особенности регулировки блоков и модулей после ремонта.

УДК 621.397.61:684.772.7]:621.397.
132]:621.383.8

Современные матричные преобразователи свет—сигнал и камеры ЦТ на их основе

Среди полупроводниковых матричных преобразователей свет-сигнал в настоящее время наибольшее предпочтение отдается разработке и непрерывному совершенствованию матриц приборов с зарядовой связью с кадровым (ПЗС КП) и строчно-кадровым (ПЗС СКП) переносом зарядов, матриц с инжекцией зарядов, фотодиодных матриц (ФД), а также гибридных приборов, например в виде комбинации фотодиодной матрицы и горизонтального регистра ПЗС (так называемые CPD матрицы), матриц с отделенным фото-чувствительным слоем (двухэтажные матрицы), матриц ПЗС, сочлененных с электроннооптическим преобразователем яркости или же полупроводниковым микрохолодильником. Конструкция и основные особенности всех названных приборов ранее рассмотрены в работах [1—4].

Полупроводниковые преобразователи свет-сигнал — идеальные преемники передающих телевизионных трубок, так как имеют целый ряд преимуществ перед ними, например лучшие надежность, стабильность, вибро- и ударостойкость, больший срок службы, меньшие габариты и геометрические искажения, отсутствие прожигания фотослоя даже при интенсивном облучении, нечувствительность к внешним магнитным и электрическим полям, очень малые остаточные изображения и т. д. Поэтому многие зарубежные фирмы, в том числе и специализирующиеся на производстве передающих ТВ трубок (Philips, EEV, Sony, Hitachi, Toshiba, Matsushita, RCA), все возрастающее внимание уделяют разработке и непрерывной модернизации полупроводниковых преобразователей свет-сигнал, основные разновидности которых уже производятся серийно, в том числе для 625-строчного стандарта разложения (табл. 1).

Матрицы ПЗС обычно обеспечивают более высокое качество изо-

бражения, чем матрицы с XY адресацией (фотодиодные и с инжекцией зарядов), за счет более высокого отношения сигнал/шум вследствие гораздо меньшей выходной емкости и отсутствия помех от тактовых импульсов, но имеют меньший процент выхода годных приборов, который резко уменьшается при увеличении их площади в соответствии со следующим эмпирическим соотношением: $Y(\%) = 100/(1+0,25 SD)^4$, где S — площадь матрицы, см²; D — число дефектов на см² [5]. Величина D в свою очередь зависит от площади, занимаемой тонким слоем окисла под электродами ПЗС и затворами МОП-транзисторов. Эта площадь в матрицах с XY адресацией в 2—4 раза меньше, чем у матриц ПЗС. Этим и объясняется более высокий процент выхода годных. Среди матриц ПЗС КП наибольший процент выхода годных у матриц с виртуальной фазой, так как в них электроды второй фазы и, следовательно, тонкий слой окисла под ними полностью изъят.

При заданном оптическом формате изображения максимальное число элементов разложения может быть получено в матрицах ПЗС КП. Например, в матрицах фирмы Texas Instr., предназначенных для космических исследований, оно достигает значений 800×800 и 1024×1024 [6]. Однако пока эти единичные матрицы имеют слишком большую для полупроводниковых приборов площадь (2—4 см²), что предопределяет очень низкий процент выхода годных изделий (сотые доли процента) и неприемлемо для крупносерийного производства (на одной стандартной пластине из кремния диаметром 76 мм размещается всего лишь 5 матриц с числом элементов 1024×1024). Поэтому в последнее время зарубежные фирмы за счет ужесточения технологических норм на минимальные топологические размеры с 3—4 до 1,4—1,5 мкм пе-

решили на изготовление полупроводниковых преобразователей свет-сигнал сравнительно небольших размеров с площадью кристалла около 0,5—1 см², когда выход годных изделий достигает от нескольких единиц до десятков процентов, но число элементов еще достаточно для бытового и прикладного телевидения, а в ряде случаев и для видеожурналистики.

В полупроводниковых преобразователях свет-сигнал площадь светочувствительной зоны, как правило, выбирается равной 6,6×8,8 мм (как у 18-мм передающих ТВ трубок) или 4,8×6,4 мм (как у 13-мм), но уже появились отдельные приборы где эта площадь равна 4,3×5,7 мм (формат кадра киноплёнки Супер-8).

Матрицы ПЗС с обычными поликремниевыми электродами, освещаемые со стороны этих электродов, например TH7861, TH7862, P8602, CCD-221, CCD-222, CCD-231, оказались малоприменимыми для камер цветного телевидения из-за низкой чувствительности в синей части видимого спектра излучения. Они находят применение в прикладных камерах черно-белого телевидения, в том числе в высокочувствительных камерах при сочленении матриц с электроннооптическими преобразователями через волоконнооптическую вставку и в малокадровом телевидении при принудительном охлаждении матриц. Примером могут служить гибридные приборы TH97161-04A (матрица ПЗС КП TH7861+ЭОП TH9304A диаметром 70 мм) фирмы Thomson-CSF и P8650 (матрица ПЗС КП P8602+ЭОП P8306 диаметром 40 мм) фирмы EEV, чувствительность которых (10^{-4} лк) находится на уровне суперкремниевых, а также охлаждаемый прибор P8604 (матрица ПЗС КП P8602 с термоэлектрическим микрохолодильником, встроенным в ее корпус). Охлаждаемая матрица позволяет увеличить эффективное время накопления до нескольких секунд при нормальной тем-

пературе или же сохранить исходное качество изображения при повышенной температуре окружающей среды. При охлаждении матрицы на 50°C потребляемая микрорефрижератором мощность равна 2,4 Вт, а при охлаждении на 20°C—0,15 Вт.

Все остальные полупроводниковые преобразователи свет-сигнал, представленные в табл. 1, имеют хорошую чувствительность в синей области спектра за счет освещения со стороны утонченной до 8—10 мкм подложки, что позволяет исключить поглощение света в поликремниевых электродах, или за счет образования окон в системе электродов при освещении матрицы с их стороны. Матрицы ПЗС КП, освещаемые со стороны утонченной подложки, имеют наибольшую спектральную чувствительность в видимой области спектра по сравнению с другими матрицами, но

пока сложны в изготовлении. Их единичное производство освоено фирмой Texas Instr., а серийное — только фирмой RCA. Поэтому практически все остальные зарубежные фирмы, в том числе и Texas Instr., идут по пути разработки для камер ЦТ более простых в изготовлении полупроводниковых преобразователей свет-сигнал, освещаемых со стороны поликремниевой (или какой-то другой) системы электродов, в которой образованы окна, обеспечивающие необходимую чувствительность в синей области спектра. Эти окна обычно занимают 20—50 % площади светочувствительной секции и зависят от конструкции матрицы. Например, в матрицах ПЗС КП с виртуальной фазой фирмы Texas Instr. открытые окна составляют 50 % площади секции накопления и образованы за счет исключения электродов второй фазы, роль

которой выполняет виртуальная фаза, сформированная ступенчатым легированием приповерхностной области полупроводниковой подложки. В четырехфазных матрицах ПЗС КП фирм Sanyo и Philips такие окна занимают 24 и 26 % площади секции накопления. В частности, в матрице фирмы Sanyo эти окна образованы разворотом на 90° электродов второй и четвертой фаз относительно электродов первой и третьей фаз.

В матрицах ПЗС СКП освещение возможно только со стороны электродов. Поэтому основной путь повышения чувствительности в синей области спектра сводится к образованию в системе электродов специальных окон, в районе которых в приповерхностном слое полупроводниковой подложки формируются светочувствительные прп-фотодиоды (NEC, Toshiba, Sharp, Matsu-

Таблица 1. Параметры современных матричных преобразователей свет-сигнал

Тип преобразователя	Фирма	Серийный номер прибора	Число элементов	Размер секции накопления, мм	Площадь кристалла, см ²	Примечание
ПЗС с кадровым переносом зарядов (ПЗС КП)	Texas Instr		488×780	6,6×8,9	1,3	С виртуальной фазой
	»		800×800	12×12	2,0	то же
	»		1024×1024	18,7×18,7	4,0	то же
	»		800×800	12,2×12,2	3,0	с утонченной подложкой
	RCA	SID 53612	512×320	7,3×9,75	1,5	то же
	»	SID 503D	512×562	6,6×8,8	—	»
	»		512×403	4,8×6,4	0,82	»
	»		618×403	4,8×6,4	0,82	»
	Thomson-CSF, EEV,	TH7861, TH7862	580×384	6,6×8,8	—	обычная система электродов
	Kodak	P8600, P8602	576×375	6,4×8,5	1,4	окна
	Philips,	NXA1010, NXA1020	484×740	6,6×8,8	—	»
	Sanyo		575×604	4,6×6,0	0,66	»
	Sony		485×572	6,45×9,12	1,21	»
	Fairchild,	CCD221, CCD222	490×570	6,8×9,12	1,2	»
ПЗС со строчным переносом зарядов (ПЗС СКП)	»	CCD231	488×380	8,8×11,4	1,2	без окон
	Sony		488×435	6,6×8,8	—	»
	Sony		491×384	6,6×8,8	1,0	окна
	Sony	1C-X018K, L	491×510	6,6×8,8	1,0	окна
	»	1C-X021K, L	582×500	6,6×8,8	1,0	»
	NEC		490×384	6,6×8,8	0,79	окна + ФД
	»		490×768	6,6×8,8	0,79	»
	Toshiba		490×380	6,3×8,8	0,75	»
	»		492×398	4,92×6,46	0,51	»
	Sharp	LZ 22187	488×386	6,6×8,8	0,84	»
	»		488×590	6,37×8,55	0,84	»
	»		580×475	6,6×8,8	0,84	»
	Thomson-CSF, Matsushita	THX 1139	576×462	6,6×8,8	—	»
	»		502×379	7,0×9,2	0,95	»
Фотодиодные и гибридные (CPD) матрицы	Hitachi,	HE98221, HE98222 и HE98225	500×404	4,32×5,73	0,7	СКП + КП, »
	»	HE98223, HE98224	485×384	6,6×8,8	0,85	окна + ФД
	Matsushita,	MN8210, MN8210F	577×388	6,6×8,8	0,85	»
	»		488×378	6,8×9,1	1,1	»
Матрицы с инжекцией зарядов	»		588×398	6,6×8,8	0,93	»
	General Electric	CID-17	244×388	6,8×9,1	—	окна
	»	CID-18	294×416	6,8×9,1	—	»
	»	CID-20	512×388	6,8×9,1	—	»

hita, Thomson-CSF) или же эти окна покрывают очень тонким (10—50 нм) слоем поликремния (Sopu). Площадь таких окон 25—40 % освещаемой поверхности матрицы, а почти вся остальная ее часть полностью экранируется от света, так как отводится для вертикальных регистров сдвига, что снижает интегральную чувствительность в сравнении с матрицами ПЗС КП. Для преодоления этого недостатка фирме NEC недавно удалось на оптическом входе матрицы ПЗС СКП с числом элементов 490×768 встроить линзовый растр, который формируется следующим образом. На поверхность матрицы наносятся два слоя разных смол толщиной 13—14 мкм. В верхнем слое фотолитографией сетки канавок и последующим термоплавлением смолы образуется мозаика микролинз (высота 7 мкм), расположенных над фотодиодами. Линзы позволяют сконцентрировать примерно 80 % падающего светового потока на фоточувствительные зоны в виде пр-фотодиодов, которые занимают только 35 % облучаемой поверхности матрицы. В результате чувствительность возрастает более чем вдвое [7, 24].

Повышение чувствительности в синей части видимого спектра излучения у матриц с XY адресацией также производят за счет образования окон. В фотодиодных матрицах под этими окнами в приповерхностном слое полупроводниковой подложки размещают прп-фотодиоды, которые в матрице HE98222 например, занимают 38 % облучаемой светом поверхности, а остальная часть ее экранирована от света шинами разводки питания. Трехслойная прп-структура, особенно с уменьшенной толщиной р-области под фотодиодами, оказалась эффективным средством борьбы с растеканием зарядов при локальных переуветках и стала все чаще применяться как в фотодиодных матрицах, так и в матрицах ПЗС.

Продолжают совершенствоваться экспериментальные образцы двухэтажных полупроводниковых преобразователей свет-сигнал на основе фотодиодных матриц и матриц ПЗС, но с отделенным верхним фоточувствительным слоем, таким же, как у сатикона, безмозаичного кремникона или нювикона, что позволяет увеличить активную светочувствительную поверхность таких приборов до 80—100 %, но при сохранении инерционности и возможности прожигания при пересветках фотопроявляющих слоев. Например, в [15] дано описание нового двухэтажного преобразователя свет-сигнал с числом элементов 490×385 и фотопроя-

водящим слоем из аморфного гидрогенизированного кремния. Чувствительность прибора 0,14 мкА/лк. Размер кристалла $7,7 \times 9,9$ мм при размерах светочувствительных элементов 13×22 мкм.

В полупроводниковых преобразователях свет-сигнал число элементов по вертикали выбирается равным или немного большим активного числа строк (не менее 484 для 525- и 575 для 625-строчного стандартов разложения), а по горизонтали с таким расчетом, чтобы при стандартной длительности активной части строки тактовая частота горизонтального регистра была кратна частоте цветовой поднесущей. Например, в матрицах ПЗС СКП с числом элементов 580×475 фирмы Sharp и 576×462 фирмы Thomson-CSF тактовая частота горизонтального регистра может быть выбрана равной удвоенному значению верхней поднесущей частоты системы SECAM, т. е. $f_T = 8,8125$ МГц. В этом случае часть элементов матрицы считается во время обратного хода строчной развертки и может быть заэкранирована от света для получения опорного уровня черного. Для 525-строчного стандарта разложения тактовая частота выходного регистра обычно выбирается кратной частоте цветовой поднесущей системы NTSC ($f_T = 3,58$ МГц). Например $f_T = 2 f_H = 7,16$ МГц, если число элементов по горизонтали лежит в пределах $N = 380—400$; $f_T = 3$, $f_H = 10,7$ МГц, когда $N = 570—572$; $f_T = 4$, $f_H = 14,32$ МГц, если $N = 740—780$.

Полупроводниковые преобразователи свет-сигнал выпускаются в двух вариантах: со встроенными цветокодирующими светофильтрами для одноматричных камер ЦТ (NXA 1020, 1C X018K, 1C X021K, HE 98221, HE 98223, HE 98225, MN 8210F и другие) и без них для трехматричных камер ЦТ и камер черно-белого телевидения (NXA 1010, 1C X018-L, 1CX021-L, HE 98222, HE 98224, MN 8210, TH7861, TH7862, P8600, P8602, CCD221, CCD222, CCD231 и другие).

Для облегчения разделения цветových сигналов в многосигнальных матрицах со встроенными цветокодирующими светофильтрами и улучшения эффективности переноса зарядов за счет снижения тактовой частоты в некоторых матрицах выходной регистр сдвига на ПЗС разделен на два или даже три параллельных регистра с уменьшенным числом элементов в каждом из них в два и три раза соответственно. Например, в односекционной матрице ПЗС КП фирмы Kodak, матрице ПЗС СКП THX 1139 фирмы Thomson-CSF и CPD-матрицах фирмы Matsushita использованы два параллельных ре-

гистра сдвига на ПЗС, расположенные в верхней и нижней частях матрицы, к каждому из которых подключена половина элементов строки поочередно, через один. В матрицах ПЗС КП NXA 1010 и NXA 1020 фирмы Philips выходной регистр разбит на три параллельных регистра сдвига, расположенных рядом, внизу секции памяти. Каждый третий элемент строки матрицы связан с одним из этих регистров так, что в первый регистр попадают заряды из 1, 4, 7... элементов, во второй — из 2, 4, 8... элементов, а в третий — из 3, 6, 9... элементов. Для получения широкополосного яркостного сигнала полученных три выходных сигнала мультиплексируют. В матрице NXA 1020 используются вертикальные полосковые C_y , Y_e , G светофильтры из органических материалов. Поэтому в этой матрице на выходах трех параллельных регистров сдвига сразу же происходит разделение цветových сигналов C_y , Y_e , G.

Вертикальные полосковые цветокодирующие светофильтры используются и в других матрицах ПЗС КП. Например, в односекционной матрице ПЗС КП фирмы Kodak с числом элементов 242×740 (с учетом чересстрочности разложения эквивалентное число элементов по вертикали автоматически удваивается) применен полосковый цветокодирующий светофильтр вида Y_e , G, C_y , G с удвоенным числом зеленых ячеек. Эта матрица предназначена для цветовой телекинопроекции с негативной киноплёнки. Экспозиция осуществляется во время обратного, а считывание зарядов и протяжка киноплёнки — во время прямого хода кадровой развертки. В матрицах ПЗС КП фирмы Sanyo (485×572 элементов) и фирмы Sony (490×570 элементов) также применены полосковые C_y , Y_e , G и R, G, G_y светофильтры соответственно.

В матрицах ПЗС СКП и фотодиодных матрицах, предназначенных для одноматричных камер ЦТ, с целью увеличения разрешающей способности по горизонтали обычно применяют мозаичные цветокодирующие светофильтры, например типа R, G, B с удвоенным числом зеленых ячеек по сравнению с числом красных и синих ячеек (матрицы ПЗС СКП фирм NEC, Sony, Toshiba, Sharp, Thomson-CSF), типа W, C_y , Y_e различной конфигурации (ФД матрицы HE 98223 и HE 98225 фирмы Hitachi, матрицы ПЗС СКП фирм Toshiba и Matsushita); типа Y_e , C_y , G (матрица HE 98221 фирмы Hitachi, матрица ПЗС СКП фирмы Toshiba); типа Y_e , C_y , M_d , G (различные матрицы фирмы Matsushita) и т. п.

В табл. 2 представлены параметры некоторых серийных полупроводниковых камер ЦТ различного назначения, разработанных в 1982—1984 гг. Цена полупроводниковых камер ЦТ примерно такая же, как и камер ЦТ на ТВ передающих трубках.

Одноматричные камеры ЦТ предназначены для бытовых целей. Среди них можно выделить камеру VK-C3400, в которой имеется система автоматической фокусировки и цветной видискатель, а также камеру ЦТ со встроенным видеоманитофоном с кассетой на ленте шириной 8 мм. Масса названной камеры фирмы Sony (серийный номер CCD-V8) вместе с кассетным видеоманитофоном, батареей и кассетой всего лишь 2,3 кг, а без батареи и кассеты — 2 кг. В камере CCD-V8 используется одна вновь разработанная матрица ПЗС СКП типа IC X021K (стандарт PAL) или же типа IC X018K (стандарт NTSC), а также стандартный вариообъектив с 6-кратным изменением фокусного расстояния, $f'=12-72$ мм. В кассетном видеоманитофоне используется на-

клонно-строчная видеозапись двумя вращающимися магнитными видеоголовками. Могут быть применены стандартные кассеты на 8-мм металлизированной магнитной ленте, в том числе P5-30, P5-60, и P5-90. Время записи и воспроизведения при использовании наиболее емкой кассеты P5-90 до 3 ч. Появление моноблочной видеокамеры CCD-V8 знаменует собой начало новой эры в бытовом телевидении.

Двухматричная камера ЦТ NC-110 фирмы NEC предназначена для прикладного телевидения.

Трехматричные камеры ЦТ (табл. 2) используются вещательными организациями (NTV, NBC и другими) для телерепортажа. В этих камерах применены оригинальные методы для повышения разрешающей способности (статической или динамической).

