

ТКТ

ISSN 0040-2249

9/85

Техника кино и телевидения

● ПОЛОСНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ



● КИНОПРОЕКТОРУ — ЭКОНОМИЧНЫЙ ТЕПЛОФИЛЬТР

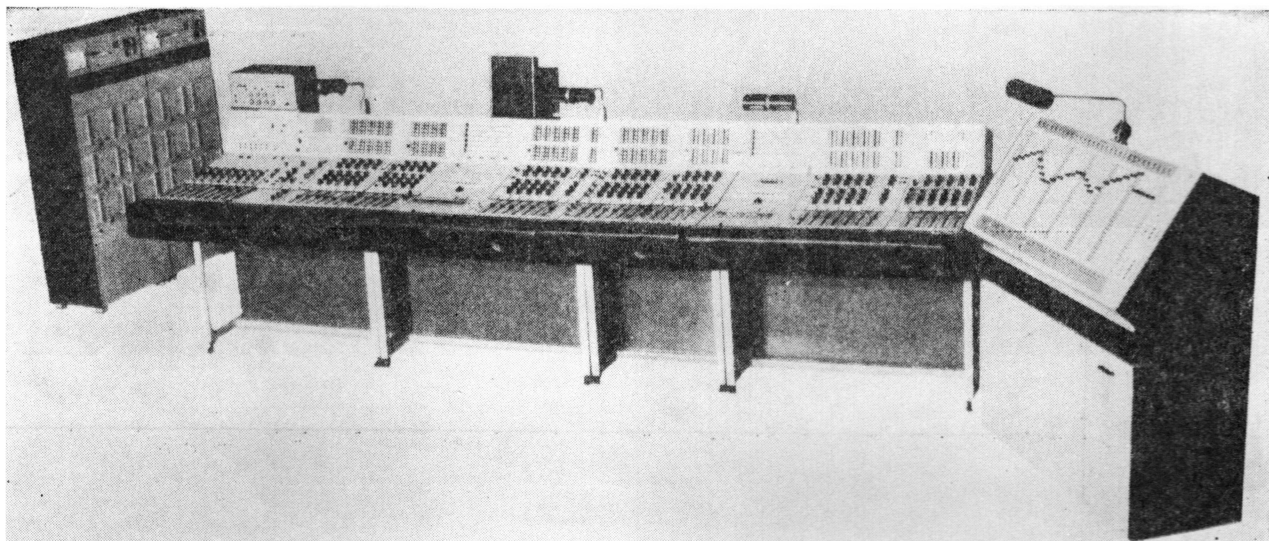
● ПТС: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

● ЭЛЕКТРОНИКА В ТВОРЧЕСТВЕ КИНООПЕРАТОРА

● НОВОЕ В СТЕРЕОТЕЛЕВИДЕНИИ

Издательство «ИСКУССТВО»

Пульт стереоперезаписи К70К33



Пульт стереоперезаписи К70К33 предназначен для управления процессом многоканальной стереофонической перезаписи студийных фонограмм кинофильмов в комплексе аппаратуры КПЗ-23.

Пульт имеет 30 входных каналов с широкими возможностями электронной обработки сигналов звуковой частоты, введения реверберации, панорамного микширования и программного управления челночной системой аппаратов записи и воспроизведения магнитных фонограмм, а также визуальный и слуховой контроль процесса перезаписи.

Пульт входит в состав нового базового комплекса тонателье киностудии имени А. П. Довженко, представленного на соискание Государственной премии СССР 1985 г.

Об итогах обсуждения работы на пленуме Всесоюзной комиссии кинотехники Союза кинематографистов СССР читайте на стр. 76

Главный редактор
В. В. Макарец

Редакционная коллегия

В. В. Андреянов
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. Макоев
С. И. Никаноров
С. М. Проворнов
И. А. Росселевич
С. А. Соломатин
В. Ю. Торочков
В. Л. Трусью
В. И. Ушагина
В. В. Чаадаев
В. Г. Чернов
Л. Е. Чирков
(зам. гл. редактора)
Г. З. Юшкявичюс

Адрес редакции:
125167, Москва, А-167
Ленинградский про-
спект, 47

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

МОСКВА,
«ИСКУССТВО»

Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и те-
левидения», 1985 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Акобия Ю. А., Габескирия Г. М.,
Какабадзе А. Ш. Материально-тех-
ническая база телевизионного веща-
ния Грузинской ССР и перспективы
ее развития

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Иванов В. Б., Росселевич И. А.
Отдельные признаки IV и V поколе-
ний телевизионной аппаратуры .
Берендюков Ю. В., Ковалгин
Ю. А., Сергеев М. А. Линейные иска-
жения звуковых сигналов в полосных
цифровых устройствах
Величко Г. В., Силина И. О., Шей-
нис Е. Г. Извлечение серебра из рас-
творов фотоотходов методом реа-
гентного осаждения
Тенякова Н. И., Щекочихин В. С.
Интерференционные теплофильтры
для кинопроекторов
Шишкин А. В. Оконечные устрой-
ства с однолучевыми цветными ин-
дексными кинескопами
Зеленин И. А., Дингес С. И. Фор-
мирование сигнала цветных полос
методом многочастотного цифрового
синтеза
Гершкович Я. М., Ерохина С. И.,
Серов Л. Л. Технические средства
внестудийного телевизионного веща-
ния 80—90-х годов
Жемеров Б. Н., Игнатова Н. В.,
Титов Ю. М. Интерактивная телевизи-
онная информационно-измеритель-
ная система ИТИИС-2

Рекомендовано в производство

Гриненко Э. Н., Иванов Л. С., Вы-
скубова Л. В. Подводный телевизион-
ный визир КТУ-23

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

Староро: Мы говорим на языке
кино...

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОТДЕЛ

Ефремов В. Я., Овчинников А. Е.,
Использование магнитофона для хра-
нения служебной информации на ра-
диотелецентрах 49
Решилов Л. Ю. Применение газо-
разрядных ламп для неактивного
освещения при работе с позитивны-
ми киноплёнками. Часть II. 55
Глазунов В. К. Система антифоно-
вого заземления АСБ-4ЦТ «Перспек-
тива» 61

ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

Бутовский Я. Л. Музей отечествен-
ной киноаппаратуры 62

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Хесин А. Я., Штейнберг А. Л. Си-
стема телевидения высокой четко-
сти 64
Тарасенко Л. Г. Эксперименты в
области стереоскопического телеви-
дения 67
Коротко о новом 69

БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги 75

ХРОНИКА

Практические задачи улучшения тех-
ники и технологии фильмопроизвод-
ства 76
Юбилей В. Д. Крыжановского 76
Итоги заочной читательской конфе-
ренции 78
Авторские свидетельства 20, 48, 54, 60, 63
Рефераты статей, опубликованных в
№ 9, 1985 г. 80

CONTENTS

Akobiya Yu. A., Gabeskeriya G. M., Kakabadze A. Sh. The Material-and-Technical Basis of Television Broadcasting in the Georgian SSR and Prospects of its Development

The paper considers the state and some prospects of developing the material-and-technical base of television in the Georgian SSR.

SCIENCE AND ENGINEERING

Ivanov V. B., Rosselevich I. A. Some Features of the IV and V Generation TV Equipment

The features of classifying TV equipment by generations have been determined. The basic characteristics of the earlier produced I-st, II-d and mainly III-d generation equipment are analysed, and the detailed forecast for further development of these characteristics in the IV-th and V-th generations is given. The pros and cons of digital methods are considered.

Berendjukov Yu. V., Kovalgin Yu. A., Sergeev M. A. Linear Distortions of Sound Signals in Band Digital Devices

The paper considers the block diagrams and potentialities of audio signal band processing devices (BPD), evaluates linear distortions occurred in using the BPDs combined with the digital equipment codecs. The block diagram of a two-band system for coding and transmitting stereo signals is given, the results of examinations on its quality assessment are presented.

Velichko G. V., Silina I. O., Sheinis E. G. Silver Recovery from Photowaste Solutions by the Reagent Precipitation Method

In the paper the possibility is shown of high-effective silver recovery with hydrazine borane from all kinds of photowastes and with sodium hydrosulphite from photowastes containing no bleach-fix solutions. It has been found that the residual concentration of silver in photowaste solutions after silver precipitation with hydrazine borane did not exceed 0,7 mg/l, and with sodium hydrosulphite — 3-6 mg/l.

Teniakova N. I., Shekochihin V. S. Interference Heat Filters for Film Projectors

The paper considers the problems of film protection from excessive heating in film projectors with high-intensity light sources. The results of lighting measurements of an interference heat protection filter are given which show the efficiency of its application in the optical-lighting systems of film projectors.

Shishkin A. V. Terminals with One-Gun Color Index Kinescopes

The paper considers the technical decisions aimed at implementing the advantages of color TV sets based on the use of one-gun color index kinescopes.

Zelenin I. A., Dinges S. I. Formation of the Color Bar Signal by a Multifrequency Digital Synthesis Method. The authors analyse the known methods and devices for producing the color bar signal. A method for formation of the similar signal based on multifrequency synthesis is proposed, and some variants of its practical implementation are considered.

Gershkovich Ya. M., Yerokhina S. I., Serov L. L. Technical Facilities of Field Television Broadcasting in the 80s-90s

In the paper the trends in developing technical facilities of field television broadcasting in the 80s-90s are considered.

Zhemerov B. N., Ignatieva N. V., Titov Yu. M., Khomenko V. A. The ИТИИС-2 Interactive Television Information-Measuring System

The paper considers the methods and peculiarities of interactive measurements of the geometric object parameters using television technology. The design-technological, metrological and operation characteristics of the ИТИИС-2 television information-measuring system operating in the interactive mode are given. The fun-

ctional potentialities of the system, scopes of its application and prospects of introduction are described.

3 Recommended for Production

Grinenko E. N., Ivanov L. S., Vyskubova L. V. The KTY-23 Underwater TV Viewfinder
In the paper the basic data on the design schematic decisions of the KTY-23 underwater TV viewfinder are described.

5

TECHNOLOGY AND ARTS

Storaro V. We Speak the Movie Language

In conversation with Soviet journalists, Italian cameraman V. Storaro speaks about shooting some of his films, about the basic stages of the creative path and some general problems of cameraman art.

PRODUCTION SECTION

9 Yefremov V. Ya., Ovchinnikov A. Ye. The Use of Tape Recorder for Storing Service Information at Radio-TV-Centres

The paper considers a system making it possible to record a large number of input signals (up to 160) on the conventional two-channel tape recorder.

Exchange of Experience

15 Reshilov L. Yu. The Use of Gas-Discharge Lamps for Non-Actinic Lighting when Handling Positive Motion Picture Films. Part II

In the paper the gas-discharge light sources and filters suitable for producing non-actinic lighting are reviewed, the use of gas-discharge lamps in modes different than nominal is noted to be advanced. A system of general non-actinic lighting in dark shops of the printing laboratory is considered.

19 Glazunov V. K. The ACB-4ЛТ Perspectiva Anti-Hum Earth System at the Sochi Radio-TV-Centre

In the paper data are presented on an earth system of the ACB-4 Color studio unit at the Sochi Radio-TV-Centre which provides low noise levels.

FROM THE HISTORY OF ENGINEERING

Butovsky Ya. L. The LIKI Film Technique Museum

21 FOREIGN TECHNOLOGY

Khesin A. Ya., Shteinberg A. L. A High Definition Television System

The paper describes a foreign equipment complex designed for television broadcasting in the 1125/60 standard and for film production using video equipment. The block diagrams are considered and basic parameters are given.

28 Tarasenko L. G. Experiments in the Field of 3D Television

In the paper data on a series of 3D television programs are given as well as the related equipment and methods of producing 3D video recording.

32 Briefly about Novelties

BIBLIOGRAPHY

New Books

35 NEWS ITEMS

Practical Goals for Improving Production Technique and Technology

The Jubilee of V. D. Kryzhanovskiy

Results of the Correspondence Reader's Conference

Author's Certificates

40

43

49

55

61

62

64

67

69

75

76

76

78

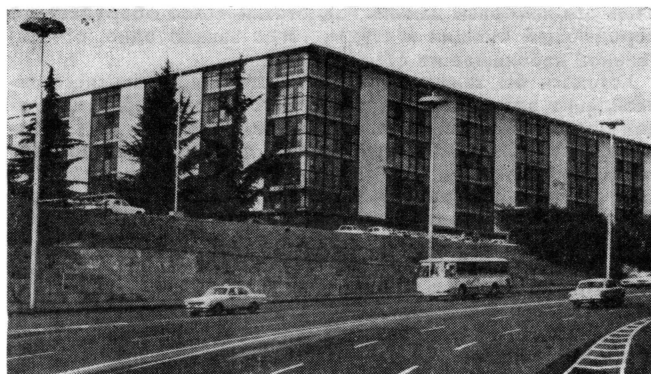
Материально-техническая база телевизионного вещания Грузинской ССР и перспективы ее развития

Ю. А. АКОБИЯ, главный инженер РРТЦ,
Г. М. ГАБЕСКИРИЯ, начальник ПТО Гостелерадио ГССР,
А. Ш. КАКАБАДЗЕ, начальник РРТПС Минсвязи ГССР

Роль телевидения в жизни современного человека исключительно велика и постоянно возрастает. Телецентры в вузах и школах, ТВ системы в больницах, промышленные ТВ установки — нет такой сферы в деятельности человека, где бы телевидение не нашло применения. Исключительна и социальная роль ТВ вещания. Это мощное средство идейно-эстетического воспитания людей, массовой и наиболее оперативной информации. По данным ЦСУ трудящиеся страны 90% информации о событиях, происходящих в окружающем нас мире, в первую очередь получают из информационных передач телевидения.

Принятое в августе 1984 г. постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР о развитии в 1984—1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания в стране подчеркнуло еще раз то значение, какое Партия и Правительство придают прогрессу в этом важнейшем из средств массовых коммуникаций. Постановлением намечены меры по ускоренной реконструкции и внедрению перспективных образцов технических средств ТВ вещания, усовершенствованию спутниковых систем связи и приемных космических станций, наземных каналов распределения и подачи ТВ программ с целью приближения к полному охвату населения страны многопрограммным телевидением.

Специалистам в области ТВ вещания и связистам страны предстоит в кратчайшие сроки решить большие задачи. Многие предстоит сделать и специалистам телевидения Грузии. Партийные и правительственные органы республики, основываясь на заданиях, сформулированных в постановлении ЦК КПСС и СМ СССР и других документах директивных органов разработали комплексный план мероприятий по совершенствованию технической базы телевизионного вещания. В этих решениях особо подчеркнуто, что несмотря на бурное развитие телевидения в республике все еще около 400 тыс. человек, т. е. почти 7% населения не имеет возможности принимать телевизионные передачи. Если сравнить этот показатель со средним по стране, то сложившаяся в республике ситуация по охвату населения телевидением может показаться вполне благополучной. В настоящее время республиканские технические средства ТВ вещания обеспечивают одной программой 93,4% населения, двумя — 79,6%, тремя — 37,2% и четырьмя — 29,2%. Это средние показатели по республике. Наиболее высокие показатели по Абхазской АССР. Здесь одну программу принимает 96% населения, две — 75,6%, три — 33,2%. Кроме этого, 96% населения могут принимать также местную программу телевидения Абхазии. Население Аджарской АССР имеет возможность смотреть только две программы телевидения, причем, одну принимают 90,5% населения. По охвату двумя программами Аджария среди лидеров — 80,3%. Самые низкие и поэтому особенно тревожные для нас показатели по Юго-Осетинской автономной области: 84,4% — одной программой и 73,3% — двумя.



Столь неравномерные показатели не случайны. За ними скрыты объективные причины, главные из которых связаны с географическими особенностями республики. Для нас всегда было проблемой размещение ретрансляторов в условиях сложного горного рельефа.

На территории республики действует семь радиопередающих ТВ станций, среди них три трехпрограммных и четыре двухпрограммных. Среди телеретрансляторов один — трехпрограммный, 26 — двухпрограммных и шесть — однопрограммных. В республике действуют семь приемных станций космической системы «Москва», 152 микроретранслятора, передающих первые Общесоюзную и Республиканскую программы. Всего действует более 270 передатчиков.

Внутриреспубликанские радиорелейные линии подают ТВ программы по 27 направлениям общей протяженностью более 1200 км. Подача обеих Общесоюзных программ Центрального телевидения осуществляется по направлениям Пицунда — Тбилиси и Гали — Поти — Батуми общей протяженностью более 500 км. На этих направлениях 24 пункта выделения программ.

В республике около 60 городов, более 50 поселков городского типа. Большая половина населения республики — жители городов. Разноэтажная застройка порождает типичные для современных городов проблемы, связанные с проявлением обширных теневых зон и зон неуверенного приема, резкого снижения качества из-за эхо-сигналов и т. п. В условиях Грузии эта проблема существенно усугубляется сложным рельефом. Поэтому для нас особенно важны кабельные ТВ системы на большое число абонентов. Принятые недавно решения о быстром развитии в стране таких систем позволяют надеяться, что опираясь на проводимые в этом направлении головными организациями Министерства связи СССР исследовательские и конструкторские работы, мы сможем быстро и на высоком уровне

решить и нашу проблему улучшения телеобслуживания городского населения республики.

Немало проблем и с расширением зон уверенного приема ТВ сигналов в сельской местности. И здесь основное — сложный рельеф. Оставаясь в рамках метрового диапазона, решить все проблемы нельзя из-за тесноты в эфире. Альтернативой может и должно стать освоение дециметрового диапазона частот. Эта проблема стоит не только перед специалистами нашей республики, можно сказать, что в ее решении заинтересованы повсюду в стране. Широкий и решительный выход отечественного ТВ вещания в дециметровый диапазон — настоятельная необходимость.

В настоящее время в Грузии действуют два программных телецентра: республиканский в Тбилиси и автономной республики Абхазии в Сухуми. Точкой отсчета начала республиканского телевидения стал 1956 г., когда в столице Грузии на плато горы Мтацминда поднялась башня первой в республике передающей ТВ станции. Там же у подножия башни разместилась студия телевидения площадью 50 м². Техническое оборудование первого телецентра включало лишь два камерных канала. Радиотехническое оборудование передающей станции и студии тогда заняло одно, относительно небольшое по объему здание.

Хотелось бы заметить, что предыстория грузинского телевидения значительно старше. У его истоков один из специалистов телевидения довоенного поколения — В. Н. Ментешавили. Он был сотрудником первого электронного телецентра Москвы, начавшего регулярные передачи в 1938 г. Дипломной работой В. Н. Ментешавили был проект телецентра в Тбилиси. Его предполагалось разместить там же, где теперь находится передающий радиотелецентр, на горе Мтацминда. В этом проекте было предусмотрено многое, что затем легло в основу первого действующего в республике телецентра. Одним из первых в стране в 1969 г. республиканский радиотелецентр ГССР начал регулярные цветные передачи.

Телевидение Грузии завоевало прочный авторитет у советского зрителя. В этом большая заслуга художественно-творческого персонала радиотелецентра, создающего своеобразные, оригинальные передачи в ярких, зрелищных картинах, передающих самобытность, тонкое чувство прекрасного, юмор и человечность, присущие национальной культуре народов Грузии. Важная задача инженерно-технического персонала радиотелецентра и связистов Грузии в том, чтобы донести до зрителя все сделанное лучшими мастерами нашей культуры. К сожалению, техническое качество наших передач не всегда отвечает тем высоким требованиям, которые вправе предъявить их создатели и ожидают зрители.

Уже завершена модернизация радиотелецентра, практически заменено все устаревшее оборудование первых поколений. Сейчас это телецентр в основном оснащенный ТВ аппаратурой III поколения. В его составе студии площадью 700 и 600 м², а также четыре по 80 м². Телецентр располагает пятью аппаратными магнитной видеозаписи, пятью телекинопроекционными, двумя комплектами видеожурналиста. Выездные работы обеспечиваются тремя передвижными станциями. Это, конечно, значительные технические средства, позволяющие решать многие задачи республиканского ТВ вещания, создавать разнообразные и интересные программы. Тем не менее, особенно учитывая перспективы развития телевидения Грузии, дальнейшее укрепление его материально-технической базы должно оставаться одной из основных забот Гостелерадио ГССР. Это

подтверждено и планом мероприятий по реализации постановления ЦК КПСС и СМ СССР в республике.

Из действующих сейчас студий республиканского радиотелецентра только две отвечают нормам технического проектирования помещений этого рода. Остальные студии размещены в приспособленных помещениях, которые полностью не отвечают своему назначению. Поэтому важное место в планах перспективного развития материально-технической базы республиканского телевидения и радиовещания занимают реконструкция действующего и строительство нового аппаратно-студийного комплекса в Тбилиси. Планы ремонтно-строительных работ, технической модернизации и оснащения вновь построенных объектов рассчитаны так, чтобы в следующей пятилетке в составе технических средств радиотелецентра было до шести аппаратно-студийных блоков III поколения «Перспектива», пять телекинопроекционных аппаратных. Парк технических средств видеозаписи и электронного монтажа видеофонограмм составит не менее 14 видеоманитофонов. В комплект мобильных технических средств внестудийного ТВ вещания войдут четыре передвижные ТВ станции «Магнолия» и четыре ТВ видеозаписывающие станции. Число работающих на телецентре видеожурналистских комплектов должно возрасти не менее, чем до десяти. Планируется оборудовать центральную аппаратную на 3—8 программ.

В настоящее время все передачи республиканского радиотелецентра ведутся в цвете. С 1980 г. по 1985 г. объем вещания вырос с 10,5 ч ежемесячно до 14,3 ч. По планам перспективного развития он должен возрасти до 16 ч.

Вторым программным телецентром республики является самый молодой в стране телецентр в Сухуми. Его техническая база еще складывается, намечено строительство радиотелецентра, в котором будет установлена современная телерадиоаппаратура. В столицах Аджарской АССР Батуми и Юго-Осетинской АО Цхинвали будут построены в следующей пятилетке радиодомы.

Многое предстоит сделать по модернизации и развитию передающей сети ТВ вещания. В планах перспективного строительства новые многопрограммные передатчики в Батуми, Цхакая, Дманиси, Цители-Цикаро, Пицунда. Реконструкции и модернизации подлежит ряд действующих мощных передающих станций в Тбилиси, Гори, Кварели, Кутаиси, Сухуми, Ахалкалаки, Шуахеви, Ахалцихе и других городах. Планируется размещение на территории республики также новых приемных станций «Москва».

Когда планируемые мероприятия будут выполнены, не менее 97% населения смогут принимать до двух программ телевидения, одна из которых — программа Центрального телевидения, не менее 90% будет охвачено трехпрограммным ТВ вещанием, и 70% — четырехпрограммным.

Следует особо подчеркнуть, что работы по укреплению материально-технической базы телевидения, в том числе капитального строительства новых объектов, решаются совместно с планами социального развития. Так планируется проектирование и строительство жилого дома для работников Гостелерадио, пансионата, пионерского лагеря.

Перед работниками телевидения стоят серьезные и важные задачи. Инженерно-технические специалисты, художественно-творческие работники телевидения Грузии готовы к их решению. Мы убеждены, что тот высокий авторитет, который завоевало у зрителя страны телевидение нашей республики, будет сохранен и упрочен.

УДК 621.397.6

Отдельные признаки IV и V поколений телевизионной аппаратуры

В. Б. ИВАНОВ, И. А. РОССЕЛЕВИЧ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

Уже несколько лет мы говорим о научно-технической революции в радиоэлектронике. Революционный процесс изменений в создаваемой аппаратуре не только не затихает, а даже ускоряется. Если переход от ламповых к полупроводниковым схемам занял 8—10 лет, то от полупроводниковых схем к интегральным микросхемам и микросборкам можно считать произошел не более чем за 5 лет.

Телевизионно-вещательная аппаратура цветного телевидения, предназначенная для Олимпийских игр [1] и сделавшая качественный скачок в ТВ вещании страны, практически была выполнена на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах небольшого уровня интеграции. Кроме того, для нее было разработано 18 типов специальных микросхем частотного применения и благодаря высокому уровню унификации в олимпийском радиотелевизионном комплексе (ОРТК) общее число их составило примерно 400 000 шт. Это можно считать началом крупномасштабного, внедрения специальных микросборок, разработанных с учетом особенностей ТВ аппаратуры и позволивших поэтому достигнуть высоких ее параметров при общем экономном схемотехническом решении.

Правда, эти микросборки были еще I, II и только изредка III уровня интеграции, но общий процент их применения в колоссальном объеме аппаратуры достигал 65—70 %.

Аппаратура ОРТК создавалась с учетом большого опыта, накопленного в результате разработки и эксплуатации нескольких поколений вещательной аппаратуры. Если начинать отсчет поколений от ламповой техники, то оборудование ОРТК можно считать ТВ аппаратурой III поколения.

Аппаратура радиотелевизионного олимпийского комплекса полностью выполнила свою задачу, отечественные и зарубежные специалисты оценили ее на уровне лучших образцов мировой телевизионной техники того времени. Это было в 1980 году. Однако уже тогда широко велись работы по созданию телевизионно-вещательной аппаратуры следующего поколения. И в 1983 году на международной выставке Телеком-83 в Женеве демонстрировалась советская телевизионно-вещательная аппаратура нового поколения. Полученные во время демонстрации отзывы показывают, что эта аппаратура была не только шагом вперед, но и полностью

соответствовала, а по отдельным показателям и превосходила современный уровень аналогичной зарубежной аппаратуры.

Что же отличает эту аппаратуру от предыдущей? Основная отличительная черта [2] — применение цифровых методов обработки телевизионного сигнала. Правда, нужно оговориться, что цифровые методы сочетаются здесь с еще большим числом схем, использующих для обработки и передачи аналоговые методы. Следствием этой особенности является вторая отличительная черта — использование значительного числа интегральных схем с более высоким уровнем интеграции — четвертым и в некоторых устройствах даже пятым. Следует отметить, что переход к цифровым преобразованиям ТВ сигнала и его обработки требует примерно на два порядка больше активных элементов, чем при аналоговых способах.

В описываемой аппаратуре (в студийных передающих камерах, в аппаратурно-студийном комплексе (АСБ) применены автоматические методы регулирования и подрегулирования ряда параметров. Как правило, эти методы основаны еще не на широком применении вычислительной техники в аппаратуре, хотя и решают поставленные перед ними задачи автоматического контроля и подрегулировки отдельных параметров. Комплексом ТВ аппаратной и отдельными его составляющими управляют частично вручную с визуальным контролем функционирования и результатов управления, частично при помощи средств вычислительной техники.

В целом вновь созданная и продемонстрированная на выставке аппаратура телевизионной студии соответствовала техническим требованиям, предъявляемым в 1984 году к подобной аппаратуре.

Таким образом, прошло всего 5 лет после появления телевизионно-вещательной аппаратуры III поколения и мы уже видим в работе аппаратуру следующего IV поколения. Это аппаратура настоящего времени и ближайших лет. Но очевидно, что развитие техники не может остановиться, будут создаваться новые, последующие поколения ТВ аппаратуры.

К сожалению, до настоящего времени нет общепринятой (союзной) классификации и признаков поколений телевизионной или радиоэлектронной

аппаратуры в целом. Между тем ее отсутствие очень часто вносит путаницу при кратком описании аппаратуры. Поэтому на отдельных предприятиях, в различных ведомствах и министерствах пытаются установить собственную классификацию поколений радиоэлектронной аппаратуры.

Изучив известные в настоящее время предложения, считаем целесообразным предложить для обсуждения и пользования следующие отдельные признаки различной ТВ аппаратуры (таблица).

Как уже отмечалось, было принято считать, что к I поколению относится ламповая аппаратура, а ко II — лампово-транзисторная и транзисторная аппаратура. Это давно пройденные этапы развития ТВ техники и поэтому признаки данных поколений в таблицу не включены.

Как видно из этой таблицы, наиболее общим признаком для любой ТВ аппаратуры является ее соответствие техническим требованиям данного времени. Как это нужно понимать? Прежде всего, конечно, речь идет о мировом уровне аналогичной

Основные признаки поколений телевизионной аппаратуры

Признаки	Поколения аппаратуры			Примечание
	III	IV	V	
Основные [характеристики, функциональные и эксплуатационные возможности (масса, габариты, энергопотребление, надежность, ресурс) комплекса аппаратуры]	На уровне или выше соответствующих ТТ мирового уровня техники в 1978—1982 гг.	На уровне или выше соответствующих ТТ мирового уровня техники в 1983—1987 гг.	На уровне или выше соответствующих ТТ мирового уровня, прогнозируемых на 1988—1991 гг.	Оценивается совокупность параметров
Система и средства контроля и управления	Ручное и полуавтоматическое управление	Автоматизированное управление и контроль более 50 % устройств	Автоматическое управление всеми основными устройствами с использованием средств вычислительной техники. Самодиагностика	
Методы формирования и обработки информации	Аналоговые	Аналоговые и цифровые (более 50 % устройств)	Аналоговые и цифровые (более 80 % устройств)	
Элементная база]				
а) уровень интеграции ИМС и МСБ	1, 2, 3 (частично)	4-й (более 50 % устройств)	5-й (более 50 % устройств)	
б) тип преобразователя	Электровакuumные приборы	Малогабаритные ЭВ приборы, твердотельные приборы	Твердотельные преобразователи новых типов, ЭВ приборы новых поколений	
в) элементы и устройства функциональной электроники (ОЭПИ, интегральная оптика и др.)	Нет	ОЭПИ, лазерные устройства, световодные линии связи	ОЭПИ, интегральная оптика, световодные линии связи и другие	
г) печатные платы	Одно- и двухсторонние	Двухсторонние и многослойные	Многослойные платы, блоки на основе вентильных матриц и ИМС	
Средства изготовления	Традиционные и станки с ЧПУ	Традиционные и автоматические (не менее 50 % деталей и узлов)	ГАП, ГПК, безлюдная технология (не менее 50 % деталей и узлов), автоматизированная сборка	
Возможность автоматической настройки (при изготовлении) и контроля	Нет (традиционные, включая спец. стенды)	Исполнение схемотехники, позволяющее проверять параметры с помощью СВТ	Исполнение схемотехники, позволяющее проверять параметры с помощью СВТ, а также настраивать в интерактивном режиме	

зуальный контроль функционирования, ручную систему подготовки к работе, хотя настройка по отдельным параметрам и автоматизирована (уровень видеосигнала, совмещение растров в передающей камере, баланс видеосигналов по белому и черному и некоторые другие).

Аппаратура и ТВ комплексы IV поколения характеризуются тем, что не менее 50 % устройств управляются автоматически, в основном с помощью средств, действующих на основе цифровых методов. Контроль функционирования, подготовительные операции к работе также должны быть автоматизированы, должны обеспечивать четкую адресацию места неисправности в случае ее появления.

В V поколении автоматизация управления и контроля должна охватывать уже не менее 80 % устройств, более широко должны быть использованы средства вычислительной техники в составе самой аппаратуры, представляющие собой как готовые управляющие мини- и микро-ЭВМ с соответствующим программным обеспечением, так и специально создаваемые ЭВМ частотного применения на основе микропроцессорных комплектов. Основной вид взаимодействия обслуживающего персонала — оператора со средствами управления и контроля — интерактивный, но в отдельных устройствах предусматриваются элементы самодиагностики, когда и место неисправности и ее детальное существо определяются без участия человека. Последнее является необходимой ступенью в достижении не только автоматического определения неисправности, но и автоматического устранения влияния этой неисправности на работу аппаратуры, т. е. самовосстановления.

Третий признак иногда считают спорным. С одной стороны, хорошо известны преимущества цифрового метода формирования, обработки и передачи ТВ информации. Это отсутствие накопления ошибок, повышенная помехоустойчивость, точное и стабильное выполнение заданных преобразований, сопрягаемость со средствами вычислительной техники, большая пригодность к микроминиатюризации на основе полупроводниковой технологии.

Иначе говоря, использование цифрового метода явно перспективно и увеличение масштабов его применения может быть внесено как признак IV и V поколений. Однако также хорошо известны и недостатки цифрового метода [3]. Это более широкий спектр частот в трактах передачи, почти на два порядка большее число активных элементов, чем в аналоговой аппаратуре того же назначения, как следствие — большее энергопотребление, возможность появления свойственных этому методу искажений в зависимости от метода кодирования, трудности в создании ряда устройств, таких, как видеоманитофоны, системы передачи ТВ информации. Поэтому ориентироваться только на цифровые методы, исключая полностью аналоговые, было бы неправильно.

В ряде конкретных случаев, например, при построении студийных и особенно репортажных камер аналоговые методы при формировании телевизионного сигнала останутся не только в IV, но и в V поколениях аппаратуры. В каждом подобном случае должны быть показаны конкретные преимущества аналогового метода, допускаемого в отдельных устройствах, с учетом выполнения остальных признаков данного поколения.

Как явствует даже из начала данной статьи, наиболее характерным признаком поколения является примененная в аппаратуре элементная база.

Для характеристики III, IV и V поколений аппаратуры предлагается учитывать уровень интеграции ИМС и микросборок, считая, что основой аппаратуры являются именно ИМС и микросборки, а также тип преобразователя свет-сигнал. Нужно учитывать и наличие элементов и устройств функциональной электроники, тип печатной платы.

При выборе критерия оценки принадлежности ТВ аппаратуры к определенному поколению по признаку элементной базы нужно обратить внимание, что уровень интеграции ИМС и микросборок не во всех устройствах одного поколения должен быть строго один и тот же. В аналоговых блоках этот уровень практически всегда будет на один-два порядка меньше, чем в цифровых. Это вытекает из самой природы процессов обработки аналоговыми и цифровыми методами. Вне зависимости от этого стремиться к увеличению уровня интеграции нужно во всех видах аппаратуры для ее миниатюризации, упрощения сборки и настройки.

Приведенные в таблице требования по уровню интеграции относятся в основном к устройствам обработки ТВ информации в видеотракте, к средствам управления и контроля и другой цифровой аппаратуре. Технический уровень ТВ камер, а за ними и систем в целом существенно зависит от использованного в них преобразователя свет-сигнал. Если в III поколении аппаратуры в качестве преобразователей использовались только электровакуумные приборы, то в IV и особенно в V поколениях будут все шире применяться твердотельные приборы — в виде матриц и линеек. Их преимущества (надежность, срок службы, габариты, масса, жесткий растр и др.) говорят об их перспективности уже в 1986—1990 гг. Однако электровакуумные передающие трубки и в будущем сохраняют свое значение как благодаря их дальнейшему развитию, так и сложности технологии изготовления твердотельных преобразователей при необходимости получения качественных характеристик (параметров), свойственных лучшим электровакуумным приборам. Новые поколения трубок будут при меньших габаритах обладать большей разрешающей способностью и чувствительностью, значительно лучшими спектральными характеристиками.

Из устройств функциональной электроники, к ко-

торым относятся и ПЗС, найдут применение в IV и V поколениях аппаратуры интегральные оптические элементы при построении внутриобъектовых световодных линий связи, а также ряд приборов, основанных на взаимодействии оптических, акустических и электронных процессов (таблица).

Распределение применения элементов и устройств функциональной электроники, а также типов печатных плат по поколениям аппаратуры не вызывает особых споров. Необходимо только отметить, что создание печатных плат в IV и V поколениях, как, впрочем, и соответствующих микросборок, а также БИС и СБИС, будет невозможно без применения средств вычислительной техники и специальных автоматизированных средств их производства.

Несколько особо стоят признаки, связанные с возможностью автоматизированного изготовления и настройки аппаратуры. Когда разрабатывалась аппаратура первых трех поколений, и даже еще сегодня некоторые инженеры-разработчики, в особенности схемотехники, считают, что их не касается, как и кто будет изготавливать разработанную ими аппаратуру. Однако это было неверно прежде и совершенно неверно сегодня. Еще на схемотехническом этапе разработки необходимо предусматривать как определенную технологию изготовления аппаратуры, так и предполагаемые методы ее настройки и контроля.

Важнейшая задача сегодняшнего дня и ближайшего времени — интенсификация труда и в сфере разработок, и в сфере производства.

Автоматизация технологических процессов на основе средств вычислительной техники и открывающаяся при этом возможность создания оперативно перенастраиваемых производственных линий и комплексов или, как теперь называют, гибких производственных комплексов и систем, является одним из главных направлений развития современного производства.

До сегодняшнего дня бытует неправильное мнение, что возможность быстрой перенастройки технологического оборудования необходима только при мелкосерийном и индивидуальном производстве, а при крупносерийном гибкие автоматизированные производства не нужны, необходима хорошо технологически отработанная, автоматизированная (а может и автоматическая), но стационарная, перенастраиваемая линия. Именно такие линии, несмотря на весь их автоматизм и технологическую отработанность, являются причиной слишком долгого перехода на новую продукцию, которая требует хотя бы незначительного изменения применяемой технологии, т. е. новых стационарных автоматов и всей линии.

Поэтому введение в признаки радиотехнической, в данном случае ТВ аппаратуры, казалось бы, не радиотехнического признака, а именно требования к аппаратуре все в большей степени быть пригод-

ной для автоматизированного изготовления, при гибкой технологии за счет применения вычислительной техники очень важно. Другими словами, в зависимости от предусмотренной во время разработки возможности изготовления данной аппаратуры по той или иной технологии она может быть отнесена к тому или иному поколению. Видимо, в существующих перечнях разрабатываемой для производства технической документации должны быть предусмотрены и управляющие технологическими процессами программы.

То же самое и с точки зрения настройки аппаратуры. По идее, все увеличивающееся число микросборок и увеличение их интеграции должны резко уменьшить, а в перспективе и свести к нулю так называемую настройку или подстройку аппаратуры в заводских условиях.

Аппаратура IV и V поколений схемотехнически и документально должна быть так разработана, допуски на параметры ее деталей и узлов должны быть так тщательно установлены, чтобы после изготовления можно было быстро проверить все выходные параметры средствами вычислительной техники, без каких бы то ни было сложных настроечных операций. Весь процесс настройки должен быть сведен лишь к проверке узлов и комплексов аппаратуры на соответствие ТУ с помощью СВТ и при необходимости к замене негодных составляющих. Это позволяет говорить о полной автоматизации в будущем процессов «настройки».

Уже давно обсуждается вопрос, надо ли в перечисленные признаки поколений аппаратуры внести пункт о технологии разработки данной аппаратуры. Видимо, технология разработки не является непосредственным признаком поколения аппаратуры, так как не характеризует собственно аппаратуру и не содержится в требованиях к ней. Если требование разрабатывать аппаратуру так, чтобы ее можно было автоматически изготавливать, вполне закономерно, то технологические приемы ее разработки могут быть часто и одинаковыми при создании разных поколений аппаратуры.

Схемотехническое, конструкторское и технологическое усложнение каждого нового поколения аппаратуры, естественно, требует и новой технологии ее разработки и изготовления. Это аксиома, однако в данной статье мы попытались охарактеризовать только признаки аппаратуры того или другого поколения, не затрагивая вопросов необходимой для этого технологии разработки.

В заключение необходимо отметить, что относить аппаратуру к тому или иному поколению, как правило, нужно не по отдельным признакам, а обязательно по наличию совокупности всех перечисленных требований к данному поколению.

Конечно, при этом вполне допустимы некоторые отклонения от предлагаемых требований внутри признака, но не нарушение их совокупности. Например, при соответствии аппаратуры по первому

признаку III поколению аппаратуры, а по элементной базе — V поколению или наоборот, аппаратура не может считаться аппаратурой V поколения. В этом случае аппаратура должна считаться по признакам «нижнего» поколения, т. е. в приведенном примере — третьего.

Все убыстряющийся темп научно-технической революции выдвигает новые требования (и возможности) к создаваемой аппаратуре, а это, естественно, требует повышения квалификации разработчиков.



УДК 681.84.087.47

Линейные искажения звуковых сигналов в полосных цифровых устройствах

Ю. В. БЕРЕНДЮКОВ, Ю. А. КОВАЛГИН, М. А. СЕРГЕЕВ (Ленинградский электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича)

Все большее применение в звукотехнике находят устройства полосной обработки сигналов (УПО). В УПО широкополосный звуковой сигнал разделяется системой фильтров на ряд компонентов (частотных полос различной протяженности), и далее эти выделенные полосные сигналы обрабатываются отдельно по различным алгоритмам.

Наглядный пример таких устройств — широко распространенные многополосные комбинированные системы [1, 2]. По оценке зарубежных исследователей, полосное комбинирование увеличивает помехозащищенность вещательных сигналов на 10—20 дБ в зависимости от избранного алгоритма их обработки. Менее изучена проблема применения УПО в цифровых системах при кодировании и передаче звуковых сигналов.

Полосное кодирование звуковых сигналов, по мнению ряда авторов [3], — одно из наиболее эффективных средств снижения скорости цифрового потока. Это объясняется возможностью использования в устройствах полосного кодирования раздельных независимых алгоритмов обработки для каждого из выделенных полосных сигналов, полнее учитывающих особенности их статистической структуры, различия в восприятии шумов и помех для узкополосных и широкополосных сигналов [3], а также то, что орган слуха человека выполняет параллельный частотный анализ спектральных составляющих звуковых сигналов и их независимую обработку в критических полосах [4, 5].

Другим применением УПО в цифровых системах является передача широкополосного звукового сигнала по нескольким параллельным цифровым каналам, что открывает новые перспективы в использовании низкоскоростных цифровых устройств и материалов с достаточно низкой разрешающей способностью для записи цифровой информации.

Литература

1. Есин В. Т., Крылков В. Ф., Росселевич И. А. Технические средства телевизионных служб Олимпийского телерадиокомплекса. — Техника кино и телевидения, 1979, № 8, с. 55—58.
2. Четыре поколения телевизионной аппаратуры / Г. И. Власов, Б. М. Певзнер, В. Т. Есин и др. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1981, вы. 5, с. 8—11.
3. Иванов В. Б. Научно-технический прогресс и новые направления развития телевизионной техники. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1984, вып. 2, с. 3—11.

В данной статье рассмотрена проблема применения УПО в цифровых системах передачи звуковой информации.

Структурная схема системы полосного кодирования и передачи звуковых сигналов изображена на рис. 1. С помощью системы фильтров $СФ$ спектр исходного звукового сигнала $x(t)$ разделяется на части (полосы частот). В дальнейшем все выделенные таким образом узкополосные сигналы индивидуально кодируются (K_1, K_2, \dots, K_N). На приемной стороне каждый из индивидуальных цифровых потоков поступает на свой полосной декодер D_1, D_2, \dots, D_N . Восстановленные с их помощью полосные аналоговые сигналы объединяются в сумматоре Σ , образуя исходный широкополосный звуковой сигнал.

Очевидно, что в цифровых системах, использующих метод передачи полосных сигналов по раздельным цифровым каналам, общая скорость цифрового потока исходного сигнала $x(t)$ равна сумме скоростей его полосных составляющих. Выигрыш

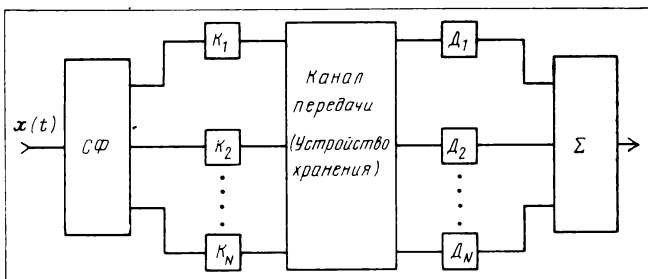


Рис. 1. Структурная схема системы полосного кодирования и передачи звуковых сигналов

же в требуемой пропускной способности канала связи достигается здесь за счет дополнительного снижения скорости индивидуальных цифровых потоков полосных сигналов.

В простейших УПО исходный звуковой сигнал разделяется на две части (полосы частот). Подобные устройства уже реализованы, но пока только применительно к передаче речевых сигналов [6]. Для кодирования низкочастотного и высокочастотного компонентов речевого сигнала в этой двухполосной системе использован метод адаптивной дифференциальной импульсно-кодовой модуляции (АДИКМ). Применение метода АДИКМ позволило уменьшить скорость цифрового потока при передаче речевого сигнала с 64 (канал с ИКМ) до 16 кбит/с. При этом на кодирование каждого отсчета низкочастотной части (полосы) речевого сигнала затрачивается 4 бита, а на кодирование отсчетов высокочастотной полосы — лишь 2. В случае ИКМ на кодирование каждого отсчета речевого сигнала требуется 8 бит. Результаты экспериментальных исследований показывают [6, 7], что качество звучания речевых сигналов, обработанных в такой двухполосной системе, сравнимо с качеством звучания речевого сигнала на выходе стандартного ИКМ кодека.

Более высокие параметры качества обеспечивает система кодирования речевых сигналов, рассмотренная в [8]. Здесь число выделенных полос равно пяти, для кодирования каждой полосной составляющей также используется метод АДИКМ. При этом спектр исходного речевого сигнала разделяется на полосные составляющие с помощью квадратурных зеркальных фильтров, полосы пропускания которых составляют: 100—200 Гц (3); 200—400 Гц (5); 400—800 Гц (4); 800—1600 Гц (2); 1600—3200 Гц (2). Цифры в скобках указывают число бит, затрачиваемое на кодирование каждого отсчета сигнала соответствующей выделенной полосы частот. Увеличение числа выделенных полос позволяет более точно согласовывать параметры системы кодирования со свойствами слуха, например, распределить число бит с учетом неодинаковой чувствительности слуха к восприятию искажений и помех в разных участках диапазона слышимых частот.

Особенно важно различие в пороге слышимости шумов и помех для узкополосных (25 дБ) и широкополосных (60 дБ) сигналов. В [3] утверждается, что если исходный звуковой сигнал разделить на узкие полосы частот, не превышающие по ширине частотные группы слуха [5] и далее отдельно кодировать эти выделенные узкополосные сигналы, то уже при отношении сигнал/шум 25—30 дБ шум квантования и другие помехи будут маскироваться полезным сигналом. Из этого следует, что в такой многополосной системе достаточно затратить на кодирование одного отсчета узкополосного сигнала всего лишь 5—6 бит, вместо 10—12 бит,

и уменьшить тем самым скорость цифрового потока до 150 кбит/с, т. е. более чем в два раза по сравнению с обычным для настоящего времени значением 320 кбит/с.

Существует ряд проблем, затрудняющих реализацию систем полосного кодирования.

Выделение множества узкополосных сигналов посредством фильтрации — достаточно сложный, неудобный и громоздкий метод. Вследствие неидеальности характеристик разделительных фильтров в местах «стыковки» полос при их объединении наблюдается интерференция сигналов, что сопровождается появлением локальных искажений амплитудно-частотных (АЧХ) и фазочастотных (ФЧХ) характеристик составного канала. Кроме того, в таких системах скачкообразно изменяется групповое время запаздывания (ГВЗ) при переходе от одной полосы частот к другой, что является следствием различия параметров фильтров полосных каналов.

Эту совокупность линейных искажений, присущих в принципе полосным системам кодирования и передачи звуковых сигналов, можно заметить на слух и, вероятно, потребует применения дополнительных устройств (корректоров) для их компенсации. По сути дела, значения этих искажений, их слуховая заметность определяют жизнестойкость, конкурентоспособность систем полосного кодирования, несмотря на обеспечиваемый ими значительный выигрыш в скорости цифрового потока при передаче звуковых сигналов.

По этой причине в статье особое внимание уделено линейным искажениям АЧХ, вызванным интерференцией полосных сигналов в местах их стыковки, и оценке заметности этих искажений при слуховом восприятии стереопрограмм. В качестве базовой структуры выбрана двухполосная система кодирования и передачи сигналов стереопары.

Известно, что сигналы стереопары могут воспроизводиться с высоким качеством при полосе частот каждого из каналов 15—16 кГц. Имеются также сведения [9], что сокращение полосы воспроизводимых частот до 15—16 кГц отчетливо замечается, по крайней мере молодыми слушателями и при передаче стереопрограмм высокого качества ухудшает качество восприятия. Это следует иметь в виду при разработке соответствующих стандартов для ТВ вещания и кинематографа.

С точки зрения оптимизации структурной формы канала полосного кодирования и передачи сигналов стереопары, повышения эффективности использования цифровой аппаратуры существенный интерес представляет ответ на вопрос: необходима ли для получения полноценного пространственного впечатления раздельная передача каждого из сигналов стереопары во всей полосе частот. Учитывая, что энергия вещательного сигнала на частотах, лежащих выше 8—10 кГц, обычно существенно меньше, чем в области средних частот, естественно

предположить, что ограничение полосы частот сигналов стереопары сверху до определенного предела не должно влиять на правильность передачи пространственной информации. Последнее означает сохранение пространственной структуры размещения кажущихся источников звука в стереопрограмме в том виде, как это задумал звукооператор. Естественность и богатство тембров звучаний инструментов и голосов будет сохранено, если высокочастотную часть стереофонического сигнала передавать в виде монофонической добавки.

Это позволяет не только изменить структуру организации канала при стереопередаче, но и уменьшить также суммарную скорость цифрового потока по сравнению с методом раздельной передачи сигналов стереопары по каналам с полосой частот 30—15 000 Гц. Для сокращения полосы частот сигналов стереопары (с учетом изложенных выше соображений) удобнее всего было бы воспользоваться устройством, структурная схема которого показана на рис. 2, б. Оно содержит два суммарно-разностных преобразователя СРП1 и СРП2, фильтр нижних частот (ФНЧ). Последний включен в канал разностного сигнала $S=A-B$ и изменяет его полосу частот. Полоса частот суммарного сигнала $M=A+B$ остается неизменной. Таким образом, верхняя частота f'_B (см. рис. 2, а) раздельно передаваемых сигналов стереопары определяется частотой среза ФНЧ. Выше этой частоты f'_B сигналы A' и B' тождественны, т. е. являются монофоническими.

Достоинство устройства — простота его реализации; недостаток — весьма высокая чувствительность к амплитудно-частотным (АЧХ) и фазочастотным (ФЧХ) искажениям каналов M и S . Достаточно сказать, что неидентичность АЧХ каналов M и S , равная 0,3 дБ, снижает переходное затухание β между каналами стереопары A' и B' до 24 дБ. Существенно влияет также на значение β

неидентичность ФЧХ каналов M и S . В этом случае переходное затухание между каналами A' и B' оценивается выражением

$$\beta = \frac{1 + R(\Delta\tau)}{1 - R(\Delta\tau)}, \quad (1)$$

где $\Delta\tau$ — временной сдвиг сигналов M и S , а $R(\Delta\tau)$ — нормированное значение функции автокорреляции сигналов M или S . Если последние представляют собой белый шум, то:

$$R(\Delta\tau) = \cos \omega_0 \Delta\tau \operatorname{sinc}(\Delta\omega \Delta\tau/2), \quad (2)$$

где $\omega_0 = (\omega_1 + \omega_2)/2$, $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$, а ω_1 и ω_2 — соответственно нижняя и верхняя круговые частоты сигналов M и S , ω_0 — средняя частота полосы шумового сигнала.

Зависимость переходного затухания β между каналами стереопары (см. рис. 2) от временного сдвига $\Delta\tau$ между суммарным M и разностным S сигналами, вычисленная по выражению (1) для случая, когда $\Delta f = 10$ кГц, а $f_0 = 5$ кГц, приведена на рис. 3, а. Нетрудно заметить, что при $\Delta\tau = 50$ мкс β составляет всего лишь 8 дБ, что существенно ниже требуемого значения.

Спектр сигнала S в этой структуре (см. рис. 2, б) можно эффективно ограничить фильтром восьмого—десятого порядка (аналогичные используются в реальных кодах цифровых систем передач сигналов звукового вещания).

Отметим, что групповое время запаздывания ($\Delta\tau$) таких ФНЧ в зависимости от частоты среза $f_{\text{ср}}$ может лежать в пределах заштрихованной области, показанной на рис. 3, б. С учетом этих данных и выражений (1) и (2) можно ожидать недопустимо низкое значение β в системе с двойным суммарно-разностным преобразованием (см. рис. 2, б). Введение линии задержки в канал M повышает

Рис. 2. Спектры суммарного M и разностного S сигналов (а) и структурная схема устройства с ограничением полосы частот разностного сигнала (б)

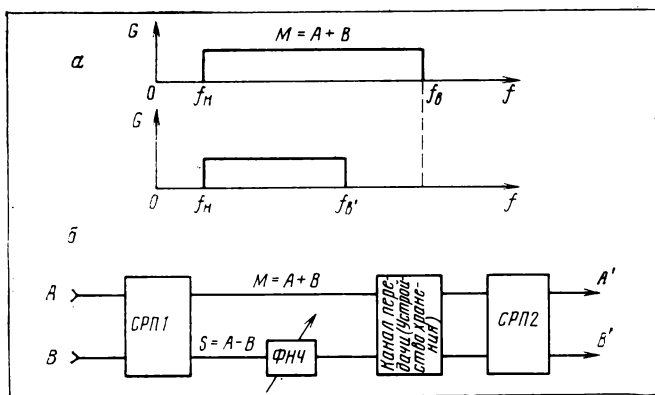
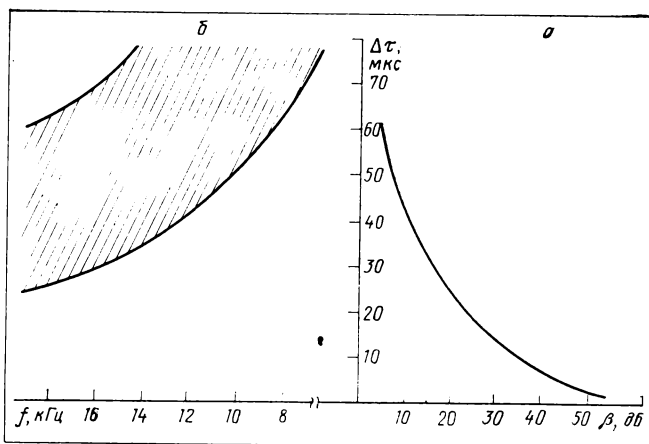


Рис. 3. Влияние группового времени запаздывания сигналов M и S на переходное затухание между каналами стереопары:

а — зависимость переходного затухания от временного сдвига сигналов M и S ; б — пределы изменения группового времени запаздывания фильтров нижних частот 8—10 порядка в зависимости от частоты среза



переходное затухание в этой системе, но усложняет ее структуру.

Для проведения экспертиз использовали экспериментальную установку, структурная схема которой представлена на рис. 4, б. Частота среза фильтров нижних частот $\Phi НЧ$, которую изменяли ступенями, составляла 6, 8, 10, 12 и 14 кГц. Полосовой фильтр имел полосу пропускания соответственно 6—16, 8—16, 10—16, 12—16, 14—16 кГц. С помощью $\Phi НЧ$ ограничивалась полоса частот сигналов стереопары, а с помощью $ПФ$ в каждый канал добавлялась монофоническая высокочастотная добавка, необходимая для компенсации возникающих при этом тембральных искажений.

Переключатель $S1$ обеспечивает два режима работы установки. Положение 1 соответствует варианту с ограниченной полосой отдельно передаваемых сигналов стереопары, положение 2 — варианту, когда каждый из сигналов стереопары передается отдельно по каналу с полосой пропускания 16 кГц. Сравнимые режимы работы установки слушатель переключал через каждые 10—20 с.

Для проведения экспертиз были приглашены квалифицированные эксперты с музыкальным образованием, а также студенты старших курсов, прошедшие предварительную тренировку и не обладающие дефектами слуха. В экспертизе участвовал одновременно один слушатель. Он находился на расстоянии 2,4 м от линии базы громкоговорителей $B1$ и $B2$ (на оси симметрии системы воспроизведения). База последних была выбрана 2,4 м.

Эксперимент проводили в условиях типовой жилой комнаты. Время реверберации в ней составило 0,4 с, а уровень шумов не превышал 35—40 дБ.

В качестве испытательных сигналов были выбраны отрывки наиболее распространенных музыкальных инструментов: струнных — скрипка, альт, виолончель, контрабас; духовых — труба, саксофон, тромбон; ударных — большой барабан, малый барабан, там-там, тарелка, хай-хет; электроинстру-

ментов — электрогитара, электроорган, фортепиано, синтезатор, бас-гитара.

Огобранные отрывки звучаний имели высокий уровень спектральных составляющих на частотах выше 8—10 кГц. Например, спектр таких высокочастотных инструментов, как тарелка, хай-хет, синтезатор, простирался вплоть до 18—20 кГц.

Испытательный сигнал подавали в один из каналов стереопары. Таким образом, низкочастотная и среднечастотная части спектра сигнала при воспроизведении присутствовали только в одном канале (правом). Высокочастотную часть спектра подавали в равной доле в оба канала воспроизведения. При другом положении переключателя $S1$ весь спектр испытательного сигнала воспроизводился только одним громкоговорителем $B1$. Перед экспертами была поставлена задача определить смещение кажущихся источников звука (КИЗ) (за счет присутствия высокочастотной части сигнала в обоих каналах) от своего первоначального положения (позиция громкоговорителя $B1$). Очевидно, что смещение КИЗ в наибольшей степени должно проявляться для сигналов, содержащих большие уровни спектральных составляющих на базе высоких частот.

Результаты экспертиз показали следующее. Сокращение полосы частот сигналов стереопары до 10 кГц (с подачей в оба канала воспроизведения высокочастотной части спектра 10—16 кГц в монофоническом варианте) не вызывает смещений КИЗ, заметных квалифицированным экспертам, даже для ударных музыкальных инструментов, обладающих значительной энергией спектральных составляющих на частотах выше 10 кГц. При сокращении полосы частот сигналов стереопары до 8 кГц смещение КИЗ для высокочастотных инструментов сразу замечается большинством экспертов. Причем КИЗ (рис. 5) смещается (от своего первоначального положения — позиция громкоговорителя $B1$) не только в горизонтальном направлении (ось X), но в значительной степени и по верти-

Рис. 4. Спектры воспроизводимых сигналов (а) и структурная схема установки для проведения экспертиз (б): M' — стереофонический студийный магнитофон МЭЗ-62С; $\Phi НЧ$ — фильтры нижних частот; Σ — сумматор сигналов; $ПФ$ — полосовой фильтр; $УНЧ$ — усилитель низкой частоты; $B1, B2$ — громкоговорители; $S1$ — переключатель режимов работы

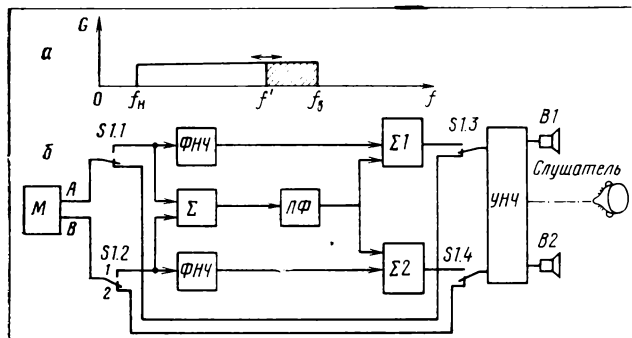
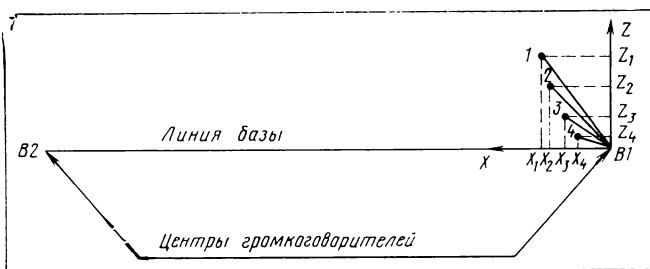


Рис. 5. Траектории перемещения кажущихся источников звука при ограничении полосы стереопары до 8 кГц:

1 — тарелка, хай-хет; 2 — малый барабан; 3 — труба; 4 — гитара; $Z_1 = Z_{\text{макс}} = 300$ мм; $X_1 = X_{\text{макс}} = 230$ мм; $Z_2 = 180$ мм; $X_2 = 190$ мм; $Z_3 = 90$ мм; $X_3 = 140$ мм.

База громкоговорителей — 2,4 м



кали (вверх) — ось Z . Вертикальное смещение КИЗ увеличивается при переходе к более высокочастотным музыкальным инструментам. Для более низкочастотных инструментов (см. рис. 5) при полосе ограничения 8 кГц смещение КИЗ незначительно, им можно пренебречь.

Подъем звуковых образов можно объяснить [10] более ранним поступлением к слушателю монофонической высокочастотной части сигнала (по сравнению с его низкочастотным компонентом), так как групповое время запаздывания полосового фильтра в данном случае меньше, чем фильтра нижних частот. Из изложенного следует, что посторонние искажения в стереограмме отсутствуют (не заметны), если полоса частот каждого канала стереопары составляет не менее 10 кГц, а высокочастотная часть спектра 10—16 кГц этих сигналов воспроизводится монофонически.

Структура обработки стереофонических сигналов, показанная на рис. 4, легко реализуется в виде двухполосной цифровой системы для их передачи (рис. 6). Последняя содержит два устройства полосной обработки $УПО1$ и $УПО2$, аналого-цифровые $АЦП1$ и $АЦП2$ и цифроаналоговые $ЦАП1$ и $ЦАП2$ преобразователи и генераторное оборудование $ГО$, необходимое для синхронизации работы всех этих устройств.

В состав устройства полосной обработки $УПО1$ входят $ФНЧ$ и $ФВЧ$, с их помощью спектры каждого из сигналов A и B стереопары разделяются на две части: низкочастотную и высокочастотную. Низкочастотные полосы сигналов A и B стереопары преобразуются в цифровую форму $АЦП1$ и передаются по отдельным каналам. Кроме того, сигналы A и B стереопары поступают на входы сумматора сигналов Σ , выход которого подключен к $ФВЧ$. Последний выделяет высокочастотную часть сигнала $A+B$, которая затем транспонируется в область нижних частот перемножителем сигналов $ПС1$, на его второй 2 вход поступает сигнал с частотой f_n от формирователя частот переноса ($ФЧП$).