В трехматричной камере ЦТ SK-1 использованы фотодиодные матрицы HE 98222 с шахматным расположением 485×384 фотодиодов. Это позволило при одновременном считывании зарядов сразу с двух сосед-

них строк (в первом поле считываются строки с номерами 1+2, 3+4, 5+6, ..., а во втором поле — 2+3, 4+5, ...) увеличить разрешающую способность по горизонтали до 450 твл. Как и в матрицах ПЗС КП, при рассмотренном режиме считывания зарядов время их накопления равно длительности поля. Тем самым устраняется хорошо заметная 50 %-ная инерционность при переходе от поля к полю, которая возникает в фотодиодных матрицах и матрицах ПЗС СКП при накоплении зарядов в течение длительности кадра и построчном считывании. Поэтому такой режим накопления и считывания зарядов начинает находить все большее распространение не только в ФД матрицах, но и в матрицах ПЗС СКП, так как в этом случае инерционность при переходе от поля к полю устраняется практически полностью, уменьшаются мерцание вертикальных границ изображения и растекание зарядов, а разрешающая способность по вертикали снижается незначительно (на 20—30 твл) [8].

Таблица 2. Параметры современных полупроводниковых камер ЦТ

Фирма, марка камеры	Число и тип матриц	Число элементов в матрице	Разрешающая способность, твл	Освещенность на объекте, лк		Отношение сигнал/шум, дБ	Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг
				номинальная ($\bar{0}=1:2,8$)	минимальная			
RCA, CCD-1, CCD-1S	3 матрицы ПЗС КП	512×403	350×300	1913	30 ($\bar{0}=1:1,4$)	62	24	6,1
Hitachi, SK-1	3 ФД матрицы HE 98222	485×384	350×450	1250	100 ($\bar{0}=1:1,4$)	49	8	3,2
Hitachi, VK-C2000E	1 ФД матрица HE 98223	577×374	420×320	2000	100 ($\bar{0}=1:1,4$)	46	5,5	1,7
Sanyo, VCK-100	1 ФД матрица HE 98221	485×384	360×260	2000	28 ($\bar{0}=1:1,2$)	46	4,7	1,1
Hitachi, VK-C1500	1 ФД матрица HE 98225	485×384	350×300	2000	35 ($\bar{0}=1:1,2$)	46	3,7	0,98
Toshiba, SK-45	1 матрица ПЗС СКП	492×398	350×250	500	25 ($\bar{0}=1:1,2$)	46	3	0,9
Hitachi, VK-C3400	1 ФД матрица HE 98225	485×384	350×300	2000	35 ($\bar{0}=1:1,2$)	46	6,5	2,7
NEC, SP-3, SP-3A	3 матрицы ПЗС СКП	490×384	350×450	625	—	55 58 (SP-3A)	12	2,7
NEC, NC-110	2 матрицы ПЗС СКП	490×384	350×280	800	100 ($\bar{0}=1:1,4$)	50	—	—
NEC, TC-100E	1 матрица ПЗС СКП	490×384	450×250	1000	50 ($\bar{0}=1:1,64$)	46	7	2,3
Sony, CCD-G5	1 матрица ПЗС СКП	491×384	380×250	—	30 ($\bar{0}=1:1,4$)	45	4,5	1,0
Sony, CCD-V8E (моно-блок)	1 матрица ПЗС СКП IC X021K	580×500	—	—	22 ($\bar{0}=1:1,4$)	—	6,6	2,0 (с видеоманитофоном)

На международной выставке и ТВ симпозиуме в Монтре (Швейцария) в июне 1985 г. фирма RCA продемонстрировала серийные образцы профессиональных трехматричных камер ЦТ CCD-1 и CCD-1S (S—sport) на новых полупроводниковых преобразователях свет-сигнал. В этих камерах применены матрицы ПЗС КП, освещаемые со стороны утонченной до 8—10 мкм подложки, что позволило резко увеличить недостаточную у прежних матриц этой фирмы (освещаемых со стороны поликремниевых электродов, например типа SID 52501) чувствительность в канале синего изображения. Квантовая эффективность новых матриц в видимом световом диапазоне превышает 60 %. Поэтому они обеспечивают примерно одинаковую чувствительность для трех каналов R, G, B. Каждая такая матрица содержит 403 горизонтальных и 512 или 618 вертикальных элементов и имеет светочувствительную зону размером $4,8 \times 6,4$ мм (как у 13-мм плюмбикона). Матрицы выполнены по технологии скрытых каналов для вертикального и горизонтального переноса зарядов. В секции накопления предусмотрены специальные стоки для избыточных зарядов, возникающих при локальных пересветках. Утонченная подложка, представляющая собой очень тонкую пленку, наклеена на стеклянную пластину, чем обеспечивается необходимая жесткость конструкции матрицы. Глубина модуляции на отметке 300 твл превышает 60 %. Отношение сигнал/шум у новых камер ЦТ фирмы RCA 62 дБ, т. е. на 4—6 дБ лучше, чем у современных профессиональных трехтрубчатых камер ЦТ и на 13 дБ лучше по сравнению с трехматричной камерой ЦТ SK-1 на фотодиодных матрицах. Чувствительность камеры CCD-1 высока, ее нижняя граница равна 30 лк при $\bar{O}=1:1,4$ и дополнительном усилении +24 дБ. Для разделения цветных сигналов используется стандартная трехгранная призма, такая же, как и в трехтрубчатых камерах ЦТ на 13-мм трубках. Точность совмещения растров лучше 0,05 % высоты раstra, а с учетом хроматических aberrаций во внешней оптической системе, приводящих к изменению размеров цветоделенных изображений, эта точность составляет 0,1 % [9, 13—17].

Динамическая разрешающая способность камеры CCD-1 выше чем у трехтрубчатых камер из-за отсутствия инерционности, а также потому, что время накопления зарядов в ней равно длительности поля, а не кадра. Однако при спортивных передачах часто требуется обеспечить значительно большую динамическую разрешающую способность и особенно в режиме стоп-кадра с использованием видеоматрифона. Уникаль-

ная возможность резкого повышения динамической разрешающей способности как раз и предусмотрена в камере CCD-1S за счет того, что в ее оптическую систему встроены вращающийся obturator, позволяющий сокращать время накопления зарядов от длительности поля вплоть до 1/500 с, т. е. на порядок.

Можно отметить и другие достоинства полупроводниковых камер ЦТ помимо высокой динамической разрешающей способности, в том числе отсутствие прожигания светочувствительного слоя, инерционности и кометных хвостов за яркими движущимися деталями изображения, отсутствии микрофонного эффекта и геометрических искажений, нечувствительность к магнитным полям, высокую чувствительность и большое отношение сигнал/шум, а также удобство эксплуатации, так как отсутствует, например, необходимость в повседневной подстройке системы совмещения растров, поскольку здесь точное совмещение растров обеспечивается заранее при сборке камеры чисто механическим путем. Все это свидетельствует о том, что полупроводниковые камеры ЦТ открывают перед телевидением новые возможности в повышении качества изображения и снижения эксплуатационных расходов по сравнению с трехтрубчатыми камерами. Вместе с тем сказанное вовсе не означает, что все проблемы, возникающие при разработке полупроводниковых камер ЦТ, уже полностью решены. Так, например, в таких камерах ограниченное число элементов по горизонтали приводит не только к снижению разрешающей способности, но является причиной появления муаров на изображении. При одинаковом числе элементов уровень муаров заметно выше при использовании матриц ПЗС СКП по сравнению с матрицами ПЗС КП, так как в первом случае размер горизонтальной апертуры светочувствительных элементов примерно вдвое меньше, чем во втором. Основной путь решения этой проблемы заключается в увеличении числа элементов по горизонтали, но без увеличения площади кристалла. И многие фирмы уже достигли в этом направлении впечатляющих результатов, увеличив число элементов по горизонтали до 500—768 при малой площади кристалла (табл. 1). В ближайшее время можно ожидать появления новых полупроводниковых камер ЦТ на базе этих матриц.

Оригинальный метод повышения разрешающей способности по горизонтали и снижения муаров при ограниченном числе элементов применен фирмой NEC в ее полупроводниковой репортажной камере ЦТ SP-3 на трех матрицах ПЗС СКП с числом элементов 490×384 в каждой (в модернизированной камере SP-3A при-

менены более качественные матрицы). В этой камере используется обычная трехгранная цветоделительная призма, но световой поток разделяется в ней не на R, G, B, а на G, G и R+B составляющие с тем, чтобы в зеленом канале можно было бы применить сразу две матрицы и за счет их пространственного сдвига по горизонтали на половину шага расположения элементов примерно вдвое (до 450 твл) увеличить разрешающую способность и резко уменьшить уровень муаров [9, 18]. В пурпурном канале (R+B) установлена третья матрица ПЗС СКП с полосковым R, B светофильтром, предназначенным для обеспечения возможности разделения сигналов R и B. Но в вещательном телевидении применение одной матрицы для каналов R и B нежелательно, так как в этом случае вдвое снижается разрешающая способность по горизонтали для цветоразностных сигналов и ухудшается результирующее качество изображения при одновременной работе нескольких камер, например в случае микширования и рирпроекции. С целью устранения отмеченного недостатка обсуждается возможность применения в камерах ЦТ шестигранных или же четырехгранных призм, разделяющих световой поток на 6 (G, G, R, R, B, B) или 4 (G, G, R, B) составляющих соответственно с последующим пространственным сдвигом матриц для увеличения разрешающей способности. В полупроводниковых камерах ЦТ, предназначенных для систем телевидения повышенной четкости, предлагается использовать пространственный сдвиг матриц не только по горизонтали, но и по вертикали [10].

Таким образом, полупроводниковые преобразователи свет-сигнал и камеры ЦТ на их основе достигли стадии серийного производства и уже начинают оправдывать возлагавшиеся на них надежды в повышении качества изображения, а также в улучшении габаритно-весовых, эксплуатационных и других показателей, в том числе и в вещательном телевидении. Разработка новых полупроводниковых преобразователей свет-сигнал с увеличенным числом элементов и улучшенными характеристиками позволяет надеяться, что в ближайшее время появятся в продаже более совершенные полупроводниковые камеры различного назначения.

Литература

1. Миленин Н. К. Цветные ТВ камеры на матричных формирователях сигналов изображения.— Техника кино и телевидения, 1981, № 4, с. 57.
2. Миленин Н. К. Цветные ТВ камеры на твердотельных формирователях сигналов изображения.— Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 57.
3. Курков И. М., Миленин Н. К. Высокочувствительные преобразователи свет — сигнал и камеры ЦТ.— Техника кино и телевидения, 1984, № 5, с. 59.
4. Бушанский Ф. Р., Миленин Н. К. Полностью полупроводниковые ТВ камеры.— Техника кино и телевидения, 1984, № 8, с. 60.
5. Koch R. Flächenhafte Halbleiter — Bildensoren.— Rundfunktechnische Mitteilungen, 1983, № 5, S. 213.
6. Матрица ПЗС с числом элементов 1024×1024 . — Электроника, 1983, № 21, с. 96.
7. Передающая фотоматрица с линзовым растром (реферат).— Техника кино и телевидения, 1985, № 4, с. 68.
8. Takizawa Y. Field Integration Mode CCD Color Television Camera Using a frequency Interleaving Method.— IEEE Transaction on Consumer Electronics, 1983, CE-29, N 3, p. 358.
9. Parker Ph. Carls and Chips.— IBE, 1984, 15, N 196, p. 40.
10. Buchwald W. Halbleiter-Farbfemsehkamera mit erhonter auflosung.— Rundfunktechnische Mitteilungen, 1984, N 6, S. 265—272.
11. Watanabe T. at. al. A CCD Signal Separation IC for Single-Chip Color Imagers.— IEEE J. of Solid-State circuits, 1984, SC-19, N 1, p. 49.
12. Takemura Ya. Consumer Image Electronics; Video Cameras.— J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, N 4, p. 622.
13. Davenport E. A. The Application of CCD Imagers to Broadcast TV Cameras. TV Symposium. Montreux, Symposium Records, 1985, 1, p. 170.
14. ISSCC.— Digest of technical papers, 1983, p. 262; 1984, p. 28.
15. Conf. Solid State Devices and Mater., Conf. Records, Kobe, 1984, p. 325.
16. Hughes G. W. Electronics imaging with CCDs.— RCA Eng., 1984, Nov.—Dec., p. 29.
17. Проспекты фирм RCA, NEC, Toshiba, Hitachi, EEV, Philips, Tomson-CSF, Sanyo, Sony, Matsushita, Fairchild.
18. Ikeda S. at. al. NEC Improves Flexibility of Color ENG Cameras with CCD Image Sensors.— IEE, 1985, March, p. 28.
19. Solid State Camera technology.— J. Inst. Eng. Jap., 1983, 37, N 10.
20. Senda K. et al. Analysis of n-p-n Photodiode in p-well CPD Image Sensors.— IEEE Trans. on Electron Devices, 1984, ED-31, N 12, 1973.
21. Horrii K. at al. A New Configuration of CCD Imager with a very Low Smear Level.— FIT-CCD Imager.— IEEE Trans. on Electron Devices, 1984, ED-31, N 7, p. 904.
22. Ishihara V. at al. Interline CCD Image Sensor with antiblooming Structure.— IEEE Trans. on Electron Devices, 1984, ED-31, N 1, p. 83.
23. Franken A. Camera tube and Solid-State Sensor for ENG Application.— TV Symposium. Montreux, 1985, Symposium Record, 1, p. 84.
24. Ishihara V., Tanigaki K. A High Photosensitivity IL-CCD Image Sensor with Monolithic Resin Lens Array.— IEEE, 1983, IEDM. Technical Digest, p. 497.

Н. К. МИЛЕНИН

УДК 621.383.8

✓ Новые разработки полупроводниковых светочувствительных приборов

В течение последних 20 лет телевизионные передающие камеры постоянно совершенствовались. Свойства передающих трубок непрерывно улучшались, а появлявшиеся все новые радиокомпоненты позволяли улучшать электрические и конструктивные характеристики электронных устройств, делать их более компактными, надежными. Постоянно улучшались и оптические системы.

В последнее время появились разработки, которые можно рассценивать как начало грядущей постепенной замены электронно-лучевых трубок. Речь идет о полупроводниковых светочувствительных приборах с улучшенными показателями динамического разрешения, чувствительности, абсолютно защищенных от световых перегрузок, обладающих низким уровнем шума, свободных от явлений «затяжек». Фирма RCA (США) разработала и в 1985 г. продемонстрировала новую телеви-

зионную камеру, в которой вместо трубок применены светочувствительные приборы с зарядовой связью (ПЗС) (рис. 1). Из всех возможных технологических решений практическое значение получили следующие 4 вида полупроводниковых светочувствительных приборов:

♦ ПЗС с кадровым переносом зарядов;

♦ ПЗС со строчно-кадровым переносом зарядов;

♦ приборы с инъекцией зарядов;

♦ «двухэтажные» элементы.

В камере RCA использован первый вид сенсора. Приборы этого вида превосходят все другие по чувствительности и разрешающей способности. Светочувствительная область этого прибора соответствует размерам мишени трубки 12,7 мм ($6,4 \times 4,8$ мм). Эти размеры выбраны как по соображениям технологии, так и с целью обеспечения совместимости с существующими при-

мами и объективами. На поверхности мишени указанных размеров по горизонтали размещаются 403 элемента изображения, по вертикали 512, таким образом всего на мишени помещается более 200 000 элементов на кадр изображения. Эффективные размеры одного элемента 16 мкм по горизонтали и 10 мкм по вертикали. Структура трехслойная (трехфазная). Это значит, что вертикальные столбцы состоят из 512 групп по 3 элемента, каждый из которых накапливает заряд, пропорциональный падающему на него потоку света. Светочувствительную мишень образует верхняя часть прибора. Нижняя часть от света экранирована, она служит промежуточным накопителем. Свет падает на мишень в течение полукадра. На мишени создается электростатический рельеф, соответствующий распределению яркости исходного изображения. За время кадрового

гасящего импульса электростатический рельеф в виде последовательности импульсов вводится в промежуточное ЗУ и затем уже в интервалах строчных гасящих импульсов вводится в регистр считывания, который находится в нижней части прибора. Отсюда, наконец, изображение в виде множества импульсов в строчной последовательности поступает на выход.

Матрица (чип) состоит из трех поликремниевых слоев, в каждый из которых впрыснуты каналы к отдельным элементам. На светочувствительной поверхности между элементами расположены вертикальные каналы, образующие переходные стоки, по которым отводятся излишние заряды от избыточного света. Именно эти противоперегрузочные стоки и позволяют нормально работать камере при освещенностях, превосходящих нормальную освещенность в 10 тысяч раз. В вертикальном направлении излишние заряды довольно просто отводятся в смежные зоны. Для этого требуется лишь соответственно выбрать параметры сдвигающих импульсов. Перенос зарядов электростатического рельефа в ЗУ длится несколько миллисекунд.

Поскольку освещенность насыщения мишени (длительность засветки, вызывающая зарядное насыщение элементов) характеризуется произведением силы падающего света на длительность засветки, то пиковые засветки могут вызвать эффект размазывания движущихся элементов изображения. Устранить это весьма нежелательное явление можно с помощью вращающегося обтюратора, который прерывает засветку мишени на время переноса зарядов. Хотя такое решение и может показаться анахронизмом, но на практике оно дает большое преимущество (как в кинокамере) — изме-

нение длительности засветки позволяет полностью избавиться от эффекта размытости быстро движущихся деталей изображения. Кроме того, он позволяет обеспечить режим стоп-кадра и замедления темпа воспроизведения изображения, что весьма желательно в телевидении, например при записи спортивных соревнований.

Поскольку перенос зарядов безынерционен и проходит без явлений остаточного заряда, то камеры на ПЗС свободны от эффектов затыжек изображения («флажков»). По этой же причине у камер на ПЗС динамический диапазон намного лучше, чем у трубочных камер, в том числе и при полной засветке полукадра.

Основная трудность при разработке приборов ПЗС, даже без учета чисто технологических проблем, состоит в обеспечении чувствительности, конкурирующей с трубочными камерами. Максимум квантового выхода, а следовательно чувствительности, достигается в случае, когда свет падает на матрицу со стороны тонкого слоя двуокиси кремния, образующего диэлектрик. Именно эта часть структуры ПЗС представляет собой окно, прозрачное для всех длин волн. Но у таких структур есть свой недостаток: находящиеся вблизи диэлектрика электроды затвора поглощают значительную долю светового потока, поэтому засветку целесообразно делать со стороны основы, которая должна быть как можно тоньше. Эта мера позволяет уменьшить потери на поглощение. В этом и состоит одна из сложнейших технологических проблем, решение которой дало бы резкий толчок развитию техники ПЗС.

У светочувствительного сенсора камеры фирмы RCA подложка (основа) имеет толщину 10 мкм (получена травлением). Она почти прозрачна

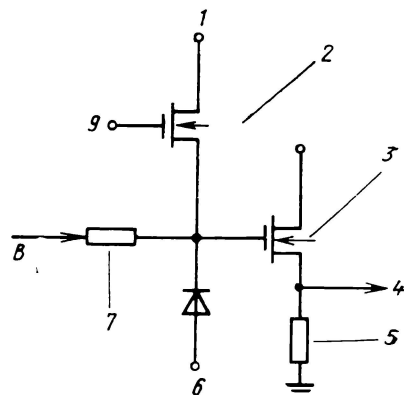
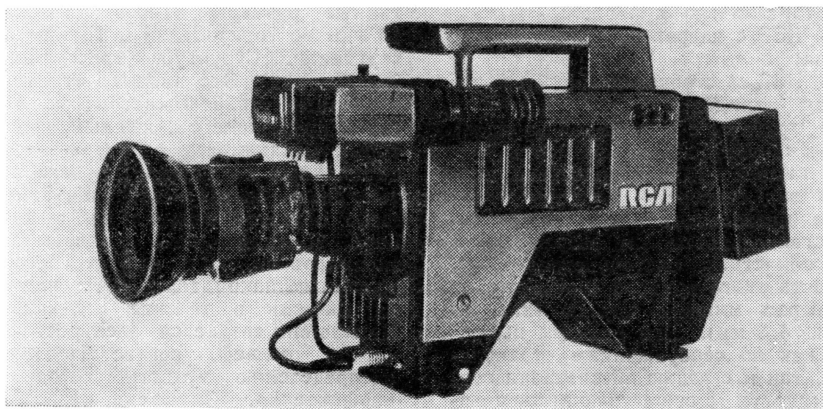
для длин волн синего света. Достигнутый квантовый выход (отношение полученного числа электронов потока к количеству квантов света) в видимом диапазоне длин волн, в том числе и синего, составляет 60 % или больше. Для обеспечения требуемого низкого уровня шума в канале усиления, очень маломощном самом по себе, предварительный каскад монтируется непосредственно на матрице ПЗС. Каскад работает в режиме «плавающего затвора» (рис. 2). С последнего каскада выходного регистра заряд подается на затвор предварительного усилителя не непосредственно, а через вмонтированный в полупроводниковый кристалл «плавающий диффузионный слой», который служит детектором зарядов. Потенциал слоя меняется прямо пропорционально поступающему заряду. Емкость слоя, которая очень мала, позволяет обеспечить отношение сигнал/шум на 10 дБ лучше, чем у обычных предварительных усилителей.