Рис. 6. Двухполосная система кодирования и передачи звуковых сигналов, сочетающая аналоговые и цифровые устройства

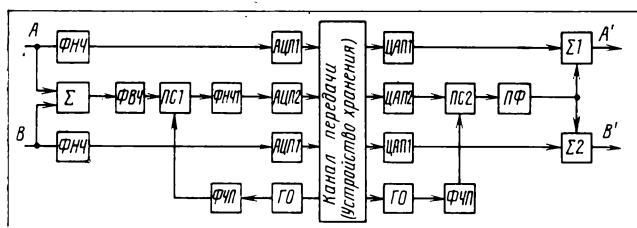


Рис. 7. Амплитудно-частотные характеристики двухполосной системы кодирования и передачи звуковых сигналов:

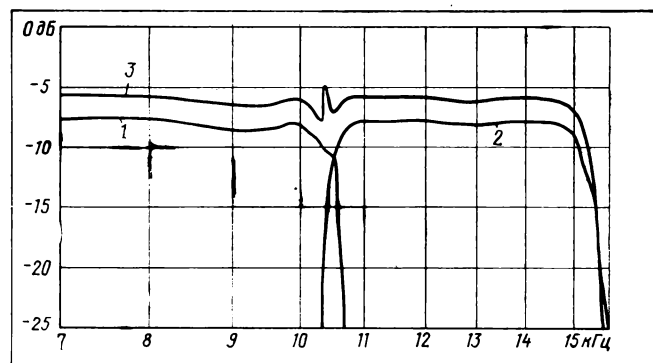
1 — канал передачи низкочастотной полосы (30—10 000 Гц) звукового сигнала; 2 — канал переноса спектра (10—15 кГц), включающего $ФВЧ$, $ПС1$, $ПС2$ (кодер с полосой частот 6,4 кГц); 3 — составной канал

$ФНЧ1$ выделяет нижнюю боковую полосу. Транспонированная в области нижних частот высокочастотная часть спектра сигнала $A+B$ поступает далее на $АЦП2$, где и преобразуется в цифровую форму.

В приемной части системы отдельно переданные низкочастотные полосные сигналы стереопары преобразуются с помощью $ЦАП1$ в аналоговую форму. Цифровой же поток, соответствующий высокочастотной монофонической добавке $A+B$, после преобразования в аналоговую форму $ЦАП2$ поступает на перемножитель сигналов $ПС2$. Он ретранспонирует высокочастотную полосу спектра сигнала $A+B$ (при передаче перенесенного в область низких частот) на прежнее место. Для переноса спектра на второй вход $ПС2$ подается сигнал f_n с выхода формирователя частот преобразования ($ФЧП$). $ФВЧ$ устройства полосной обработки $УПО2$ подавляет паразитные частотные составляющие, лежащие вне полосы высокочастотной компоненты сигнала $A+B$. Восстановленные в $УПО2$ обе частотные полосы объединяются в сумматорах $\Sigma1$ и $\Sigma2$, на выходах которых имеем соответствующие сигналы A' и B' , высокочастотная часть (полоса) спектра последних является монофоническим компонентом.

Исследования локальных линейных искажений, возникающих в области межполосного просачивания («стыковки» полосных сигналов), оценка их заметности при слуховом восприятии были выполнены экспериментально с помощью рассмотренной выше двухполосной аналого-цифровой системы (см. рис. 6). При этом для цифрового представления и передачи полосных сигналов использованы кодеки аппаратуры «Орбита-РВ» [11]. Фильтры $ФНЧ$ и $ФНЧ1$ являлись составной частью кодеков этой аппаратуры с частотами среза соответственно 10 и 6,4 кГц. Остальные элементы устройств $УПО1$ и $УПО2$, необходимые для реализации этой двухполосной структуры (см. рис. 6), были изготовлены в лаборатории кафедры радиовещания и акустики ЛЭИС им. М. А. Бонч-Бруевича.

Результаты измерений АЧХ каналов стереопары приведены на рис. 7. Из рисунка видно, что вбли-



зи частоты раздела f_p фильтров $\Phi НЧ$ и $\Phi ВЧ$ амплитудно-частотная характеристика составного канала, образованного с помощью двух параллельных цифровых трактов, имеет ряд узких экстремумов (см. рис. 7, кривая 3). Общая ширина зоны интерференции полосных сигналов 700 Гц, а значение локальной неравномерности АЧХ около 2—2,5 дБ при оптимальном значении частоты сигнала переноса ($f_n = 17,275$ кГц) и правильном его фазировании.

Нелинейность тракта двухкратного транспонирования спектра, оцениваемая по относительному уровню паразитных спектральных компонент, составляет для исследованного образца 1,3 % (—38 дБ), относительный уровень шума —61 дБ.

Заметность локальных искажений АЧХ зависит от относительной ширины $\Delta f/f$ подъемов или провалов. Если выполняется неравенство [12]:

$$\Delta f/f < a, \quad (3)$$

где $a = 10$ при $f \leq 200$ Гц; $a = 15$ при $200 < f \leq 800$ Гц и $a = 20$ при $f > 800$ Гц, то такие искажения АЧХ на слух незаметны. Условие (3) для составного канала (см. рис. 7, кривая 3) выполняется. Поэтому можно ожидать, что локальные выбросы АЧХ при полосной передаче звуковых сигналов по совокупности цифровых каналов не будут заметны на слух.

Для подтверждения этого были проведены соответствующие экспертизы. Слушателям попеременно предлагалось звучание стереофонического сигнала, обработанного в полосном цифровом устройстве (см. рис. 6) и прошедшего через эталонный аналоговый канал высшего класса качества с полосой частот 30—15 000 Гц. Переключение каналов выполнял слушатель. В качестве звукового материала были использованы фрагменты музыкальных произведений различных жанров, рекомендованные звукорежиссерами фирмы «Мелодия».

При проведении этих экспертиз оценивали предпочтительность одного из двух сравниваемых вариантов звучания и степень их различия. Последнюю оценивали по пятибалльной системе [13].

Эксперты отмечали разницу в звучании (как слабо заметное различие). Однако они затруднялись отдать предпочтение какому-либо из двух вариантов. Наличие заметных на слух линейных искажений в зоне интерференции полосных сигналов, как это и следовало ожидать, не отмечалось. То же самое относится и к нарушению пространственной структуры стереопанорамы.

Детальные исследования показали, что одной из возможных причин различия в звучании сопоставляемых вариантов может быть наличие переходных процессов в фильтрах нижних частот кодексов аппаратуры «Орбита-РВ». Их длительность составляет единицы миллисекунд, поэтому они могут изменять окраску звучания. Второй причиной может быть различие в групповом времени запаздывания низкочастотного и высокочастотного трактов состав-

ного канала. Большее значение ГВЗ имеет канал переноса спектра.

Однако для оценки степени влияния каждого из упомянутых выше факторов необходимо провести весьма тонкие эксперименты. Важно отметить, что экспертизы подтвердили возможность практического использования двухполосной структуры в высококачественных цифровых системах передачи и консервации звуковых сигналов.

Выводы

1. Полосное кодирование звуковых сигналов позволяет повысить эффективность цифровых систем передачи, хранения информации за счет возможности использования алгоритмов обработки с более высокой степенью адаптации, полнее учитывающих как статистические свойства полосных сигналов, так и психофизические особенности их восприятия, включая такие факторы, как неодинаковая чувствительность слухового анализатора человека к искажениям в различных участках спектра слышимых частот, различие в маскировке шумов и помех для узкополосных и широкополосных сигналов.

2. Предпочтительнее передавать отдельно левый A и правый B сигналы стереопары; возможна передача сигналов суммарного M с полным спектром, а разностного S — с сокращенным до 8—10 кГц — в области высших частот при неизменном качестве звучания. Введение дополнительных корректирующих устройств позволяет в этом случае сохранить значение переходного затухания на допустимом уровне. Это следует учитывать как при выборе структуры систем цифровой передачи (хранения) стереофонической звуковой информации, предназначенной для ТВ вещания и кинематографа, так и при разработке соответствующих стандартов на параметры качества входящих в них устройств.

3. Ограничение полосы частот отдельно передаваемых сигналов A и B стереопары до 10 кГц при добавлении к ним высокочастотной части (10—15 кГц) монофонического сигнала $A + B$ не приводит к появлению заметных на слух искажений по сравнению со случаем, когда сигналы A и B передаются по каналам с полосой частот 30—15 000 Гц. При сравнении этих вариантов звучания слушатели не отмечают нарушений пространственной структуры звуковой панорамы и появления тембральных искажений.

4. Полосное кодирование звуковых сигналов и их передача по совокупности индивидуальных цифровых каналов сопровождается локальными искажениями в местах «стыковки» полос. Исследование искажений амплитудно-частотной характеристики (АЧХ), выполненное на макете двухполосной системы, сочетающем аналоговые и цифровые устройства, показало, что ширина зоны интерференции полосных сигналов примерно 700 Гц, выбросы АЧХ — 1,5 дБ. Незаметность этих искажений на слух подтвердили соответствующие эксперименты. Наличие локальных линейных искажений в системах полосного кодирования не может служить препятствием для внедрения этого метода передачи звуковых сигналов в цифровых системах.

Литература

1. Bergmann H. Verfahren zur Rauschminderung bei der Tonsignalverarbeitung. — Radio fernsehen elektronik, 1982, 31, N 11, S. 731—736.
2. Dickopp G., Schröter E. Der Telefon-Kompander. — Rundfunktechnische Mitteilungen, 1978, 22, N 2, S. 63—74.
3. Блессер Б., Кейтис Дж.-М. Цифровая обработка звуковых сигналов. — В кн.: Применение цифровой обработки сигналов/Под ред. Э. Оппенгейма. — М.: Мир, 1978, с. 39—130.

4. Фланаган Дж.-Л. Анализ, синтез и восприятие речи. — М.: Связь, 1968.
5. Цвиккер Э., Фельдкеллер Р. Ухо как приемник информации. — М.: Связь, 1971.
6. Crochiere R. E., Webber S. A., Flanagan J. L. Digital coding of speech in Subbands. — Bell. Syst. Techn. J., 1976, 55, N 11, p. 1069—1085.
7. Crochiere R. E. On the design of sub-band coders for low bit-rate speech communication. — Bell. Syst. Techn. J., 1977, 56, N 6, p. 747—770.
8. Malah D., Crochiere R., Cox V. Performance of transform and Subband Coding Systems Combined with Harmonic Sealing of Speech. — ASSP-29, 1981, N 2.
9. Hessenmüller H., Jakubowski H. Digital Sound Transmission Quality Results of Subjective

Tests Objective Measurement Methods. — EBU Review Technical, 1982, N 12, p. 274—287.

10. Блауэрт Й. Пространственный слух. — М.: Энергия, 1979, с. 224.

11. Аппаратура аналого-цифрового преобразования комплекса «Орбита-РВ»/О. С. Тихонов, Г. В. Рабинович, Е. В. Пустыгин и др. — Электро-связь, 1982, № 11, с. 11—16.

12. Фурдуй В. В. Акустические основы вещания. — М.: Связьиздат, 1960.

13. Адаменко Б. А., Носуленко В. Н. Экспериментальное исследование некоторых характеристик слухового восприятия. — В кн.: Психофизические исследования восприятия и памяти. — М.: Наука, 1981, с. 162—174.



УДК 77.027.2

Извлечение серебра из растворов фотоотходов методом реагентного осаждения

Г. В. ВЕЛИЧКО, И. О. СИЛИНА, Е. Г. ШЕЙНИС (Всесоюзный научно-исследовательский кинофототехинститут)

Переработка серебросодержащих отходов фотоцехов киностудий имеет свою специфику, так как отработанные фотографические растворы, как правило, бывают сильно загрязненными и повторно не используются, а извлечение из них серебра не всегда эффективно.

Один из наиболее старых и известных способов извлечения серебра из отработанных серебросодержащих растворов — метод реагентного осаждения, основанный на выделении серебра в виде труднорастворимых солей. В качестве реагентов-осадителей на практике широко применяются различные неорганические и органические соединения: хлориды; хлораты; гипохлориты; сульфиды натрия, кадмия, цинка, сурьмы, железа, кобальта; перекись водорода; ронгалит (натриевая соль формальдегидсульфокислотной кислоты); тиоацетамид; меркаптосоединения [1, 2]. Наиболее широкое распространение из перечисленных реагентов нашел сульфид натрия, в [3] предложен вариант технологической схемы сульфидного осаждения серебра с автоматическим управлением процессом. Метод требует строгого поддержания заданной щелочности среды ($\text{pH} \geq 8$), нарушение которой приводит к выделению сероводорода или неполному осаждению серебра. Мелкодисперсный характер осадка сернистого серебра — причина длительной седиментации и потерь серебра при фильтрации, поэтому для ускорения седиментации часто используют коагулянты.

Предпочтительнее по сравнению с сернистым натрием использовать другой реагент — гидросульфит натрия, обладающий рядом преимуществ: отсутствием запаха в реакционной емкости, образованием более компактного осадка, состоящего из смеси $\text{Ag}-\text{Ag}_2\text{S}$. Для лучшей седиментации осадка рекомендуется нагревать реакционную массу [4].

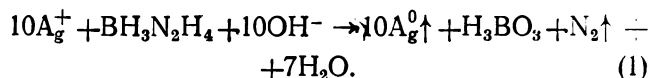
Не меньший интерес представляют реагенты, позволяющие выделять из серебросодержащих растворов непосредственно металлическое серебро. Ими могут быть органические и неорганические восстановители: формальдегид, проявляющие вещества в отработанных проявителях и др. [1]. В последнее время в связи с разработкой новых методов химической металлизации широко применяются на практике соединения класса борсодержащих вос-

становителей: боргидриды [5] и аминобораны [6]. Среди этого класса соединений мы исследовали в качестве осадителя металлического серебра гидразинборан ($\text{BH}_3\text{N}_2\text{H}_4$) — комплексное соединение борана с гидразином, обладающее высокими восстановительными свойствами при комнатной температуре [7].

В статье представлены результаты исследования методов извлечения серебра из отработанных фотографических растворов с помощью восстановителей: гидразинборана и гидросульфита натрия, а также данные практического применения этих реагентов при переработке фотоотходов.

Метод извлечения серебра с помощью гидразинборана

В сильнощелочной среде серебро восстанавливается гидразинбораном согласно реакции



С помощью этого реактива серебро извлечено из фиксирующих, отбеливающих-фиксирующих растворов, смеси фотоотходов, а также из промывных вод после фиксирования. В работе был использован гидразинборан по ТУ 6-02-1-261—75, осаждение проводилось на лабораторной установке, представляющей собой стеклянный сосуд с мешалкой (магнитной или пропеллерной) с частотой вращения до 900 мин^{-1} . Исходное содержание серебра в растворах определяли методом потенциометрического титрования тиоацетамидом и методом Фольгарда, полноту извлечения серебра контролировали колориметрическим методом с п-диметиламинобензилденроданином, а в серебросодержащем шламе — методом Фольгарда [8].

В ходе лабораторных испытаний осаждения серебра гидразинбораном было установлено, что:

◇ осаждение необходимо начинать при рН не ниже 7;

◇ наиболее оптимальная среда с рН=11—12 достигается добавлением едкой щелочи;

◇ поддержание стабильного рН увеличивает полноту осаждения серебра из реакционной смеси в среднем на 30 %;

◇ гидразинборан добавляется в сухом виде или в виде водного раствора, приготовленного непосредственно перед осаждением;

◇ равномерное перемешивание реакционной массы существенно влияет на полноту осаждения серебра и увеличивает ее более чем в 3,5 раза по сравнению с теми растворами, в которых реакция проводится без перемешивания;

◇ реакция восстановления — автокаталитическая, и наличие осадка металлического серебра в реакционной емкости увеличивает полноту осаждения в среднем на 20 %;

◇ продолжительность регенерации 2—3 ч, один из признаков окончания реакции — прекращение пенообразования и стабилизация значения рН, которое в процессе реакции падает;

◇ полная седиментация осадка металлического серебра происходит в течение 20—24 ч при комнатной температуре.

В процессе исследования необходимо было не только установить оптимальные параметры проведения реакции осаждения, но и найти количество гидразинборана, обеспечивающее максимальную полноту извлечения серебра при отсутствии избытка реактива в реакционной смеси. Исследования проводили с кислыми и нейтральными фиксирующими растворами после обработки цветной позитивной киноплёнки ЦП-8Р и с серебросодержащими промывными водами. Содержание серебра в растворах соответственно 0,5—4,2 и 0,1—0,4 г/л. Растворы обрабатывали первоначально стехиометрическим количеством гидразинборана согласно уравнению (1) (на 1 г серебра — 0,042 г гидразинборана), а затем количеством, обеспечивающим мак-

симальную полноту извлечения серебра. На извлечение 1 г серебра практически расходуется 0,11 г гидразинборана, т. е. реагент расходуется очень экономно.

С помощью отработанной методики серебро было осаждено из загрязненных отходов фиксирующих растворов, имеющих интенсивную окраску и большое число взвешенных частиц. Данные испытаний приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, осаждение гидразинбораном обеспечивает высокую степень извлечения серебра, остаточная концентрация которого не превышает 0,7 мг/л. Анализ серебра в полученном осадке показал достаточно высокое его процентное содержание — 70—80 %.

Отдельными опытами было показано, что загрязненные фиксирующие растворы после извлечения из них серебра с помощью гидразинборана можно повторно использовать в процессе химико-фотографической обработки киноплёнки, причем не обнаружено каких-либо изменений в фотографических показателях цветной позитивной киноплёнки ЦП-8Р, обработанной с использованием указанных фиксирующих растворов.

Значительный объем экспериментов был проведен по осаждению серебра из отбеливающе-фиксирующих растворов составов, указанных в табл. 2.

Установлено, что условия осаждения и расход гидразинборана аналогичны полученным при осаждении из фиксирующих растворов и их отходов. Однако осаждение серебра из таких сложных по составу растворов, как отбеливающе-фиксирующие, содержащих железо, приводит к тому, что наряду с металлическим серебром в процессе извлечения выделяется значительное количество гидроокиси железа. Хотя соосаждение и не увеличивает общую продолжительность седиментации осадка, но резко снижает процентное содержание серебра в шламе, которое в этих случаях не превышало 20 %, а для разбавленных растворов, с исходным содержанием

Таблица 1. Результаты обработки отходов фиксирующих растворов гидразинбораном

Концентрация серебра в фотоотходах		Расход гидразинборана, г/л
исходная, г/л	конечная, 10 ⁻³ г/л	
0,56	0,4	0,056
0,87	0,6	0,095
1,20	0,5	0,130
1,34	0,6	0,145
1,58	0,6	0,175
1,94	0,7	0,215
2,06	0,65	0,225
2,60	0,5	0,285
3,09	0,4	0,340
3,27	0,6	0,365

Таблица 2. Рецептуры отбеливающе-фиксирующих растворов

Химикат	Концентрация, г/л		
	рецептура 1	рецептура 2	рецептура 3 (РМ-2, ВНР)
Трилон Б	30	55	55
Fe-EDTA	60	—	—
FeCl ₃ ·6H ₂ O	—	25	25
Тиосульфат натрия кристаллический	180	120	170
Бура	30	—	10
Едкий натр	—	—	9
Углекислый калий	—	30	—
Сульфит натрия безводный	2	—	10
Тиомочевина	3	—	—
Тиосемикарбазид	—	—	2
Калий бромистый	—	20	—

серебра менее 1 г/л — не более 10 %. Сопоставляя эти данные с результатами, полученными при переработке серебрясодержащих фиксирующих растворов, можно сделать вывод о целесообразности раздельной переработки фиксирующих и отбеливающих фиксирующих растворов.

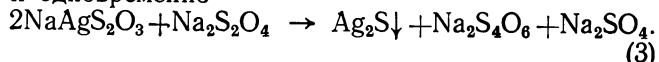
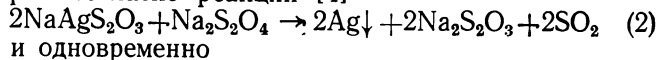
Наряду с гидразинбораном в лабораторных условиях был опробован в качестве восстановителя серебра реагент — боргидрид натрия, рекомендованный в [5]. При извлечении серебра из отходов фиксирующих растворов с помощью указанного реагента было установлено, что осаждение следует проводить в узкой области слабощелочных значений pH. Это связано с тем, что при значениях $\text{pH} < 8$ в результате гидролиза, сопровождающегося выделением газообразного водорода, разрушается реагент, а при значениях $\text{pH} > 8$ под действием боргидрида натрия одновременно с восстановлением серебра разлагается тиосульфат натрия, что сопровождается интенсивным выделением сероводорода. Хотя полнота извлечения серебра при этом не уступает полученной с применением гидразинборана, по приведенным выше причинам мы отказались от применения боргидрида натрия для извлечения серебра из фиксирующих растворов и фотоотходов.

Метод извлечения серебра с помощью гидросульфита натрия

Принимая во внимание, что гидразинборан — труднодоступный химикат, в качестве осадителя было исследовано еще одно соединение — гидросульфит натрия, позволяющий выделить из серебрясодержащих растворов серебро в виде смеси металлического и сернистого серебра.

Гидросульфит натрия — соль гидросернистой кислоты ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), хорошо растворим в воде, во влажном состоянии быстро окисляется, сильно поглощая кислород.

Серебро восстанавливается гидросульфитом натрия согласно реакции [4]



Как отмечено выше, применение гидросульфита натрия имеет ряд преимуществ перед сернистым натрием.

Для переработки серебрясодержащих отходов был использован гидросульфит натрия по ГОСТ 246—76, в котором с помощью предварительного химического анализа было установлено процентное содержание основного вещества, равное 80,4 %. Обработке подвергали рабочие фиксирующие растворы и их отходы с содержанием серебра в пределах 0,68—3,39 г/л, а также отбеливающие-фиксирующие растворы рецептур 1 и 2 (см. табл. 2) с содержанием серебра в пределах 0,78—2,13 г/л.

В результате исследования были установлены: количество гидросульфита натрия, необходимое для полного извлечения серебра из серебрясодержащих растворов, оптимальное для осаждения значение pH, продолжительность седиментации осадка смешанного состава ($\text{Ag} - \text{Ag}_2\text{S}$) и влияние на нее температуры.

При исследовании первых двух параметров в порции фиксирующего раствора с одинаковым содержанием серебра ($C_{\text{Ag}} = 2,54$ г/л, $\text{pH}_{\text{исх}} = 6,45$) вводили последовательно стехиометрическое количество гидросульфита натрия (согласно уравнениям реакции (2) и (3) на восстановление 1 г серебра требуется 0,81 г гидросульфита натрия в расчете на 100 %-ное содержание основного вещества), а затем его избыток в количестве 10—100 %. После этого в испытуемые растворы небольшими порциями добавляли сухую щелочь NaOH, постепенно повышая pH реакционной смеси от 6,45 до 12,5. Полноты осаждения достигали, начиная с 60 %-ного избытка реагента при температуре 20 °С, т. е. минимально на восстановление 1 г серебра требовалось 1,3 г безводного гидросульфита натрия. Это примерно в десять раз выше, чем при использовании гидразинборана в качестве восстановителя.

Исследование данных зависимости продолжительности седиментации осадка от температуры показала, что при комнатной температуре осветление раствора над осадком $\text{Ag} - \text{Ag}_2\text{S}$ происходит за 24—30 ч, а при нагревании обрабатываемого раствора до 60 °С время полной седиментации сокращается до 4 ч при одинаковой полноте осаждения серебра.

В результате переработки по разработанной методике различных фотоотходов с содержанием серебра 0,68—3,39 г/л была достигнута удовлетворительная полнота извлечения последнего. Остаточное содержание серебра находилось в интервале 2,7—6,0 мг/л. Среднее процентное содержание в шламе составляло 50—55 %.

Попытка применить гидросульфит натрия в качестве восстановителя серебра из отбеливающих-фиксирующих растворов не дала положительных результатов по ряду причин: извлечение серебра из отбеливающих-фиксирующих растворов не было количественным вследствие перехода части осажденного серебра в фазу раствора; для осаждения требовался значительный избыток гидросульфита натрия (приблизительно в восемь раз больший, чем при осаждении из фиксирующих растворов), что связано с необходимостью предварительного восстановления входящих в рецептуру отбеливающих-фиксирующих растворов ионов трехвалентного железа в двухвалентное; вследствие выпадения значительного количества гидроокиси железа процентное содержание серебра в шламе довольно низкое (около 5 %).

На основании сказанного выше гидросульфит можно эффективно использовать для осаждения

серебра из фотоотходов, не содержащих отбеливающе-фиксирующие растворы.

В результате исследований были разработаны технологические рекомендации для извлечения серебра из фотоотходов методом реагентного осаждения с применением реактивов — гидразинборана и гидросульфита натрия.

Указанные рекомендации были опробованы в НИКФИ при переработке загрязненных серебро-содержащих фотоотходов, поступающих из подразделений института, а также из цеха обработки пленки (ЦОП) киностудии им. М. Горького.

Для осаждения серебра из растворов фотоотходов объемом 50—100 л и более в условиях производства можно использовать выпускаемые отечественной промышленностью установки М-1 и М-2, предназначенные для извлечения серебра из фиксирующих растворов методом электросернистого осаждения, а также более простые конструкции (без подогрева), аналогичные установке, рассмотренной в [9]. Для обеспечения лучших условий труда обслуживающего персонала установку целесообразно подключать к системе вытяжной вентиляции.

В процессе апробации метода реагентного осаждения гидразинбораном в НИКФИ в течение 1983—1984 гг. было переработано около 2,5 м³ фотоотходов. В результате переработки было получено около 4,5 кг серебра в пересчете на чистый продукт со средним процентным содержанием в шламе 70 % (подтверждено паспортными данными завода ВДМ). При этом было израсходовано всего около 500 г гидразинборана. При осаждении гидросульфитом натрия переработано около 200 л отходов с содержанием серебра 3,23 г/л, израсходовано около 1 кг реактива. Получен шлам с содержанием 51,6 %.

Промышленная апробация метода реагентного осаждения гидразинбораном для извлечения серебра из фотоотходов была проведена также в ЦОП киностудии им. М. Горького. Переработке подвергали смесь фотоотходов, поступающих из фотоцеха. Всего было переработано 500 л раствора, из которых извлечено 535 г серебра (в пересчете на металлическое серебро). Однако процентное содержание серебра в шламе (25 %) ниже, чем получено в НИКФИ. Как уже подчеркивалось, для повышения процентного содержания серебра в шламе отбеливающе-фиксирующие растворы необходимо перерабатывать отдельно от фиксирующих.

В настоящее время метод реагентного осаждения гидразинбораном внедряется на Рижской киностудии.

Выводы

1. Проведено экспериментальное опробование двух восстановителей — гидразинборана и гидросульфита натрия для извлечения серебра из фотоотходов методом реагентного осаждения.

2. Показана высокая эффективность гидразинборана для извлечения серебра из всех видов фотоотходов, в том числе отбеливающе-фиксирующих. Гидросульфит натрия можно эффективно использовать при извлечении серебра из фотоотходов, не содержащих отбеливающе-фиксирующие растворы.

3. Остаточная концентрация серебра в растворах фотоотходов после осаждения гидразинбораном не превышает 0,7 мг/л, гидросульфитом натрия — 3—6 мг/л.

4. Составлены технологические рекомендации по извлечению серебра из фотоотходов с помощью реагентов гидразинборана и гидросульфита натрия в условиях производства.

5. Метод реагентного осаждения с применением гидразинборана прошел опытно-промышленную апробацию при переработке фотоотходов в НИКФИ и в ЦОП киностудии им. М. Горького. Результаты испытаний подтвердили высокую эффективность метода, простоту выполнения и экономичность.

Литература

1. К и р и л л о в Н. И. Основы процессов обработки кинофотоматериалов. — М.: Искусство, 1977.
2. П я т н и ц к и й И. В., С у х а н В. В. Аналитическая химия серебра. — М.: Изд-во АН СССР, 1975.
3. L a P e r l e R. L. Removal of Metals from Photographic Effluent by Sodium Sulfide Precipitation. — Journ. of Appl. Phot. Eng., 1976, 2, N 3, p. 134—146.
4. S c h r e i b e r M. L. Present Status of Silver Recovery in Motion Picture Laboratories. — SMPTE J., 1965, 74, N 6, c. 505—513.
5. C o o l e y A. C., D a g o n T. J. Current Silver Recovery Practices in the Photographic Processing Industry. — Journ. of Appl. Phot. Eng. 1976, 2, N 1, p. 36—41.
6. Е с е л ь с о н Б. М., Ж и г а ч А. Ф. Свойства гидразинборанов. — Черкассы: Изд-во НИИТЭХИМ. Деп. рукопись 521—ХИД-81 от 23.06.81.
7. Ш е й н и с Е. Г., С и л и н а И. О., Е с е л ь с о н Б. М. Исследование метода регенерации серебра из фиксирующих растворов, промывных вод и фотоотходов с использованием гидразинборана. — Труды НИКФИ, 1982, вып. 108, с. 93—106.
8. Методы определения содержания серебра в растворах, फिल्मных материалах и кинопленках. ОСТ 19-3—84.
9. И о ф и с Е. А., Ч е р н я в с к и й Б. П. Малогабаритная установка для сбора серебра из промывных вод. — Техника кино и телевидения, 1958, № 9, с. 72—73.

УДК 778.23:778.55]—71

Интерференционные теплофильтры для кинопроекторов

Н. И. ТЕНЯКОВА, В. С. ЩЕКОЧИХИН (Всесоюзный научно-исследовательский кинофототехинститут)

При разработке кинопроекторов с источниками света большой мощности, предназначенных для демонстрации кинофильмов в залах вместимостью 1200 и более мест, в конструкции осветителей необходимо предусматривать дополнительную тепловую защиту киноленты [1—3]. Проблема тепловой защиты возникает из-за того, что с увеличением световой мощности оптико-осветительной системы кинопроекторов возрастает количество лучистой энергии, поглощаемой кинолентой в кадровом окне. В результате увеличивается амплитуда пульсаций проецируемого кадра, что ухудшает резкость изображения на экране.

Наряду с увеличением амплитуды систематической пульсации, наблюдается периодическая расфокусировка изображения при переходе от одного монтажного плана к другому или постепенная потеря резкости изображения. К тому же, кинолента после прохождения через кинопроектор, имеющий источник света большой мощности, становится хрупкой, что снижает срок ее службы. При значительной лучистой энергии, поглощенной кинолентой, изображение разрушается на черно-белой киноленте (эмульсионный слой пузырится, плавится и выгорает) и полностью обесцвечивается и исчезает — на цветной.

Для обеспечения необходимой яркости и резкости изображения, а также сохранности киноленты при проекции фильмокопии на экраны больших размеров в кинопроекторах применяют тепловые защитные бленды, водяное охлаждение деталей фильмового канала и воздушное охлаждение киноленты в кадровом окне. Все эти средства недостаточны, так как не снижают ту часть тепла, которая передается лучеиспусканием к проецируемому кадру.

Наиболее эффективно эту задачу решают теплофильтры, устанавливаемые в оптико-осветительной системе перед кадровым окном кинопроекторов. Действие теплофильтров может быть основано как на поглощении ультрафиолетовой и инфракрасной части спектра, так и на их отражении. На абсорбционных (телопоглощающих) фильтрах теряется до 25 % световой энергии. Гораздо меньше световой энергии (до 10 %) теряется при использовании интерференционных отражающих теплофильтров. Интерференционные теплофильтры представляют собой стеклянную пластину с нанесенным на нее покрытием из нескольких чередующихся слоев с высоким и низким значением показателей преломления, благодаря чему возникает интерференция световых волн.

Интерференционные теплофильтры, отражая лучистую энергию инфракрасной и ультрафиолетовой частей спектра, создают для себя благоприятный температурный режим, в то время как абсорбционные стеклянные теплофильтры, поглощая ин-

фракрасное излучение, значительно нагреваются и во избежание растрескивания основы фильтров их необходимо охлаждать.

Отражение интерференционных теплофильтров максимально для той области спектра, для которой оптическая толщина слоев равна $(1/4) \lambda$ (λ — длина световой волны), или кратна этой величине. В случае использования слоев с неравной оптической толщиной, т. е. когда

$$n_v h_v \neq n_n h_n,$$

где $n_v h_v$, $n_n h_n$ — оптические толщины слоя (произведения его показателей преломления n на толщину слоя h) с соответственно высоким и низким коэффициентами преломления, должно сохраняться равенство

$$n_v h_v + n_n h_n = \lambda/2.$$

Подбором материалов слоев по показателю преломления, изменением оптической толщины и числа слоев можно добиться желаемой характеристики спектрального отражения. Отражение инфракрасной части спектра растет при увеличении разности показателей преломления чередующихся слоев, а также с увеличением числа слоев.

Созданный теплозащитный интерференционный фильтр для кинопроектора 35КСА-10В с ксеноновой лампой мощностью 10 кВт должен:

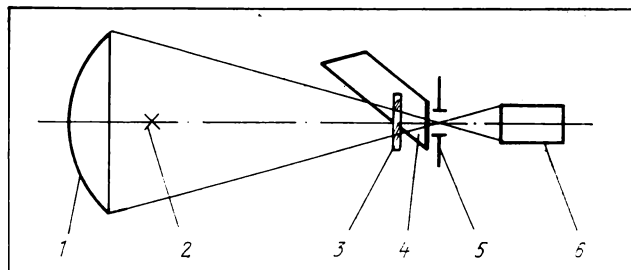
разделять световые и тепловые лучи осветителя кинопроектора по схеме: прохождение световых лучей видимой области и отражение инфракрасных и ультрафиолетовых лучей;

быть установленным перпендикулярно оптической оси внутри осветителя кинопроектора (рис. 1);

быть выполненным на основе оптического стекла ЛК5 в виде пластины $\varnothing 200$ мм толщиной 3—3,5 мм.

Рис. 1. Осветительно-проекционная система кинопроектора:

1 — эллиптический интерференционный отражатель; 2 — источник света; 3 — интерференционный теплофильтр; 4 — obtюратор; 5 — кадровое окно кинопроектора; 6 — проекционный объектив



Интерференционное покрытие фильтра должно быть нанесено на пластину с расчетом максимального пропускания видимого излучения (400—700 нм) и максимального отражения инфракрасной и ультрафиолетовой областей спектра.

Кривая спектрального отражения интерференционного теплофильтра, изготовленного для кинопроектора 35КСА-10В, представлена на рис. 2. Теплофильтр изготовлен на опытной установке НИКФИ методом напыления в вакууме. Покрытие состоит из двенадцати слоев, которые расположены на одной стороне подложки.

Эффективность действия теплофильтра оценивали двумя показателями — интегральными коэффициентами пропускания светового потока τ_1 и лучистого потока τ_2 . Для определения τ_1 и τ_2 измеряли световой и лучистый потоки кинопроектора с фильтром и без него. Световой поток на экране измеряли люксметром ЛКП с селеновым покрытием, относительная спектральная чувствительность которого близка к относительной спектральной чувствительности глаза человека, а лучистый поток — прибором ИМО-2Н (измерителем лучистой энергии средней мощности), установленным на уровне кадрового окна со стороны объективодержателя.

Полученные интегральные коэффициенты пропускания ($\tau_1=0,9$; $\tau_2=0,62$) свидетельствуют о том, что потери светового потока на интерференционном теплофильтре составили всего 10 %, в то время как на 38 % снижена мощность лучистого потока, приходящаяся в основном на инфракрасную и ультрафиолетовую области спектра, и за счет этого значительно уменьшено тепловое воздействие на киноленту.

Результаты измерений свидетельствуют о большой эффективности применения отражающих интерференционных фильтров в оптико-осветительных системах кинопроекторов.

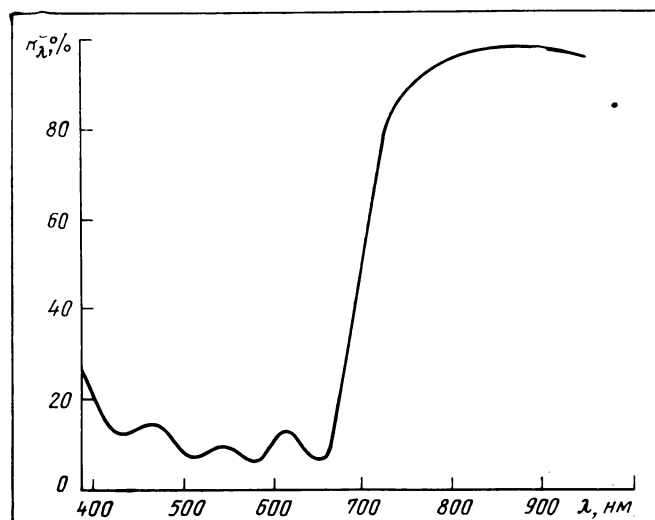


Рис. 2. Кривая спектрального отражения интерференционного теплофильтра

При проекции контрольного фильма с использованием указанного теплозащитного фильтра в кинопроекторе 35КСА-10В при световом потоке 20 000 лм получали удовлетворительную резкость изображения. Сохранность киноленты проверяли по засвеченной проявленной черно-белой киноплёнке при многократной проекции с указанным световым потоком. Разрушения и выгорания эмульсионного слоя не было обнаружено.

Литература

1. Фонарь И. М. Особенности проекции на большие экраны. — Киномеханик, 1959, № 7, с. 26—30.
2. Ulfers H. Grenzen der Strahlungsbelastung bei Lauf- und Stehbildern. — Film-Fernsehen Kino-Technik, 1966, 20, N 7, S. 159—166, 168.
3. Preo P. Projection Performance of Theatrical Motion-Picture Films Using Xenon Short-Arc Lamps. — SMPTE J., 1983, 92, N 9, p. 938—944.

□ □ □

Авторские свидетельства

ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНОСТИ КАНАЛА ЯРКОСТИ

«1. Измеритель нелинейности канала яркости, содержащий на передающей стороне последовательно соединенные первый формирователь управляющих импульсов, первый формирователь испытательного сигнала и сумматор, выход которого является входом измеряемого канала, а второй вход соединен с выходом формирователя синхросигнала, вход которого соединен с первым выходом первого формирователя управляющих импульсов, а на приемной стороне — последовательно соединенные первый блок дифференцирования, блок деления и осциллографический индикатор, отличающийся тем, что с целью повышения точности при измерениях в каналах цифрового телевидения с

разнесенными входом и выходом на приемной стороне введены блок стробирования, компаратор, ограничитель, второй формирователь управляющих импульсов, формирователь дополнительного испытательного сигнала, усилитель и блок привязки, вход которого соединен с выходом измеряемого канала, а первый выход блока привязки соединен с первыми входами ограничителя, компаратора и блока стробирования, второй выход блока привязки соединен через усилитель с вторым входом блока стробирования, первый выход которого соединен с вторым входом ограничителя, а второй выход соединен с вторым входом компаратора, выход которого соединен с входом второго формирователя управляющих импульсов, выход которого через формирователь дополни-

тельного испытательного сигнала подключен к второму входу блока деления, а выход ограничителя соединен с входом первого блока дифференцирования.

2. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что формирователь дополнительного испытательного сигнала выполнен в виде последовательно соединенных второго формирователя испытательного сигнала и второго блока дифференцирования, выход которого является выходом формирователя дополнительного испытательного сигнала, входом которого является вход второго формирователя испытательного сигнала».

Авт. свид. № 1094158, заявка № 3554294/18-09, кл. H04N 7/02, приор. от 18.02.83, опубл. 23.05.84.

Авторы: Виленик Л. С., Клева Т. В. и Шрамко Л. Н.

УДК 621.397.62:621.397.132

Оконечные устройства с однолучевыми цветными индексными кинескопами

А. В. ШИШКИН (Одесский электротехнический институт связи им. А. С. Попова)

Важнейший фактор, определяющий основные направления развития телевизионного вещания в нашей стране, — непрерывный рост требований, предъявляемых как к качеству изображения, так и к эксплуатационным и экономическим характеристикам приемника. На все более полное удовлетворение этих требований направлены принятые недавно меры по организации производства цветных телевизоров новых моделей, «обладающих повышенным качеством изображения и надежностью в работе и имеющих по сравнению с выпускаемыми в настоящее время существенно меньшее потребление электроэнергии и материалов» [1].

Решение возникших в связи с этим задач дальнейшего совершенствования приемной ТВ техники во многом связано с развитием и совершенствованием цветных кинескопов. Наряду с используемыми в настоящее время трехлучевыми цветными кинескопами представляется заманчивой перспектива применения однолучевого индексного кинескопа (ИК), внедрение которого в практику ТВ вещания может повысить качественные и эксплуатационные показатели ТВ приемников.

ИК имеет преимущества перед трехлучевыми масочными кинескопами:

- ◇ более полно использована энергия электронного луча, что позволяет увеличить яркость изображения;
- ◇ упрощена конструкция кинескопа, не нужны устройства сведения лучей и обеспечения динамического баланса белого;
- ◇ отсутствует влияние на воспроизведение цветного изображения внешних магнитных полей и механических воздействий;
- ◇ снижена энергия, потребляемая телевизором в целом.

Несмотря на то, что идеи построения однолучевых ИК появились в начале 50-х годов [2, 3], достоинства ИК до сих пор не реализованы в полной мере и по-прежнему привлекают к себе внимание специалистов. За последние 10 лет появилось более 200 патентов, которые свидетельствуют о перспективности ИК [9—13, 15 и др.]. Многие из них использованы в разработанных японскими фирмами Sony и Matsushita опытных образцах цветных телевизионных приемников с ИК [4—8].

В таблице приведены некоторые характеристики кинескопов с различным принципом воспроизведения цвет-

ных изображений, из которой, в частности, видно, что по многим параметрам ИК уже сейчас может успешно конкурировать с другими типами воспроизводящих ТВ устройств, а по некоторым и превосходит их.

В статье рассмотрен ряд технических решений, направленных на улучшение качества изображения воспроизводящими ТВ устройствами, в которых используются ИК, и проанализированы проблемы, решение которых стоит на пути внедрения их в практику ТВ вещания.

Принцип воспроизведения цветного изображения современными ИК

Принцип воспроизведения цветного изображения ИК основан на использовании обратной связи между положением развертывающего пятна на экране кинескопа и моментом поочередного подключения к модулятору кинескопа сигналов основных цветов. Обратная связь образуется с помощью индексного люминофора, нанесенного на внутреннюю сторону штрихового экрана ИК (рис. 1, а). Создаваемое индексным люминофором излучение используют для формирования на выходе фотоприемника индексного сигнала (ИС), который в схеме выделения и обработки преобразуется в три последовательности П-импульсов F_R , F_G и F_B , сдвинутые друг относительно друга на 120° . Эти импульсы управляют коммутатором так, что поочередно подключают ко входу видеусилителя сигналы основных цветов E_R , E_G и E_B при возбуждении электронным лучом соответствующего цветного люминофора (см. рис. 1, б). Защитные полоски предназначены для устранения одновременного возбуждения лучом двух соседних цветных полосок.

Изменение скорости развертки луча, обусловленное нелинейностью тока в отклоняющих катушках, дисторсией раstra, нестабильностью размеров раст-

Характеристики кинескопов с различным принципом воспроизведения цветных изображений

Марка кинескопа, изготовитель	Принцип построения кинескопа	Размер диагонали экрана, см	Яркость, кд/м ²	Количество триад по горизонтали	Контраст	Угол отклонения, град	Мощность, потребляемая ТВ приемником, Вт
61ЛКЗЦ, СССР [17]	масочный	61	100	500	100:1	90	100
A67270X Финляндия	система in-line	67	100	500	100:1	110	140
США, RCA [20]	многолучевой плоский кинескоп	125	350	500	50:1	—	300
Япония, Sony [4, 5]	однолучевой индексный	81	411	485	400:1	114	160
СССР [19]	однолучевой индексный	50	90	300	70:1	90	35
25ЛК1Ц, СССР [18]	однолучевой хроматрон	25	150	300		90	23
25ЛК2Ц, СССР [17]	система in-line	25	180	300	60:1	90	50
Япония, Matsushita [6, 7]	однолучевой индексный	12	300	180	60:1	55	7

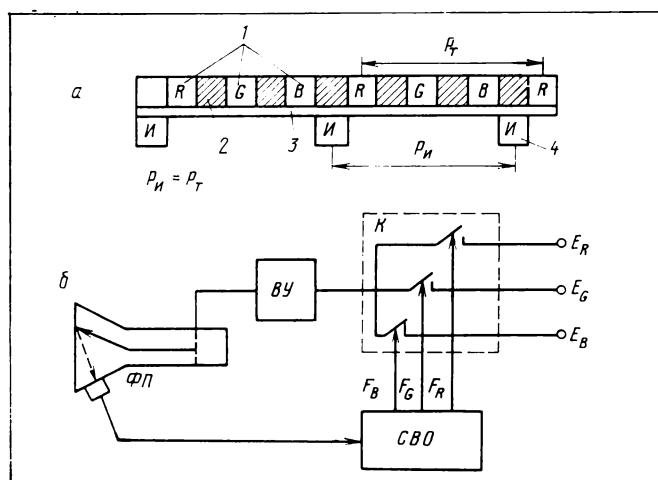


Рис. 1. Структура экрана ИК (а) и структурная схема управления лучом ИК (б):

1 — цветные люминофорные полосы; 2 — защитная полоска; 3 — алюминиевая пленка; 4 — индексные люминофорные полосы; P_T и P_T — шаг индексных люминофорных полосок и шаг триад соответственно; ВУ — видеоусилитель; К — коммутатор сигналов основных цветов E_R , E_G и E_B ; ФП — фотоприемник; СВО — схема выделения и обработки ИС; F_R , F_G , F_B — сигналы, управляющие коммутатором

ра и другими факторами, изменяет частоту и фазу ИС, что в свою очередь изменяет частоту и фазу управляющих сигналов F_R , F_G , F_B и, следовательно, момент коммутации сигналов основных цветов, т. е. осуществляется цветовая синхронизация.

Таким образом, обратная связь между положением пятна электронного луча на экране и моментом коммутации выражается через фазу ИС. Любое изменение фазы ИС, не связанное с изменением скорости перемещения луча, приведет к фазовым искажениям управляющих сигналов и, соответственно, к искажениям цветовоспроизведения. Такое паразитное изменение фазы ИС может быть вызвано воздействием на ИС помех, неидеальностью характеристик индексного люминофора и апертуры луча, частотно-фазовыми искажениями, возникающими при выделении и обработке ИС. Следовательно, чтобы исключить влияние паразитных сдвигов фазы ИС на точность коммутации, необходимо:

- ◇ обеспечить оптимальный прием ИС в условиях помех;
- ◇ скомпенсировать влияние характеристик индексного люминофора и апертуры луча на фазу ИС;
- ◇ обеспечить выделение и обработку ИС такими устройствами, частотно-фазовые характеристики которых не влияли бы на цветовоспроизведение.

Формирование и выделение индексного сигнала

В ИК минимальная яркость свечения экрана, влияющая на контраст и насыщенность изображения, определяется током луча, необходимым для

надежного формирования ИС. Этот ток (в дальнейшем ток смещения) зависит от эффективности индексного люминофора, чувствительности и шумовых свойств фотоприемника, неравномерности уровня ИС.

В ранних разработках ИК в качестве фотоприемников использовали ФЭУ, имеющие достаточно высокие чувствительность и быстродействие, и малый уровень собственных шумов. Однако сравнительно высокая стоимость этих приборов, большие габариты, необходимость использования дополнительного высоковольтного источника питания ограничивали возможности их применения в телевизионных приемниках с ИК. Поэтому в ИК фирмы Sony [4] используют полупроводниковый фотоприемник на рп-фотодиодах, на одной подложке с которым размещен широкополосный усилитель. Для уменьшения неравномерности уровня ИС, обусловленной расфокусировкой луча на периферийных участках экрана и «слепотой» фотоприемника по отношению к этим участкам и приводящей к необходимости увеличения тока смещения, в этом ИК используют четыре таких фотоприемника. В результате этого, а также использования высокоэффективного люминофора $Y_3Al_3Ga_2O_{12} : Ce$ была достигнута минимальная яркость изображения порядка 1 кд/м².

При воспроизведении черных или темных участков изображения ток луча может быть недостаточным для возбуждения индексного люминофора, что вызовет неустойчивое формирование ИС и нарушение цветовой синхронизации. Чтобы устранить это нежелательное явление можно использовать схему автоматического регулирования тока луча (рис. 2), которая поддерживает ток смещения на заранее заданном уровне [9]. В схеме для надежного формирования ИС используется апостериорная информация о минимальной яркости свечения индексного люминофора, вызванного немодулированным лучом. Эта информация может быть получена с помощью так называемой области включения, которая находится в начале каждой строки и состоит только из индексных элементов (рис. 3, а). Во время развертки области включения на модулятор кинескопа с источника опорного напряжения $E_{оп}$ одновибратором подается постоянное напряжение, определяющее ток смещения. Напряжение, пропорциональное уровню ИС, подается на схему выборки — хранения. Это напряжение используется в качестве уровня фиксации в схеме, которая состоит из трех схем фиксации. Следовательно, во время развертки лучом области изображения уровень «черного» будет определяться уровнем ИС в области включения. При этом луч полностью не запирается и обеспечивается устойчивое формирование ИС.

В идеальном случае, когда размеры апертуры луча бесконечно малы, а процессы возгорания и

затухания индексного люминофора протекают мгновенно, ИС на выходе фотоприемника должен представлять собой последовательность П-импульсов. В реальных условиях конечные размеры пятна, распределение электронов в пятне по нормальному закону и инерционные свойства люминофоров обуславливают форму ИС, которая отличается от П-образной (рис. 3, в). При формировании из такого сигнала управляющих коммутатором импульсов возникает проблема защиты ИС от влияния помех. Основным источником помех — излучение цветных люминофоров, которое проникает во внутреннее пространство колбы кинескопа. Уровень этого излучения может значительно превосходить уровень излучения индексного люминофора, поскольку

ток смещения обычно составляет 1—5 мкА, а ток луча при возбуждении цветного люминофора может быть равен 100 мкА и более. В результате на выходе фотоприемника появляется ложный сигнал, полностью нарушающий цветовую синхронизацию.

Традиционный способ борьбы с такого рода помехами — использование алюминиевой пленки (см. рис. 1, а), которая должна отражать во внешнее пространство излучение цветных люминофоров, а также разнесение спектров излучения индексного и цветного люминофора с помощью фотоприемника, спектральная характеристика которого согласована со спектром излучения индексного люминофора. Обычно используют индексный люминофор.

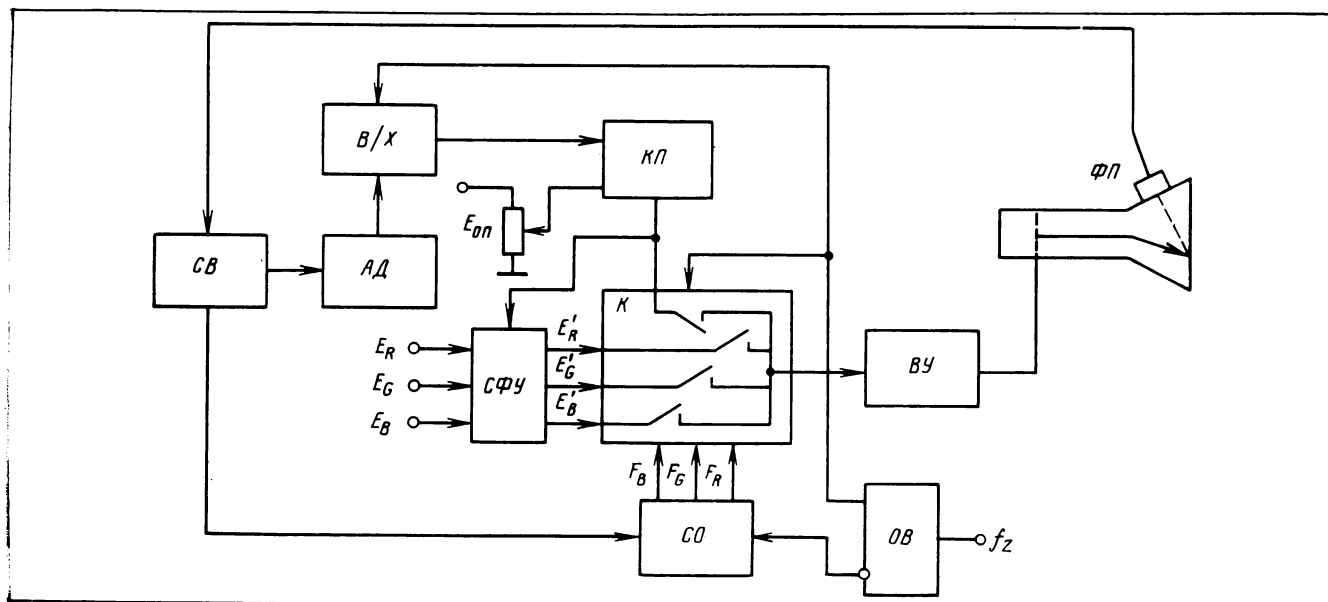
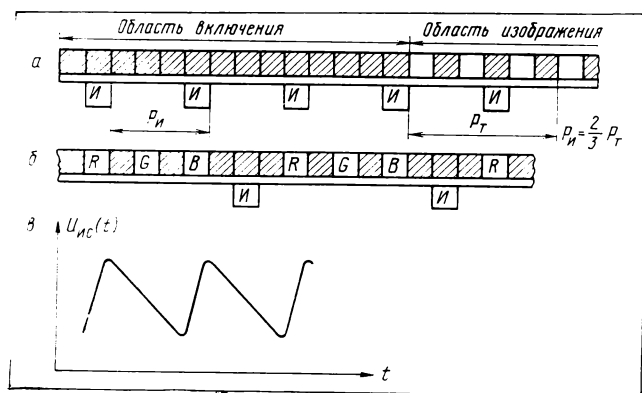


Рис. 2. Схема автоматического регулирования тока луча: В/Х — схема выборки-хранения; КП — компаратор; СВ — схема выделения ИС; АД — амплитудный детектор; $E_{оп}$ — источник опорного напряжения; СФУ — схемы фиксации уровня; К — коммутатор; ВУ — видеоусилитель; ФП — фотоприемник; СО — схема обработки; ОВ — одновибратор; f_z — строчный синхронимпульс

Рис. 3. Варианты структуры экрана ИК (а, б) и напряжение ИС на выходе фотоприемника (в)



Его максимум излучения имеет длину волны порядка 400 нм. Однако оптическая фильтрация не обеспечивает необходимого подавления помех и при воспроизведении ярких насыщенных цветов уровень ложного сигнала все равно остается соизмерим с уровнем ИС, и цветовая синхронизация полностью нарушается. Поэтому в ранних разработках приемников с ИК для сохранения необходимого отношения сигнал/помеха приходилось уменьшать уровень сигналов основных цветов, модулирующих луч, что уменьшало максимальную яркость насыщенных цветов и контраста. Поэтому приемники, имеющие такие ИК, не могли по качеству цветного изображения конкурировать с приемниками на масочных кинескопах.

В настоящее время для борьбы с помехами одновременно с оптической фильтрацией используют современные методы оптимального приема сигналов в условиях сильных помех. Обязательным условием при этом должно быть неравенство частот ИС и помехи. Оно может быть выполнено, если шаг

схемы обработки поступает ИС, параметры которого не будут зависеть от содержания и яркости изображения. При этом ошибки цветопроизведения отсутствуют, если для каждой строки амплитуда отклонения луча и линейность считывания из ЗУ одинаковы. Однако наличие растровых искажений обуславливает отличие амплитуды отклонения для разных строк. Для компенсации влияния растровых искажений на цветопроизведение используется формирователь корректирующего напряжения, в котором из ИС, полученного от вертикальной области включения, формируется

постоянное напряжение, соответствующим образом изменяющее частоту считывающих импульсов.

Таким образом, отсутствие тока смещения при развертке области изображения позволяет увеличить контраст изображения и насыщенность цветов.

К недостаткам рассмотренного метода формирования ИС можно отнести следующее:

♦ необходимо ЗУ, хранящее информацию в течение одного кадра, обладающее высоким быстродействием, малым энергопотреблением и малыми габаритами;

Рис. 5. Структурная схема метода запоминания ИС:

К, ВУ, СО, ФП — те же обозначения, что и на рис. 2; УИС — усилитель ИС; ЗУ — запоминающее устройство; ГИС — генератор импульсов записи-считывания; ГУН — генератор, управляемый напряжением; ГПИ — генератор пусковых импульсов; ФКН — формирователь корректирующего напряжения

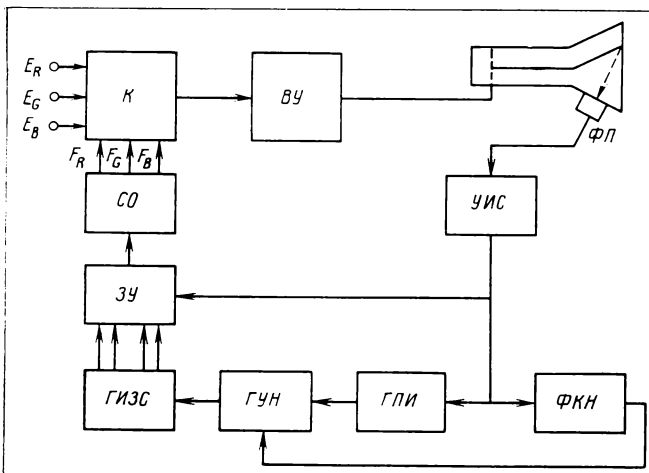


Рис. 6. Функциональная схема обработки ИС:

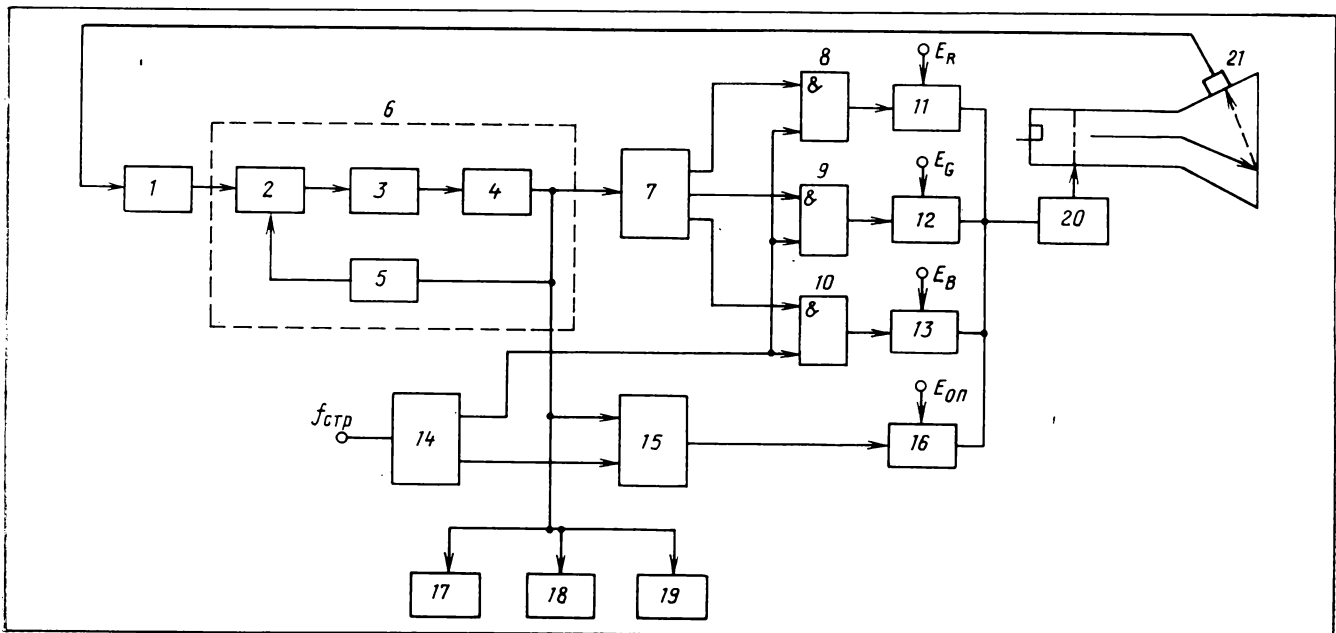
ИС с фотоприемника 21 после выделения схемой 1 подается на один из входов фазового детектора 2 (ФД) схемы фазовой автоподстройки 6. На другой вход ФД через делитель частоты 5 подан сигнал с управляемого напряжением генератора 4, частота которого равна утроенной частоте пересечения триад $3f_T$. Коэффициент деления делителя частоты определяется структурой экрана. При изменении частоты и фазы приходящего со схемы выделения ИС из-за изменения скорости развертки ФД вырабатывается сигнал, который отфильтровывается ФНЧ 3 и изменяет частоту и фазу генератора, выходной сигнал которого подается на формирователь управляющих импульсов 7. В качестве формирователя может быть использован кольцевой счетчик, состоящий из трех JK -триггеров, на соответствующих выходах которых образуются сигналы F_R , F_G и F_B .

При развертке лучом области включения с помощью ждущего мультивибратора 14, схемы автоматического регулирования тока луча 15 с помощью опорного напряжения $E_{оп}$ ключом 16 на управляющий электрод кинескопа подключается постоянное напряжение для получения тока смещения. Использование области включения связано не только с необходимостью стабилизации тока луча на темных участках изображения. Время развертки этой области используется для установления стационарного режима схемы фазовой автоподстройки частоты 6.

Таким образом, сигналы основных цветов E_R , E_G и E_B последовательно подключаются к видеоусилителю 20 по мере пересечения лучом соответствующих люминофорных элементов.

Схемами 17—19 осуществляется стабилизация размеров изображения, коррекция скорости развертки и управление фокусировкой луча.

Приведенная схема обработки ИС говорит о сложности всей системы управления лучом ИК. К отдельным ее элементам (например, формирователю управляющих сигналов, переключающим устройствам 11—13, 16 и видеоусилителю 20) должны быть предъявлены жесткие требования по быстродействию (8—10 — логические схемы «И»; $f_{стр}$ — строчные синхронимпульсы).



◇ значительные отличия амплитуды отклонения в разных строках не могут быть полностью скомпенсированы рассмотренным способом.

Поэтому необходимо дополнительно обеспечивать стабилизацию скорости развертки луча способами, о которых упоминалось выше.

Обработка индексного сигнала

В схеме обработки ИС формируются три последовательности П-образных импульсов, сдвинутые друг относительно друга на 120° . Частота и фаза этих импульсов должна быть однозначно связана с частотой и фазой ИС, поступающего со схемы выделения.

В первоначальных проектах для формирования управляющих импульсов использовались различные устройства задержки ИС. Однако, как показали исследования, этот способ не обеспечивал высокой помехозащищенности схемы цветовой синхронизации. В настоящее время для формирования управляющих сигналов используют методы оптимальной нелинейной фильтрации, в частности схему автоматической подстройки частоты и фазы.

На рис. 6 показан один из вариантов функциональной схемы обработки ИС [5]. Техническая реализация такой схемы не вызывает особых трудностей, а применение современной микросхемотехники может свести к минимуму габариты и массу всей системы управления лучом ИК.

Качество изображения, воспроизводимого ИК

Для индексного цветного кинескопа характерна жесткая связь качественных характеристик воспроизводимого изображения, которые во многом определяются схемой управления лучом, причем попытки улучшить ту или иную характеристику могут значительно ухудшить остальные. Поэтому для получения максимально возможного качества изображения необходимо найти оптимальное соотношение параметров, характеризующих цветное изображение.

К таким параметрам относятся яркость, контраст, четкость и точность цветопередачи.