Конструктивные особенности камер на ПЗС. В отличие от трубочных камер в камерах на ПЗС нет устройств накала, высоковольтных выпрямителей, устройств фокусировки, коррекции геометрических искажений и совмещения раstra. В камерах на ПЗС совершенно другая, чем в трубочных камерах, методика обработки видеосигнала. Камера фирмы RCA работает по обычному принципу R, G, B. В качестве цветоделителя служит позиционируемая призма; важнейшую роль здесь играет точность позиционирования. Но в камере сохранена возможность проводить при необходимости неболь-

Рис. 2. Оконечный каскад «плавающий затвор»:

1 — сток; 2 — транзистор сброса; 3 — выходной каскад; 4 — видеосигнал; 5 — внешняя резистивная нагрузка; 6 — подложка; 7 — плавающая диффузия; 8 — сигнал структуры ПЗС; 9 — затвор сброса

Рис. 1. Камера на ПЗС с тремя матрицами



шую электрическую юстировку растра, который зафиксирован и определяется расположением элементов изображения на матрице. Поэтому совмещение растров трех составляющих (трех структур ПЗС) может проводиться только механически, в процессе изготовления матриц. Для этого разработаны специальные манипуляторы, способные совершать перемещения с шагом меньше 1 мкм. Такие манипуляторы и располагают элементы на мишени ПЗС в строго определенном порядке и фиксируют их высокостабильным цементирующим клеем. Лишь после отвердения конструкции манипуляторы отводятся от обрабатываемых изделий. Дальнейшая юстировка не требуется, да она и невозможна. Для проверки точности расположения элементов и совмещения растров разработаны специальные методы измерений. Все эти меры в сочетании с обычной измительной техникой позволяют контролировать совмещение растров с точностью 0,1 мкм. Особое значение придается определенным измерениям временной и температурной стабильности свойств, ударо- и вибропрочности. В новой камере ПЗС ошибка совмещения растров не превышает 0,05% в центре. Эта точность неизменна во всем диапазоне рабочих температур и в течение всего срока службы камеры.

Фактор, пока не поддающийся воздействию при совмещении растров — хроматическая аберрация объектива. Но все-таки ошибка совмещения раstra на краях кадра не превышает 0,1%. Смещения зарядов в структуре ПЗС вызываются последовательностью импульсов. Для получения этих последовательностей используются специально разработанные ИС, которые вырабатывают 6 сигналов вертикальной синхронизации. Импульсы горизонтальной синхронизации регистра считывания вырабатываются генератором с кварцевой стабилизацией. К генератору подключены две ИС, преобразующие входные импульсы в симметричную трехфазную последовательность. На выходе структуры ПЗС сигнал имеет вид АИМ.

Особенность камеры на ПЗС состоит в точности геометрических параметров и совмещения растров, которая доступна только самым высококачественным трубчатым камерам после их тщательной настройки.

К тому же точность камер на ПЗС не зависит от изменений напряжения и температуры. Вся оптическая система, которая состоит из призмы, матрицы ПЗС и крепежных устройств, испытывалась на ударопрочность до нагрузок 50 г. Точность совмещения растров сохраняется неизменной при нагрузках до 10 г. Средняя глубина модуляции при четкости 300 строк 64%, что примерно соответствует параметру камеры на 18-мм трубках. Потери разрешающей способности на движущемся изображении отличаются от трубчатых камер только расфокусировкой движущихся фрагментов. Она же, в свою очередь, зависит от длительности засветки полукадра. Как показано выше, изображение камеры на ПЗС свободно от затяжек, эффектов световой перегрузки, выгорания мишени. Хорошая чувствительность и очень хорошее отношение сигнал/шум (62 дБ) позволяют получить весьма удовлетворительное изображение при освещенности объекта всего 30 лк при усилении 18 дБ.

Работы по совершенствованию светочувствительных сенсоров продолжают. Уже получена матрица на 625 строк. В будущем году можно ожидать камеру ПЗС для системы ПАЛ. Однако полноценная студийная камера, которая удовлетворит всем требованиям телевидения, естественно, появится позже. Совершенствование конструкций и самой концепции позволит в перспективе получить портативные телекамеры. С точки зрения параметров матрицы на ПЗС по сравнению с трубками имеют лишь два недостатка. Это, во-первых, ограниченная разрешающая способность, обусловленная конечным числом элементов изображения по горизонтали и, во-вторых, явление растекания зарядов, которое приводит к размыванию изображения. В камере RCA по горизонтали размещаются 403 элемента изображения, длительность строки 52 мкс, что по частоте соответствует разрешающей способности 3,8 МГц. В чистом виде этот показатель мало о чем говорит, т. к. не учитывается фактор размывания изображения, отсутствующий в структурах ПЗС. Увеличение числа элементов изображения резко увеличивает брак в производстве матриц ПЗС. Поэтому здесь существует чисто технологический предел. Это значит, что произвольно увеличивать число элементов изобра-

жения матрицы нельзя. Альтернатива состоит в использовании двух матриц в каждом цветном канале, взаимно сдвинутых по горизонтали на половину элемента изображения. При соответствующей обработке сигналов это позволило бы вдвое улучшить разрешающую способность в каждом цветном канале. Но для реализации этого способа требуются очень сложные и дорогие призма и система обработки сигнала. Как компромисс напрашивается решение использовать две взаимно сдвинутые матрицы. Сначала это можно было бы реализовать только в одном канале, например в зеленом, оставляя по одной матрице в двух других цветных каналах. Но и это решение не свободно от недостатков. Один из них состоит в очевидном ухудшении разрешающей способности диагональных структур изображения. Для компенсации этой потери потребовались бы дополнительные сложные электронные устройства.

На конференции вещательных организаций США 1985 г. фирма RCA продемонстрировала лабораторный макет камеры на ПЗС. Качество изображения по показателю статической разрешающей способности было примерно таким же, как у трубчатых камер, прочие показатели были намного лучше.

Как упоминалось выше, расфокусировка движущихся фрагментов изображения в камере на ПЗС может быть устранена или хотя бы уменьшена при использовании вращающегося обтюлятора. Фирма Angenieux (Франция) совместно с RCA разработала объектив со встроенным вращающимся обтюратором. Длительность экспозиции объектива может изменяться от 1/60 до 1/500 с. Вызываемые вращающимся обтюратором потери чувствительности вполне приемлемы. Большое значение для всего комплекса работ по созданию камер на ПЗС имеет прогресс в области логических ИС и БИС. Только с их помощью можно будет реализовать все физические возможности структур ПЗС.

Литература

König S. Neue Entwicklungen bei Halbleiter-Bildsensoren. — Fernseh- und Kino-Technik, 1985, N1, S. 6—10.

И. Д. ГУРВИЦ



Коротко о новом

Телевидение

УДК 621.397.001.4

Цифровое телевидение и цифровая обработка ТВ изображений в Болгарии, Филков Е., Кунчев Р. Радио. Телевизия. Электроника, 1985, 34, № 1, 4.

Первые эксперименты по созданию узлов и устройств для цифрового ТВ начались в НРБ в 1971 г. в проблемной лаборатории по электронным системам визуальной информации (руководитель проф. Э. Филков), где спроектировали цифровой синхрогенератор с кварцевой стабилизацией и цифровую линию задержки на одну строку. На их основе в 1979 г. был создан ТВ дисплей для системы автоматического проектирования электронных схем и ТВ автомат для подсчета и классификации по размерам микрообъектов. До 1979 г. на базе цифровой техники был разработан ряд других устройств, в т. ч. ТВ анализатор движений, записанных на киноплёнке, ТВ автомат для распознавания печатных цифр и букв, цифровые узлы для замкнутых ТВ систем.

Работы по применению цифровых ТВ устройств оживились с появлением микропроцессоров. В 1980 г. была разработана система обработки фрагментов ТВ изображения на основе болгарских микропроцессоров СМ-600. Система работает в реальном масштабе времени и имеет ряд алгоритмов и программ для обработки ТВ изображений — подавление шумов, гистограммный анализ, сегментирование изображений, измерение координат и геометрических параметров объектов.

Новым этапом стало применение при обработке ТВ изображений микро-ЭВМ. В последние годы создана система обработки на базе болгарской микро-ЭВМ «Изот-220» с памятью на кадр и возможностью наблюдения изображения в псевдоцветах на экране стандартного телевизора. Разработан также интерфейс для ввода черно-белого изображения от стандартной ТВ камеры в персональную ЭВМ «Правец-2» для передачи видеoinформации по сети микро-ЭВМ.

Расширение области приложения цифровых ТВ систем вызвало интерес к ним многих исследовательских организаций, которые на основе цифровой техники создали системы дисплеев для машинной графики, тренажерные видеосистемы, видеосенсор для управления ро-

ботом-манипулятором, цифровые генераторы испытательных ТВ сигналов и таблиц, системы передачи дополнительной текстовой информации «Бултекст». Цифровые устройства разрабатываются и внедрены на Болгарском телевидении, это корректоры временных искажений, память на кадр для спецэффектов, цифровой телекинопроектор. Отделы и лаборатории по цифровой технике организованы в некоторых научно-исследовательских институтах.

В дальнейшем предполагается расширение работ по цифровой обработке, кодированию, записи и воспроизведению ТВ изображений в трех направлениях — цифровое вещательное ТВ (в соответствии с рекомендациями МККР), приемная цифровая ТВ техника, обработка ТВ изображений. По третьему направлению уже ведется проектирование серии систем анализа изображений на базе 16-битовых микропроцессоров для медицинских целей, промышленности, сельского хозяйства.

Я. Б.

УДК 681.846.7:621.397

Экономичная система видеомонтажа, Мидзутани и др., Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 4, 342.

Спецэффекты и комбинированные кадры в процессе монтажа видеофонограмм вводятся системой электронного монтажа, в составе которой не меньше трех видеомагнитофонов. В таких системах два видеомагнитофона-источника работают синхронно, изображения с них переносятся на третий, монтажный видеомагнитофон. Такие системы довольно дороги.

Инженеры телецентра японской вещательной компании «Токай тэрэби хосо» предложили способ введения спецэффектов и комбинированных кадров с помощью более простой системы, в составе которой только два видеомагнитофона. Один из них используется как источник, другой — как монтажный. Вторым источником видеосигнала в этой системе является видеофонограмма, предварительно записанная на ленте монтажного видеомагнитофона.

Монтажный видеомагнитофон модифицирован. Обычно в видеомагнитофонах формата С головки расположены на диске и следуют по одной строке в следующем порядке:

стирающая, записывающая, воспроизводящая. Воспроизводящая головка управляется системой автотрекинга, точно отслеживающей строку смещением головки. В предложенной системе воспроизводящая головка смещается на строку вперед (это можно сделать, перестроив систему автотрекинга) и тем самым изменяется порядок следования головок по строке: теперь сначала считывается предварительно записанная строка, затем она стирается и уже после этого считанная информация снова записывается. Считанный видеосигнал в этом случае опережает записываемый на 2/3 поля (расстояние между головками 120°), поэтому его необходимо задержать. Такую задержку выполняет устройство кадровой памяти.

Переделки затрагивают систему автотрекинга и цифровой корректор временных искажений (ЦКВИ). Переделки таковы, что не нарушают основных характеристик видеоманитофона. Новый режим вводится по команде оператора. При этом в цепь обратной связи системы автотрекинга подается напряжение смещения головки воспроизведения. Переходные процессы, возможные при механическом перемещении головки, подавляются за счет большего усиления в схеме демпфирования. Чтобы скомпенсировать изменения фазы выходного сигнала при переводе головки воспроизведения на одну строку вперед, видеосигнал смещается на одно поле вперед. Эта операция выполняется кадровым синхронизатором ЦКВИ.

Рассматриваемая система отработана на видеомагнитофонах VPR-2B, отмечаются хорошие результаты ее испытания. Подчеркнуто, что аналогичной модификации можно подвергнуть и видеомагнитофоны других типов.

Н. Т., Ф. Б.

УДК 621.397.131

Оборудование для ТВЧ фирмы Toshiba, IEE, 1985, 22, № 220.

Фирма Toshiba разработала и поставила NHK основное оборудование для ТВ вещания по системе с высокой четкостью (1125 строк). За основу взят метод MUSE. Отношение сторон 3:5, как у киноэкрана. Фирма Toshiba планирует массовое производство соответствующего коммерческого оборудования к каналу ТВ вещания по новой системе в Япо-

нии (в 1989 г), когда на орбиту будет запущен вещательный спутник BS-3.

Телекамера работает на 18-мм трубках типа сатикон, снабжена 14-кратным вариообъективом. Масса камеры 15 кг. Она работает от источника питания постоянного напряжения 12 В. В профессиональном видеомагнитофоне используются 36-см катушки с 25,4-мм лентой. Применены четыре видеоголовки, разделяющие сигналы на четыре канала. Ведутся эксперименты с магнитной лентой, рабочий слой которой барий-ферритовая смесь. Фирма разрабатывает также видеомагнитофон с меньшей в два раза скоростью движения ленты. Запись будет производиться по методу перпендикулярного намагничивания.

Размер диагонали экрана видеомонитора 102 см, максимальная яркость 150 кд/м². Фирма разработала кодер, ИКМ передатчик, звуковой кодер и модулятор, предназначенные для работы через японский вещательный спутник BS-2, используемый в настоящее время, а также соответствующие устройства для наземных линий связи (работающих в рамках действующего стандарта) и волоконнооптических кабелей.

Приемное оборудование системы содержит зеркальную антенну, преобразователь и ЧМ демодулятор-тюнер для приема спутникового сигнала с последующей его передачей через декодер MUSE и звуковой декодер.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Однотрубочная цветная камера, Хосо гидзюцу, 1985, 38, № 6.

Японская фирма «Мацусита цусин коге» выпустила в продажу однотрубочную цветную ТВ камеру WV-6000 на 18-мм широкополосном (6 МГц) статиконе с высокой для однотрубочных камер разрешающей способностью 420 твл по горизонтали. Камера дает высококачественное изображение, отношение сигнал/шум не менее 50 дБ. Камера имеет 12-кратный вариообъектив с механизмом для макросъемки. Имеются схема апертурной коррекции на 2 строки, возможность принудительной синхронизации, генератор цветных полос, генератор знаков, стереофонический микрофон. Камера может применяться для ВВП и в студиях.

Ф. Б.

УДК 621.397.61

Телекамеры для малой освещенности, IEE, октябрь 1984, 21, № 214, 29.

Фирма Mitsubishi Electric Corporation начала выпускать ТВ ком-

плект, работающий в темноте. В комплект входят лампа, излучающая невидимый свет (с длиной волны 750...850 нм), ТВ камера, чувствительная к этому освещению, и видеомонитор. Дополнительными устройствами являются кассетный видеомагнитофон, обеспечивающий длительную запись, и коммутатор изображения. В комплект предлагаются три вида ламп: одна для освещения улиц, другие — для помещений; подвесная и встроенная. Разработаны три модификации телекамер. Одна модификация — высокочувствительная модель с 25-мм трубкой, другая — с более низкой чувствительностью на 18-мм трубке, третья — полупроводниковая телекамера. Система предназначена для наблюдений с целью контроля и в научных исследованиях.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Профессиональная видеокамера, IBE, ноябрь 1984, 15, № 198, 28.

Видеокамера LDK-54 фирмы Philips — еще один вариант видеокамеры Quartercam. В новой камере использованы трубки типа «высокостабильный пльомбикон» XQ 4187. Это трубки с диодным прожектором, электростатической фокусировкой и магнитным отклонением. Поскольку фокусирующая катушка отсутствует, общая масса видеокамеры снижена.

Применены новая светоделительная призма и кварцевый светочувствительный фильтр, что обеспечило более высокую чувствительность и хорошее качество изображения. Низкая выходная емкость трубки, полевой транзистор, встроенный в отклоняющую систему, — все это обеспечивает высокое отношение сигнал/шум. В видеоискателе используется 4-см кинескоп с высокой разрешающей способностью. Камере придан пятипозиционный диск светочувствительных фильтров, встроенный генератор синхронимпульсов с системой принудительной синхронизации. Видеокамера имеет два выхода: кодированный полный цветовой ТВ сигнал или сигнал с раздельными аналоговыми составляющими Y, U/V для кассетного видеомагнитофона.

Достаточно высокая глубина модуляции обеспечивается при освещенности 900 лк, коэффициенте отражения 90 %, усилении 0 дБ и $\bar{O}=1:3,0$. Минимальная освещенность на объекте — 24 лк при $\bar{O}=1:1,4$ и усилении 18 дБ. Разрешающая способность 400 твл с 45 % модуляцией без контурной коррекции. Масса телекамеры без батареи 9,3 кг. Видеомагнитофон может отсоединяться от видеокамеры

и работать автономно через кабель длиной до 10 м.

В видеомагнитофоне формата Li-perlex используется 6,3-мм кассеты с длительностью записи 20 мин. Воспроизводящее устройство предлагается в трех модификациях. Самое простое — устройство LDL-2009 со штепсельным разъемом RS-423 для подсоединения к другим 12,7- и 19-мм системам монтажа. В остальных модификациях на выход поступают два звуковых и три кодированных полных цветowych ТВ сигнала для прямой передачи или записи. Имеются также выходы для сигналов с раздельными составляющими YUV, RGB и ВЧ-сигналов.

Воспроизводящее устройство позволяет вводить речевую информацию, обеспечивает режим замедленного воспроизведения, поиск фрагментов с переменной скоростью (10-кратное изменение скорости) и режим стоп-кадра. Встроенное устройство считывания временного кода воспроизводит код SMPTE. Имеется также встроенный генератор синхронимпульсов с принудительной синхронизацией.

Т. Н.

УДК 621.396.6:621.397.334.24

Специальные передающие фотоматрицы для видеомагнитофонных ТВ камер, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1985, 39, № 5, 25.

Частично обновлена номенклатура серийных фотоматриц фирмы Hitachi, наиболее применяемых в камерах ЦТВ для видеожурналистики. Взамен среднеформатных матриц HE98221 и HE98223 выпущены более дешевые HE98225 и HE98227 с офсетным расположением прп-фотодиодных элементов и упрощенным светочувствительным. Трехцветный мозаичный светочувствительный не имеет межстрочного сдвига одноцветных ячеек, что резко упрощает камерный видеопроцессор, не снижая четкость конечного сигнала ниже границы 350 твл по полосе пропускания блоков видеозаписи.