Яркость и четкость. Яркость кинескопа любого вида в общем можно определить из выражения $B = (K_d \cdot K_s \cdot K_c \cdot \eta \cdot V \cdot I) / S_s$, где K_d — эффективность использования тока луча, определяемая как отношение числа электронов, попавших на экран, к числу электронов, вылетевших из катода; K_s — коэффициент заполнения экрана, определяемый как отношение площади, покрытой люминофором, к общей площади экрана; K_c — коэффициент пропускания стекла; η — светоотдача люминофора; V — напряжение второго анода; I — ток луча; S_s — общая площадь экрана.

Для масочных кинескопов $K_d = 0,2$ и определяется потерями тока луча в маске, $K_s = 0,9$ [19].

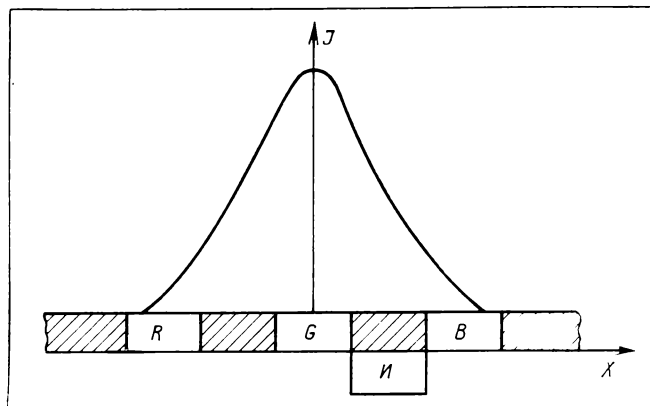
ИК — это один из видов кинескопов, в котором

отсутствуют какие-либо управляющие элементы на пути луча (маски, сетки и др.) и соответственно полностью исключены потери энергии луча при взаимодействии с этими элементами. Следовательно, $K_d = 1$. С учетом того, что $K_s = 0,5$ ширина люминофорных полосок совпадает с шириной защитных полосок, яркость ИК в 2,75 раза может превышать яркость масочных кинескопов при одинаковых остальных условиях.

Яркость свечения цветного люминофора в ИК можно повысить, применив скачкообразное перемещение луча от одного люминофорного элемента к следующему с небольшими остановками [11]. На дополнительные пластины горизонтального отклонения подается синусоидальное или пилообразное напряжение с частотой, равной частоте пересечения электронным лучом цветных люминофорных полос. Под действием этого напряжения луч замедляется в моменты, когда он пересекает люминофорные полоски, и ускоряется при пересечении защитных полосок. Такое замедление луча эквивалентно увеличению ширины люминофорных полосок почти в два раза. Следовательно, использование такого способа развертки позволяет увеличить яркость изображения ИК более чем в пять раз по сравнению с масочными.

Вопрос о яркости изображения на экране ИК следует рассматривать с учетом требований к чистоте цвета (ЧЦ) и четкости. ЧЦ можно определить как отношение яркости свечения нужного люминофора к яркости свечения всего люминофора [4], которое может быть записано в виде $Q_c = Y_c / \Sigma Y_c$, где $c = 1, 2, 3$ соответственно для люминофоров красного, зеленого и синего свечения. Графически это показано на рис. 7, где J характеризует распределение плотности энергии возбуждения. Как видно из рисунка, для получения 100 %-ной ЧЦ диаметр пятна луча не должен превышать ширины люминофорной полоски во всем диапазоне изменения тока луча. А поскольку ток луча в значительной степе-

Рис. 7. Распределение плотности тока при возбуждении лучом зеленого люминофора



ни определяет яркость, то одновременное удовлетворение требований к получению возможно больших значений яркости и ЧЦ может быть реализовано только за счет увеличения ширины защитных и люминофорных полос, т. е. за счет уменьшения четкости изображения. Если же требуется сохранить при этом высокую четкость, то тогда необходимо предъявить более жесткие требования к электронно-оптической системе ИК, которая должна формировать очень тонкий луч при больших токах.

При одинаковой яркости, равном числе триад и использовании одинаковых электронно-оптических систем в масочном и индексном кинескопах мелкие детали на экране последнего будут воспроизводиться с большим контрастом, поскольку за счет меньшего тока луча в ИК можно добиться лучшей фокусировки.

Следует заметить, что увеличению четкости при большом числе триад может препятствовать большая инерционность индексного люминофора, которая может привести к уменьшению размаха ИС и вытекающим отсюда нежелательным последствиям.

Точность цветопередачи в ИК можно оценить чистотой цвета и равномерностью воспроизведения цвета по всему растру.

На ЧЦ кроме размеров пятна электронного луча влияют также ток смещения, фазовая погрешность коммутации, форма сигнала на модуляторе кинескопа.

Как показано в [6], для ИК с диагональю экрана 12 см ток смещения, равный 1 мкА, оказывает наибольшее влияние на ЧЦ в диапазоне малых токов луча, промодулированного сигналами основных цветов. При этом ЧЦ уменьшается до 65 %. Однако для изображений со средней яркостью при токе луча более 10 мкА обеспечивается ЧЦ не менее 90 %.

Фазовая погрешность коммутации, которая представляет собой разность фаз между требуемой фазой ИС и его действительной фазой, обусловлена следующими причинами:

◇ постоянной задержкой ИС в цепях выделения и обработки ИС;

◇ влиянием частотно-фазовых характеристик узкополосных систем схемы управления лучом ИК (например, усилителя ИС полосового фильтра);

◇ изменением фазы ИС в зависимости от уровня тока луча, возбуждающего индексный люминофор.

Постоянная задержка ИС может быть скомпенсирована достаточно простыми способами. Влияние частотно-фазовых характеристик усилителя ИС можно свести к минимуму за счет увеличения его полосы пропускания.

Изменение фазы ИС в зависимости от уровня тока луча объясняется зависимостью инерционных свойств люминофора от энергии возбуждения [14]. При этом инерционность увеличивается с уменьшением тока луча. Следовательно, возбуждение

электронным лучом одной и той же индексной полосы током с различным уровнем (индексный элемент возбуждается и при нахождении луча на соседних с ним цветных элементах, как видно из рис. 7) будет изменять фазу ИС. Для устранения такого явления было предложено [15] между индексными и цветными полосками ввести дополнительные защитные полосы (см. рис. 3, б).

Однако такой способ уменьшает площадь экрана, покрытую цветным люминофором и, следовательно, уменьшает яркость и четкость изображения. Рассмотренное явление изменения фазы ИС не проявляется в ИК, использующем принцип запоминания ИС.

Нельзя обеспечить требуемую ЧЦ, если не будут предъявлены жесткие требования к частотно-временным характеристикам коммутатора сигналов основных цветов и оконечного видеоусилителя, определяющих форму сигнала на модуляторе кинескопа. Для получения 100 %-ной ЧЦ длительность импульса, модулирующего луч, не должна превышать времени развертки одной цветной полосы. Так, например, при числе триад на активной части строки $T_{za}=52$ мкс, равном $N=600$, время возбуждения одной полосы составит $t_{\Sigma} \approx 30$ нс — для скачкообразной развертки и 15 нс для непрерывной.

Если учесть, что длительность фронта импульса видеосигнала t_{Φ} должна составлять 0,1—0,5 его длительности, полоса пропускания оконечного видеоусилителя должна быть равна $\Delta f=24\text{—}120$ МГц для скачкообразной развертки и 48—240 МГц для непрерывной.

Из полученного результата следует, что сложность технической реализации оконечного видеоусилителя определяется требованиями, предъявляемыми как к ЧЦ, так и к четкости изображения, воспроизводимого ИК.

На равномерность воспроизведения цвета по всему растру оказывают влияние расфокусировка луча на краях раstra и фазовая погрешность коммутации.

Как известно, в кинескопах периферийные участки раstra фокусируются хуже, чем центральная часть. В ИК это вызывает не только уменьшение ЧЦ, но и уменьшение уровня ИС. Для улучшения фокусировки луча на краях раstra обычно применяют динамическую фокусировку луча, при которой постоянное фокусирующее напряжение промодулировано напряжением строчной и кадровой частоты параболической формы. При этом пятну придают форму эллипса, большая ось которого параллельна люминофорным полоскам. Для сохранения такой ориентации пятна на всей площади раstra применяется коррекция наклона главной оси эллипса [12].

В дополнение к динамической фокусировке предлагается вводить динамическую модуляцию яркости [13], для чего на краях раstra на 30 % уменьшается ток луча. Такое уменьшение яркости

зрителями почти не ощущается, но заметно улучшает цветопередачу на краях. Аналогичного эффекта можно достигнуть, если на краях раstra увеличить ширину защитных полосок.

Выводы

Приведенный выше анализ свидетельствует о высоком уровне развития в области ТВ техники, связанной с созданием устройств, основанных на применении индексных кинескопов. Большое число факторов, определяющих надежность и качество изображения, и их взаимосвязь являются стимулом поиска технических решений, которые могли бы стать основой широкого внедрения подобных устройств в практику ТВ вещания. Существующие при этом проблемы вызывают необходимость предъявлять к отдельным узлам этих устройств чрезвычайно высокие требования, которые не могут не отразиться на экономической стороне разработки, по крайней мере в настоящее время. Однако возможность существенно повысить качество изображения может служить оправданием усилий, предпринимаемых в этом направлении. Хорошим подспорьем может явиться микроминиатюризация этой аппаратуры.

Литература

1. В Политбюро ЦК КПСС. — Правда 1983, 3 сент.
2. Однoлoчкo В. В. Устройство воспроизведения цветных телевизионных изображений. Авт. свид. № 104592. — БИ, 1956, № 11.
3. Bond D. S., Nicoll F. H., Moore D. G. Development and operation of a line screen color kinescope. — Proc. IRE, 1951, 39, N 10, p. 1218—1230.
4. Ohkoshi A., Tohyama T., Yukawa T., Tohyama A. A new 30V beam-index color cathode ray tube. — IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1981, CE-27, N 3, p. 433—443.
5. Ohkoshi A., Sinkai K., Isono K. A new TV receiver employing a beam-index color CRT. — IEEE Transactions on Consumer Electronics, 1981, CE-27, N 3, p. 444—452.
6. Томин К., Фумото Т., Нишида Д. Воспроизведение цвета цветной приемной трубки с ин-

дексным управлением электронным лучом. — Тэрэбидзен Гаккайси, 1979, 33, № 11, с. 911—917.

7. Фумото Т., Томин К., Нишида Д. Влияние временной задержки в цепях управления цветных приемных трубок с индексным управлением электронным лучом. — Тэрэбидзен Гаккайси, 1979, 33, № 11, с. 918—923.

8. Томи К. Система однолучевого цветного телевидения на принципе запоминания индексного сигнала. — Тэрэбидзен Гаккайси, 1981, 35, № 5, с. 418—424.

9. Akazawa S. Beam index color television receiver. — Патент США № 4268856.

10. Tominaga K. Phase tracking loop circuit. — Патент США № 4263614.

11. Katsuo I., Senri M., Kinuya S. Beam index type color television receiver. — Патент США № 4364083.

12. Takenaka S. Beam-index tube apparatus having deflection field correcting elements. — Патент США № 4197487.

13. Richard M. Means for enhancing uniformity in electron beam spot size in television picture tubes. — Патент США № 4300157.

14. Шерайзин С. М. Исследование индексного метода воспроизведения цветных телевизионных изображений. — Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — Л.: ЛЭИС, 1965.

15. Арчаков В. И., Сосновик М. И., Мейстер В. В. Устройство для воспроизведения цветного телевизионного изображения. — Авт. свид. № 363428. — БИ, 1976, № 29.

16. Ангофоров А. П. Оконечные устройства приемников цветного телевидения. — М.: Связь, 1971.

17. Пароль Н. В. Кинескопы. — М.: Радио и связь, 1984.

18. Бриллиантов Д. П., Водычко В. Р., Бороволоков Э. П. Однолучевой хроматронхромоскоп 25ЛК1Ц. — Техника кино и телевидения, 1976, № 12, с. 59—61.

19. Сосновик М. И. Индексный цветной кинескоп. — Электронная промышленность, 1974, №4, с. 63—64.

20. Credell Thomas L. Large screen flat panel television: new approaches. — Electron. Technol., 1982, 16, N 4, p. 65—69.



УДК 621.317:621.397.13

Формирование сигнала цветных полос методом многочастотного цифрового синтеза

И. А. ЗЕЛЕНИН, С. И. ДИНГЕС (Московский электротехнический институт связи)

Высокое качество воспроизводимого ТВ изображения возможно, если соблюдены жесткие допуски на основные параметры тракта ТВ системы. Расчет, нормирование и проверка характеристик тракта, настройка различной ТВ аппаратуры, наиболее часто осуществляются с помощью испытательного сигнала цветных полос (ЦП). Такой сигнал удобен и при исследовании влияния специфических (например, для аппаратуры магнитной видеозаписи) временных искажений на качество воспроизводимого цветного ТВ изображения.

В настоящее время в профессиональной ТВ измерительной аппаратуре используются приборы, в

которых полный цветовой сигнал ЦП системы СЕКАМ формируется на основе принципа кодирования. Эти приборы успешно эксплуатируются уже много лет. Однако появившиеся в последнее время быстродействующие, с высокой степенью интеграции и широкими функциональными возможностями микросхемы позволяют сформировать сигнал другим способом, а именно методом синтеза частот. Практически реализуемые при этом устройства по некоторым основным параметрам: вре-

менной стабильности, технологичности, портативности — выгодно отличаются от традиционных.

Способ получения сигнала цветности кодированием при ряде положительных свойств имеет и некоторые недостатки, прежде всего, сложность. Наиболее ответственной операцией здесь является частотная модуляция (ЧМ), а для сохранения стабильности номинальных частот необходимо иметь несколько автогенераторов: один частотно-модулируемый и четыре эталонных с кварцевой стабилизацией частоты [1]. Такой генератор цветных полос (ГЦП) содержит большое число аналоговых блоков, что ведет к жестким допускам на амплитудные соотношения модулирующих сигналов. Высоки затраты ручного труда на изготовление и настройку прибора, низка надежность, велики габаритные размеры.

Второй способ получения сигнала цветности — использование методов синтеза частот: прямого (пассивного) или косвенного (активного) [2]. Прямой метод, заключающийся в формировании сетки поднесущих частот из одной опорной f_0 с помощью операций деления, умножения и суммирования, в данный момент времени практически нереализуем из-за сложности и явно недостаточного быстродействия существующей элементной базы. Недостатки можно устранить, используя лишь только делители с фиксированными целыми или дробными коэффициентами деления. Однако при практической реализации синтезатора для формирования сигнала, например, наиболее распространенного изображения восьми цветных полос, где необходимо 15 фиксированных частот в пределах от 3900 до 4756 кГц [3], опорная частота должна быть очень высокой. Процесс упростится, если воспользоваться частным случаем прямого метода — непосредственной кварцевой стабилизацией каждой из 15 частот.

Преимущество косвенного синтеза, в котором выходные частоты формируются последовательно системой автоподстройки частоты (АПЧ), — возможность формирования любой заданной частотой в широком диапазоне. Однако в подобном синтезаторе из-за инерционности работы кольца АПЧ нельзя обеспечить соответствующую перестройку управляемого генератора при чередовании цветных полос. Конечно, повышение частоты сравнения $f_{ср}$ уменьшает время установления в кольце АПЧ, но технически усложняет синтезатор, при этом необходима быстродействующая элементная база.

Реальным выходом можно считать применение метода косвенного синтеза, при котором все требуемые частоты генерируются одновременно, т. е. многочастотного. Главное достоинство предлагаемого, именно для формирования сигнала ЦП, метода многочастотного цифрового синтеза — использование только операции деления частоты. Поэтому данный синтезатор может быть легко реализован

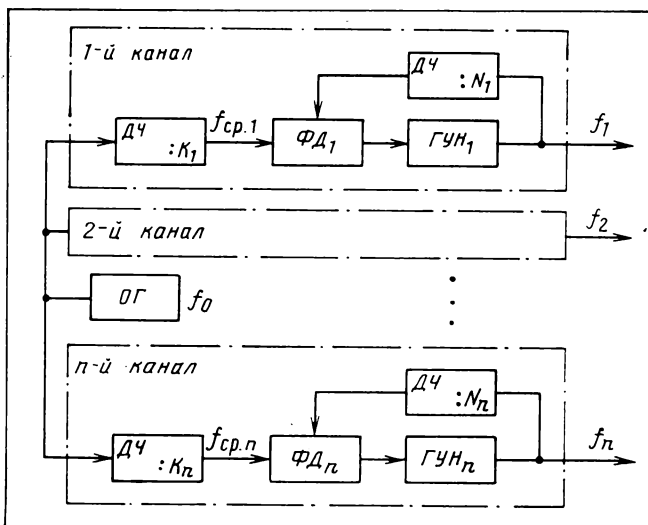
на кварцевых резонаторах и цифровых микросхемах широкого применения, микроминиатюризован и иметь требуемую стабильность формируемых поднесущих частот при одной опорной.

Структурная схема многочастотного синтезатора (МЧС) сигналов поднесущих частот приведена на рис. 1. В общем случае МЧС состоит из n взаимонезависимых и идентичных по принципу действия каналов формирования поднесущих f_1, f_2, \dots, f_n . Кратко о работе одного из них — первого. Источником выходного сигнала f_1 служит генератор, управляемый напряжением ($ГУН_1$). Колебания f_1 с выхода $ГУН_1$ поступают также через делитель частоты (ДЧ) с коэффициентом деления N_1 на первый вход фазового детектора (ФД). На второй вход ФД подается частота сравнения $f_{ср}$, полученная из опорной f_0 блоком ДЧ с коэффициентом деления K_1 . Частота f_0 формируется опорным генератором (ОГ). Вырабатываемое фазовым детектором управляющее напряжение $\pm U_y$ через фильтр нижних частот (ФНЧ) и усилитель (У) (на рисунке отсутствуют) поступает на $ГУН_1$ и производит его подстройку. В установившемся режиме для системы справедливо равенство $f_1 = f_{ср.1} \cdot N_1 = f_0 \cdot N_1 / K_1$.

Коэффициенты K и N при синтезе частот f_1, f_2, \dots, f_n могут быть рассчитаны, например, по алгоритму Эвклида [2], как наиболее простому. Следует помнить, что снижение частоты сравнения уменьшает абсолютную погрешность получаемой частоты Δf , но вызывает увеличение нежелательных компонентов в спектре выходных сигналов и коэффициентов K и N .

В табл. 1 приведены рассчитанные по указанному алгоритму коэффициенты K и N , при которых формируется сетка с точными значениями синтезируемых поднесущих частот ($\Delta f = 0$) согласно [3]. Получение опорных частот 600 кГц и 1 МГц практически

Рис. 1. Структурная схема многочастотного синтезатора сигналов поднесущих частот



не вызывает трудностей, так как для этого могут быть применены распространенные кварцевые резонаторы соответствующих номиналов. При $f_0 = 1$ МГц возрастают K и N , снижается $f_{\text{ср}}$ в некоторых каналах.

Общая частота сравнения во всех кольцах АПЧ упрощает задачу введения частотной модуляции, которая позволяет получить на выходе синтезатора сигналы вертикальных ЦП, подобные сигналам поднесущих частот, модулированных цветоразностными сигналами в соответствии с параметрами системы СЕКАМ. В табл. 2 указаны коэффициенты N и синтезируемые поднесущие частоты при $f_{\text{ср}} = 3,125$ кГц, которая формируется из строчной частоты делением на пять. Абсолютная погрешность синтеза не превышает $\pm 1,5$ кГц, что соответствует ГОСТ [3]. В качестве делителей МЧС могут быть использованы, например, микросхемы К564ИЕ15, представляющие собой программируемые счетчики с коэффициентом деления, изменяемым от 3 до 21327. Так как данные микросхемы рекомендовано применять на частотах до 3 МГц, то в каналах целесообразно произвести предварительное деление на два с помощью более быстродействующих микросхем этой же серии. Нечетные коэффициенты N при этом можно заменить на близкие четные, что лишь незначительно увеличит абсолютную погрешность Δf .

Многие счетчики широкого применения с программируемым коэффициентом деления (К531ИЕ17П, К555ИЕ7, К5564ИЕ11) имеют максимальное его значение 16 на один корпус микросхемы. Чтобы сократить до минимума число корпусов микросхем, применяемых в МЧС, желательно ограничить коэффициенты деления K и N значениями 16 и 256. Приведенные в табл. 3 значения этих коэффициентов превышают 256 лишь в нескольких случаях.

Структурная схема генератора сигнала горизонтальных ЦП на базе такого варианта многочастотного цифрового синтезатора показана на рис. 2. В качестве опорного используется сигнал с частотой $f_0 = 1$ МГц. В подобном синтезаторе легко создается строчная частота $f_c = 15625$ Гц, ее гармоники и частота полей $f_n = 50$ Гц, из которых затем формируются импульсы гашения $E_{\text{гн}}$, синхронизации $E_{\text{си}}$ и управления $E_{\text{ук}}$.

Группы элементов, функционально представляющих устройства совпадения ($УС1$, $УС2$) на три входа, обеспечивают на своем выходе испытательный сигнал соответствующего цвета: белый — Б, желтый — Ж, голубой — Г, зеленый — З, пурпурный — П, красный — К, синий — С, черный — Ч. На один из входов устройства совпадения подаются сигналы соответствующих поднесущих частот от синтезатора, на два других — сигналы управления с распределителя импульсов (РИ) и генератора коммутирующих импульсов (ГКИ). Таким образом, распределитель импульсов, выполненный в виде кольцевого счетчика, управляет очеред-

Таблица 1. Коэффициенты деления и частоты сравнения для получения точных значений поднесущих частот

f_n , кГц	$f_0 = 600$ кГц			$f_0 = 1$ МГц		
	K_n	N_n	$f_{\text{ср. } n}$, кГц	K_n	N_n	$f_{\text{ср. } n}$, кГц
3900	2	13	300	10	39	100
4020	10	67	60	50	201	20
4098	100	683	6	500	2049	2
4126	300	2063	2	500	2063	2
4172	150	1043	4	250	1043	4
4250	12	85	50	4	17	250
4328	75	541	8	125	541	8
4360	15	109	40	25	109	40
4402	300	2201	2	500	2201	2
4406	300	2203	2	500	2203	2
4452	50	371	12	250	1113	4
4480	15	112	40	25	112	40
4640	15	116	40	25	116	40
4686	100	781	6	500	2343	2
4756	150	1189	4	250	1189	4

Таблица 2. Коэффициенты деления, поднесущие частоты и их абсолютные погрешности при общей частоте сравнения 3,125 кГц

N_n	f_n , кГц	Δf_n , кГц
1248	3900,000	0
1286	4018,750	-1,250
1311	4096,875	-1,125
1320	4125,000	-1,000
1335	4171,875	-0,125
1360	4250,000	0
1385	4328,125	+0,125
1395	4359,375	-0,625
1409	4403,125	+1,125
1410	4406,250	+0,250
1425	4453,125	+1,125
1434	4481,250	+1,250
1485	4640,625	+0,625
1500	4687,500	+1,500
1522	4756,250	+0,250

Таблица 3. Поднесущие частоты, их абсолютные погрешности и частоты сравнения при пониженных коэффициентах деления и $f_0 = 1$ МГц

K_n	N_n	$f_{\text{ср. } n}$, кГц	f_n , кГц	Δf_n , кГц
50	195	20,000	3900,000	0
50	201	20,000	4020,000	0
50	205	20,000	4100,000	+2,000
32	132	31,250	4125,000	-1,000
64	267	15,625	4171,875	-0,125
32	136	31,250	4250,000	0
64	277	15,625	4327,875	-0,125
50	218	20,000	4360,000	0
50	220	20,000	4400,000	-2,000
32	141	31,250	4406,250	+0,250
64	285	15,625	4453,125	+1,125
50	224	20,000	4480,000	0
50	232	20,000	4640,000	0
32	150	31,250	4687,500	+1,500
320	1522	3,125	4756,250	+0,250

ностью подключения поднесущих, а генератор коммутарующих импульсов, представляющий собой триггер, обеспечивает возможность их чересстрочной передачи. Полный цветовой ТВ сигнал горизонтальных цветных полос $E_{цп}$ образуется суммированием в Σ определенной временной последовательности сигналов поднесущих, сформированного устройством ФЦС сигнала цветовой синхронизации $E_{цс}$, сигнала яркости $E_{у}$, импульсов гашения $E_{гн}$ и синхронизации $E_{си}$.

Следует заметить, что при формировании сигнала вертикальных ЦП в областях цветовых переходов необходимо произвести ЧМ и АМ модуляции цветных поднесущих. Частотная модуляция может быть достигнута введением в кольца АПЧ модулирующих импульсов необходимой формы и размаха, а амплитудная модуляция — предвыскажением цветных поднесущих фильтром с соответствующей АЧХ. Кроме того, запуск распределителя импульсов должен осуществляться импульсами строчной частоты f_c .

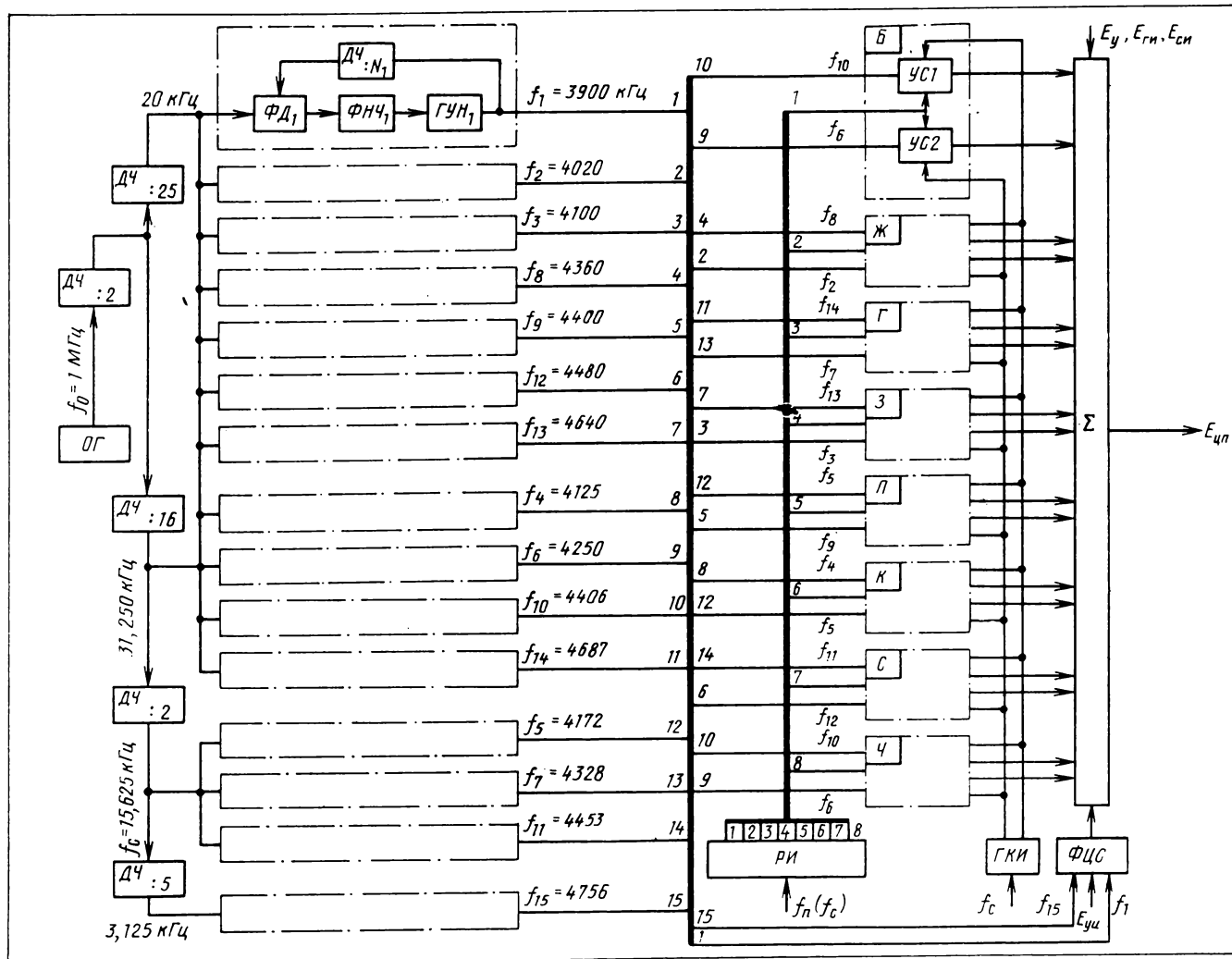
Возможность практической реализации метода МЧС для формирования сигнала цветности ЦП была подтверждена экспериментально проверкой работоспособности соответствующих узлов и блоков ГЦП. Применение такого прибора целесообразно при выполнении некоторых научно-исследовательских работ ТВ направления, для регулировки и контроля различной ТВ аппаратуры и приемников в процессе их производства на заводах, а также при их ремонте в телеателье.

Отметим, что отечественной промышленностью осваивается выпуск быстродействующих микросхем, реализующих систему АПЧ (без делителей частоты) в одном корпусе. Это еще более упростит задачу практической реализации ГЦП на основе МЧС.

Выводы

В настоящее время наряду с ТВ измерительными приборами, в которых полный цветовой сигнал цветных полос формируется методом кодирования, возможно применение

Рис. 2. Структурная схема генератора цветных полос на базе многочастотного синтезатора



устройств, формирующих подобный сигнал на основе принципа многочастотного синтеза. В первом случае прибор содержит много аналоговых блоков, что требует жесткого нормирования амплитуд модулирующих сигналов для поддержания стабильности вырабатываемых частот, высоких затрат ручного труда на изготовление и настройку, уменьшает надежность, увеличивает габаритные размеры и стоимость.

Прямой и косвенный метод синтеза, при котором выходные сигналы формируются последовательно, сейчас практически нереализуемы из-за недостаточного быстродействия элементной базы и инерционности работы кольца АПЧ. В последнем случае не обеспечивается необходимая перестройка управляемого генератора при чередовании цветных полос.

При формировании сигнала цветных полос методом многочастотного синтеза достаточно легко достигается требуемая стабильность всех вырабатываемых частот при одной опорной. Прибор прост и технологичен, так как реализуется на кварцевых резонаторах и микросхемах широкого применения.

Литература

1. Техника цветного телевидения/Под ред. С. В. Новаковского. — М.: Связь, 1976.
2. Шапиро Д. Н., Паин А. А. Основы теории синтеза частот. — М.: Радио и связь, 1981.
3. ГОСТ 7845—79. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений. — М.: Изд-во стандартов, 1979.



УДК 621.396.6-182.3

Технические средства внестудийного телевизионного вещания 80—90-х годов

Я. М. ГЕРШКОВИЧ, С. И. ЕРОХИНА, Л. Л. СЕРОВ (Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения)

До конца 70-х годов внестудийное телевизионное вещание велось в основном большими передвижными станциями (ПТС). Возросший интерес к различным передачам оперативного характера, развитие специальных служб сбора новостей вызвали потребность в других типах передвижных устройств ТВ вещания: малых ПТС, репортажных автомобильных станциях, комплексах видеожурналистики. Их появление снизило потребность в больших ПТС, но не привело к их полному исчезновению. Более того, в США, например, появились ПТС, названные сверхбольшими.

В мире создано и эксплуатируется много различных типов передвижных телевизионных станций разных размеров и с разным набором оборудования. Однако не существует четкой классификации и резких границ между названными типами ПТС. Трудно назвать признаки, по которым их можно было бы однозначно классифицировать. Для этого не пригодны ни размеры, ни число камер, ни число входов программного коммутатора, ни количество ступеней микшера.

Тем не менее, чтобы сохранить в изложении определенную четкость и ясность, будем придерживаться классификации ПТС по размерам. Назовем ПТС сверхбольшими, если размеры превышают 13 м, большими — 9—11 м, малыми — менее 8 м. По ГОСТ репортажными (автомобильными) называют станции, способные вести передачи в движении.

В Советском Союзе, как и во всем мире, сейчас разрабатывается телевизионная аппаратура IV поколения. Возможность и необходимость создания нового поколения аппаратуры определены технологическим «взрывом» середины 70-х годов. Это создало предпосылки для дальнейшей микроминиатюризации аппаратуры, применения цифровых методов обработки телевизионного сигнала. Особенно важным оказалось создание памяти на кадр и устройств на ее основе в приемлемых для ПТС габаритах.

На этапе разработки IV поколения аппаратуры следует определить основные направления развития внестудийных средств ТВ вещания, различая их по функциональным возможностям и набору (ряду) самих средств. Как показывает опыт прошлых десятилетий, успехи микроминиатюризации никогда не приводили к уменьшению размеров ТВ станций. С каждым новым поколением аппаратуры все больше возрастали ее функциональные возможности, надежность, комфортабельность. Если в 70-х годах число камер большой ПТС равнялось трем — четырем, то сейчас их шесть — восемь. Число входов программного коммутатора достигло 20—24, микшер из одноступенчатого стал трехступенчатым. Если ранее камеры ПТС были полустационарного (студийного) класса, то сейчас часть камер — переносные, моноблочные. Во всех больших ПТС применены установки телевизионной буквопечати, зачастую с двумя — тремя шрифтами для разных алфавитов (например, латинский, кириллица и алфавит союзной республики).

Система централизованной синхронизации позволяла «вести» синхрогенератор ПТС с телецентра, используя для этого каналы телефонной связи. В свою очередь ПТС могла «вести» ведомые ПТС и установленные вне ее транспортного средства другие источники программ (видеогенераторы табло и электронных хронометров на спортооружениях, аппаратуру повтора сюжетов, видеомагнитофоны. В больших ПТС чаще всего размещались радиорелейные линии, реже — видеомагнитофоны. Иногда предусматривались места и в эксплуатации устанавливалось то или другое оборудование в зави-

симости от требований и особенностей передачи. Сейчас устанавливают в ПТС и радиорелейные линии и видеомагнитофоны различных классов от двух до пяти аппаратов, например два полустационарных и два — три переносных или портативных.

Надежность по-прежнему стремятся обеспечить за счет схемотехнических решений или резервирования аппаратуры: синхрогенераторов, радиорелейной линии, управляющей части стабилизаторов напряжения сети и т. д. Важный момент повышения надежности аппаратуры — введение аварийного тракта, т. е. системы обхода программного коммутатора и микшера при выходе их из строя.

Комфортабельность обеспечивается системой кондиционирования, снижением уровня акустических шумов, рациональным размещением оборудования, созданием отдельных отсеков для видео- и звуко-режиссера, видеоинженера. Применяются различные системы кондиционирования для каждого из салонов, причем отдельная система охлаждает оборудование, а отдельная поддерживает заданную температуру в салоне.

Уровень акустических шумов зависит от качества звукоизоляции, шума кондиционеров и их размещения в спецавтомобиле. Для этого иногда кондиционеры разделены конструктивно на компрессор и охладитель-нагреватель, их размещают в отдалении от отсеков, где работает персонал, особенно это относится к отсеку звуко-режиссера. Нормы акустических шумов не превышает при этом 50 дБ/А.

Различные фирмы по-разному решают вопросы комфортабельности. Американские и европейские фирмы отдают ей предпочтение перед размерами и экономичностью спецавтомобиля. Японские фирмы чаще всего идут на ухудшение комфортабельности ради большей экономичности и меньших размеров, объясняется это теснотой на дорогах и в городах Японии и высокой стоимостью автомобильного топлива. Чтобы уменьшить размеры, часто отказываются от деления салона на отсеки, оборудование размещают по продольной схеме, ширину проходов уменьшают до минимума.

Для каждого без исключения типа ПТС проектируется свой кузов. От попыток проектировать станции на базе доработанных универсальных или унифицированных кузовов давно отказались. Считается, что в такой ПТС невозможно оптимально разместить оборудование. При проектировании кузовов уделяют большое внимание организации доступа ко всем функциональным системам ПТС для профилактики и ремонта: применяют многочисленные люки, двери, оборудование размещают на тележках или телескопических направляющих. Даже кондиционеры могут при этом устанавливаться в положение, обеспечивающее доступ для ремонтных работ.

Переход к аппаратуре IV поколения открыл новые творческие возможности. Цифровая память на кадр позволила решить многие задачи, недоступные аналоговой технике. Первыми цифровыми системами, примененными в ПТС, были кадровый синхронизатор и устройство видеоэффектов.

Кадровый синхронизатор дал возможность фазировать сигнал движущегося источника (репортажной станции, работающей на ходу) с сигналами неподвижных источников. Появление кадровых синхронизаторов позволило отказаться от громоздкой системы централизованной синхронизации, требующей, кроме того, телефонного канала между ПТС и телецентром. Кадровый синхронизатор, установленный, например, в центральной аппаратной телецентра, ныне синхронизирует сигнал любой ПТС. Установка видеоэффектов дала в руки режиссеров мощную палитру новых разнообразных художественных приемов.

Кое-где в сверхбольших ПТС стали устанавливать цифровые накопители неподвижных изображений на магнитных дисках. Такой накопитель позволяет избавиться от громоздких плакатов, которые нужно устанавливать перед камерой, оторванной от своего прямого дела для передачи различного рода заставок. Кроме того, накопители неподвижных изображений могут хранить в памяти, например, портреты спортсменов. В моменты, когда это уместно, режиссер может их показывать, вводя в изображение любым способом: микшером, спецэффектом, видеоэффектом или простым переключением.

Возросшие творческие возможности ПТС, ее автономность, т. е. независимость от аппаратуры телецентров, наличие нескольких видеомагнитофонов позволяют в промежутках между съемками (передачами) монтировать на месте отснятый материал. Для этого во многих ПТС появились системы электронного монтажа. Сами видеомагнитофоны получили цифровые корректоры временных искажений.

Сверхбольшие ПТС размещают в кузовах-прицепах, имеющих длину 13—15 м. Число камер от 8 до 12, видеомагнитофонов — три — пять, система электронного монтажа, кадровые синхронизаторы, накопители неподвижных изображений, знакогенераторы. Программный коммутатор на 24 входа, трехступенчатый микшер с тремя входами в каждой из ступеней. Есть видеоэффекты, спецэффекты, титры, рирпроекция и т. д. Отсеков, как правило, — четыре. Кроме трех отсеков, принятых в больших ПТС, в сверхбольших выделяется отсек видеомагнитофонов.

В больших ПТС, как уже отмечалось, число камер пять — шесть, при этом камеры студийного класса используются в сочетании с репортажными. Видеомагнитофонов — два — три с системой электронного монтажа. Часто в ПТС устанавливают радиорелейные линии — основную и резервную.

Возможности микшерного тракта в больших ПТС такие же, как и в сверхбольших.

В малых ПТС число камер две — четыре, они, как правило, только переносные, моноблочные. Видеомагнитофонов — два — три с системой электронного монтажа. Часто устанавливают радиорелейные линии. Программный коммутатор обычно на 8—12 входов. Видеомикшер с одной, редко с двумя ступенями микширования. Применяются титры, спецэффекты, иногда рирпроекция. Все малые ПТС имеют встроенный или размещенный в прицепе генератор питания. Иногда малые ПТС могут работать в движении. Чаще могут в движении осуществлять монтаж записей.

Репортажные ПТС имеют от одной до трех камер, один видеомагнитофон, простейший микшер с системой спецэффектов. Часто видеомагнитофоны репортажных станций не имеют режима воспроизведения. Во всех репортажных станциях установлены агрегаты питания.

Большое значение в технологии внестудийного вещания приобрели комплекты видеожурналистики (ВЖК), состоящие из переносной ТВ камеры и портативного видеомагнитофона. Они появились в конце 70-х годов. Первоначально в ВЖК применялись камеры, имеющие на выходе полный цветовой ТВ сигнал. В начале 80-х годов появились моноблочные ВЖК, объединившие камеру и видеомагнитофон в единую конструкцию. И в камере и в видеомагнитофоне стали применять компонентные сигналы. Видеомагнитофоны, чаще всего не имеющие режима воспроизведения, записывают поступающие от камеры компоненты видеосигнала. Полный цветовой ТВ сигнал формируется при воспроизведении на втором однотипном стационарном аппарате.

ВЖК вполне могут конкурировать с 16-мм киносъемочными аппаратами по качеству изображения и успешно вытесняют их из процесса внестудийного ТВ вещания. Появление комплекта позволило снизить число используемых репортажных и малых ПТС, а там, где их не было, — больших ПТС. Теперь нет необходимости в создании специальных репортажных станций на катерах, вертолетах, мотоциклах. Репортер с ВЖК на универсальных транспортных средствах успешно заменяет эти станции.

Разработка и серийное изготовление малых и репортажных ПТС ведется в нашей стране с конца семидесятых годов, разрабатывается и ВЖК. Создание опытных образцов комплекта, внедрение их в серийное производство являются насущной задачей, поставленной внестудийным телевидением, которая должна быть решена в ближайшие годы.

В нашей стране большие ПТС получили достаточно широкое развитие. Модернизация, которой они подверглись в период 1981—1983 гг., обеспечила надлежащий технический уровень этих ПТС на ближайшие 4—5 лет. Очередную модернизацию

ПТС всех типов следует осуществить в 1986—1987 гг. Основными целями модернизации должна быть дальнейшая микроминиатюризация аппаратуры и снижение ее энергоемкости. За счет микроминиатюризации следует расширить творческие возможности аппаратуры, т. е. внедрить в ПТС функции, которые могут быть реализованы только цифровыми методами.

Для всех типов ПТС следует разработать специализированные автомобили на базе современных серийно выпускаемых дизельных моделей автобусов или грузовиков. Следует уделить внимание дальнейшему росту надежности и комфортабельности станций. По-видимому, комфортабельность в наших условиях следует отдать предпочтение перед размерами и экономичностью, как это делается в странах Западной Европы и США.

Ответ на вопрос о том, следует ли ориентироваться на разработку сверхбольших ПТС, сегодня не очевиден. Надо полагать, что использование таких ПТС будет незначительным, а, следовательно, и нерентабельным. На телецентрах нет надлежащих условий для хранения столь больших кузовов. Задачи, которые решаются с помощью сверхбольших ПТС, могут быть успешно решены за счет ставшей уже традиционной на наших телецентрах совместной работы двух ПТС. В новых типах больших ПТС следует предусмотреть возможность совместной работы трех ПТС. Особое внимание следует уделить радиорелейным линиям ПТС.

В последние годы появилось стремление использовать радиосвязь не только для передачи аудиотелевизионной информации в направлении от ПТС к телецентру, но и для обратной передачи сигнала программы в направлении от телецентра к ПТС. Кроме того, радиорелейные линии за счет уплотнения могли бы обеспечить несколько телефонных каналов между ПТС и телецентром, что очень важно при современной технологии внестудийного вещания и особенно при прямых передачах.

Общеизвестно, что прямых передач сейчас стало значительно меньше, чем передач в записи. Поэтому коэффициент загрузки радиорелейных линий в ПТС стал малым. Учитывая это, целесообразно ПТС больших телецентров, располагающих несколькими станциями, не оснащать радиорелейными линиями, а применять, если необходимо, отдельную передвижную радиорелейную линию с резервом, обратным каналом и достаточным числом телефонных служебных каналов, обеспечивающих выход на городскую и местную АТС телецентра и каналы громкоговорящей связи. Такие радиорелейные линии могли бы выезжать совместно с ПТС только при прямых передачах. Одной — двух таких станций на больших телецентрах достаточно, чтобы перекрыть потребность в радиосвязи при высокой рентабельности ее использования.

Рубеж 80-х и 90-х годов, как ожидают, станет временем решительных преобразований в принци-

пах кодирования ТВ сигнала. В трактах формирования, обработки и передачи сигнала назревает отказ от композитных систем и переход к компонентным. Еще не сформировано окончательное мнение о том, какими будут эти компонентные системы: цифровыми или аналоговыми. Во многом решение будет зависеть от успехов микроминиатюризации как аналоговой, так и цифровой элементной базы. Окончательное решение также зависит от развития способов передачи сигналов по линиям связи.

Вторая половина восьмидесятых годов — время исследований и выбора новых систем телевидения. По этим направлениям будут сосредоточены основные усилия ученых, конструкторов, специалистов студийного и внестудийного телевизионного вещания. Сейчас уже ясно, что IV поколение ТВ аппаратуры внестудийного вещания станет широко применяться на телецентрах страны в начале 90-х годов. Однако исследовательские, опытно-конструкторские работы ведутся в настоящее время. Важно поэтому уже в ближайшее время иметь ясное представление о перспективных типах станций и прогнозируемой потребности телевидения страны в них.

Литература

1. «Convoy» J. «ВМ/Е» 1982, N 4, p. 40—48.
2. Новая ПТС фирмы NHK /К. Натори,

Я. Конно и др. — Хосо гидзюцу, 1982, № 10, с. 82—87.

3. Мияути Е., Тэрада С. Новая передвижная трансляционная станция фирмы Емиури с улучшенной организацией рабочего помещения. — Хосо гидзюцу, 1981, № 9, с. 64—69.

4. Эидо Х., Нисидзава М. Новая передвижная телевизионная станция Токийской вещательной службы ТВ. — Хосо гидзюцу, 1981, № 9, с. 59—63.

5. ПТС фирмы Тэрэби Асахи для передачи информации. — Хосо гидзюцу, 1982, № 10, с. 88—92.

6. ПТС фирмы Thomson CSF на две камеры. — Проспект фирмы Thomson CSF № 6873, 1981.

7. Car Legerde Reportage a 2 cameras. — Проспект фирмы Thomson CSF № 6874, 1981.

8. Powell P. Jour into will go. — J. IBE, 1981, N 9, p. 20—23.

9. Малогабаритная ПТС фирмы Kimamoto Kenchi TV — Хосо гидзюцу, 1982, № 10, с. 93—96.

10. Мини ПТС фирмы AFA США. — Video Systems, 1983, № 8, с. 12.

11. Ёкохиро Н., Тамура К. Сбор видеоматериалов для вещания с помощью малогабаритной ПТС. — Хосо гидзюцу, 1984, № 2, с. 123—127.

12. Canavan T. Designing a mobile production unit. — J. BM/E, 1984, N 5, p. 79—88.

13. Budget-Consion Station Yustifies Mobile Teleproduction Cost. — J. BM/E, 1984, N 5, с. 23—25.

14. Mobile vans. Show in print NAB-83 — J. BM/E, 1983, N 6, p. 125—128.

15. Проспект фирмы Thomson CSF № 6911, 1982.



УДК 621.397.13:[681.2:531.7

Интерактивная телевизионная информационно-измерительная система ИТИИС-2

Б. Н. ЖЕМЕРОВ, Н. В. ИГНАТЬЕВА, Ю. М. ТИТОВ, В. А. ХОМЕНКО (Ленинградский электротехнический институт связи им. В. И. Ульянова)

Телевизионные информационно-измерительные системы (ТИИС) все шире применяются в научных и прикладных исследованиях, при визуализации различных информационных полей. Количественный анализ изображений, выполняемых ТИИС, относится к многофункциональным процедурам. Особо перспективны ТИИС, работающие в интерактивном режиме [1, 2].

Интерактивные ТИИС (ИТИИС) работают по принципу визуальной обратной связи. В этом случае оператор-исследователь, наблюдая изображение на экране монитора, принимает то или иное решение, активно и целенаправленно управляет процессом измерения с помощью устройства выбора контурных элементов. Поскольку элементом цепи обратной связи является оператор, при разработке и внедрении ИТИИС необходимо вместе с техническими требованиями учитывать и психофизиологические характеристики человека. Использование ИТИИС наиболее эффективно, а зачастую единственно возможно в процессе измерений, связанных с оценкой геометрических параметров фрагментов малоконтрастных изображений, а также изображений объектов, расположенных на сложно-

структурном многоградиационном фоне или имеющих неявно выраженные границы.

Известные модификации ИТИИС отличаются лишь используемыми методами обработки измерительной информации и технической реализацией УВКЭ, которые по принципу действия условно можно разделить на три группы. Это световое перо, планшетное устройство и электро-механические манипуляторы [3]. Ниже рассмотрены технические возможности и метрологические характеристики интерактивной информационно-измерительной системы ИТИИС-2, разработанной на кафедре телевидения ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина).

Методическое обеспечение и функциональное назначение интерактивной системы ИТИИС-2 работает по методу пространственного сопоставления изображения с полем измерительных отсчетов (ППО), формируемых электронным путем, что позволяет в интерактивном режиме оперативно оценивать:

◇ периметры слабоконтрастных и произвольно-ориентированных объектов сложной конфигурации при любом взаимном расположении;

◇ характерные размеры объектов в любом направлении или расстояние между ними;

◇ координаты элементов изображения;

◇ длины криволинейных траекторий;

◇ площади малококонтрастных фрагментов или отдельных объектов на сложноструктурном фоне и контрастных объектов в указанной оператором области.

ИТИИС-2 также формирует пространственную диафрагму с произвольной границей и выводит координаты ее границ и сигналов изображений в пределах диафрагмы на внешнее регистрирующее или анализирующее устройство.

Количественная оценка тех или иных геометрических характеристик объектов выполняется с помощью вычислительных операций, исходными данными для которых являются параметры аппроксимирующих контуров. Применение вместо традиционной кусочно-ступенчатой аппроксимации линейно-ступенчатой позволило существенно улучшить метрологические характеристики системы [2, 4].

Линейно-ступенчатая аппроксимация информативных контуров в ИТИИС-2 осуществляется выбором контурных элементов по модифицированному варианту электромеханического манипулятора «*track-ball*» [3]. Разработанный специально для ИТИИС-2 манипулятор дискретно перемещает световой маркер по узлам ПИО в восьми направлениях. Его отличают высокие эргономические показатели, повышена комфортность работы оператора, выше точность измерений.

Вычислительно-оценочные алгоритмы, использованные в ИТИИС-2 для определения длин произвольных траекторий α и площадей S [5, 6], реализуют операции по обработке регистрируемых в процессе измерения информативных параметров аппроксимирующих контуров в соответствии с выражениями

$$\alpha = N_0 h + k N_d h = h [N_z + (k-1) N_d];$$

$$S = h^2 \left(\sum_{i=0}^{N-1} q_{i\downarrow} - \sum_{j=0}^{N-1} p_{j\uparrow} \right); \quad (1)$$

где h — интервал дискретизации ПИО (для случая равных интервалов по горизонтали и вертикали); N_0 , N_d , N_z — количество осевых, диагональных и любого типа переходов соответственно; k — корректирующий коэффициент; $q_{i\downarrow}$ — число узлов ПИО от его границы до i -й локализации измерительного маркера при его перемещении на более низкий уровень по вертикали; $p_{j\uparrow}$ — число узлов ПИО от его границы до j -й локализации измерительного маркера при его перемещении на более высокий уровень по вертикали; N — количество односторонних переходов маркера по вертикали,

регистрируемых к концу обвода замкнутого контура.

Выбор корректирующего коэффициента k зависит от принятой модели участков криволинейных траекторий в пределах элементарной ячейки ПИО. Анализ линейной и нелинейной моделей траекторий [2, 4] показал, что ошибки измерений произвольных траекторий минимизированы, когда $k=1,2-1,3$ (в зависимости от классов измеряемых фигур). Дальнейшее уменьшение погрешностей измерений связано с введением адаптивных алгоритмов, которые по среднему значению производной на отдельных участках контура устанавливают оптимальный корректирующий коэффициент.

В ИТИИС-2 кроме основной работы по алгоритмам (1) предусмотрена возможность двух дополнительных режимов измерений при установке специальных блоков. Применение обеспечивающей дополнительные режимы модификации ИТИИС-2М целесообразно и оправдано там, где необходимы высокий метрологический уровень и надежность количественного анализа.

Один из дополнительных режимов реализует адаптивный метод кусочно-линейной аппроксимации информативных траекторий. Метод особенно эффективен при измерениях сравнительно больших длин плавно изменяющихся (так называемых «гладких») кривых или ломаных, а также координат и расстояний между произвольными элементами изображения. В последнем случае оператор лишь указывает концевые точки координаты и расстояния при этом вычисляются автоматически. Точность измерения в этом режиме возрастает за счет исключения ошибок оператора при отслеживании прямолинейных участков произвольной ориентации, а также косвенной перестройки корректирующего коэффициента k в алгоритме (1). Вычисление длин криволинейных траекторий в этом режиме выполняется по формуле

$$\alpha = h \sum_{i=1}^{N_{\text{л}}} \sqrt{1 + r_i^2}, \quad (2)$$

где $N_{\text{л}}$ — число линейных участков аппроксимирующей траектории; $r_i = \max\{r_{ix}, r_{iy}\}$, r_{ix} , r_{iy} — количество горизонтальных и вертикальных интервалов ПИО в пределах i -го линейного участка.

Другой дополнительный режим используется для измерения площадей одиночных контрастных объектов или групп, расположенных в окружении неинформативных (не интересующих исследователя) объектов. В его основе лежит метод изолирующего диафрагмирования. Оператор в процессе обвода изолирует интересующие его фрагменты, результат их планометрирования автоматически оценивается системой и не зависит от погрешностей обвода границ, обычных при интерактивных измерениях, поскольку дополнительно используется информация, поступающая с амплитудного дискриминатора.

рагмирования непосредственно после окончания обвода контура (необходимое условие — замкнутость контура) производится сканирование слоев памяти поочередно с четырех направлений. При этом в ячейки второго слоя записывается противоположная исходной информация до тех пор, пока линия сканирования не достигнет контура. Если при дальнейшем сканировании этой линии встретится участок с перезаписанной информацией за предыдущие этапы работы, процесс перезаписи восстанавливается до момента очередной встречи линии сканирования с контуром.

Рассмотренный алгоритм иллюстрируется фотографиями, приведенными на рис. 2. Из рис. 2, а следует, что во втором слое памяти записан «образ» пространственной диафрагмы, сигналы которой могут быть считаны как для использования непосредственно в ИТИИС-2 (режим измерения площадей с изолирующим диафрагмированием), так и для внешнего анализирующего устройства ВАУ.

На рис. 3 приведен общий вид ИТИИС-2.

Основные технические характеристики системы

размерность поля измерительных отсчетов	256 × 256
разрядность выходных кодов результатов измерений площадей S и длин P	10^5
единицы измерений	число интервалов ПИО (h)
экстремальные погрешности измерений размеров $>25h$ и площадей $>25h^2$: координат, расстояний и длин криволинейных траекторий в режиме ЛСА ($k = 1,25$):	$\leq 6\%$

Рис. 2. Изображения с экрана монитора, иллюстрирующие алгоритм интеративного диафрагмирования изображения:

а — информативный контур; б, в — промежуточные изображения, формируемые в процессе сканирования во втором слое памяти; г — пространственная диафрагма

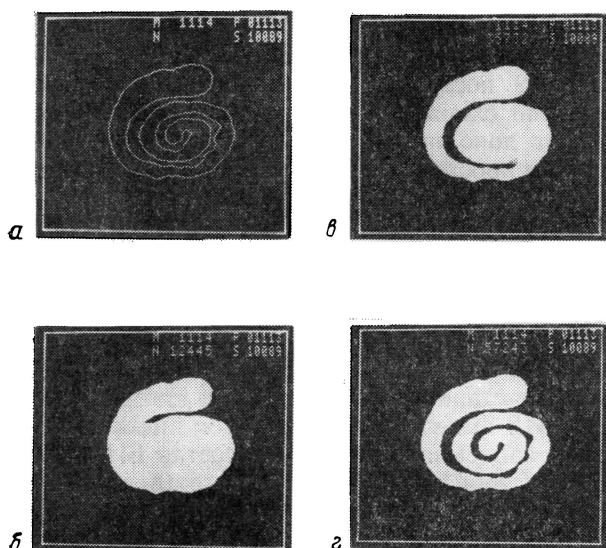
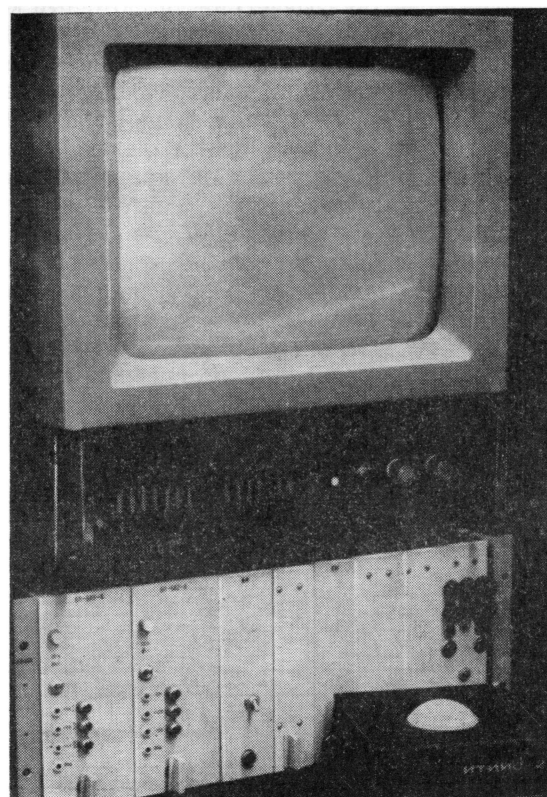


Рис. 3. Общий вид ИТИИС-2 ►

координат, расстояний и длин криволинейных траекторий в режиме адаптивной КЛА	$\leq 5\%$
площадей в режиме реверсивного планиметрирования	$\leq 4\%$
площадей в режиме изолирующего диафрагмирования	$\leq 3\%$
погрешности измерений размеров $>10^2h$ и площадей $>10^4h^2$: координат, расстояний и длин криволинейных траекторий в режиме ЛСА ($k = 1,25$)	$\leq 3\%$
координат, расстояний и длин криволинейных траекторий в режиме адаптивной КЛА	$\leq 1\%$
площадей в режиме реверсивного планиметрирования	$\leq 2\%$
площадей в режиме изолирующего диафрагмирования	$\leq 1\%$
Время измерения	$\geq 20N \cdot 10^{-3}$ с
Габариты	$440 \times 175 \times 320$ мм
Потребляемая мощность (без монитора)	20 Вт
Масса монитора	6 кг

Экспериментальные результаты и применение ИТИИС-2

В процессе экспериментальных исследований реализованных в ИТИИС-2 методов измерения геометрических параметров объектов были выбраны тестовые изображения, содержащие линии и замкнутые фигуры произвольной формы, случайным образом ориентированные в ПИО. Результаты тестовых измерений подверглись статистической обработке по стандартной методике. В качестве



показателя точности системы оценивалась дисперсия σ^2 , для эффективной оценки которой использовался средний квадрат отклонений результатов n измерений x_i от истинных значений x_0 :

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2.$$

Суммарная среднеквадратичная погрешность, отражающая комплексные результаты испытаний на всех m тестовых изображениях, вычислялась как

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{1/m \sum_{j=1}^m \sigma_j^2}.$$

Таким образом, было проведено m серий измерений по n результатов в каждой из них. Поскольку общее число измерений $\theta = m \cdot n$, реализованных в процессе экспериментальных исследований, конечно, необходима достоверная оценка суммарной среднеквадратичной погрешности. При достаточно большом числе измерений (в рассматриваемой ситуации $m=11$, $n=10$) достоверная оценка выражается через относительное отклонение оцениваемого значения σ от эмпирического стандарта σ_{Σ}

$$\sigma_{\Sigma}(1-q) < \sigma < \sigma_{\Sigma}(1+q),$$

где значения коэффициента $q=f(p, \xi)$ табулированы и зависят от достоверной вероятности p (надежности оценки), а также числа степеней свободы $\xi=m(n-1)$.

При обработке полученных результатов достоверная вероятность принята равной $p=0,95$. Результаты вычисления суммарной среднеквадратичной погрешности и значения достоверных оценок для проведенных экспериментальных исследований сведены в таблицу.

Результаты вычисления суммарной среднеквадратичной погрешности и значения достоверных оценок для экспериментальных исследований

Метод измерения	Измерение площадей		Измерение длин	
	Реверсивное планиметрирование	Изолирующее диафрагмирование	ЛСА	Адаптивная КЛА
Оценки, %				
σ_{Σ}	1,05	1,03	1,28	1
$\sigma_{\Sigma}(1-q)$	1,53	0,96	1,18	0,928
$\sigma_{\Sigma}(1+q)$	1,93	1,21	1,5	1,17

Проведенные экспериментальные исследования позволили оценить предельную точность используемых в ИТИИС-2 (ИТИИС-2М) методов измерения, которая определяется максимальной погрешностью с вероятностью $p=0,95$, равной $\sigma_{\max}=2\sigma_{\Sigma}(1+q)$.

В настоящее время ИТИИС-2 используется для количественного анализа изображений биологических микроструктур, почвенных и металлошлифов, аэрофотоснимков и других объектов. Отдельные технические решения, использованные в ИТИИС-2, внедрены в аппаратуре, принятой к серийному производству: установке для анализа рентгенограмм (УАР-2), экспресс-анализаторе ультразвуковой видеоинформации (ЭКС-1Л-05) и измерительном телевизионном микроскопе (ИБСМ-3).

Выводы

1. Разработана, создана и экспериментально исследована интерактивная телевизионная информационно-измерительная система ИТИИС-2, предназначенная для эффективных количественных исследований сложноструктурных изображений, автоматический анализ которых затруднен или невозможен.

2. Реализованные в ИТИИС-2 (ИТИИС-2М) измерительно-оценочные алгоритмы и технические решения обеспечивают достаточно высокий метрологический уровень и надежность измерений геометрических параметров объектов, а также комфортные условия работы оператора-исследователя.

3. Результаты теоретических и экспериментальных исследований, проведенных на этапе разработки ИТИИС-2, учтены в серийной аппаратуре.

Литература

1. Быков Р. Е., Титов Ю. М., Цинадзе Ш. Ш. Синтез и метрологическое обеспечение интерактивных телевизионных измерительных систем. — В сб.: Интерактивные системы. Кн. I. — Тбилиси, Мецниереба, 1982.
2. Problemy metrologii w telewizyjnych systemach pomiarowych/W. Owieczko, J. M. Titow, R. E. Bykow. — Pomiar, Automatyka, Kontrola, 1983, XXIX, N 10.
3. Гиллой В. Интерактивная машинная графика/Под ред. Ю. М. Баяковского: - Пер. с англ. М.: Мир, 1981.
4. Быков Р. Е., Цинадзе Ш. Ш. Цифровой телевизионный измеритель длин криволинейных отрезков в сложном изображении. — Техника средств связи, сер. Общетеchnическая, 1980, № 3.
5. Быков Р. Е., Титов Ю. М., Цинадзе Ш. Ш. Устройство для измерения криволинейных отрезков. — Авт. свид. № 544182. — БИ, 1977, № 3.
6. Быков Р. Е., Овечко В., Титов Ю. М. Устройство для измерения криволинейных отрезков. — Авт. свид. № 1095453. — БИ, 1984, № 20.