HE98225 имеет 485×376 активных элементов, предназначен для камер с 525-строчным разложением и при освещенности объектов 220 лк ($\bar{O}=1:1,4$) обеспечивает отношение сигнал/помеха 46 дБ. Матрица HE98227 для 625-строчного разложения (577×374 активных элементов) несколько менее чувствительна — 350 лк при тех же показателях качества изображений (350 твл, 46 дБ). Оба прибора снабжены системой раздельного съема сигналов с соседних строк и непрозрачной маской для формирования опорного уровня черного в сигнале. Корпус 20-вводный с двусторонней развод-

кой, герметичный, с оптическим окном под формат изображения $6,6 \times 4,9$ мм.

И. М.

УДК 621.385.832.564

Безынерционный 18-мм кремникон, Kusanoo S. et al. Techn. Dig. Int. Electron Dev. Meet., 1983.

Целевое назначение совместной разработки фирмы Hitachi и ряда университетов — удовлетворение требованиям камер ЦТВ.

Обычный уровень остаточных сигналов в кремниконах с мозаично-диодной мишенью 8—10 % в 3-м поле считывания. Переход на безмозаичный фотослой из аморфного кремния, обработанного водородом, с блокирующей прослойкой к сигнальной пластине и эффективным эмиттером вторичных электронов на коммутируемой поверхности позволил снизить этот уровень до 0,5 % сигнального тока 50 нА. С учетом независимости инерционности от освещенности новый кремникон можно считать лучшим не только в своем классе, но и среди всех передающих трубок.

Безынерционность дополняется повышенной разрешающей способностью аморфных мишеней — 700 твл при диаметре 18 мм. Выигрыш на 200—250 твл сложился из меньших потерь сигнала на мелких деталях как в безмозаичной мишени, так и при считывании «быстрыми» электронами. В целом по этому показателю модернизированный 18-мм кремникон равноценен 25-мм трубкам с мозаично-диодной мишенью, в том числе лучшим из них — ультратрубкам RCA4532/U.

Аморфная мишень работает в режиме быстрых электронов 300 эВ. Темновой ток мишени — единицы наноампер при 25 °С, выжигание раstra и послезображение отсутствуют, но исследования этих параметров не завершены.

И. М.

УДК 621.385.832.5:621.397.613

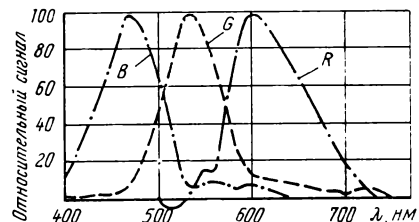
Серия миниатюрных многосигнальных сатиконов с интегрированным светочувствителем, Nobutoki S. IEEE, 1985, 22, № 219, 46.

Наряду с уже известными 18-мм трубками в серии два 13,6-мм сатикона H4183 и H4184 и два 11,5-мм H4130 и H4131 с усовершенствованными мишенью и светочувствителем, все с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением пучка.

Миниатюризация вынудила применить утоньшение SeAsTe-фотослоя гетероструктурной мишени, чтобы убрать вредные электростатические эффекты при формировании и считывании потенциального рельефа, появившиеся в 13,6- и особенно в 11,5-мм сатиконах из-за малой площади элементов раstra. Измененная толщина 1—2 мкм — в противоположность 18-мм приборам, где ради безынерционности толщина мишени недавно специально доведена до 6 мкм. Реально утоньшили SeAs-прослойку, балансирующую емкость, и ввели фторсодержащую прослойку вблизи гетероперехода, повысив электрическую прочность $>1,2 \cdot 10^5$ В/см. Сохранение чувствительности при этом объяснено усилением тянущего электрического поля в фотоактивной области

мишени. Послезображение в тонких мишенях 2,0—2,4 %.

Интегрированный штриховой цветокодирующий светочувствитель в миниатюрных сатиконах составлен из желтых и голубых полос шириной 12 мкм с слабо пурпурными промежутками и обеспечивает цветовую поднесущую 4,3 МГц в 11-мм растре (H4183/H4184) и 3,58 МГц в 8-мм растре (H4130/H4131). По углу скрещивания полос предусмотрено 2 варианта светочувствителя — под американский NTSC и европейские PAL и SECAM стандарты ЦТВ. Лучшая согласованность спектральных характеристик тонкого фотослоя и модернизированного светочувствителя дала выигрыш до 40 % по общей чувствительности, пурпурные промежутки вместо зеленых или прозрачных свели к нулю цветосмещение в разделенных сигналах (см. рис.).



Сатиконы H4183/H4184 и H4130/H4131 имеют повышенную долговечность благодаря сниженной вдвое токовой нагрузке на термокатод в электронной пушке и эффективной системе газопоглощения.

И. М.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.531:77.058

Система подводной киносъемки Aquascope взламывает световые и цветовые барьеры, Biais W. T. SMPTE J., 1985, 94, № 3, 270.

Необыкновенное цветовое богатство подводного мира, в частности коралловых рифов, при существующей технике киносъемки передать зрителям практически не удается. Толщина морской воды действует как толстый сине-зеленый светочувствитель, особенно сильно поглощая красные цвета. В морях они исчезают уже на глубине 6 м, оранжевые — 10 м, желтые и фиолетовые — 20 м. С увеличением глубины синее естественное освещение и искажает фактическую окраску подводных объектов. Эту искаженную окраску воспринимают глаза пловцов и ныряльщиков,

а также киноплёнка. Однако, используя последние достижения в технике и технологии, этот недостаток можно преодолеть.

Система Aquascope с запатентованным устройством автоматического управления экспозицией обеспечивает неискаженную передачу цветной тест-таблицы Kodak при киносъемке с естественным освещением на глубине до 12 и более метров. В частности, система воспроизводит нормальный цвет загорелой кожи ныряльщиков вместо получившегося до сих пор сине-зеленого цвета «гуманоидов». Система дополнительно обеспечивает возможность четкой, с правильной цветопередачей съемки в турбулентной воде, а также повышение точности автоматической установки экспозиции.

Существуют причины, осложняющие экспозицию при подводной съемке: угол подъема солнца над поверхностью воды, состояние атмосферы, наличие волн, чистота воды, отражение света от дна и плавающих предметов и многое другое. Освещение объектов под водой чрезвычайно нестабильно и может измениться даже при съемке эпизода длительностью 5 с. Это вызывает необходимость непрерывного контроля за экспозицией и управления ею при съемке.

Для получения правильного цветового баланса при подводных съемках обычно применяются четыре способа:

◇ съемка в аквариуме или на глубине не более 1 м от поверхности воды. Однако съемка в аквариуме не

натуральна (из-за бесцветности воды), а на малой глубине усложнена возможностью появления волн, течения, прилива-отлива и т. п.;

♦ коррекция цветового баланса изображения при печати с помощью светофильтров. Этот метод не позволяет восстановить натуральный характер цветов, если они не были записаны на киноплёнке при подводной съёмке;

♦ применение при подводной съёмке искусственных источников света с увеличенной отдачей в желто-красной области спектра. Но эти источники не могут осветить большие поверхности, ибо вода в 800 раз менее прозрачна, чем воздух, и содержит множество частиц, поглощающих свет. Кроме того, для съёмок под водой требуется специальная конструкция осветителей, а при глубинах освещения более 1—1,5 м возникает эффект «горячего пятна» (из-за уменьшения угла светорассеяния) и освещённые объекты «вырываются» из их натурального окружения;

♦ применение насадочных светофильтров на съёмочном объективе для подавления чрезмерной сине-зеленой окраски. Однако кинооператоры-профессионалы пользуются этим методом редко из-за трудностей подбора и быстрой замены светофильтров, осложнений с выбором экспозиции и типа киноплёнки и т. д.

Новая система Aquacolor разработана фирмами Westhaver Associates и Aquacolor Pictures и рассчитана на использование ее при естественном подводном освещении с возможностью искусственной подсветки при его недостаточности. Экспериментальная 16-мм кинокамера выполнена на базе зеркальной кинокамеры Volex и снабжена боксом с плоским съёмочным окном из оргстекла и объективом Switar 1:1,6/10 мм, обеспечивающим минимальную дистанцию съёмки 20 см. Автоматическую установку экспозиции обеспечивает цифровой фотоинтегратор на базе фототранзистора, а правильный цветовой баланс — ряд красных светофильтров разной кратности, расположенных на диске и

сменяемых вручную. Кинокамера Volex была выбрана потому, что в ней за объективом (и светофильтром) установлен светодетектор для видеискателя, который используется для размещения датчика фотоэкспозиметра. С кассетой для киноплёнки на 120 м кинокамера имела массу 25,5 кг. В воде ее вес составлял 0,6 Н.

Рассмотрены вопросы конструкции кинокамеры, ее электропитания и эксплуатации, применения цветных негативных киноплёнок Eastman 7293, 7247, 7294, дополнительного искусственного освещения, перезаписи снятых киноматериалов на видеоленту, создания ТВ системы Aquacolor. В перспективе развития системы намечен переход от ручной установки корректирующего светофильтра к автоматической.

Л. Т.

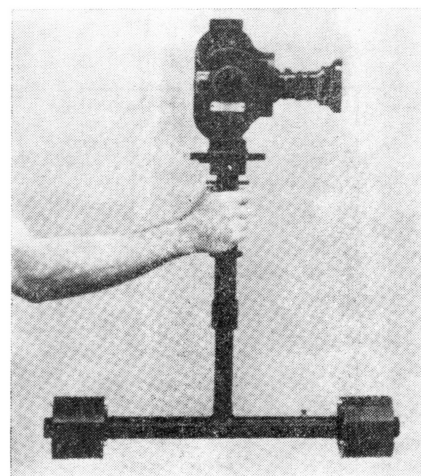
УДК 771.347.5

Ручное стабилизирующее устройство «Хенди-Кэм», ВКСТS J., 1985, 67, № 7, 453.

Фирма Flathercam Inc. and Gawa Systems разработала ручное стабилизирующее устройств «Хенди-Кэм». Принцип действия «Хенди-Кэм» основывается на эффекте стабилизации положения руки человека как плечевого рычага. В конструкции устройства, предназначенного для установки ручных 16- и 35-мм киносъёмочных и ТВ камер (см. рис.), используются легкие материалы. Камера устанавливается на «Хенди-Кэм» с помощью механизма «ласточкин хвост».

Движения вперед, назад, возврат по пройденному пути и восстановление при этом «центра стабильности» дают возможность получать устойчивое изображение кадра и вести съёмку в ограниченных пространствах. Быстро перезаряжаемые батареи напряжением 24 В и располагаемые на концах опоры справа и слева выполняют функции системы стабилизации с помощью контргрузов.

В. У.



УДК 778.38

Первый голографический фильм во Франции, Le Technicien du Film et de la Video, 1985, № 338, 4.

Экспериментальная лаборатория киноискусства Парижского университета и компания EF Productions сообщили о создании первой линии голографических съёмочных аппаратов на формат ленты 126 мм. Голографический фильм (об освещённых скульптурах) был записан с применением лазера Yag JK Lasers (Англия) на плёнке «Агфа» в марте 1985 г. К. Айзикман и Г. Фихманом. Они же сконструировали голографическую камеру с непрерывным движением плёнки (принцип действия не публикуется) и проекционный аппарат, названный Visu Laser 3D, с проекционным окном 100×100 мм.

Первый эксперимент, позволяющий осуществить непосредственный просмотр объёмного фильма, был проведён в Исследовательском центре передовых методов и систем (CESTA). Отмечается, что эта работа представляет новое достижение и является важным этапом в процессе конкретизации голографического кинематографа. Предполагается, что до конца этого десятилетия будет открыт кинотеатр голографических фильмов.

В. У

Запись и воспроизведение звука

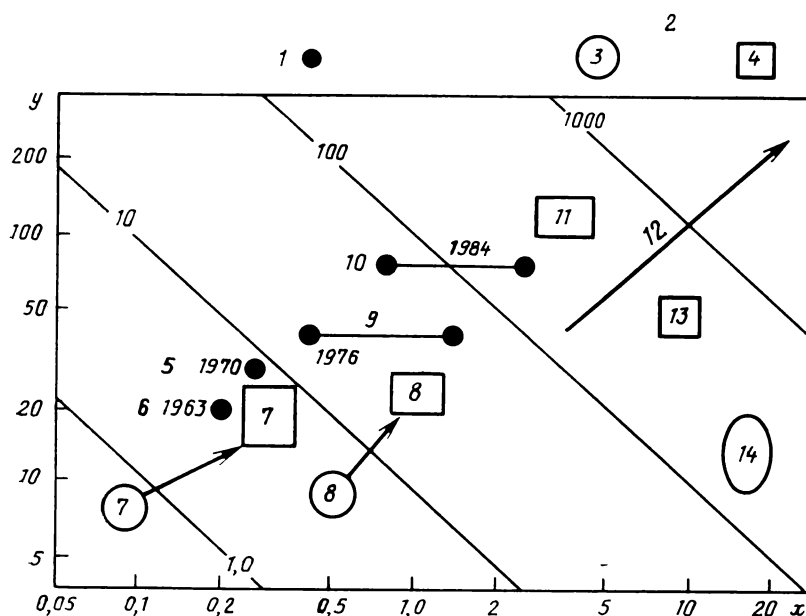
УДК 681.84.082.8

Перпендикулярная магнитная запись, Shogrock M. P., Stubbs D. P. SMPTE J., 1984, 93, № 12, 1127.

Одна из задач исследования в области магнитной записи — увеличение поперечной, линейной, поверхностной и объёмной плотности записи, что в дальнейшем может быть

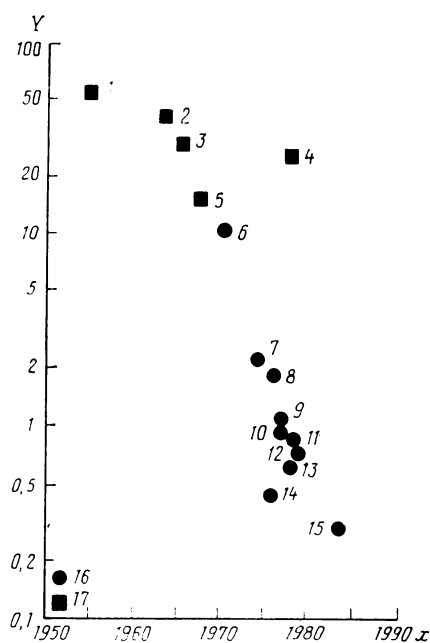
использовано, например, для повышения разрешающей способности видеозаписей, уменьшения размеров и массы аппаратуры записи и потребляемого количества носителей записи. Повышение плотности магнитной записи, наблюдающееся за последние 30 лет, показано на рис. 1, где по оси x — поперечная плотность записи, число дорожек на

25,4 мм, по оси Y — линейная плотность записи в тысячах перепадов намагниченности на 25,4 мм, 1 — видеозапись на магнитной ленте, 2 — запись на других носителях, 3 — существующих, 4 — перспективных, 5 — видеозапись по системе U-matic, 6 — видеозапись на магнитной ленте 25,4 мм, 7 — запись на гибких дисках, 8 — запись на жестких дис-



ках, 9 — видеозапись в системах VHS-Beta, 10 — видеозапись на 8-мм магнитной ленте, 11 — перпендикулярная запись, 12 — поверхностная плотность в миллионах перепадов намагниченности на $6,45 \text{ см}^2$, 13 — магнитооптическая запись, 14 — запись на оптических видеодисках. Поперечная плотность записи возросла с 4 до 800 дорожек/мм, линейная плотность с 300 до 6000 перепадов намагниченности/мм. Наибольшая линейная плотность достигается при перпендикулярной магнитной записи. Увеличение плотности записи существенно уменьшает расход носителя; на рис. 2 показан расход магнитной ленты в кубических дюймах на час воспроизведения (ось Y) в различных системах видеозаписи, по оси X (обозначены годы, названы системы): 1 — четырехголовочная с магнитной лентой 50,4 мм; 2, 3, 4 — Ampex, IVC, B & C соответственно с магнитной лентой 25,4 мм каждая; 5 — EIAJ с лентой 12,7 мм; 6 — U-matic; 7 — Beta I; 8 — VHS, длительность записи 2 ч; 9 — Beta II; 10 — VHS, длительность записи 4 ч; 11 — CVC с лентой 6,3 мм; 12 — Beta III; 13 — VHS, длительность записи 6 ч; 14 — VCC; 15 — камера с встроенным 8-мм магнитофоном; 16 — кассетный, 17 — катушечный магнитофон.

Если в 1955 г. расход ленты составлял $819,4 \text{ см}^3$ на час воспроизведения, то в 1985 г. он уменьшился до 49,2. При перпендикулярной магнитной записи используется магнитная лента с двумя рабочими слоями: магнитоотвердтым слоем и три сплава CoCr со столбчатой структурой в перпендикулярном направлении



нии к поверхности ленты и магнитомягким слоем из сплава FeNi.

Приведены результаты экспериментального определения зависимости уровня напряжения воспроизводящих магнитных головок от линейной плотности при перпендикулярной записи на двухслойной магнитной ленте и на обычной порошковой магнитной ленте, подтверждающие преимущества перпендикулярной записи. Отмечается значительное влияние величины воздушного зазора между магнитной головкой и маг-

нитной лентой на характеристики записи и воспроизведения.

Р. А.

УДК 534.85

Возможности цифрового монтажа и микширования звуковых сигналов, Borish J., Moorer J. A., Abbott C., Nye P. BKSTS J, 1985, 67, № 7, 412.

Фирма Droid Works (США) сообщила о разработке системы цифровой обработки сигнала Sound Droid. Как утверждается, она позволяет не только устранить все искажения, но и создать небывалые возможности для обработки сигнала, а также дополнительно раскрыть творческие возможности звукорежиссера, существенно увеличить производительность.

Сердцем системы Sound Droid является звуковой цифровой процессор АСП (Audio Signal Processor), выполняющий все необходимые операции с сигналами: сведение, микширование, фильтрация, реверберация и мн. др. Система содержит также несколько цифровых сигнальных процессоров ДСП, каждый из которых может выполнять до 340 инструкций. Для создания фильтра требуется 7, для вывода звукового канала с диска — 9, для простого сведения восьми каналов в два — 20 инструкций. Инструкции, соответствующие определенной операции, сведены в готовые субпрограммы. Так, например, есть субпрограмма «Петля» для бесконечного воспроизведения фрагмента звукового сигнала с плавным бесщелчковым переходом с конца фрагмента к началу. Субпрограмма «Допплер» создает иллюзию движения источника сигнала. Возможности системы в обработке сигналов ограничиваются только количеством субпрограмм, содержащихся в ее памяти. Вписывание в память дополнительных субпрограмм добавляет новые возможности обработки сигнала.

Для звуковых сигналов в системе есть две основные формы памяти: для текущей оперативной используются магнитные диски, для длительного хранения (архива) — диски с оптическим считыванием. Каждый магнитный диск допускает запись десяти каналов звукового сигнала с полным временем записи больше двух часов (предполагая частоту выборки 48 кГц, 16-разрядный код и моно-сигнал) и 12 мин при десяти моно-каналах. К каждому цифровому процессору, являющемуся частью АСП, можно непосредственно присоединить четыре дисководов, применив простой адаптер — до 16 дисководов. В системе АСП может быть до 16 цифровых процессоров.

Преимуществом использования

магнитных дисков по сравнению с линейными магнитными средствами записи типа магнитной ленты (с аналоговой или цифровой записью) является то, что магнитный диск обеспечивает возможность любой выборки звукового сигнала вне зависимости от емкости канала. С дисков можно извлекать тысячи коротких или длительных фрагментов сигнала в любом порядке и из любой части диска, затем составлять их в любом же порядке, микшировать и воспроизводить в реальном масштабе времени. Такая работа с сигналом возможна благодаря специальной сложной программе, оптимизирующей процесс выборки и введения сигнала.

Оптические диски имеют примерно ту же емкость, что и магнитные СДС 9771, но на них записывается стереосигнал, а не 10 моноканалов. Основные преимущества этого вида памяти — полная нечувствительность к повреждениям и весьма длительный срок хранения.

В простейшей системе АСП два компьютера: главный и пультый. Каждый пульт оператора имеет определенное количество органов управления, а также дисплей с сенсорным управлением. Кроме диалога с оператором главной задачей пультавого компьютера является считывание состояния органов управления и передача информации в АСП.

Начиная работу с пультом, оператор при помощи сенсоров дисплея формирует структуру звуковых каналов, для чего определяет, во-первых, какие именно устройства обработки сигнала нужны в том или ином канале и как они должны быть связаны между собой; а во-вторых, что должно делать каждое из включенных в тракт устройств, поскольку каждое из них является программируемым. К каждому устройству обработки сигнала следует присоединить контрольное устройство, установить шкалы и единицы измерений (дБ, Гц, единицы угловых измерений и т. д.). Выбранная оператором структура передается пультавым компьютером в главный компьютер системы, где определяются соответствующие субпрограммы, данные контрольных устройств передаются на систему дисплея, на котором воспроизводятся автоматически или по запросу.

Структуру звуковых каналов можно не набирать, а использовать одну из готовых, записанных предварительно в высокоскоростной памяти АСП. Все процессоры системы связаны шиной внутренней связи. К шине внешней связи могут быть присоединены все АСП студии, что позволяет осуществлять обмен информацией между всеми комплексами студии.

Для связи с периферийными устройствами имеются инструкции для чтения и записи в коде AES/EBU. К периферийным выходам системы могут присоединяться ЦАП, АЦП и цифровые магнитофоны. Все числа в АСП пишутся в 24 разрядах. Поскольку в принятых кодах стандартными являются 24-разрядные слова, то система АСП может общаться с любым цифровым устройством без потери качества. При работе в синхронном режиме она может быть ведущей, ведомой или все системы студии могут работать от единой синхроцепи.

Самым трудоемким процессом в технологии создания фильма является процесс монтажа, поэтому система Sound Droid предусматривает автоматизацию этого процесса.

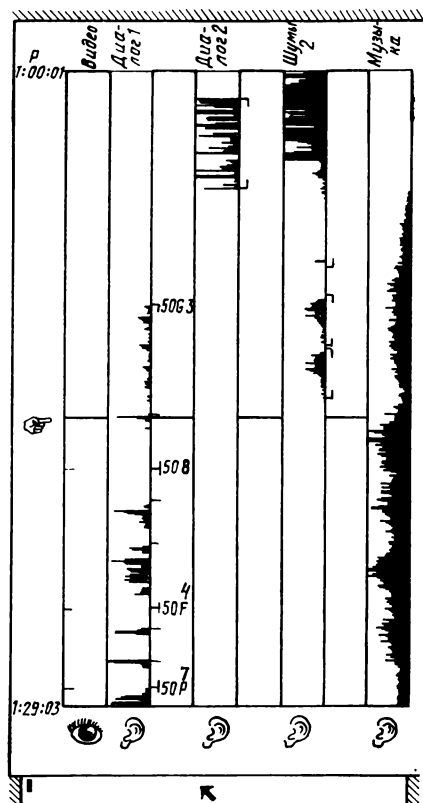
Все фонограммы, необходимые для производства фильма, записывают на магнитные или оптические диски. При работе монтажера на экране дисплея изображается монтажный лист, состоящий из нескольких дорожек. На первой дорожке краткими пометками указываются основные элементы изображения (которое показывается на отдельном дисплее), на других четырех (см. рис.) — изображения «оптических фонограмм», сформированных из записанных на дисках звуковых сигналов. Фонограммы располагаются на экране вертикально, ось времени направлена вниз, горизонтальная линия, пересекающая все фонограммы, обозначает данное время. Изображения ушей внизу фонограммы показывают, какая из фонограмм на слуховом контроле.

Управление процессом монтажа производится при помощи кнопок, расположенных на правой стороне дисплея. Оператор может смещать фонограммы вверх или вниз, отмечать начало и конец воспроизведения той или иной фонограммы. Производимые перемещения фрагментов фонограмм во времени и изменение длительности фрагментов фактически являются лишь изменениями в памяти соответствующего дисководов. Укороченный фрагмент может быть при необходимости снова удлинён добавлением части реальной фонограммы, которая полностью записана на диске. Для этого перемещают указатель на дисплее с монтажным листом. Занимаясь монтажом, оператор может и обработать сигнал, и в любой момент прослушать результаты своей работы.

После окончания монтажа данные монтажного сценария передаются в АСП, где точно воспроизводятся все манипуляции оператора. Полное воспроизведение всех операций является особенностью системы Sound Droid, так как в ней нет «внешних» устройств (типа ревербератора, графического фильтра, временной задержки и пр.), все эти устройства находятся в системе.

Автоматизированный монтаж особенно полезен при необходимости редактирования фонограммы готового фильма, при этом в систему вводится список изменений. Если при новом монтаже нет перекрытий различных фрагментов, то коррекция производится автоматически с учетом указанных изменений. Иногда оператору приходится принимать решения о том, чем заполнить получающиеся промежутки в звуковом материале. В любом случае перезаписи подвергаются только редактируемые части фонограммы.

Модульность системы позволяет легко приспособлять ее к самым различным требованиям. Специализация системы определяется добавлением к ней пультов, дисплеев, дисководов и изменением набора программ. Хотя одна система АСП принципиально может обслуживать всю студию, в крупных студиях лучше иметь несколько таких систем, обеспечивающих параллельную работу по нескольким технологическим этапам. Все АСП студии связаны при этом внешней шиной для обмена общей для всей



студии информации. Одна система может иметь несколько пультов. Так, например, при перезаписи бывает целесообразной работа нескольких операторов, один из которых ответствен за музыку, второй — за диалоги, третий — за шумы.

Автоматизированная система позволяет не только обрабатывать готовые музыкальные сигналы, но и осуществлять композицию новых, синтезировать музыку. Сложная обработка сигналов не всегда укладывается в реальный масштаб времени, но уже обработанные сигналы используются обычным порядком. Система объединяет в единый технологический процесс ряд этапов создания фонограмм кинофильмов (озвучивание, дублирование, сведение, монтаж, перезапись), что позволяет существенно поднять производительность труда.

О. Х.

УДК 681.84:621.3.037.372:061.4

Электровзвучивающая кассета с цифровой записью звука, BKSTS J., 1985, 67, № 7, 452.

Фирма Electrosonic Ltd. (Англия) анонсирует о своем новом издании — цифровой звуковой кассете ES 1320, предназначенной для использования в качестве информатора в музеях, на выставках, в парках и других местах скопления публики. Она может быть также применена как надежное средство в процессах управления и автоматических извещающих системах.

ES 1320 не является синтезатором звука. Это прибор, в котором звук, близкий голосу человека, записан в цифровой форме. Соответствующий блок воспроизводит (имитирует) голос комментатора или звуковые эффекты. Звук достаточно высокого качества имеет окраску, характерную для баса, и незначительный шум.

ES 1320 — современный, удобный в применении прибор, включающий в себя несколько функциональных блоков; один блок содержит три малые кассеты и усилитель на 5 Вт.

Три «информатора» (с назначением извещения) могут быть независимы, синхронизированы между собой или установлены со смещением. Воспроизведение бывает непрерывным или по требованию. Установленная продолжительность звучания ES 1320 — 96 с, мощность прибора позволяет увеличить ее в три раза, а потенциальная емкость прибора имеет запас на продолжительность 480 с, полоса частот — 4000 Гц, динамический диапазон — 54 дБ. Практически для данного вида применения расширение полосы не требуется. От заказчика принимаются записи, выполненные профессионально на магнитной ленте.

В. У.

Оптика и светотехника

УДК 771.44

Задачи съемочного освещения, Winkler E. C. SMPTE J., 1985, 94, № 3, 305.

При телепередачах недооценивается важность правильной установки съемочного освещения в расчете на высокую чувствительность телекамеры. Это нередко приводит к невыразительной композиции кадра, к потере глубины, перспективы в изображении. Правильное освещение позволяет отделить объект переднего плана от фона, подчеркнуть фактуру материалов, а созданием теней устранить плоскостность изображения. Для хорошего освещения характерно выполнение ряда задач:

сепарация — выделение главного изображаемого объекта от фона осуществляется направленным светом, находящимся в стороне от камеры;

моделирование — подчеркивание светом объемной фактуры изображаемых объектов осуществляется одним или несколькими небольшими направленными источниками света, расположенными по бокам или даже за изображаемой сценой;

акцентирование — оценка яркостных характеристик изображаемых объектов и подчинение их с помощью света общей композиции кадра;

освещение — заполнение сцены выравнивающим светом, обеспечивающим возможность беспрепятственного движения камеры без резких световых переходов от одного

плана к другому; большинство операторов предпочитает уровень заполняющего освещения 650—1000 лк, но художественные задачи могут потребовать и другого его значения; **направленное внимание** — наиболее важная функция освещения, основанная на свойстве глаз зрителей автоматически следить прежде всего за наиболее яркими объектами в поле зрения.

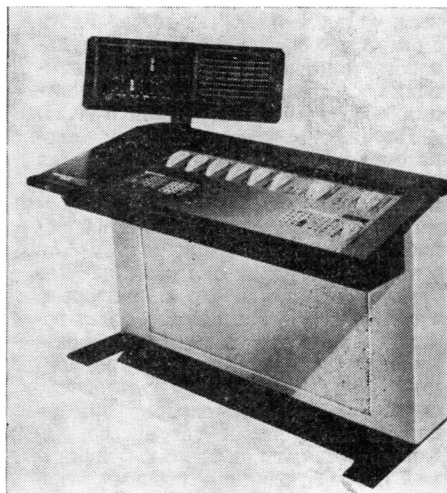
При установке освещения крайне важна тесная координация действий, сотрудничество между осветителем и оператором, а также между осветителем и режиссером. Гораздо менее важен, чем это принято считать, ассортимент имеющихся светильников. Приведен пример, как с помощью алюминиевой фольги имевшиеся на студии светильники заполняющего освещения были превращены в направленные.

Л. Т.

УДК 771.22:62.52

Пульт для регулирования освещения, Jones N. IBE, 1985, 16, № 3, 23.

Фирмой Colortran разработан пульт регулирования освещением Dimension 5 для студий телевидения и театров с учетом современной технологии. Основа высокой технологичности управления светом — применение микропроцессоров Z8001 и Z8002. Для записи программы (памяти) в запоминающем устройстве микропроцессора используется 20,3-мм флоппи-диск с долговременным хранением и большой плот-



ностью записи. Система пульта на электронной базе обеспечивает управление 512 каналами или 999 темнителями. Минимум 196 сигналов может быть записано в памяти системы: различное количество каналов и темнителей в нарастающей пропорции, разные комбинации и последовательности включения. Нормальная работа системы обеспечивается при напряжении 105—125 В или 210—250 В и частоте сети 50/60 Гц, окружающей температуре 10—40 °С, влажности воздуха 20—80 %.

Функционально Dimension 5 осуществляет четыре главные операции:

управление каналами, вывод сигналов управления на дисплей, временную коммутацию каналов, дополнительные регулировки с помощью шести свободно вращающихся дисковых регуляторов. Управление каналами и темпелями и передача сигналов в запоминающее устройство осуществляется набором соответствующих групп кнопок, расположенных на панели пульта. Любая набранная программа может быть воспроизведена в течение определенного интервала времени, выключена, затем повторена по заданной программе. Возможно медленное затемнение (затухание) вручную с помощью двух регуляторов. Пульт разработан с учетом современных требований эргономики и удобства работы оператора.

В. У.

УДК 771.355(088.8).(437)

Оптическое устройство для трюкового окрашивания при съемке изображений интерференции поляризованных лучей. Brousck Jan. Авт. свид. № 216262, СССР. Заявл. 29.12.79, № 9585—79, опубл. 15.05.84. МКИ G02B 27/17.

Устройство предназначено для трюкового окрашивания изображений, снимаемых фотографическим или киносъемочным аппаратом, а также передаваемых телевизионной камерой. В отличие от известных методов окрашивания с помощью цветных оптических насадок на объектив или хроматического поляризационного фильтра, когда изображение окрашивается в один цвет, в предлагаемом устройстве разные участки изображения могут быть окрашены в разный цвет. Для этого на съемочный объектив надевается насадка, состоящая из поляризатора, по крайней мере, одного оптически активного слоя, например полимерного, оптического изображающего элемента (призма или линза) и анализатора.

Так как длина волны окрашивания белого света зависит от угла между пучком света и осью оптической системы, то используя призмы с разными наклонами граней к оси, можно окрасить участки изображения в разные цвета, причем грани, на которые лучи (параллельные оптической оси) будут падать перпендикулярно, дадут в изображении неокрашенные участки. При использовании сферической линзы изображение окрашивается во все цвета спектра, меняющиеся от центра к краям. Окраска зависит от числа оптически активных слоев между поляризатором и изображающим элементом. В качестве оптически активного слоя может быть использован и сам изображающий элемент,

если его изготовить из соответствующего полимера.

Я. Б.

УДК 771.428

Твердотельный ультравысокоскоростной световой клапан. Roberts M. A., Wary J. C., Hoadley H. W. SMPTE J., 1985, 94, № 1, 138.

Фирма LMC (США) разработала ультравысокоскоростной электрооптический модулятор света для применения в кинокопировальных аппаратах, а также в проекторах и других фотооптических системах. Существующие в настоящее время в копираппаратах световые клапаны электромеханического типа с приводом от электродвигателя или электромагнита сложны, ненадежны, требуют тщательного ухода, имеют малую скорость работы и громоздки. Их размеры $9 \times 12 \times 36$ см, а масса около 4,5 кг. При этом в каждом аддитивном копираппарате применяются три световых клапана.

Новый твердотельный световой клапан LMC имеет размеры $1,3 \times 5,5 \times 5,5$ см, массу несколько десятков граммов и обладает быстродействием, в 200 раз превосходящим электромеханический клапан и достигающим 1000 Гц. Он может быть установлен в фильтродержателях большинства копираппаратов контактной или оптической печати и может иметь круглую, прямоугольную или какую-либо специальную форму. Система управления новыми световыми клапанами имеет обратную связь. Результаты измерения изменений интенсивности печатного света, произошедших во всех трех световых каналах, передаются в микропроцессор, который сравнивает их с эталоном и при необходимости автоматически корректирует. Благодаря обратной связи обеспечивается идентичность работы всех копираппаратов на фабрике, компенсируются изменения, вызванные старением печатных ламп, появлением пыли и загрязнений в оптических деталях, обеспечивается выдача светового и звукового аварийных сигналов, если возникает нарушение допустимых пределов изменения печатного света.

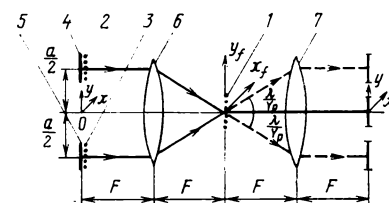
Л. Т.

УДК 778.38

О вычитании изображений методом пространственной фильтрации. Lapides A. A., Zhabotinski M. E. Optica Acta, 1985, 32, № 3, 329.

Метод оптического вычитания изображений основан на совместном использовании трех одинаково ориентированных дифракционных решеток, две из которых совмещены с вычитаемыми изображениями, а одна

установлена в плоскости Фурье. Схема метода представлена на рисунке. Вычитаемые изображения 4 и 5 смещены симметрично от оптической оси на расстояние $a/2$. С изображениями совмещены две одинаковые дифракционные решетки 2



и 3, ориентированные так, что их штрихи параллельны оси ОХ. Объектив 6 выполняет преобразование Фурье над оптическими полями, соответствующими изображениям 4 и 5 и формирует в задней фокальной плоскости (X_f, Y_f) их спектры. При этом следует учесть, что в силу модуляции оптического поля дифракционными решетками 2 и 3 спектры в частотной плоскости представляют собой последовательность дифракционных максимумов, причем распределение поля в каждом максимуме является спектром обрабатываемого изображения и, кроме того, модулировано фазовым множителем, соответствующим юстировке решеток 2 и 3. С помощью специальной диафрагмы в частотной плоскости пропускается только один дифракционный максимум. Прозрачная часть диафрагмы совмещена с дифракционной решеткой 1, имеющей период Y_p и ориентированной параллельно решеткам 2 и 3. Период решетки удовлетворяет соотношению $\lambda/Y_p = a/(2F)$, поэтому первый дифракционный порядок оптического поля, обусловленного изображением 2, распространяется вдоль оптической оси системы и интерферирует с минус первым дифракционным порядком оптического поля от изображения 5. В результате в выходной плоскости на оптической оси наблюдается разность изображений 4 и 5.

Достоинством данного метода является то, что юстировка системы обеспечивается смещением одной из решеток 2 или 3, а не решеткой 1 (как в известных методах). Поэтому открывается возможность резко снизить требования к точности юстировки (по приведенным оценкам в 5 раз) при тех же размерах системы, либо при той же точности юстировки во столько же раз уменьшить длину системы. Уменьшение требований к точности юстировки обусловлено тем, что период решеток 2 или 3 может быть выбран намного большим периода решетки 1.

9-я Международная техническая конференция BKSTS-85

9-я Международная техническая конференция и выставка кинотехнологического оборудования, организованная Британским обществом инженеров кино, звука и телевидения, состоялась 30 июня — 5 июля 1985 г. в Лондоне.

На конференции присутствовало более 350 представителей различных стран, в том числе СССР, США, Японии. Было прочитано 66 докладов по всем основным направлениям техники и технологии кино и телевидения. Тематические доклады были распределены по семи разделам.

Первое заседание проходило под девизом «Где мы сегодня...». Были зачитаны четыре обзорных доклада, посвященных современному состоянию техники и технологии производства кинофильмов, применению кинематографических методов для нужд образования, создания спецэффектов и т. п. Последующие пять заседаний были посвящены современному состоянию отдельных разделов техники.

Аудиовизуальная техника и компьютерная графика. В докладе П. Смитта — директора производственного отделения Electrosonic «Трехканальная цифровая система накопления» речь шла о цифровой системе, которая может воспроизводить одновременно три различных звуковых канала, выбирая из памяти программы EPROM. Длительность звучания 48 или 90 с, но может быть увеличена до 8 мин, сохраняя широкую полосу.

К числу основных особенностей системы можно отнести использование метода обесшумливания временной компрессией без изменения высоты звучания; возможность мгновенного случайного дополнения звуковых данных. Память может быть частично не заполнена и нет необходимости, чтобы все три канала были одинаковой длительности; использование специального метода, позволяющего снизить объем памяти, необходимый для 10-битового квантования; возможность разбивки посылок на много коротких секций для построения объявлений. Возможно образование до 32 секций.

Доклад Б. Вивмла и Р. Гарбэта (Dept. of Computer Sci., University of Calgary) «Объемная система мультипликации, основанная на ЭВМ» был посвящен применению ЭВМ в процессах комбинированных и мультипликационных съемок, разработке соответствующих программ для трехмерной мультипликации. Проведено сравнение развитых методов с традиционными методами мультипликации. Благодаря машинной графике имеется не одна функция «коррекции изображения», приближающая к решению композиции кадра. С помощью ЭВМ можно относительно легко изменять и исправлять движения объекта, вносить цветовую коррекцию, спецэффекты и т. п.

О возможности перевода обычного изображения в трехмерное доложили Л. Симан, Т. Маккарди (R. Bosch) в работе «Ф.Ж.С. — 4000» — трехмерный стенд для мультипликации на основе ЭВМ. Система создает идеальные условия для комплексных комбинированных съемок, давая возможность оператору построить трехмерные модели объектов, установить последовательность мультипликации. Система сама вычисляет все изменения плана, выделяет какой-либо фрагмент, изменяет затемнение, автоматически поддерживает высокое качество изображения на всем протяжении съемки и снижает любое ступенчатое изменение или разрыв края изображения при движении.