УДК 621.397.6:771.371(204)

Подводный телевизионный визир КТУ-23

Э. Н. ГРИНЕНКО, Л. С. ИВАНОВ, Л. В. ВЫСКУБОВА (ЦКБК НПО «Экран»)

В ЦКБК НПО «Экран» разработан и прошел испытания на Ялтинской киностудии подводный телевизионный визир КТУ-23, предназначенный для совместной работы с кино съемочным аппаратом ИКСВ-Т. Визир устанавливается на кино съемочный аппарат вместо оптической лупы и обеспечивает оператору возможность наблюдения за снимаемой сценой на экране монитора, находящегося непосредственно в корпусе визира, а также передачу изображения на монитор, расположенный на берегу или плавсредствах. Это позволяет не только видеть в надводных условиях снимаемую под водой сцену, но и при необходимости записывать репетицию сцены на видеоленту.

Визир сконструирован таким образом, чтобы им можно было пользоваться без кино съемочного аппарата. В этом случае на место соединения визира с кино съемочным аппаратом устанавливают специальный оптический блок и визир используют как самостоятельную подводную ТВ камеру, дающую оператору возможность наблюдать изображение под водой, а работникам съемочной группы — в надводных условиях. В таком варианте КТУ-23 позволяет выполнять значительный объем подготовительных работ (выбор места съемки, пробы актеров, установка света и т. п.).

Возможность передачи информации с подводной съемочной площадки на выносной монитор способствует также более надежному контролю за соблюдением правил техники безопасности при подводных съемках.

Визир КТУ-23 предназначен для использования в ус-

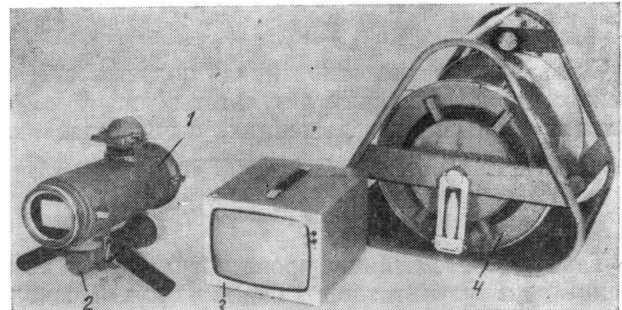


Рис. 1. Общий вид комплекта КТУ-23:

1, 2 — соответственно телевизионный и оптический блоки; 3 — дополнительный монитор; 4 — кабельная катушка

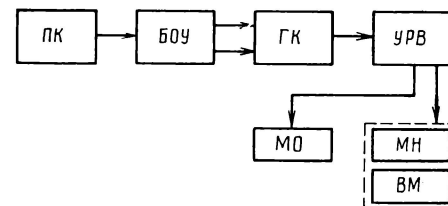
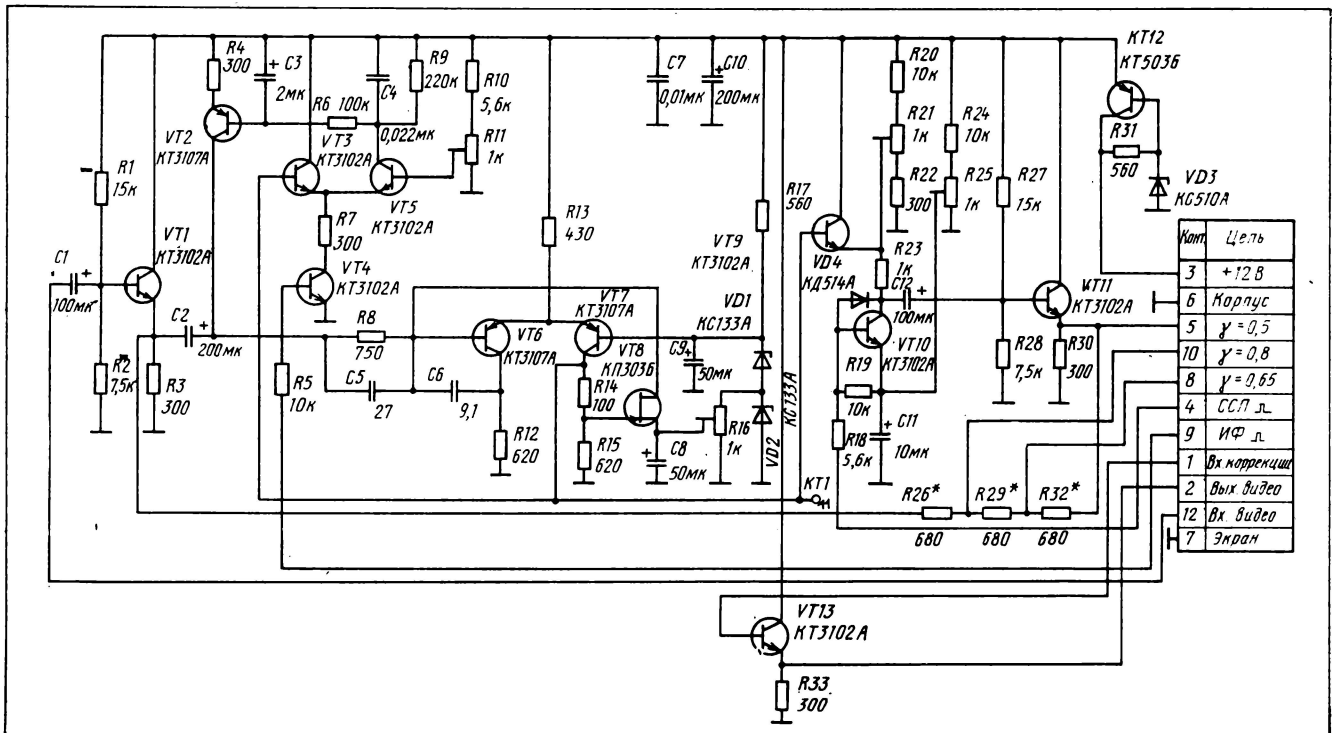


Рис. 2. Структурная схема телевизионного блока:

ПК — передающая камера; БОУ — блок обработки видеосигнала и управления; ГК — гамма-корректор; УРВ — усилитель-распределитель видеосигнала; МО — монитор оператора; МН — монитор надводный; ВМ — видеомagnetofон

Рис. 3. Принципиальная схема гамма-корректора



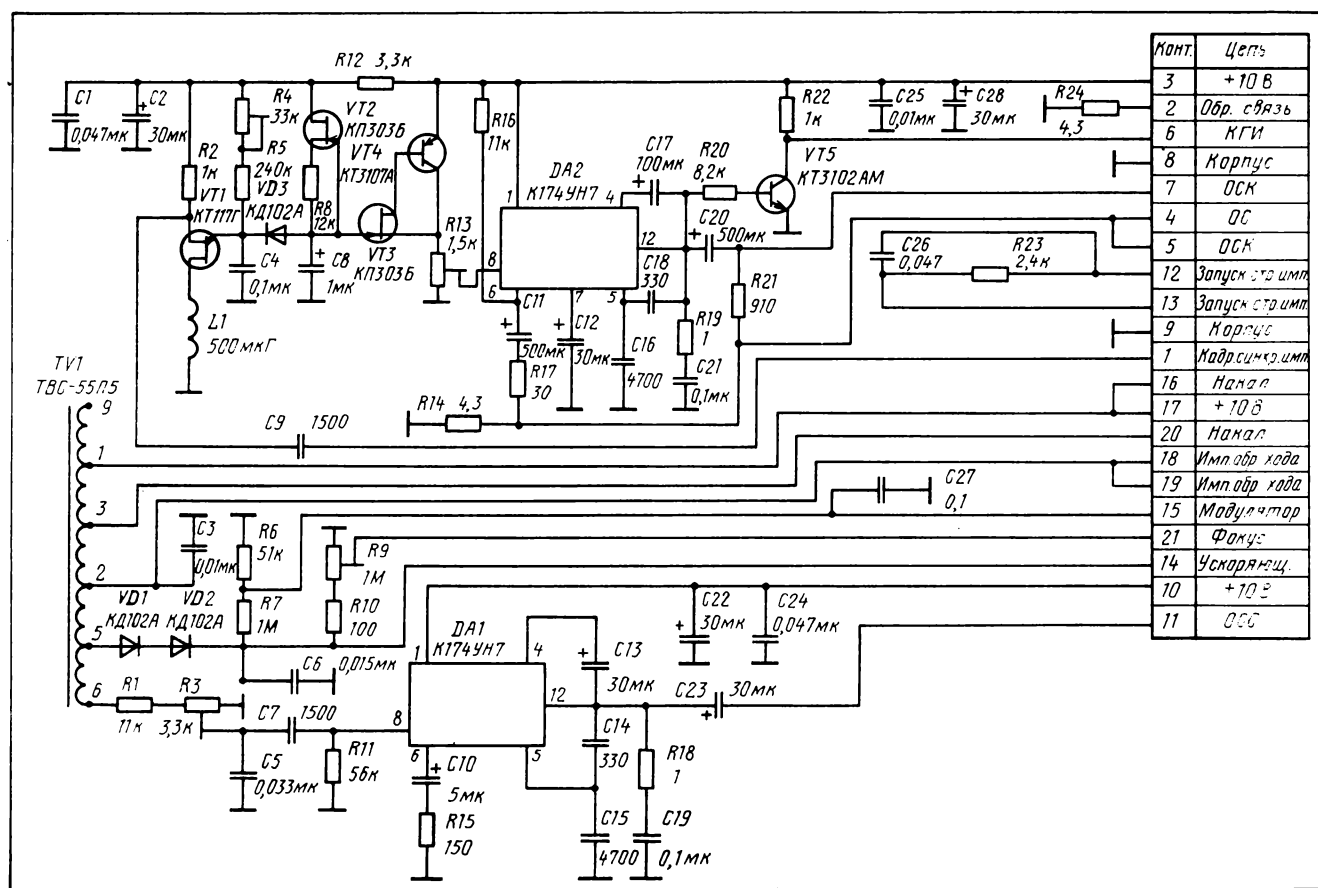


Рис. 4. Принципиальная схема платы разверток

ловиях естественных и искусственных водоемов с морской и пресной водой при съемке обычных и широкоэкранных кинофильмов. Он имеет плавучесть ± 50 г в морской воде с плотностью $1,025$ г/см³ и сохраняет горизонтальное положение с отклонением по углам крена и тангажа не более $\pm 5^\circ$.

Общий вид комплекта КТУ-23 представлен на рис. 1. Телевизионный и оптический блоки визира размещены в герметизированных корпусах цилиндрической формы, что дает возможность работать под водой на глубине до 30 м.

Один из торцов корпуса ТВ блока выполнен в виде съемной крышки, которая позволяет оперативно заменять автономный источник питания, второй — снабжен иллюминатором, а за ним размещен монитор с диагональю экрана 11 см. По обе стороны от иллюминатора на корпусе расположены ручки управления «Контраст» и «Яркость», причем последняя является также выключателем питания.

Герметизация иллюминатора, съемной крышки, всех разъемных соединений и вращающихся частей ручек управления выполнена с помощью резиновых уплотнительных колец.

В оптическом блоке использован объектив с угловым полем зрения 74° (ОКС5-18-1). Блок со стороны объектива герметично закрыт иллюминатором, а с другой стороны имеет фланец для стыковки с ТВ блоком.

Структурная схема ТВ блока приведена на рис. 2.

Полный ТВ сигнал, формируемый передающей ТВ камерой ПК, поступает в блок обработки видеосигнала и

управления БОУ, в состав которого входят апертурный корректор, схема выделения синхрои импульсов строк и полей, схема формирования импульсов фиксации уровня черного и схема контроля режима аккумуляторных батарей и их отключения при разряде до минимально допустимого напряжения.

После апертурной коррекции в блоке обработки видеосигнала поступает в гамма-корректор ГК, где осуществляется коррекция полутоновой характеристики. Для обеспечения работы гамма-корректора из блока обработки подаются также полная синхросмесь и импульсы фиксации уровня черного.

Принципиальная схема гамма-корректора (рис. 3) выполнена на основе дифференциального усилителя, собранного на транзисторах VT6 и VT7, в цепь обратной связи которого включен полевой транзистор VT8, имеющий квадратичную зависимость $I_c = f(U_{зи})$.

Транзисторы VT2 — VT5 предназначены для привязки видеосигнала к уровню черного, а для компенсации искажений синхросмеси на выходе гамма-корректора включены два каскада на транзисторах VT9 и VT10.

С гамма-корректора (см. рис. 2) видеосигнал поступает в усилитель-распределитель УРВ, имеющий два выхода. Один из них предназначен для подачи видеосигнала на вход монитора оператора-подводника МО, второй — на надводный монитор МН или видеоманитофон ВМ. Для компенсации потерь в кабеле в УРВ предусмотрены регулировки коэффициента усиления и полосы пропускания.

Схемы основных узлов монитора-оператора — платы разверток и платы задающего генератора строк и видеоусилителя — представлены соответственно на рис. 4 и 5.

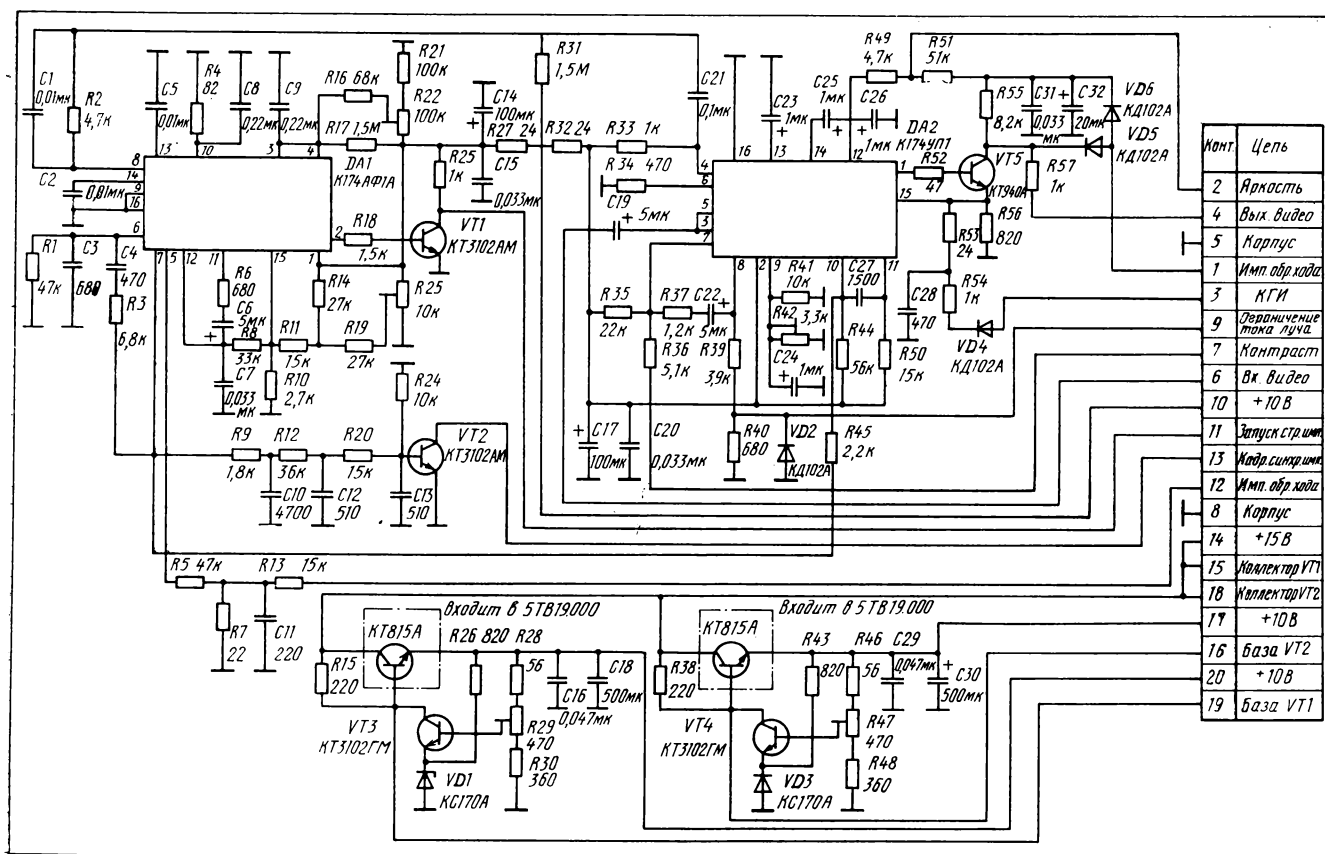


Рис. 5. Принципиальная схема задающего генератора строк и видеоусилителя

Задающий генератор кадровой развертки выполнен на однопереходном транзисторе $VT1$ (см. рис. 4). Линейно изменяющееся пилообразное напряжение формируется на конденсаторе $C8$, заряд которого проходит через генератор стабильного тока на транзисторе $VT2$, что обеспечивает высокую линейность напряжения пилообразной формы.

Усилитель на транзисторах $VT3$ и $VT4$, обладающий высоким входным сопротивлением, служит для согласования выхода задающего генератора с оконечным каскадом. Частота генерируемых импульсов регулируется резистором $R4$, а размах тока отклонения — резистором $R13$.

Выходной каскад кадровой развертки построен на микросхеме $DA2$, охваченной глубокой отрицательной обратной связью по току через $R14$, $R24$, $C11$. Такое схемное построение ОС позволило получить пилообразный ток высокой линейности в отклоняющих катушках и исключить дополнительный регулятор линейности. Кадровый гасящий импульс формируется каскадом на транзисторе $VT5$.

Отклоняющий ток по строке формирует обычная схема ключевого каскада. Для коррекции экспоненциальных искажений строчного отклоняющего тока использована схема активного регулятора линейности на микросхеме $DA1$. Степень коррекции регулирует резистор $R3$, а це-

почка $C5$, $C7$, $R11$ формирует управляющее напряжение. Активный корректор линейности обеспечивает минимальную длительность обратного хода строчного отклоняющего тока. Нелинейные искажения строчного отклоняющего тока в данной схеме не превышают 10%.

В схеме задающего генератора строчной развертки (см. рис. 5) использована многофункциональная микросхема $DA1$ типа $K174AF1$, которая имеет две петли системы автоматической подстройки частоты и фазы, что обеспечивает устойчивую синхронизацию изображения.

Фильтр на элементах $R9$, $R12$, $R20$, $R24$, $C10$, $C12$, $C13$ совместно с транзистором $VT2$ формирует кадровый синхронизирующий импульс с задержкой не более 20 мкс. Это необходимо для устойчивой синхронизации по кадру и исключения дрожания изображения по вертикали.

Видеоусилитель выполнен на микросхеме $DA2$ типа $K174YU1$ и транзисторе $VT5$. Микросхема обеспечивает регулировку яркости и контрастности изображения, а также привязку видеосигнала к уровню черного. В выходном каскаде на транзисторе $VT5$ осуществляется гашение луча на время обратного хода по строке через диод $VD5$ и по кадру через диод $VD4$ и резистор $R54$.

Автономный источник питания визира КТУ-23 выполнен в виде сменного блока аккумуляторов типа НКГ. Блок обеспечивает непрерывную работу комплекта в течение 1 ч. В визире предусмотрено автоматическое отключение блока питания при разряде аккумуляторов до минимально допустимого значения. В поле зрения оператора-подводника имеется индикатор, сигнализирующий о необходимости зарядки аккумуляторов.

В связи со съемками многосерийного телевизионного фильма «Петр Великий» (производство американской телерадиокомпании NBC, режиссер М. Чомски) в Советском Союзе находился известный итальянский оператор Витторио Стораро. В его творческом активе десять короткометражных фильмов и более двадцати пяти полнометражных, в числе которых «Стратегия паука», «Конформист», «Последнее танго в Париже», «Двадцатый век» Б. Бертолуччи, «Джордано Бруно» Дж. Монтальдо, «Апокалипсис наших дней» Ф. Ф. Копполы.

В. Стораро — обладатель многих операторских призов и наград, его работа отмечена двумя итальянскими «Серебряными лентами», двумя «Оскарами», призом для молодых операторов «Джанни Ди Венанцо», премиями Британской академии кино и телеискусства, общества кинокритиков США, почетным призом УНИАТЕК, премиями международных кинофестивалей.

В. Стораро родился в Риме в 1940 г. в семье кинемеханика. Увлекался фотографией, прошел курс обучения в технической школе, получив диплом профессионального фотографа. Позже учился на курсах повышения квалификации на киностудии и в Экспериментальном киноцентре в Риме. Работал ассистентом оператора, в 1961 г. стал оператором у главного оператора М. Скарпелли. В 1965 г. снял короткометражный фильм «Крик» (реж. К. Бадзони) и получил за него свою первую награду — «Серебряную ленту». Наряду с изучением профессиональных и технических основ операторского мастерства Стораро всегда уделял много внимания литературе, музыке и особенно живописи; в интервью французскому журналу «Позитиф» он говорил о своем обращении к живописной культуре, начиная от Чимабуэ до Пьеро делла Франческа, от Караваджо до Вермеера, ко всем тем, кто в наши дни продолжает работать над проблемами освещения в живописи. По его мнению, особое влияние на формирование его личности оказали картины М. Караваджо, книги Ч. Павезе и У. Фолкнера, музыка В. А. Моцарта.

Сам Стораро условно делит свой творческий путь на три этапа. На первом (короткометражные фильмы и первый полнометражный «Молодость, молодость» Ф. Росси) его основное внимание занимали вопросы композиции, ракурса, движения камеры. Второй этап более всего посвящен проблемам светотеневого решения изобразительных задач фильма и завершается «Двадцатым веком» и «Апокалипсисом наших дней». Наконец третий этап, открытый фильмом «Луна» Б. Бертолуччи, охватывает новые углубленные поиски в области света, начатые еще на втором этапе в «Конформисте» (общий голубой тон) и в «Послед-



нем «Танго в Париже» (общий оранжевый тон). Особое место в творчестве Стораро последних лет занимает «видеокино». С возможностями видеотехники он вплотную столкнулся при работе с Копполой над фильмом «От всего сердца». В 1983 г. он снял с помощью телевизионной системы повышенной четкости фирмы «Сони» видеофильм «Арлекин» (реж. Дж. Монтальдо) и стал энтузиастом этого нового вида изобразительной техники.

Публикуемый ниже текст беседы с Витторио Стораро подготовлен на основе стенограммы его встречи с кинематографистами Москвы, проведенной на киностудии им. М. Горького по инициативе Союза кинематографистов СССР.

УДК 791.44.071.52

Витторио Стораро: Мы говорим на языке кино...

Сейчас в моей жизни начался новый этап, этап окончательного самосознания, который связан с приходом в видеокино. Если раньше для меня самым большим волнением было появление созданного мною изображения на кинэкране, то сегодня потрясает то, что изображение может быть увидено сразу же. Это отлично от всего предыдущего опыта; ты снял, кто-то проявил, кто-то напечатал и, наконец, показывают то, что ты сделал. Теперь —

и это действительно больше всего поражает — задумываешь образ, строишь его и можешь тут же увидеть на экране, проанализировать, сделать выводы. Оператор получил возможность полностью управлять изображением, над которым работает, к которому стремится, потому что он может сразу исправить, улучшить изображение.

Результаты развития новых систем зависят от их качества. До сих пор строчки развертки были

видны на экране телевизора и это ограничивало увеличение изображения только до определенных пределов. Пока еще кинопленка дает более качественное изображение, которое можно увеличивать до размеров больших экранов. Увеличивая изображение, вы повышаете качество зрелища. Большое изображение позволяет зрителю как бы физически участвовать в просмотре — рассматривая его, он должен поворачивать голову. К этому нужно привыкнуть, как мы привыкли к стереозвучанию, которое тоже сближает зрителя с событиями на экране.

Электроника развивается быстро и задача ее сейчас состоит в том, чтобы поднять качество изображения до уровня фотографического. Фирма «Сони» решила провести эксперимент и создала серию аппаратов с разверткой в 1125 строк. Экран при этом стал более панорамным — отношение ширины к высоте 5:3, добавлено стереофоническое звучание. Восприятие происходящего зрителем значительно улучшилось. Аппараты фирмы «Сони» были опробованы в разных странах, в том числе в СССР — фильм по этой системе снимался в Ленинграде; полученное изображение можно передавать по видеокабелю.

Все эти нововведения со временем непременно приведут к революции в кинематографе. На международном симпозиуме в Монтре было отмечено, что разница между кино и телевидением сейчас заключается только в размере экрана. Как только телеэкран достигнет размеров киноэкрана, перед телевидением станут те же проблемы, что и перед кинематографом. Но видеотехника несет новое и для кино, с чем я уже столкнулся во время своих опытов.

Я уже сказал, что более всего поражает возможность сразу увидеть снятое на экране, возможность управлять изображением, которые дает контрольная видеозапись. Раньше оператор был первым зрителем фильма — он один видел то, что снимает камера, и на нем лежала вся ответственность за качество изображения. Сейчас при контрольной записи изображения на видеоленту даже при далеко не первоклассном качестве изображения на мониторе о работе главного оператора могут сразу же судить все, кто находится на съемочной площадке. Ответственность оператора как бы разделяет весь коллектив. Все могут посмотреть, что-то подсказать, поправить, заново посмотреть. Весь технический персонал: оператор за камерой, рабочий, передвигающий тележку с камерой — все сразу видят результаты своей работы. Естественно, что видеозапись — это огромная помощь и для режиссера, и для актеров, и для ассистентов. Прогресс видеоэлектроники подразумевает сознательное участие всех творческих и технических работников в процессе съемки.

Развитие технологии приведет к тому, что отпадет потребность в рабочем позитиве. Прямо с не-

гатива изображение будет переписываться на видеоленту и использоваться в монтаже. А в перспективе нас ждет полная техническая революция — появление больших электронных экранов высокого качества. Электроника соединит два способа передачи движущихся изображений в один. И участники этой революции будем все мы. Мы, операторы, должны быть готовы к этому.

В о п р о с: *Технология обязательно станет электронной — такова логика развития. Но очевидно, функция оператора как художника должна остаться неизменной?*

С т о р а р о: Да, эта функция, функция художника останется неизменной. Но она поднимется на новый качественный уровень.

Мы очень рады, что итальянский оператор так говорит о роли оператора в создании фильма, так как это совпадает с мнением советских операторов. Хотелось бы спросить вас о роли освещения при создании фильма. Известна точка зрения Ф. Феллини, который в своей книге написал, что свет — это вообще самое главное в фильме. Мы считаем, что фильм — это «в том числе» свет.

Кино «говорит» языком изображения, а изображение создается светом. Главный оператор фильма руководит, дирижирует светом. Если мы не будем иметь такой возможности, мы не получим нужного изображения. Всякое изменение в свете меняет не только само изображение, но и стиль, атмосферу фильма. И я уверен, если бы фильм, который снимает тот или иной главный оператор, снимал бы его коллега, это был бы совершенно другой фильм, потому что это был бы совсем другой подход к свету. Именно поэтому мы пытаемся добиться принятия итальянским правительством закона, по которому полноправными авторами фильма считались бы не только режиссер, сценарист, композитор и художник, но и костюмер, монтажер и, конечно же, главный оператор, который является автором изображения, созданного им с помощью света.

Когда смотришь ваши фильмы, понимаешь ваше отношение к снимаемому, ваше творческое кредо. Каким образом вам удается строить, развивать и утверждать свою концепцию? В частности, как родилось решение фильма «Красные» с его холодным, четким фоном? Из чего вы исходили, определяя колорит сцен, их настроение? Было ли это заложено в сценарии или родилось во время работы с режиссером, или это ваше личное видение? Какой дополнительный материал использовался в этом фильме?

Конечно, какие-то основные направления работы над сценарием дает режиссер, но первое чувство появляется, когда сам читаешь сценарий. Отталкиваясь от первого впечатления, от первого импульса, я всегда стараюсь понять и прочувствовать основную идею фильма, его структуру. Этот этап — что-то личное, подсознательное, это происходит с каждым из нас. Если идея понята,



На съемках фильма «Петр Великий»

начинаешь работать над структурой картины, сцена за сценой. Я уже пришел к такой стадии своего развития, что по каждой сцене записываю свою концепцию видения, те ассоциации, которые она во мне вызывает. Ищу изображение, отталкиваясь от картин, эстампов, открыток, фотографий. Пока я ищу только общий подход, идеальное выражение каждой сцены. Когда такая концепция выработана, сообщаю ее режиссеру. Получив его согласие, начинаю концепцию расширять и углублять. Тут уже думаешь о технологии работы. В ходе детальной разработки идет тесное сотрудничество с другими участниками съемок: главным художником, декоратором, художником по костюмам. От этого сотрудничества зависит основное направление работы.

В процессе создания структуры фильма очень важен выбор натуры и полное осознание светового решения. Занимаясь каждой сценой, я записываю детальную разработку освещения. Таким образом у меня оказывается второй сценарий — сценарий изображения, с которым я работаю. Вы все хорошо знаете, что фильм не снимается подряд — от первой до последней сцены. Но в каком бы порядке он не снимался, я всегда знаю, на чем мне основываться в каждой сцене.

Что касается фильма «Красные», то здесь в основе сценария лежали отношения между двумя героями — Джоном Ридом и Луизой Брайант. Особенно интересна фигура Рида — его политические, социальные взгляды, его переживания. Я почувствовал, что в фильме его жизнь надо представить как жизнь дерева, у которого есть прочные корни — те события и те люди, которые оставили след в его жизни, повлияли на его судьбу. Поэтому я отталкивался от цвета земли — почти монохромного, почти черно-белого. Реальная жизнь героя, возможности его самовыражения как журналиста, писателя — как ствол дерева, которое переходит

в ветви, листья, цветы. Реальная жизнь начинается и продолжается в почти монохромном цвете, который тоже как бы «расширяется» по мере расширения чувств, эмоций, переживаний героя. И появляется цвет, идет обогащение цветом, постепенно он начинает господствовать, им наполняется эмоциональный мир. Это основная структура, которую я предложил режиссеру. Он согласился с ней. Удалось это или нет — судить зрителю.

После вашего рассказа об исходном, почти монохромном изображении возникает вопрос — не было ли у вас первоначально мысли снять картину черно-белой?

За свою жизнь я снял только один полнометражный черно-белый фильм — свой первый фильм «Молодость, молодость». Там я выразил все свои чувства, сказал все, что хотел сказать. Этот фильм можно сравнить с первой любовью, с отпечатком пальца. В остальных своих фильмах я развивал концепции, заложенные в первом фильме. Но самым важным для себя я считаю то единственное, чего в этом фильме не было, — открытие цвета. Я считаю, что цветом можно управлять, дирижировать, наконец, можно создавать гармонию цветов для достижения полного самовыражения. В черно-белом фильме есть всего два основных цвета и тональность, в цветном — оркестр из всех цветов от абсолютно черно-белого до ярчайших красок. Это клавиатура цвета. Самое лучшее для художника, для оператора — научиться играть на всех клавишах.

Как вы относитесь к проблеме «колоризации» старых фильмов?

Под руководством Ф. Ф. Копполы была произведена колоризация фильма Абея Ганса «Наполеон». Но это было сделано исходя из идей самого режиссера — в Париже отыскивали его записи с указанием цветов, которые должны были быть использованы в фильме. Этим предписаниям последовали точно, и это было знаком уважения к оригиналу, который необходимо уважать. Такие фильмы, как «Кабинет доктора Калигари», были задуманы в черно-белом варианте. Поэтому я считаю, что их колоризация — чисто коммерческое предприятие, уловка прокатных фирм; они хотят снова продать эти фильмы, привлекая зрителей «раскраской».