«Ф.Ж.С.-4000» работает как в реальном масштабе времени, так и в кадровом режиме. Мультипликация определяется ключевыми кадрами и поэтому легко изменяется. Оператор может просмотреть сцену в реальном масштабе времени, и если она не понравится, может вставить, убрать или изменить ключевые кадры.

Технология фильмопроизводства. Д. Дантон (J.D.C.) в докладе «Творческий взгляд на объективы» сообщил о возможностях использования объективов при создании кинофильмов и телепередач; Л. Сванберг (Swedish Film institute) в докладе, сопровождаемом 14-мин

широкоэкранным стереофоническим роликом «Пожалуйста, свет», изложил аспекты использования осветительного оборудования при создании кинофильмов.

В докладе А. Байта (C.P.L.) «Неподвижная фотография в кино и телевидении» отражена нарастающая тенденция использования цветной фотографии в кино- и телефильмах. Доклад Д. Гилла (Thames Television) «Восстановление немых фильмов» был посвящен новой технике реставрации классических фильмов.

Вопросы разработки метода оценки кинопроекции с помощью реальных тестов и вычислительной техники для существующих систем, а также расчетов для будущих нашли отражение в докладе Г. Берггрена «Компьютерная техника для предсказания улучшений качества изображения».

Несколько докладов было посвящено применению телевизионной, вычислительной и видеотехники в фильмопроизводстве. В докладе А. Коена (The Droid Works) «Проектирование интерфейса для монтажера» изложена методика управления системой видеомонтажа Editdroid, разработанная на Lucasfilm, которая в отличие от существующих систем монтажа, управляемых от клавиатуры компьютера и системы временного кодирования, позволяет использовать преимущества автоматизированного управления логическим монтажным листом, и предварительным просмотром смонтированных сцен, главным образом действиями, которые являются частью обычных монтажных операций.

О «Системе монтажа видеозаписей по копиям», разработанной фирмой В.Н.Р. Инс., было рассказано в докладе Г. Энерберга. Система позволяет монтажера использовать традиционную технику монтажа кинофильмов без применения сложных компьютерных методов.

В докладе Г. Паркса (Oxford Scientific Films) «Небольшие эффекты для крупных фильмов» сообщалось, что в ответ на повышенный интерес телевидения к созданию и

записи на кино- и видеоленту специальных эффектов фирма O.S.F. вложила значительные средства на развитие и поиск в этой специальной области.

В работе Л. Грина (Nat. Film board of Canada) «Разработка и усовершенствование устройства для камеры трехмерного формата IMAХ» дается описание устройства для установки из двух камер IMAХ для съемки стереоскопических фильмов, различного дистанционного контроля, телевизионного визира, взвешенной подвески, свободной от вибрации и гироскопической стабилизированной системы. Все устройства соединены в одной конструкции с возможностью легкого разбора и приспособлены для съемок на земле, на воде и в воздухе.

Доклад А. Верд (S.V.C. Television) был посвящен производству коммерческих фильмов 16-мм формата и одновременно развитию электронной технологии в последнее десятилетие.

Телевизионная техника и технология. На этом заседании был рассмотрен большой круг вопросов, связанных с использованием ТВ средств, видеозаписи в области создания комбинированных изображений, видеожурналистики, электронного монтажа, кабельного телевидения, телевизионных систем высокой четкости в кинематографе.

В работе Д. Эсла, В. Мэсона (BBC Designs Dept.) «Новый символ BBC-I» дан обзор оборудования, использованного Би-Би-Си в последние пять лет для электронной графики с целью нанесения последовательности заготовок, надписей, символов и др. Рассмотрены принципы управления новыми генераторами, новая техника кодирования.

Ряд докладов был посвящен использованию видеодисков для выставок и музеев, применению в телевизионных вещательных камерах устройств поля изображения на ПЗС-элементах, новой системе обслуживания в телеиндустрии — Infotext, системе цветовой коррекции видеосигнала, управляемой с помощью программируемого временного кода.

В одном из докладов сообщено о деятельности рабочей группы (G/Lenses EBU) в области методов измерения характеристик объективов для кино- и телекамер.

О прогрессе в области создания магнитных материалов для аналоговой и цифровой видеозаписи, применяемых как для носителей записи (окислы железа, хромоксидные, кобальтовые и чисто металлические порошки), так и для преобразователей (магнитных головок) рассказал Т. Мори (Fuji Photo Film

GmbH). Р. Стори (BBC Research Dept.) в докладе «Электронная очистка и устранение загрязнений пленки» рассказал о полностью электронном методе обнаружения и устранения существующих вкраплений, загрязнений для кодированного в выходном сигнале PAL стандартного телекинопроектора.

Взаимодействию кабельного и спутникового телевидения был посвящен доклад М. Паломачи (The Sky Channel) «Установление цепей кабельного телевидения».

Пробная передача стереотелевидения со стереозвуком вызвала противоречивые мнения, которые были приведены в докладе Ф. Гаскела (BBC Research Dept.) «Зрительная реакция на экспериментальную продукцию стереотелевидения». В результате проведенных тестов, которые в целом показали положительную реакцию, высказаны соображения о некоторых компромиссных решениях.

Вопросам развития многострочного телевидения, его применения для кинематографии были посвящены доклады Т. Лонга (IBA) «Телевидение высокой четкости», в котором говорилось о системах передачи HDTV и доклад М. Стоуна (BBC Research Dept.) «Телевидение высокой четкости для производства фильмов», в котором проанализированы основные причины ограничения стандарта HDTV, связанного с переводом изображения с видеоленты на киноплёнку.

В докладе П. Кайзера (CBC) «Использование Betacam в Канадской вещательной компании» обсуждались доводы за и против использования комплекта видеожурналистики для документального кино в сравнении с комплектами, работающими с киноплёнкой, и приводится опыт CBC с 1/2 каналами и монтажными системами в ENG и Non ENG приложениях.

Звуковая технология. Половина из 10 представленных на звуковой сессии докладов была посвящена использованию цифровых методов обработки, записи и монтажа звуковых сигналов для кино, радио и телевидения. Рассмотрены примеры полностью цифровых звуковых студий и продемонстрирован ролик фильма, звуковая часть которого изготовлена на цифровом оборудовании.

В докладе Р. Прендергаста (The Music Design Group) «Передовая техника и эстетическое значение цифрового звука для кинематографии» рассмотрена цифровая технология и аппаратура для создания звуковой части фильма «Цифровая мечта», в котором запись музыки и спецэффектов, автоматическое

совмещение диалогов при перезаписи, синхронный с видеоизображением монтаж осуществлены с помощью 24-канального цифрового магнитофона Sony и комплекта видеооборудования для монтажа изображений по традиционному в кинематографии способу на отдельных носителях изображения и звука. Обсуждены с эстетической точки зрения некоторые положительные факторы, влияющие на создание музыкальных эффектов, монтаж и микширование.

В сообщении Г. Эдвардса (C.T.S. Wembley) «Полностью цифровая звуковая студия на практике» приведен опыт использования созданной впервые в мире цифровой студии записи, оснащенной цифровым микшерным пультом Neve D.S.P., многоканальными и 2-канальными цифровыми магнитофонами Sony и процессором Studer.

Вопросам цифровой записи звука на дисках компьютеров и их использования в технике монтажа звука и изображения был посвящен доклад М. Крабри, С. Нельсона (Music Systems).

Развитие цифровых методов монтажа и микширования звука отражено в докладе И. Бориша (The Droid Works) «Новый подход к цифровому монтажу и микшированию звука», где рассмотрена система, обладающая рядом с широкими возможностями монтажа звука 8 каналами микширования при ее минимальной конфигурации. Высокое разрешение компьютерной графики позволяет использовать интерфейс с высокой информативностью. Звук запоминается на магнитном диске и может быть воспроизведен в любое время и в любой последовательности. Все звуковые операции автоматически запоминаются, гибкость «мягкой» врезки дает потребителю широкую свободу творчества.

Система Droid содержит широкие возможности для создания спецэффектов, в том числе реверберации, смещения тональности, доплеровского сдвига и основана на программируемом цифровом сигнальном процессоре. Модульная конструкция системы делает возможным ее размещение в соответствии с запросами потребителя — изменения интерфейсов, математического обеспечения программ или дополнительного размещения регуляторов в системе микширования, увеличения микшерной консоли и даже установления на ней клавиатуры звукового синтезатора.

Ряд докладов по звуковой технологии содержал сообщения о новых магнитных лентах для перезаписи и монтажа звука кинофильмов, новом кассетном магнитофоне на

6,3-мм ленте для записи звука синхронно под изображение с помощью встроенной системы адресно-временного кода, нового специального трейлера, укомплектованного цифровым микшерным пультом Neve, а также сообщения о разработке модульных конструкций для студий радио, кино и телевидения, с помощью которых можно создать студию с заранее планируемыми акустическими свойствами.

Технология печати и обработки фильмовых материалов. На этом заседании большая часть докладов была посвящена вопросам автоматизации процессов печати и обработки фильмов на основе микропроцессорной техники и ЭВМ.

В докладах В. Экса (Ax Systems) приведено описание автоматизированной системы с использованием штрихового кода, с помощью

которого проводится идентификация негативов, название фильма, поиск данных для условий печати; цветового видеоанализатора негатива, содержащего устройства F.C.C. и R.G.B. данных, вводимых в программу печати и нанесения на код Codeax: аддитивной проекционной системы, контролируемой с помощью микропроцессора, для цветовой коррекции копий; системы автоматического процесса печати и обработки с помощью денситометра, управляемого микропроцессором.

Вопросам очистки негативов и неэкспонированной пленки был посвящен доклад М. Михельсона (Technical Film Systems) «Устройство очистки фильмовых материалов», в котором сообщено о новой модели FC-I Cleaner, предназначенной для установки в копираппаратах.

Представитель фирмы Restora-

tion House Film Group K. Уингс в своем докладе сообщил о новом оборудовании для химической обработки пленки методом испарения, которое позволит защитить ее от царапин и коробления.

Доклад Г. Тейтельбаума (Hollywood Film Co.) «Микропроцессор — средство для лаборатории печати» отражает тенденцию создания полностью автоматизированной лаборатории печати на базе микропроцессорной техники и прогрессивной технологии.

На седьмом, заключительном заседании, проходившем под девизом «Заглядывая вперед», были заслушаны доклады, посвященные перспективам подготовки и распространения произведений кино и телевидения.

Л. В. ШИТОВ

В. И. Лазареву — 60 лет



Исполнилось 60 лет ведущему специалисту в области магнитной видеозаписи Владимиру Ивановичу Лазареву.

Школой воспитания стала для него Великая Отечественная война. Он участвовал в освобождении Венгрии и Австрии, награжден орденами Красной звезды и Отечественной войны II степени. Комсомолец, сержант Лазарев, радист гвардейского стрелкового полка, был удостоен почетного права пройти в колоннах победителей на параде Победы.

После демобилизации весь его трудовой путь связан с Всесоюзным научно-исследовательским институ-

том телевидения и радиовещания. Работал и учился на вечернем отделении Московского электротехнического института связи. Дипломный проект Лазарева по магнитной линии задержки для инфразвуковых частот пользовался в библиотеке таким же спросом, как известные монографии. Он участвовал в создании первых отечественных электронно-вычислительных машин, был главным конструктором аппарата точной магнитной записи, ревербератора МЭЗ-78.

Но основным делом жизни Владимира Ивановича стала магнитная видеозапись. Теоретик и практик, он участвовал в создании систем автоматического регулирования и электронного монтажа всех отечественных видеомэгнитофонов от «Кадра-1» до «Кадра-5» и последней разработки института «Кадр-103СЦ». Им получено 27 авторских свидетельств на изобретения, большая часть которых используется в аппаратуре видеозаписи, эксплуатирующейся на телецентрах страны. Опубликовано более 30 статей, 5 книг, в том числе такие известные, как «Техника магнитной видеозаписи», «Магнитная запись телевизионных изображений». Вот уже 25 лет В. И. Лазарев возглавляет одну из ведущих лабораторий института.

Редколлегия и редакция журнала «Техника кино и телевидения» поздравляют Владимира Ивановича Лазарева с юбилеем и желают ему здоровья и дальнейших творческих успехов.

Видеофильмы в Центральном Доме кино

В последнее время видеокасетное кино привлекает к себе все большее внимание профессиональных работников и зрителей. Этот новый вид зрелищ наглядно демонстрирует достижения современной телевизионной техники. За последние 25—30 лет на телевидении выросла плеяда талантливых художников, доказавших, что мастерски сделанные на видеоленте фильм-спектакль, фильм-балет или просто репортаж могут вызвать не меньший интерес, чем традиционный кинофильм.

Бюро Московской секции телевидения Союза кинематографистов СССР организовало видеоклуб, одна из задач которого — обмен опытом и повышение профессионального мастерства работников кино и телевидения. В специально оборудованном зале Дома кино 15 октября с. г. состоялся первый просмотр. На нем был показан документальный фильм «От колыбели — и на всю жизнь», получивший приз жюри на XI Всесоюзном фестивале телевизионных фильмов в Киеве (режиссер И. Романовский, пионер в области съемки фильмов на видеоленту, отдающий много энергии этому делу), и фрагменты из музыкального фильма «Времена года» (режиссер Л. Маслюк) — призера Международного фестиваля в Монте-Видео. В заключение зрители увидели рекламный ролик американской фирмы «Ампекс», продемонстрировавший возможности цифровых видеоэффектов и электронной графики в телевидении.

На просмотре присутствовала творческая группа фильма «От колыбели — и на всю жизнь»: режиссер И. Романовский, один из авторов сценария М. Каневская, операторы А. Шабардин, А. Фукс и оператор фильма «Времена года» В. Зубанов. Создателям фильмов было задано много вопросов о видеотехнике и ее особенностях.

В дальнейшем такие просмотры планируются проводить ежемесячно. На них будут представлены работы разных жанров — документальные, художественные и музыкальные фильмы, спектакли, концерты, выполненные на видеоленте. Состоятся творческие отчеты режиссеров и операторов, ретроспективные показы.

О. П.

Указатель статей, опубликованных в 1985 г.

№№ Стр.	№№ Стр.
Советское телевидение на новом этапе развития. Юшквичус Г. З.	4 11
Отечественная ТВ техника: ближайшие задачи и перспективы. Палицкий В. М.	4 13
Учеба руководящих кадров кинематографии. Мухин П. А.	4 16
Кинохроника в Великой Отечественной войне. Гордийчук И. Б., Макасеев Б. К.	4 18
НИКФИ — фронту и стране. Козлов П. В., Комар В. Г.	4 28
Ленинградский «Кинап» в 1941—1945 гг. Гуткина Ф. А.	4 33
Развитие ленинградского телевидения. Дорофеев Д. Н.	4 36
Материально-техническая база телевизионного вещания Грузинской ССР и перспективы ее развития. Акобия Ю. А., Габескирия Г. М., Какабадзе А. Ш.	4 38
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ	
Системы кинематографа с различными форматами кадра. Василевский Ю. А., Комар В. Г., Мунькин В. Б., Темерин А. С., Трусью В. Л., Чаадаев В. В., Черкасов Ю. П.	4 38
Диалоговая система оптимального планирования тиражей новых кинофильмов. Глуховцев П. Г., Семенов О. Ф.	5 18
Метод металлообмена для извлечения серебра из серебросодержащей промывной воды. Величко Г. В., Шейнис Е. Г., Норкене Д. А., Цветков А. И.	5 24
Видеоэффекты в телевидении. Макаренко А. А.	5 27
Магнитная лента для цифровой видеозаписи. Олейников П.	5 30
Комплекс аппаратуры для проведения кино съемок с подвижных оснований. Бабенко В. А., Меламед Ю. И., Козлов В. В., Фатеев В. В.	5 36
Восприятие киноизображений в кинотеатре. Ларионов Л. Г.	5 42
Модели команднерных систем шумопонижения. Гинзбург В. А.	5 46
Новые цветные телевизоры. Артюхов О. М.	6 3
Использование измерительных лент для настройки видеомагнитофонов. Гончаров А. В., Харитонов М. И.	6 23
Экспериментальные характеристики термопирирования магнитных сигналограмм. Павлов А. Ю.	6 26
Заметность гармонических искажений. Индлин Ю. А.	6 31
Применение комплексобразующего реагента — оксигетилдифосфоновой кислоты в составе цветных проявителей. Величко Г. В., Минаева-Цикановская Е. М., Спицина Т. А.	6 34
Устройство непрерывного контроля перфораций киноплёнки. Коверкин Ю. Б., Кирсанов В. И., Михалев В. Д., Савин В. И., Аминов Ф. Ф.	7 6
К выбору параметров новой системы вещательного телевидения. Певзнер Б. М.	7 10
Телевидение быстропротекающих процессов. Грязин Г. Н.	7 15
Особенности проектирования аналого-цифровых измерителей уровня звуковых сигналов. Некрасов Б. В., Никонов А. В.	7 16
Параметры разрешения растровой системы воспроизведения объемного изображения. Игнатьев Н. К.	7 19
Количественная оценка качества изображения в киносьемочных системах. Абакумов В. Г.,	7 19
Прядко А. М., Мирошников А. И.	7 19
Кинокопировальное устройство для печати бессеребряных фонограмм. Курицын А. М., Скибинский А. И., Храпак Н. А.	7 19
Интегральная оценка параметрической надежности кинематографической системы. Коломенский Н. Н.	7 19
Экспериментальное исследование системы цифровой видеозаписи. Штейн А. Б., Цизин Л. Е., Теслер А. В.	7 19
Система построчной идентификации СЕКАМ в видеомикшерных устройствах. Владков Э. П.	7 19
Влияние шумов генераторов развертки передающих ТВ камер на качество изображения. Азимов Е. И.	7 19
Склеивающие ленты для сращивания отрезков киноплёнок и перфорированных магнитных лент. Анастасюк Н. В., Кулешова Л. И., Элиасберг И. И.	7 19
Миниатюрный транзисторный фильтр для подавления радиопомех в питающих устройствах киноаппаратуры. Векслер Г. С., Коваленко А. А., Малюта В. Н.	7 19
Линейно-фокусирующие голографические экраны. Налимов И. П., Антонов В. М.	7 19
Разработка спектрофотометрического метода определения содержания гидрохинона в фенидон-гидрохиновых проявителях. Величко Г. В., Шейнис Е. Г., Хайтовская Г. Т.	7 19
Методика расчета уровней громкости сложных звуков. Нечаев И. К.	7 19
Частотно-контрастные характеристики цветных мониторов. Гофайзен О. В., Шишкин А. В.	7 19
Линейные искажения сигналов в системе передачи дополнительной информации. Дорошенко И. В.	7 19
Микропроцессорная подсистема спектрально-адаптивной телевизионной камеры. Буймистрюк Г. Я.	7 19
Система кабельного телевидения с использованием волоконно-оптических линий связи. Гринштейн М. Л., Кабешев В. Д., Кириллов В. И., Сериков В. В., Тарченко А. А., Тарченко Н. В., Ткаченко А. П.	7 19
Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1984 г.	7 19
Исследование дифракции звуковых волн на периодических структурах в задачах архитектурной акустики. Виноградова Э. Л., Прокофьева Т. Н.	7 19
Вопросы электронного монтажа звука при цифровой звуко- и видеозаписи. Щербина В. И.	7 19
Камера на матрицах ПЗС с повышенной разрешающей способностью. Беляева Н. Н., Глыбин Б. С., Ерганжиев Н. А., Иринец С. М., Меркурьев В. В., Моисеев С. М.	7 19
Абразивность магнитных лент для поперечно-строчной видеозаписи. Анастасюк Н. В., Егорычев Д. В., Моргун В. П.	7 19
Процесс быстрой высокотемпературной обработки цветной позитивной киноплёнки ОРВО ПЦ-13. Редько А. В., Шульц Х. (ГДР)	7 19
Требования к параметрам систем виброизоляции механизма киносьемочного аппарата. Равев О. Н.	7 19
Анализ чувствительности стандартных методов измерения нелинейности к динамическим искажениям. Тихонова Л. С.	7 19

Воспроизведение фотографической фонограммы методом поперечного сканирования. Уманский Ю. К.	7	20	Безынерционный лимитер для записи негативов 35-мм фотографических фонограмм. Березин А. Г., Плющев В. М.	10	22
Автоматическая коррекция искажений в современных камерах ЦТ. Бычков Б. Н., Тимофеев Б. С.	7	23	Система электронной рирпроекции. Малинин В. И., Мандражи В. П., Голубева Л. Ф., Корень М. И.	10	24
Повышение помехоустойчивости и эффективности использования пропускной способности ТВ каналов. Атаханов Р.	7	29	Унифицированная взвешивающая цепь для измерения шумов в системе СЕКАМ. Локшин М. Г.	10	31
Некоторые проблемы воспроизведения телевизионных изображений с повышенной четкостью. Новаковская О. С.	7	34	Влияние спектрального состава стандартного излучения D на координаты цвета стандартизированных МКО цветов. Иванов В. Г.	10	36
Особенности канала изображения видеомгнитофонов формата С, Гончаров А. В., Харитонов М. И.	7	38	Источники питания для киносъемочной аппаратуры на основе никель-кадмиевых аккумуляторов. Буравцев А. В., Гордеев В. Ф., Гринченко В. В.	11	3
Использование портативных технических средств видеожурналистики. Агаджанян Э. К., Колмаков С. Г., Никишкина Л. М.	8	3	Применение зубчатых передач из полимерных материалов в киноаппаратуре. Бронников В. Л.	11	9
Оптимальный режим перематывания киноленты. Мелик-Степанян А. М.	8	11	Исследование динамики изменения натяжения киноленты в наматывающих устройствах кинопроекторов. Рудинский И. Ф., Дяченко А. В.	11	14
Влияние киноизображения на заметность детонации звука. Ишуткин Ю. М., Прокофьева Н. М., Соколов А. В.	8	15	Разработка и исследование комплекта аппаратуры односторонней подводной звуковой связи. Емельянов Г. Ф., Максименко Л. В., Просвирнин В. Г., Семякин Ф. В.	11	18
Механизм киносъемочного аппарата с шаговым электродвигателем. Плотников В. С., Чурбаков А. И.	8	17	Возможность повышения уровня записи фонограмм на перфорированной магнитной ленте. Боянова М. (НРБ)	11	21
Генератор сигналов испытательных изображений. Кривошеев М. И., Майзульс Р. А., Бабук Г. В., Гуглин И. Н., Кустарев А. К., Лихущин П. Ю.	8	18	Извлечение серебра с регенерацией основы кинофотоматериалов. Терешкова С. Г., Продан Е. А.	11	24
Характеристика ухудшения для электронных цветных титров, искаженных одиночным эхосигналом. Гофайзен О. В., Крыжановская Н. Г., Сечин В. И., Скопенко В. В.	8	23	Телевидение с повышенной четкостью. Нгуен Тхань Там (СРВ)	11	26
Клкчевой генератор строчной развертки. Игнатов Ф. М.	8	28	Развитие средств внестудийного телевизионного вещания. Гершкович Я. М., Серов Л. Л.	11	32
Отдельные признаки IV и V поколений телевизионной аппаратуры. Иванов В. Б., Росселевич И. А.	9	5	Принципы построения систем автоматической настройки ТВ камер. Лунева З. П., Сорока Е. З.	11	37
Линейные искажения звуковых сигналов в полосных цифровых устройствах. Берендюков Ю. В., Ковалгин Ю. А., Сергеев М. А.	9	9	Устройство сопряжения видео и звукового сигналов с аналого-цифровым преобразователем. Бакинский К. Н., Шидловский А. В.	11	42
Извлечение серебра из растворов фотоотходов методом реагентного осаждения. Величко Г. В., Силина И. О., Шейнис Е. Г.	9	15	Стабилизированный генератор пилообразного тока. Прибылов В. Е., Хомяков Н. А.	11	44
Интерференционные теплофильтры для кинопроекторов. Тенякова Н. И., Шекочихин В. С.	9	19	Комплексная автоматизация процесса кинопоказа. Преображенский И. А., Торочков В. Ю., Черкасов Ю. П.	12	3
Оконечные устройства с односторонними цветными индексными кинескопами. Шишкин А. В.	9	21	Перспективы совершенствования источников электропитания ксеноновых ламп кинопроекторов. Данилов В. С., Зайцев В. В., Клушин Г. М., Рябokonь М. Л., Юдовский Б. З.	12	6
Формирование сигнала цветных полос методом многочастотного цифрового синтеза. Зеленин И. А., Дингес С. И.	9	28	Разработка технологического регламента использования серебросодержащих растворов и процесса регенерации серебра для фотоцехов киностудий. Мамонтова Н. И., Величко Г. В., Новацкая Т. А., Соколова Н. М.	12	10
Технические средства внестудийного телевизионного [вещания 80—90-х годов. Гершкович Я. М., Ерохина С. И., Серов Л. Л.	9	32	Выбор параметров устройства выборки и хранения на выходе цифроаналогового преобразователя. Семенов О. Б.	12	14
Интерактивная телевизионная информационно-измерительная система ИТИИС-2. Жемеров Б. Н., Игнатьева Н. В., Титов Ю. М., Хоменко В. А.	9	35	Физическое моделирование ТВ сигнала, принимаемого в условиях многолучевого распространения. Кривуценко С. А.	12	18
Выбор параметров систем телевидения высокой визуальной четкости и качества. Безруков В. Н., Королев А. В., Ляпунов В. Н., Новаковская О. С.	10	3	О выборе колориметрической системы координат с максимальным цветоразличием. Батаев В. М., Рабкин Е. Л., Узилевский В. А.	12	23
Разработка методов количественного определения содержания компонентов в отбеливающем растворе. Григорьева Е. Л., Орешкина Т. Н., Стрельникова А. П., Щукина Н. Е.	10	10	Современное состояние и перспективы развития бытовой магнитной видеозаписи. Случкий И. А., Смирнов Б. Я.	12	26
Сопоставление линзо- и зеркально-растровых методов формирования объемного изображения. Игнатьев Н. К.	10	14	(Рекомендовано в производство)		
Слышимость фазовых искажений. Индлин Ю. А.	10	17	Комплексы аппаратуры записи фотографических фонограмм КЗФ-7 и КЗФ-9. Глазуно-		

ва В. И., Карпов И. В., Никифоров В. Ф., Раковичский Г. Р.

Передвижная телевизионная станция с видеозаписью «Октава». Скуренок А. В., Резниченко В. И., Гетьман В. Г., Шаганов Н. Н., Проценко Н. И.

Новый портативный двухканальный микшерный пульт 90К53. Быстров Б. З., Колосков А. В., Обухович Н. Л., Плющева О. В.

Коммутатор телевизионных сигналов. Хаблюк А. Ф.

Бифилярный магазин для негатива фонограммы. Воронов Н. И., Михалев В. Я., Пиявский В. Ф., Просвирнин Г. Ю.

Электронный фильмометр для звукомонтажных столов. Бухман П. И., Каральник Т. Н., Клинов А. М.

Новые модификации авторегуляторов уровня «Норма». Кузнецов Э. Б.

Коммутатор телевизионных сигналов. Андрусенко В. В., Анищай Э. И., Рубан И. Ю., Хаблюк А. Ф.

Канал изображения видеоманитона «Кадр-103СЦ». Лишин Л. Г., Хавин В. Л., Дмитриев В. Г., Колпаков А. В.

Прибор ПКПП-1 для контроля положения пленки в киносъемочном аппарате. Бестужев И. А., Бондзинский Е. К., Зимарин В. К., Литвинович Л. С., Наумов Б. Т.

Подводный телевизионный визир КТУ-23. Гриненко Э. Н., Иванов Л. С., Выскупова Л. В.

Регуляторы освещения РО-60-2-2 и РО-120-4-3. Анисимов Ю. Б.

Центральные аппаратные АЦ-3 и АЦ-8. Резниченко В. И., Шаганов Н. Н., Гетьман В. Г.

Электронный коммутатор звуковых сигналов. Гичко О. И., Шевченко Н. А.

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Проблемы творческого звукового решения кинофильмов. Беседа с Э. Г. Ванунцем.

Действующее лицо — пространство. Беседа с Б. В. Рыцаревым.

Кино — творчество коллективное. Беседа с И. Н. Александром.

Создание изобразительного решения фильмов. Оператор — профессия творческая. Беседа с В. И. Юсовым.

Художник и изобразительная культура фильма. Беседа с художниками «Ленфильма».

Кино — пластическое видение сюжета. Беседа с Владимиром Нахабцевым.

Стараро: Мы говорим на языке кино...

Рейн Раамат: Мультипликация — творчество плюс техника.

Продолжаем разговор о проблемах звукового решения фильмов.

Операторская работа в фильме «Париж, Техас». Умикова А. И.

Творчество оператора — от драматургии до техники. Беседа с В. А. Калитой.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Цифровая видеозапись. Хлебородов В. А., Комаров А. Д.

Показатели качества кинопоказа. Исаев В. А., Миронова Е. А., Нельский Е. Л., Прохоров В. П.

Проблемы стыковки цифровых звуковых систем и устройств с различными форматами цифровых сигналов. Власов Г. И., Банк М. У.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Автоматизация технологических процессов телевизионного производства. Мусатов И. А. 1 42
Технология метода блуждающей маски с использованием синего экрана. Друцкой О. В. 2 46
Автоматизированная система управления телекомплексом. Горизонтов А. М. 2 55

Эксплуатация монтажного комплекса САЭМ. Панченко С. В., Пономарев В. В., Гончаров А. В. 3 46
Кинопленка и качество изображения. Триандафилов Х. В., Истомина Е. И., Гюрджан И. А., Архипов Л. И., Бавина А. И. 3 51

Некоторые аспекты сохранности фильмовых материалов и эффективности их реставрации. Михеев Ю. А. 4 53

Видеофильм: трудности роста. Волегов Ю. Б. 4 58

Постановочно сложный художественный фильм: творческий замысел и технические возможности. Бржестовский С. П., Коваленко В. В., Кокуш А. А., Пономарев И. М., Халыпин В. В. 5 52

Комплекс новых лабораторных работ по телевидению. Джакония В. Е., Друзин Я. В., Ерганжиев Н. А., Коганер С. Э., Копылов П. М., Смаглиенко Т. Г. 5 61

Система сбора и обработки данных по надежности технических средств телевизионного вещания. Егорова Т. И. 6 49

Новый способ уплотнения киноленты в конструкциях перематывателей. Панов Н. С., Портнов А. Л., Разумов В. С., Шмуглин С. М. 6 52

Применение бригадной формы организации труда в кинопроизводстве. Попов А. Б. 7 52

Телевидение: технология, организация, творчество. Белкин А. П. 8 47

Использование магнитофона для хранения служебной информации на радиотелецентрах. Ефремов В. Я., Овчинников А. Е. 9 49

Базовый производственный комплекс тонателъ (БПКТ) Киевской киностудии имени А. П. Довженко. Устинова О. Д. 10 51

Автоматизированная система обработки корреспонденции. Перадзе И. Б., Келаурдзе М. Г., Джанджава Д. Д., Окуджава Т. М., Чинчараули Л. В., Вашакидзе И. Я. 10 55

Модернизированный электропривод для скоростных киносъемочных аппаратов. Бедеров В. М., Усышкин Е. И., Провозин А. С., Цельмер Ф. И. 10 57

Новое в технологии производства стереофильмов. Рожков С. Н. 11 57

Система оперативного управления производством телепередач. Бобров П. А., Горизонтов А. М., Лисогурский В. И., Лукин М. И., Малешко В. Н., Шкляр Л. А. 12 39

Обмен опытом

Оценка дистанции при точной наводке на резкость. Юризицкий С. П. 1 48

Блок управления электроприводом. Прядко А. М. 2 59

Синхронизация фонограммы и изображения. Конева Р. Н. 3 54

Устройство для оперативного ввода компенсационного светового фильтра в киносъемочный аппарат «Кинор». Панькина Е. В. 4 62

Система цветной рирпроекции. Белоусов М. И. 5 64

Телефонный гибрид. Терепинг А. А. 7 56

Новый технологический процесс изготовления деталей ксеноновых ламп ДКСШРБ. Белецкий Е. А., Никишин Ю. А., Миропольский Ю. А., Филиппов Ю. К., Гипп Л. Б. 7 58

ПТВС цветного телевидения на базе ПВС-3.					
Кочура А. И.	8	51	Монтаж видеофонограмм с использованием рабочих копий в 12,7-мм видеокассетах. Шапиро А. С., Бушанский Ф. Р.	7	60
Применение газоразрядных ламп для неактивного освещения при работе с позитивными киноплёнками. Часть I. Решилов Л. Ю.	8	53	Спутниковая телевизионная система высокой четкости. Антипин М. В.	7	65
Применение газоразрядных ламп для неактивного освещения при работе с позитивными киноплёнками. Часть II. Решилов Л. Ю.	9	55	Современное технико-экономическое состояние системы «Супер-8» кинематографа. Нельский Е. Л., Новикова Т. Н., Прозоровская О. Р.	8	63
Система антифонового заземления АСБ-4ЦТ «Перспектива». Глазунов В. К.	9	61	Система телевидения высокой четкости. Хесин А. Я., Штейнберг А. Л.	9	64
Модернизация блока 40В11. Кузнецов Ю. М., Брызгалова В. М.	11	62	Эксперименты в области стереоскопического телевидения. Тарасенко Л. Г.	9	67
Комбинированный индикатор уровня звука и оборудования «Перспектива». Туев В. П.	11	64	Видеографика в телевизионном вещании. Агаджанян Э. К., Быков В. В., Терехова О. И.	10	65
Операторский кран с дистанционным управлением. Коваленко В. В., Кокуш А. А.	12	43	Магнитофон Nagra с временным кодом SMPTE/EBU. Шитов Л. В.	11	66
Встроенный имитатор синхронных выпадений. Дорошенко А. В.	12	48	Цветная камера для телевидения высокой четкости. Гурвиц И. Д.	11	69
Наши консультации			Современные матричные преобразователи свет-сигнал и камеры ЦТ на их основе. Миленин Н. К.	12	56
Усовершенствование магнитофонов «Ритм-репортер» и «Ритм-310». Гельперн Г. А., Герцева И. А., Гудасов В. В., Цедилин В. М.	1	49	Новые разработки полупроводниковых светочувствительных приборов. Гурвиц И. Д.	12	61
Некоторые особенности эксплуатации современной киносъемочной оптики. Ардашников Б. М., Бондзинский Е. К.	6	54	ХРОНИКА		
Из редакционной почты			XV конгресс УНИАТЕК	1	76
Новые системы телевидения и терминология. Новаковский С. В.	3	33	Развитие технической базы киностудий РСФСР	1	79
О терминологии в кинотехнике. Голод И. С., Бургов В. А.	7	44	Телевизионная техника будущего	2	77
Уточнение параметров ТВЧ. Певзнер Б. М.	8	37	Семинар ленинградских кинематографистов	2	78
Киолента, кинофильм, фильмокопия... Кофман М. А., Ромашко В. А.	10	43	XIII конгресс Союза тонмейстеров ФРГ	2	79
Итоги дискуссии по терминологии по общим вопросам кинотехники. Проворнов С. М.	11	50	[Сергей Александрович Соколов]	2	79
Замечание к статье «Показатели качества кинопоказа». Чудновский И. Я.	12	37	Японо-советский симпозиум по кинотелевизионной технике	3	75
ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ			Перспективы Ленинградского телевидения	3	77
Киносъемочному аппарату «Конвас-автомат» — 30 лет. Барский И. Д., Мирошников А. И.	53		Читательская конференция в Ленинграде	3	78
Музей отечественной киноаппаратуры. Бутовский Я. Л.	9	62	[К. М. Амиров]	3	79
90 лет кино. Бутовский Я. Л.	12	57	[Памяти А. И. Парфентьева]	4	79
ТЕХНИКА — КИНОЛЮБИТЕЛЮ			[С. А. Друккер]	4	79
Развитие современного 8-мм кинематографа. Андреев Е. В., Иванов Е. Н.	2	61	Совещание рабочей группы специалистов по тест-фильмам	6	77
Современное техническое оснащение отечественного непрофессионального кинематографа. Преображенский И. А.	10	61	Награды «Интеркамеры-85»	6	78
ЛЮДИ НАУКИ			Читательская конференция в Москве	6	79
Телевидение — вся жизнь. Чирков Л. Е.	8	58	VIII Всесоюзная научно-техническая конференция «Техника фильмопроизводства»	7	77
К 100-летию со дня рождения П. В. Шмакова.	12	52	Электронная вычислительная техника и системы управления «Роботрон»	8	78
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА			Итоги Всесоюзного кинофестиваля 1985 г.	8	79
Современные портативные трехтрубчатые телевизионные камеры. Хесин А. Я., Терехова О. И.	1	58	[Геннадий Петрович Альп]	8	79
Дисковая видеозапись. Юхалова Н. И.	2	66	Практические задачи улучшения техники технологии фильмопроизводства	9	76
Форматы записи в современных кассетных комплексах видеожурналистики. I часть. Колмаков С. Г., Клепов А. М., Несмелова Т. П.	3	58	Юбилей В. Д. Крыжановского	9	76
Форматы записи в современных кассетных комплексах видеожурналистики. 2 часть. Колмаков С. Г., Клепов А. М., Несмелова Т. П.	4	64	Голография — науке и промышленности	10	79
Общественный видеопоза кинофильмов в Болгарии. Соколски А. (НРБ)	5	66	День советского кино в Москве	10	79
Профессиональная кинопроекционная техника на выставке Photokina-84. Тарасенко Л. Г.	6	58	[Андрей Григорьевич Болтынский]	10	79
Вторая выставка фирмы Bell and Howell в Москве. Макарец В. В., Хесин А. Я.	6	62	На заседании научно-технического совета Госкино СССР	11	78
			О результатах X Всесоюзного конкурса на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок	11	78
			Памяти профессора Я. Боучека	11	78
			9-я Международная техническая конференция BKSTS—85	12	72
			В. И. Лазареву — 60 лет	12	74
			Видеофильмы в Центральном Доме кино	12	74
БИБЛИОГРАФИЯ			Кинотелевизионная техника. Новаковский С. В.		
			Оптические системы для киносъемок.	2	69
			Новые книги. 3, 45, 74; 4, 78; 6, 76; 7, 76; 8, 62, 77; 9, 75; 10, 77; 11, 77; 12, 55	6	76

Алфавитный указатель авторов статей

Артюхов О. М. 2, 22
Абакумов В. Г., Прядко А. М., Ми-
рошников А. И. 4, 11
Азимов Е. И. 4, 33
Анастасюк Н. В., Кулешова Л. И.,
Элиасберг И. И. 4, 36
Атаханов Р. 7, 29
Атаджания Э. К., Колмаков С. Г., Ни-
кишкина Л. М. 8, 3
Акобия Ю. А., Габескирия Г. М.,
Какабадзе А. Ш. 9, 3
Андрусенко В. В., Аницой Э. И., Ру-
бан И. Ю., Хаблюк А. Ф. 7, 42
Анисилов Ю. Б. 10, 40
Ардашников Б. М., Бондзинский Е. К.
6, 54
Андреев Е. В., Иванов Е. Н. 2, 61
Антипин М. В. 7, 65
Агаджания Э. К., Быков В. В., Терехо-
ва О. И. 10, 65
Анастасюк Н. В., Егорычев Д. В., Мор-
гун В. П. 6, 34

Беляева Н. Н., Глыбин Б. С., Ерган-
жиев Н. А., Иринец С. М., Мерку-
рьев В. В., Моисеев С. М. 6, 31
Бабенко В. А., Меламед Ю. И., Коз-
лов В. В., Фатеев В. В. 2, 8
Буймиструк Г. Я. 5, 42
Безруков В. Н., Королев А. В., Ля-
пунов В. Н., Новаковская О. С. 10, 3
Березин А. Г., Плющев В. М. 10, 22
Бычков Б. Н., Тимофеев Б. С. 7, 23
Берендюков Ю. В., Ковалгин Ю. А.,
Сергеев М. А. 9, 9
Буравцев А. В., Гордеев В. Ф. 11, 3
Бронников В. Л. 11, 9
Боянова М. (НРЕ) 11, 21
Бакиновский К. Н., Шидловский А. В.
11, 42
Быстров Б. З., Колосков А. В., Обу-
хович Н. Л., Плющева О. В. 3, 29
Бухман П. И., Каральник Т. Н., Кли-
нов А. М. 4, 44
Бестужев И. А., Бондзинский Е. К.,
Зимарин В. К., Литвинович Л. С., Нау-
мов Б. Т. 8, 36
Бржестовский С. П., Коваленко В. В.,
Кокуш А. А., Пономарев И. М., Халы-
пин В. В. 5, 52
Белкин А. П. 8, 47
Бедеров В. М., Усышкин Е. И., Про-
возин А. С., Целмер Ф. И. 10, 57
Белоусов М. И. 5, 64
Бобров П. А., Горизонтов А. М.,
Лисогурский В. И., Лукин М. И., Ма-
лешко В. Н., Шкляр Л. А. 11, 43
Барский И. Д., Мирошников А. И. 1, 53
Бутовский Я. Л. 9, 62; 12, 54
Белецкий Е. А., Никишин Ю. А., Ми-
ропольский Ю. А., Филиппов Ю. К.,
Гипп Л. Б. 7, 58
Батаев В. М., Рабкин Е. Л., Узилов-
ский В. А. 12, 23

Василевский Ю. А., Комар В. Г.,
Мунькин В. Б., Темерин А. С., Трус-
ко В. Л., Чаадаев В. В., Черкасов Ю. П.
1, 5
Величко Г. В., Шейнис Е. Г., Норке-
не Д. А., Цветков А. И. 1, 17
Величко Г. В., Минаева-Циканов-
ская Е. М., Спицина Т. А. 3, 10
Владков Э. П. 4, 28
Векслер Г. С., Коваленко А. А., Ма-
люта В. Н. 4, 38
Величко Г. В., Шейнис Е. Г., Хайтов-
ская Г. Т. 5, 24
Виноградова Э. Л., Прокофьева Т. Н.
6, 23
Величко Г. В., Силина И. О., Шей-
нис Е. Г. 9, 15
Воронов Н. И., Михалев В. Я., Пива-
нский В. Ф., Просвиринов Г. Ю. 4, 41
Власов Г. И., Банк М. У. 8, 45
Волегов Ю. Б. 4, 58

Глуховцев П. Г., Семенов О. Ф. 1, 12
Гинзбург В. А. 2, 18
Гончаров А. В., Харитонов М. И. 2, 29
Грязин Г. Н. 3, 25
Гордийчук И. Б., Макаеев Б. К. 5, 3
Гуткина О. А. 5, 13
Гофайзен О. В., Шишкин А. В. 5, 30
Гринштейн М. Л., Кабешев В. Д.,
Кириллов В. И., Сериков В. В., Тарчен-
ко А. А., Тарченко Н. В., Ткаченко А. П.
5, 46
Григорьева Е. Л., Орешкина Т. Н.,
Стрельникова А. П., Шукина Н. Е. 10, 10
Гончаров А. В., Харитонов М. И. 7, 38
Гершкович Я. М., Ерохина С. И., Се-
ров Л. Л. 9, 32
Гофайзен О. В., Крыжановская Н. Г.,
Сечин В. И., Скопенко В. В. 8, 23
Гершкович Я. М., Серов Л. Л. 11, 32
Глазунова В. И., Карпов И. В., Ники-
форов В. Ф., Раковицкий Г. Р. 1, 31
Гриненко Э. Н., Иванов Л. С., Выску-
бова Л. В. 9, 40
Горизонтов А. М. 2, 55
Глазунов В. К., 9, 61
Гичко О. И., Шевченко Н. А. 12, 31
Гельперн Г. А., Герцева И. А., Гуда-
сов В. В., Цедилин В. М. 1, 49
Гурвиц И. Д. 11, 69; 12, 62
Голод И. С., Бургов В. А. 7, 44
Дорошенко А. В. 5, 36, 12, 48
Дорофеев Д. Н. 7, 3
Друцкий О. В. 2, 46
Джакония В. Е., Друзин Я. В., Ерган-
жиев Н. А., Коганер С. Э., Копылов П. М.,
Смагленко Т. Г. 5, 61
Данилов В. С., Зайцев В. В., Клу-
шин Г. М., Рябоконь М. Л., Юдовский Б. З.
12, 6
Емельянов Г. Ф., Максименко Л. В.,
Просвиринов В. Г., Семкин Ф. Н. 11, 18
Егорова Т. И. 6, 49
Ефремов В. Я., Овчинников А. Е.
9, 49
Жемеров Б. Н., Игнатъева Н. В., Ти-
тов Ю. М., Хоменко В. А. 9, 35
Зеленин И. А., Дингес С. И. 9, 28
Индлин Ю. А. 3, 3; 10, 17
Игнатъев Н. К. 4, 9; 10, 14
Иванов В. Г. 10, 36
Ишуткин Ю. М., Прокофьева Н. М.,
Соколов А. В. 8, 15
Иванов В. Б., Росселевич И. А. 9, 5
Игнатов Ф. М. 8, 28
Исаев В. А., Миронова Е. А., Нель-
ский Е. Л., Прохоров В. П. 6, 44
Коверкин Ю. Б., Кирсанов В. И., Ми-
халев В. Д., Савин В. И., Аминов Ф. Ф.
3, 15
Курицын А. М., Скибинский А. И.,
Храпак Н. А. 4, 13
Коломенский Н. Н. 4, 16
Козлов П. В., Комар В. Г. 5, 3
Кривошеев М. И., Майзульс Р. А.,
Бабул Г. В., Гуллин И. Н., Куста-
рев А. К., Лихущин П. Ю. 8, 18
Кузнецов Э. Б. 5, 49
Кочура А. И. 8, 51
Кузнецов Ю. М., Брызгалова В. М.
11, 62
Коваленко В. В., Кокуш А. А. 12, 43
Кривуцкая С. А. 12, 18
Конева Р. Н. 3, 54
Кофман М. А., Ромашко В. А. 10, 43
Колмаков С. Г., Клепов А. М., Несме-
лова Т. П. 3, 58; 4, 64
Ларионов Л. Г. 2, 11
Локшин М. Г. 10, 31
Лушева З. П., Сорока Е. З. 11, 37
Лишин Л. Г., Хавин В. Л., Дмит-
риев В. Г., Колпаков А. В. 8, 31
Макаревич В. В., Хесин А. Я. 6, 62
Мухин П. А. 2, 7

Макаренко А. А. 1, 22
Малинин В. И., Мандражи В. П., Го-
лубева Л. Ф., Корень М. И. 10, 24
Мелик-Степанян А. М. 8, 11
Мусатов И. А. 1, 42
Михеев Ю. А. 4, 53
Мамонтова Н. И., Величко Г. В., Но-
вацкая Т. А., Соколова Н. М. 12, 10
Миленин Н. К. 12, 58
Некрасов Б. В., Никитин А. В. 4, 3
Налимов И. П., Антонов В. М. 5, 18
Нечаев И. К. 5, 27
Новаковская О. С. 7, 34
Нгуен Тхань Там (СРВ) 11, 27
Новаковский С. В. 3, 33; 2, 69
Нельский Е. Л., Новикова Т. Н.,
Прозоровская О. Р. 8, 63
Олефиренко П. П. 1, 28
Павлов А. Ю. 2, 34
Палицкий В. М. 2, 3
Плотников В. С., Чурбаков А. И. 8, 17
Прибылов В. Е., Хомяков Н. А. 11, 44
Панченко С. В., Пономарев В. В.,
Гончаров А. В. 3, 46
Перадзе И. Б., Келарадзе М. Г.,
Джанджава Д. Д., Окуджава Т. М.,
Чинчараули Л. В., Вашикидзе И. Я.
10, 55
Преображенский И. А. 10, 61
Прядко А. М. 2, 59
Панькина Е. В. 4, 62
Певзнер Б. М. 8, 37, 3, 19
Панов Н. С., Портнов А. Л., Разу-
мов В. С., Шмуглин С. М. 6, 52
Проворнов С. М. 11, 49
Попов А. Б. 7, 52
Преображенский И. А., Торочкин В. Ю.,
Черкасов Ю. П. 12, 3
Редько А. В., Шульц Х. (ГДР) 7, 6
Раев О. Н. 7, 10
Рудинский И. Ф., Дяченко А. В. 11, 14
Резниченко В. И., Шаганов Н. Н.,
Гетьман В. Г. 11, 47
Решилов Л. Ю. 8, 53; 9, 55
Рожков С. Н. 11, 57
Скурченко А. В., Резниченко В. И.,
Гетьман В. Г., Шаганов Н. Н., Про-
ценко Н. И. 2, 37
Семенов О. Б. 12, 14
Соколкин А. (НРЕ) 5, 66
Слуцкий И. А., Смирнов Б. Я. 12, 31
Тенякова Н. И., Щекочихин В. С.
9, 19
Тихонова Л. С. 7, 15
Терешкова С. Г., Продан Е. А. 11, 24
Триандафилос Х. В., Истомина Е. И.,
Гюрджан И. А., Архипов Л. И., Бави-
на А. И. 3, 51
Терепинг А. А. 7, 56
Туев В. П. 11, 64
Тарасенко Л. Г. 6, 58
Устинова О. Д. 10, 51
Умикова А. И. 11, 54
Уманский Ю. К. 7, 20
Хаблюк А. Ф. 3, 32
Хлебородов В. А., Комаров А. Д. 3, 4
Хесин А. Я., Терехова О. И., 1, 58
Хесин А. Я., Штейнберг А. Л. 9, 64
Чирков Л. Е. 8, 58
Чудновский И. Я. 12, 3
Штейн А. Б., Цизин Л. Е., Тес-
лер А. В. 4, 18
Шишкин А. В. 9, 21
Шапиро А. С., Бушанский Ф. Р. 7, 60
Шитов Л. В. 11, 66
Щербина В. И. 6, 26
Юшкявичус Г. З. 1, 3
Юризицкий С. П. 1, 48
Юхалова Н. И. 2, 66

УДК 778.55-62

Комплексная автоматизация процесса кинопоказа. Преображенский И. А., Торочков В. Ю., Черкасов Ю. П. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 3—5.

Предложена структурная схема автоматизированной киноаппаратной нового поколения, оборудование которой обеспечивает автоматическое проведение сеанса и автоматический контроль и управление качеством кинопоказа под наблюдением оператора-кинотеатника. Ил. 1.

УДК 778.23:621.327.52:546.295

Перспективы совершенствования источников электропитания ксеноновых ламп кинопроекторов. Данилов В. С., Зайцев В. В., Клушин Г. М., Рябokonь М. Л., Юдовский В. З. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 6—9.

Рассмотрены тенденции развития источников питания ксеноновых ламп и перспективность схемы с бестрансформаторным входом и с преобразованием напряжения на повышенной частоте. Предложен обобщенный критерий эффективности для оценки степени соответствия источника питания своему назначению. Ил. 2, список лит. 7.

УДК 77.027.2

Разработка технологического регламента использования серебросодержащих растворов и процесса регенерации серебра для фотоцехов киностудий. Мамонтова Н. И., Величко Г. В., Новацкая Т. А., Соколов Н. М. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 10—14.

На основе анализа известных методов регенерации серебра из растворов и данных научно-исследовательских работ подготовлены технологические рекомендации по использованию серебросодержащих растворов и регенерации серебра для фотоцехов киностудий и составлен технологический регламент проведения процесса. Табл. 2, ил. 1, список лит. 14.

УДК 681.84:621.3.037.372

Выбор параметров устройства выборки и хранения на выходе цифроаналогового преобразователя. Семенов О. Б. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 14—17.

Обоснована необходимость применения устройства выборки и хранения (УВХ) на выходе цифроаналогового преобразователя и сформулированы предварительные требования к типу УВХ. Рассчитан коэффициент передачи УВХ разомкнутого типа и исследовано влияние основных параметров УВХ — постоянной времени заряда и разряда накопительной емкости — на коэффициент передачи. Даны рекомендации по выбору указанных постоянных. Ил. 6, список лит. 7.

УДК 621.397.22

Физическое моделирование ТВ сигнала, принимаемого в условиях многолучевого распространения. Кривуценко С. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 18—22.

Рассмотрены предложения по организации средств экспериментальной техники для модулирования ТВ сигнала. Ил. 7, список лит. 8.

УДК 621.397.132:535.67

О выборе колориметрической системы координат с максимальным цветовразличием. Батаев В. М., Рабкин Е. Л., Узилевский В. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 23—25.

Рассмотрены вопросы выбора оптимальных позиций цветовразличия спектральных характеристик фотоприемников цветоделительных систем светозлектрического преобразования для аппаратуры электронного воспроизведения, передачи, обработки изображений в цветном телевидении и т. п. Ил. 2, список лит. 5.

УДК 621.397.611.ВМ

Современное состояние и перспективы развития бытовой магнитной видеозаписи. Слуцкий И. А., Смирнов Б. Я. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 26—30.

Рассмотрено современное состояние бытовой магнитной видеозаписи, приведены технические характеристики отечественного касетного бытового видеомagnetofона (ВМ) Электроника ВМ-12. Показано, что развитие следующего поколения ВМ будет связано с повышением качества воспроизводимого изображения и звука на базе использования цифровой продольной многоканальной записи, впитавшей в себя последние достижения микроэлектроники, материаловедения и технологии. Ил. 4, список лит. 9.

УДК 621.397.61.006:681.84

Электронный коммутатор звуковых сигналов. Гичко О. И., Шевченко Н. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 31—32.

Рассмотрен аналоговый двухканальный коммутатор звуковых сигналов, построенный на основе перспективной элементной базы по

Рефераты статей, опубликованных в № 12, 1985 г.

двухступенчатой структуре с управлением параллельными двоично-десятичными кодами и с индикацией номера включаемого источника. Ил. 4, список лит. 2.

Замечание к статье «Показатели качества кинопоказа». Чудновский И. Я. Техника кино и телевидения, 1985 № 11, с. 33.

Показана необходимость введения в отраслевой стандарт такого важного показателя звуковоспроизведения, как уровень звукового давления. Список лит. 2.

УДК 791.44.071.52

Творчество оператора — от драматургии до техники. Беседа с оператором В. А. Калюттой. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 34—38.

В беседе рассказывается об использовании кинооператором цвета, организации колорита фильма, освещении и пленке, о взаимоотношениях киностудий и кофирфабрик. Ил. 1.

УДК 621.397.61.006:638.012.011.56

Система оперативного управления производством телепередач. Бобров П. А., Горизонтов А. М., Лисогурский В. И., Лукин М. И., Малешко В. Н., Шкляр Л. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 39—42.

Рассмотрена формализованная постановка задачи оперативного управления телепроизводством и предложен общий алгоритм функционирования системы оперативного управления телепроизводством. Ил. 2, список лит. 2.

УДК 791.44.022:621.873

Операторский кран с дистанционным управлением. Коваленко В. В., Кокуш А. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 43—48.

Рассмотрены вопросы совершенствования операторской вспомогательной техники, в частности техники, выполняющей технологический прием панорамирования. Представлены особенности конструкции и функциональные возможности операторского крана с дистанционным управлением. Ил. 2, список лит. 6.

УДК 621.397.611.ВМ

Встроенный имитатор синхронных выпадений. Дорошенко А. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 48—49.

Предложена простая схема встроенного в видеомagnetofон имитатора выпадений, синхронных с изображением, позволяющая оперативно проверить работу системы компенсации выпадений. Ил. 1.

УДК 621.397.61:684.772.7]:621.397.132]:621.383.8

Современные матричные преобразователи свет — сигнал и камеры ЦТ на их основе. Миленни Н. К. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 56—61.

Рассмотрены полупроводниковые преобразователи свет-сигнал и камеры ЦТ на их основе. Они достигли стадии серийного производства, имея улучшенные технические и эксплуатационные показатели. Табл. 2, список лит. 24.

УДК 621.383.8

Новые разработки полупроводниковых светочувствительных приборов. Гурвич И. Д. Техника кино и телевидения, 1985, № 12, с. 61—63.

Приведены параметры полупроводниковых светочувствительных приборов, улучшающих электрические и конструктивные характеристики электронных устройств. Ил. 2, список лит. 1.

Художественно-технический редактор Л. А. Тришина
Корректор Т. И. Чернышова.

Сдано в набор 06.09.85. Подписано в печать 18.11.85 Т-17892
Формат 84×108^{1/16}. Печать высокая Бумага Немам.
Усл. печ. л. 8,4 Усл. кр.-отт. 9,73 Уч.-изд. л. 11,2
Тираж 5700 экз. Заказ 2727 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

Дорогие читатели!

Журнал «Техника кино и телевидения» — единственное в СССР периодическое издание, посвященное техническим средствам и технологии производства кино и телевидения.

В нашем журнале постоянно дается информация по ускорению научно-технического прогресса кинематографии и телевидения.

Бурное освоение техникой кино и телевидения новейших достижений микроэлектроники, цифровой техники и микропроцессоров, широкая автоматизация процессов кино- и телепроизводств, ТВ техника повышенной четкости и электронный кинематограф, объемное изображение и стереофония в кино и ТВ — по этим и другим актуальным темам вы найдете в журнале самую широкую информацию, подготовленную на основе материалов отечественных и зарубежных исследований и разработок. Журнал регулярно проводит дискуссии по наиболее острым проблемам профессиональной техники и технологии. В них участвуют ведущие специалисты.

Среди аналогичных зарубежных изданий журнал выделяет регулярная и самая широкая информация о новейших в мире достижениях, изобретениях, разработках и образцах техники. Информация о наиболее интересных публикациях в других изданиях. Библиографические обзоры облегчают и ускоряют ориентировку специалистов в обширном потоке информации по технике кино и телевидения.

В нашем журнале читатель найдет сведения о новом в международной и внутрисоюзной стандартизации, информацию о конференциях, выставках, заседаниях НТС и других событиях в кино и телевидении, публикации по истории техники.

Журнал — единственное издание, где постоянно обсуждается роль техники в решении художественных задач искусств кино и телевидения.

На страницах журнала вы найдете очерки и беседы с учеными и инженерами, творческими работниками, внесшими значительный вклад в развитие кино и телевидения.

В розничную продажу журнал не поступает. Индивидуальная подписка принимается без ограничений. Подписаться можно начиная с любого месяца на любой срок у общественных распространителей печати, в пунктах и агентствах «Союзпечати», в местных отделениях связи. Стоимость подписки на год 10 руб. 80 коп., полугодие 5 руб. 40 коп., квартал 2 руб. 70 коп.



В ближайших номерах:

Цифровая реставрация фонодокументов

Передача объемного изображения и звука

Об идентичности цветопередачи камер ЦТ

Беседа с авторами фильма «Иди и смотри»

Особенности управления телепроизводством

Аудиовизуальные средства на выставке
«Экспо-85»