Каково ваше мнение о различных форматах киноэкрана, в частности о широком экране с анаморфотной оптикой? Учитываете ли вы формат, когда приступаете к работе над фильмом?

Формат известен заранее, так как его выбор, как и в живописи, зависит от цели, которую преследует режиссер. Каждый художник вправе выбирать охват пространства по собственному желанию и в нем создавать изображение. В двадцатые годы были режиссеры, которые меняли формат изображения всего фильма или отдельных кадров с помощью кашетирования и снимали на вертикальный, круглый, даже «треугольный экран».

Все зависит от общей идеи фильма, и автор имеет право не только на выбор формата, но и на то, чтобы фильм демонстрировался именно в этом формате. Поэтому когда Коппола выбрал для фильма «От всего сердца» обычный старый формат, который практически уже не используется в кинотеатрах, в соглашении с прокатными фирмами он оговорил, что фильм будет демонстрироваться только в этом формате.

В «Апокалипсисе наших дней» были сцены, в которых было необходимо передать необъятность пространства, был нужен широкий экран. Чтобы получить высокое качество, был необходим как можно больший формат кадра и в негативе и позитиве. Мы хотели использовать 70-мм пленку. Коппола даже подумывал о таком формате, при котором 70-мм пленка идет в камере не вертикально, а горизонтально ... Но стоимость фильма была так велика, что эти идеи осуществить не удалось. Пришлось снимать на 35-мм пленку с анаморфированием. Выбор не лучший, но в этом случае оптимальный.

Какое соотношение сторон кадра кажется вам наиболее подходящим для большинства сюжетов кинематографа?

Широкий экран с отношением сторон 2,35 : 1 излишне вытянут по горизонтали. Обычный экран теперь уже кажется слишком узким. Тенденция идет к формату 1,66 : 1. Мне кажется, что это правильно, так как дает золотую середину между обычным экраном и широким.

В «Апокалипсисе наших дней» широкоэкранное изображение очень хорошо увязано со звуком. Пожалуй, впервые в кино звук использован столь эффективно. Очевидно, оператору нужно было строить кадр, мизансцену с учетом звукового сопровождения. Как это осуществлялось?

Многое было задумано заранее. Музыку записывал японский звукооператор Томито, который приехал к нам уже со «сконструированной» музыкой. Мы ее использовали почти без диалогов. По музыке мы создавали ритм фильма. В сценах с активным движением, например в той, где звучит музыка «Полета валькирий» Вагнера, мы синхронизировали движение камеры с музыкой. Копполе хотелось достигнуть абсолютного качества звучания, для этого применили многоканальную запись музыки и сложную систему звуковоспроизведения. Но помимо музыки Копполе было важно и шумовое оформление.

К сожалению, процесс создания фильмов состоит из отдельных этапов. Сначала сценарий, потом съемка, потом запись музыки и шумов. Единственный случай в моей практике, когда я заранее знал всю музыкальную и шумовую партитуру — фильм «От всего сердца», который по своей сути был научным экспериментом в области новых методов киносъемки. Сначала Коппола пригласил меня снять обычный фильм. Но ему хотелось сделать что-то



Встреча на киностудии им. М. Горького

новое и он предложил весь фильм снять с помощью видеотехники и, используя ее возможности, создать фантастическое представление об этой обычной истории, уйти от реальности. Я отказался, я не верил в возможности электронной техники и честно сказал, что не могу справиться с такой задачей. Я не был уверен, что мне удастся записать на видеоленту достойное изображение, да еще перевести его на кинопленку и демонстрировать на киноэкранах, сохранив высокое качество. Но мне были интересны идеи Копполы и я предложил свою помощь в подготовительном периоде и при монтаже. Предложил также подумать о кионегативе для окончательного изображения. Так мы пустились в эту авантюру.

Коппола попытался обобщить в этом фильме весь опыт, накопленный человечеством в кино. Мы начали с литературного анализа и подготовки сценария, потом перешли к обсуждению вопросов изображения, музыки, шумов, процесса организации съемки. Для наших совещаний была оборудована специальная комната, были приглашены художники, которые прямо на стенах рисовали каждый обсуждаемый образ. Это шло по периметру комнаты и напоминало мультфильм. Какие-то вещи мы начали записывать и на видео. Записывали музыку. Потом все это смонтировали, подложив запись текста, читаемого актерами. Получилось что-то вроде многослойного пирога — видеозапись, текст, музыка, что-то вроде развернутого эскиза первоначального замысла. Был арендован маленький театр и в нем мы начали съемки на видеомагнитофон. Одновременно строились декорации, готовились костюмы, а мы снимали весь фильм подряд от начала до конца, иногда в недоделанных декорациях и костюмах. Даже игра актеров была не так уж важна. Нужно было физически почувствовать ритм фильма, его идею и структуру. Я зани-

мался при этом разработкой освещения. И наш фильм увеличился в объеме, как тесто на дрожжах. Съемка этого чернового видеоварианта велась с помощью маленькой видеокамеры и заняла 15 дней. После монтажа мы увидели черновик всего фильма. Были обсуждения, анализ, поправки. Затем приступили к киносъемке и сняли фильм за 8 недель. Мы все время стремились к усовершенствованиям, даже если приходилось делать шаг назад в сравнении с черновым вариантом.

Если, как было в этом фильме, снимаются два варианта, не пропадает ли в окончательном варианте какая-то трепетность творчества?

Да, это так, чувство «первой любви» уходит. Но, как я уже сказал, для меня это пройденный этап. И конечно, такой метод нельзя применять ко всем фильмам. Важно, что этот метод помогает тебе самому расти вместе со своим фильмом. В «От всего сердца» для меня была очень существенна структура освещения, понимание его возможностей. Многоэтапная работа помогла такому пониманию. А Коппола в ходе съемок понял, что должен полностью модернизировать свою студию. В частности, был создан электронный пульт управления светом примерно такого же типа, как применяются в театре и на телевидении. С этого пульта можно не только по программе включать и выключать приборы, но и менять напряжение на отдельных приборах, изменяя их световой поток. В таких масштабах в кино это использовалось впервые. Мы смогли например, снять сцену, когда женщина удаляется от нас с чемоदानом так, что за тридцать секунд свет трансформировался на экране, как в реальной жизни за сутки. Электроника позволяла осуществлять в одной сцене переход от заката солнца к полной темноте или к началу дня. Я пытался светом выразить движение и передать движение самого света, движение энергии света. Не всегда все получалось, но я открыл для себя систему управления светом. Пульт, позволяющий управлять одновременно всеми источниками света, становится в руках главного оператора незаменимым, действенным оружием для выражения себя как художника.

Для съемок фильма «Петр Великий» мы заказали на киностудии «Чинечитта» в Риме электростанцию переменного тока на автомашине, оборудованную электронными блоками с дистанционным управлением. Это позволило пользоваться пультом при съемках на натуре и в натуральных интерьерах.

Для изменения освещения по ходу съемки и даже для экспозиционной коррекции освещения при установке света вы применяете регулировку напряжения на лампах накаливания. Влияет ли это не цветопередачу?

Немного влияет, но не настолько, чтобы отказываться от преимуществ, которые это дает. Кроме возможностей, о которых я говорил и которые определяют эволюцию световых решений, требующую

и эволюции светового видения в сознании главного оператора, этот пульт дает еще и возможность ускорить установку света и все манипуляции с ним, что немаловажно, особенно при съемке телефильмов.

Какие, с вашей точки зрения, существуют различия в съемке кинофильмов и телефильмов?

Основных различий, которые нужно учитывать на съемке — два. Первое связано с величиной воспринимаемого зрителем изображения, с выразительностью композиции, которая на малом экране в какой-то степени теряется. Для кинофильма точная композиция очень важна. Второе различие касается чисто фотографического качества. Это проблема контраста. Телевидение пока не способно передать весь диапазон тональностей, который передает пленка.

Пытаетесь ли вы как-то компенсировать эти недостатки телевизионного изображения при съемке?

Пытаюсь, конечно, хотя это получается далеко не всегда. Умом я это понимаю, но в общем-то, наверно, подсознательно стремлюсь к достижению возможностей именно киноизображения.

На съемке вы используете телевизионный визир и контрольную видеозапись, причем иногда в процессе съемки кадра вносите поправки в свет с помощью пульта дистанционного управления. В какой степени можно доверять черно-белому изображению на экране небольшого монитора для оценки светового решения и экспозиционного баланса в кадре?

Доверять можно в малой степени, но оценивать все-таки можно. Сначала трудно, но постепенно привыкаешь, накапливается опыт, и даже всего лишь рабочее, нечеткое изображение позволяет замечать какие-то отклонения. А на телевизионных системах высокого качества с цветным изображением по монитору можно контролировать все. Контроль на мониторе очень важен, он изменяет мнение и главного оператора и всей операторской группы.

Как складываются ваши отношения с операторской группой?

Вы все прекрасно знаете, что кино — искусство коллективное. Все, кто его создает, должны профессионально выполнять свою работу ради общего дела, ради воплощения одной главной идеи. То же и в операторской группе, где главный оператор создает «идею» изображения, свое видение и передает это непосредственным исполнителям, которые лучше его могут работать на своем узком участке и, осуществляя его видение, вносят и свое индивидуальное видение.

Пленка сама по себе более чувствительна, чем это указывают ее изготовители. Чувствительность «растет» за счет эмоций, настроений всей группы. Все, что мною создано, — результат исканий, любви, ненависти, страданий, творчества всей группы. Я верю в людей, с которыми постоянно работаю. Мои отношения с оператором Энрико Метелли, главным

исполнителем и моим неизменным помощником, похожи на «супружество». Наше творчество — единый сплав моего и его профессионального, технического, чувственного восприятия фильма.

Как оператор я начинал с того, что смотрел в визир камеры. Когда я стал главным оператором, Энрико должен был меня физически заменить, стать моим зрением, технически выражать мою концепцию фильма. Сначала было жалко отойти от камеры, казалось, что что-то он сделает не так, потом наступило полное взаимопонимание, уважение и полное доверие. Энрико рос как оператор, непосредственно управляющий камерой, я — как создатель всего фотографического изображения. Однажды я сам захотел провести съемку с рук, физически ощущал, как осуществить свой замысел. Но даже в этом случае он обошел меня в чистоте изображения. Энрико сам выбрал свой путь — он хочет стать и станет настоящим профессионалом-исполнителем высшего класса. А появление электронного изображения всем нам дает возможность самоконтроля, возможность в совместном обсуждении творчески обогащать результат. И все это дает максимальное качественное движение вперед.

Как, по-вашему, будет дальше развиваться операторское искусство?

Такие процессы трудно проследить, так как у каждого хорошего оператора новый фильм отличается от предыдущего. Процесс изменения идет все время. Но я верю в значение пути, уже пройденного, в значение операторского наследия, приобретенного опыта. Когда-то, на заре кино для получения реалистического изображения пользовались естественным светом. Развитие техники позволило вести съемки в закрытых павильонах с искусственным светом, как в театре. Тогда стала прививаться идея театрального освещения. Немецкий экспрессионизм дал свой ключ к использованию

света. Пусть этот этап прошел, но след он оставил. У меня самого была попытка вернуться к приемам экспрессионизма. Потом появился цвет, одним из революционеров здесь был Эйзенштейн. Кстати, из его «Октября» взят прием, который я использовал в некоторых кадрах «Красных», где толпа освещена сзади.

Опыт изобразительного искусства дал нам все виды света: основной, контровой, рассеянный и т. д. Новый этап начали работы французского оператора Рауля Кутара — возвращение к натуре, к естественному свету, но с использованием осветительной техники. В цвете новым словом было то, что сделал итальянец Г. Р. Альдо — он попытался выразить цветом чувство, через личностное отношение к свету и цвету воссоздать атмосферу фильма. Таким образом, операторское искусство проходит через определенные этапы развития. И точно так же через какие-то этапы проходит каждый оператор. Я уже говорил об этапах своего пути, о периодах, когда появляется ощущение, что больше нечего сказать и надо снова осознать себя, чему-то учиться заново. Последний, новый этап моего творчества начался фильмом «От всего сердца», который заставил меня задуматься о тех переменах, которые несет электроника. Я думаю, что освоение электроники станет в скором времени новым важным этапом для всех операторов.

Сейчас я снимаю картину «Петр Великий». Жаль, что очень сжатые сроки производства оставляют мало места для творчества и не дают возможности ближе познакомиться с советскими коллегами и их работами. Но даже краткое общение было для меня очень интересно, потому что все мы говорим на одном профессиональном языке — языке кино.

Материал подготовили
В. Л. Бутовский, Е. Ю. Ермакова



Авторские свидетельства

ВЫХОДНОЙ КАСКАД СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

«Выходной каскад строчной развертки, содержащий двусторонний ключ, первый выход которого соединен с первой обкладкой первого конденсатора, с общим проводом и первым выходом цепи, состоящей из последовательно соединенных регулятора линейности строк, отклоняющей катушки и второго конденсатора, другая обкладка которого соединена с второй обкладкой первого конденсатора, вторым выходом двустороннего ключа и первым выводом первой обмотки выходного трансформатора, второй вывод которой является входом второго напряжения питания, а вход управления является входом строчного запускающего импульса, отличающийся тем, что с целью упрощения выходного каскада строчной развертки путем исключения согласующего трансформатора выходной трансформатор содержит вторую обмотку, первый вывод которой соединен с выходом ключа, а второй вывод соединен с входом управления двустороннего ключа».

Авт. свид. № 1095446, заявка № 3516333/18-09, кл. H04N 3/16, приор. от 26.11.82, опубл. 30.05.84.

Автор Големолосов В. Ф.

СПОСОБ ЗАПИСИ ПРОПУСКАЮЩЕЙ ГОЛОГРАММЫ

«1. Способ записи пропускающей голограммы, заключающийся в экспонировании фотоматериала интерференционной картиной, образованной сведением двух пучков когерентного света, отличающийся тем, что с целью повышения качества записи формирование волнового фронта одного из интерферирующих пучков производится после его прохождения через фотоматериал с помощью зеркального отражателя, причем двойная оптическая длина хода от подложки с фотоэлементом до зеркального отражателя больше длины когерентности излучения используемого лазера».

2. Устройство записи пропускающей голограммы, включающее лазер, оптические системы формирования интерферирующих пучков и фотоматериал, отличающееся тем, что фотоматериал установлен между оптическими системами формирования интерферирующих пучков, в фокальную плоскость одной из которых введена отражающая поверхность, имеющая в центре отверстие для ввода пучка».

Авт. свид. № 1124244, заявка № 3569055/18-25, кл. G03H 1/04, приор. от 28.03.83, опубл. 15.11.84.

Автор Киселев Н. Г.

КОЛЬЦЕВОЙ БИФИЛЯРНЫЙ МАГАЗИН ДЛЯ КИНОЛЕНТЫ

«Кольцевой бифилярный магазин для киноленты, содержащий два вала наматывателя-разматывателя с самозахватывающими бобинами, многопетельные накопители и два зубчатых барабана, расположенных между многопетельными накопителями и самозахватывающими барабанами и связанными с включенными в цепь питания электродвигателями, отличающийся тем, что с целью обеспечения автоматической непрерывной намотки и перемотки бесконечной киноленты как при прямом, так и при обратном направлении он снабжен электромагнитными реле прямого и обратного ходов, включенными в цепь питания электродвигателей и кинематически связанными между собой дополнительным зубчатым барабаном, установленным между магазином и кинопроектором и фрикционным переключателем электромагнитных реле».

Авт. свид. № 1120273, заявка № 3556404/18-10, кл. G03B 1/56, приор. от 18.02.83, опубл. 23.10.84.

Авторы: Сидоров М. Н., Курман А. Я., Тарасенко Л. Г.

УДК 621.396.712.2:681.846.7

Использование магнитофона для хранения служебной информации на радиотелецентрах

В. Я. ЕФРЕМОВ, А. Е. ОВЧИННИКОВ (ТТЦ имени 50-летия Октября)

В современной технологии телевизионного вещания особое значение имеет точность соблюдения определенной последовательности включения/выключения различной аппаратуры, прямо или косвенно участвующей в эфирной программе. Нарушение этой последовательности обычно приводит к браку в эфире, поэтому контролю за временем коммутаций различных источников телевизионных программ придается важное значение. Особенно актуальна эта проблема для крупных радиотелецентров, располагающих большим числом источников программ. Так, в новом оборудовании центральной аппаратной аппаратно-студийного комплекса АСК-III Телевизионного технического центра им. 50-летия Октября все коммутации, производимые видеоматрицей «В», и время их проведения фиксируются с помощью принтера на бумажной ленте [1]. В больших коммутационных системах, работающих круглосуточно, использование принтера неоправданно из-за большого расхода бумаги, поэтому в процессе эксплуатации АСК-III принтер был заменен на мини-ЭВМ типа «IME». На гибкий магнитный диск записывается время коммутации, символы источника и потребителя, а также некоторые дополнительные сведения. Записываемая информация отображается также и на дисплее мини-ЭВМ.

Однако эту задачу можно решить проще. Экономически более оправданно для регистрации времени включения/выключения аппаратуры использовать профессиональный двухдорожечный магнитофон, в котором на одну дорожку магнитной ленты записываются сигналы от аппаратуры, а на другую — код текущего времени. Специальное устройство, на входы которого поступают многочисленные сигналы от аппаратуры, периодически контролирует их состояние и формирует тональный код, который и записывается на магнитную ленту. Этот код содержит тональные послышки частотой 1,2 или 3 кГц. Поступающий с выхода усилителя воспроизведения канала времени сигнал текущего времени декодируется и выводится на цифровые электронные часы. Выходной сигнал второго канала воспроизведения, содержащий информацию о состоянии оборудования радиотелецентра, поступает на блок сигнализации, в котором информация расшифровывается. Состояние оборудования соответствующей аппаратной отображается на восьми светодиодах. Свечение светодиода означает, что соответствующая аппаратура включена. По каждой аппаратной обычно контролируется не более восьми сигналов, характеризующих состояние ее оборудования. Это могут быть сигналы: «микрофон включен», «переход на резерв», «дистанционное включе-

ние видеомagneфона» и т. п. Номер аппаратной, в которой контролируется состояние оборудования, набирается цифровым позиционным переключателем. Эта система записи разработана и внедрена на ТТЦ.

Основные технические параметры системы

Максимальное число входов	160
Входной импеданс, кОм	20
Время цикла опроса, с	0,94
Напряжение тонального кода, В	1,55
Скорость движения магнитной ленты, см/с	4,75
Плотность записи, бит/мм	4
Скорость считывания, бит/с	200
Потребляемая мощность, Вт	40
Время непрерывной работы в сутки, ч	24

В качестве накопителя на магнитной ленте используется студийный магнитофон STM-610 при скорости движения ленты 4,75 см/с. Запись ведется на магнитную ленту типа А 4615-6Р. Время записи на кассету длиной 1000 м до 6 ч. Восемь сигналов, приходящих от соответствующей аппаратной с амплитудой ± 5 —20 В, объединяются в один канал, называемый каналом данных. Информация, поступающая по этим каналам, приходит на формирователь тонального кода, где подвергается мультиплексной обработке. Выходной тональный сигнал записывается на магнитную ленту. Включенному состоянию (логическая «1») какого-либо входного сигнала соответствует тональный импульс с частотой заполнения 3 кГц длительностью 5 мс, отсутствие тональной посылки означает, что входной сигнал находится в отключенном состоянии (логический «0»). Время записи информации, пришедшей по одному каналу, 40 мс. Кроме сигналов данных в тональный код вводятся два служебных сигнала: «начало цикла» и «синхронизация». Сигнал «начало цикла» длительностью 40 мс и частотой заполнения 1 кГц определяет порядок расположения тональных посылок на выходе устройства формирования кода. По сигналу «синхронизация» (длительность 5 мс, частота заполнения — 2 кГц) разделяется информация, поступающая по соседним каналам. Применение сигнала «синхронизация» повышает надежность декодирования информации, считываемой с магнитной ленты.

«Начало цикла» определяет начало очередного опроса каналов сигнализации. За ним следует пер-

вый импульс синхронизации, а далее располагаются (или отсутствуют) восемь тональных посылок, которые соответствуют информации, поступившей по первому каналу данных, за ними следует второй синхросигнал, вслед за которым располагаются сигналы остальных восемнадцати каналов данных. Время одного цикла записи 160 входных сигналов 940 мс.

Рассматриваемую цифровую систему записи отличают следующие достоинства: как накопитель информации можно использовать практически любой двухканальный магнитофон. Система проста и может быть изготовлена в условиях практически любого телерадиоцентра. Напряжение тонального кода контролируется индикаторами уровня, применяющимися в телевидении и радиовещании.

Структурная схема цифровой системы записи сигнализации Союзного РВ представлена на рис. 1. Все сигналы, подлежащие записи, подаются на формирователь тонального кода, а его выходной сигнал записывается на одну дорожку двухканального магнитофона. К выходу усилителя воспроизведения этого канала подключаются индикатор уровня и блок сигнализации, который декодирует записанную информацию. На второй дорожке магнитофона через преобразователь временного кода регистрируется код текущего времени. Преобразователь временного кода формирует для записи на магнитную ленту сигнал последовательного трехуровневого временного кода, а также расшифровывает его и отображает на табло цифровых часов. Это устройство разработано научно-исследовательским институтом часовой промышленности (НИИЧАС-ПРОМ). Сигналы записываются синхронно с кодом текущего времени, и момент возникновения или их пропадания определяется с точностью до 1 с.

При отсутствии оборудования преобразования временного кода фиксировать время формирования сигналов можно цифровым счетчиком времени, имеющимся в магнитофоне STM-610. В этом случае необходимо фиксировать точное время включения магнитофона на запись, к которому затем для определения реального времени добавляются показания счетчика времени. При скорости ленты 4,75 см/с погрешность отсчета времени по счетчику магнитофона составит ± 5 с. Повысить точность измерения в этом случае можно, если записывать на вторую дорожку радиовещательную программу (например, «Маяк»), по которой передаются сигналы точного времени. Функциональная схема формирователя тонального кода представлена на рис. 2.

Входная часть формирователя кода состоит из двадцати идентичных каналов преобразования статических сигналов в импульсные. Каждый канал имеет восемь входов и содержит преобразователь уровня, два расширителя импульсов и селектор-мультиплексор на восемь входов. Расширители импульсов не являются обязательными элементами, они повышают надежность записи сигналов, дли-

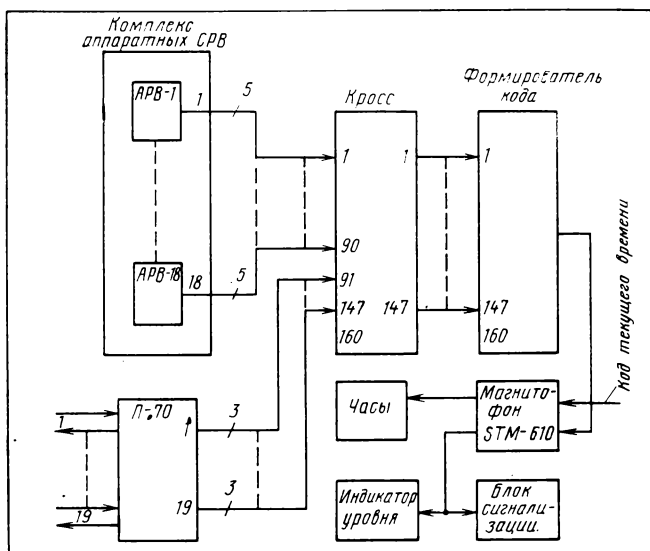


Рис. 1. Структурная схема записи сигнализации радиовещания на ТТЦ им. 50-летия Октября

тельность которых меньше времени одного цикла опроса.

На выходе преобразователей уровня (А1—А20) сигналы соответствуют стандартам цифровой ТТЛ-логики, при этом наличие сигнала на входе соответствует логической «1», а отсутствию — логический «0». Если сигналы канала имеют импульсный характер и незначительную длительность (не более 1 с), то они подаются на входы мультиплексоров (D41—D60) через расширители импульсов. Сорок таких расширителей (D1—D40) как бы удерживают сигналы на входах мультиплексоров в течение 2 с и обеспечивают тем самым их надежную запись на магнитную ленту.

В канальных мультиплексорах входные статические сигналы преобразуются в импульсы. Это происходит потому, что мультиплексор поочередно подключает один из восьми входов к своему выходу в соответствии с двоичным кодом на трех адресных линиях, а этот код изменяется с частотой 200 Гц. Мультиплексор канала включается подачей сигнала логического нуля на вход стробирования. Сигналы управления мультиплексорами вырабатывает схема синхронизации.

Выходные сигналы двадцати мультиплексоров объединяются многоходовыми элементами И-НЕ (D61—D65) в один канал данных, импульсные сигналы которого через инвертор D67 управляют тональным генератором G1, его частота 3 кГц. Сигналы управления, определяющие логику образования тонального кода, формируются с помощью генератора G4, двух счетчиков D68, D69 и дешифраторов D66. Счетчик D69 является четырехразрядным с коэффициентом пересчета равным девяти. Поступающие на его вход импульсы от задающе-

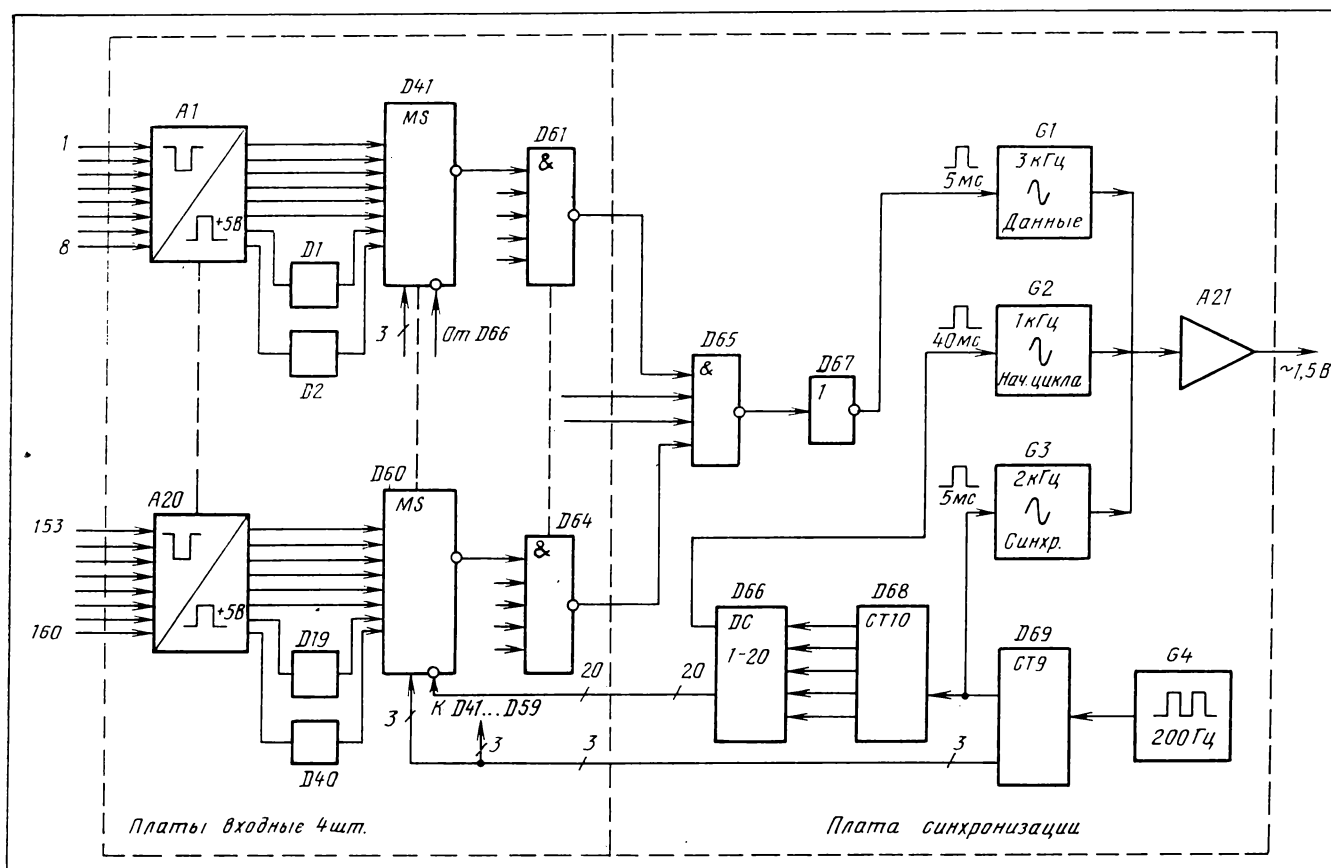


Рис. 2. Функциональная схема формирователя тонального кода

го генератора $G4$ образуют на выходах трех младших разрядов счетчика код вида 1-2-4, который вводится в адресные линии мультиплексоров $D41$ — $D60$. Каждый девятый входной импульс вызывает появление на выходе счетчика $D69$ синхроимпульса, длительностью 5 мс, он воздействует на тональный генератор $G3$ и на пятиразрядный счетчик $D68$. В результате этого воздействия генератор $G3$ выдает тональный импульс с частотой 2 кГц, а изменение состояния счетчика, непосредственно связанного с дешифратором $D66$, приводит к тому, что активный выход дешифратора изменяется и, следовательно, происходит включение следующего мультиплексора. Циклический режим работы выбора мультиплексоров продолжается до тех пор пока не будет подключен последний канал данных. После этого на двадцать первом выходе дешифратора $D66$ возникает сигнал, включающий генератор $G2$ («начало цикла»), на выходе которого появляется тональный импульс с частотой заполнения 1 кГц. Выходы трех тональных генераторов $G1$ — $G3$ объединяются на входе суммирующего усилителя $A21$. Выходное напряжение этого усилителя 1,55 В подается на вход магнитофона.

С выхода магнитофона тональный код вводится в блок сигнализации, функциональная схема которого изображена на рис. 3. В блоке последовательный тональный код разделяется полосовыми фильтрами $Z1$ — $Z3$ и аналого-цифровыми преобразователями $AD1$ — $AD3$ на три параллельных канала. С выхода $AD1$ — $AD3$ снимаются сигналы данных, синхронизации и начала цикла. Эпюры импульсных напряжений блока сигнализации в соответствующих точках представлены на рис. 4. Амплитуда тональных посылок после буферного усилителя $A1$ составляет 3 В (эпюра 1), а на выходе одnorазрядных преобразователей $AD1$ — $AD3$ (эпюры 2—4) сигналы имеют параметры, соответствующие стандартам логики ТТЛ. Сигналы по линии данных, выделенные каскадами $Z1$ и $AD1$, дополнительно обрабатываются логическим элементом $D3$, на который поступают также импульсы от генератора $G1$ (эпюра 5), и сигналы начала цикла и синхронизации. И если длительность сигналов данных на входе $D3$ составляет 5 мс, то выходной импульс имеет длительность 1 мс и он задержан относительно фронта входного импульса на 2 мс (эпюра 6). Цифровая обработка сигналов информации такого вида повышает достоверность регистрации данных, кроме того, устраняется влияние де-

мого канала постоянно присутствует на входах данных реверсивного счетчика *D4*. Когда на вход *S* счетчика приходит сигнал «начало цикла», на счетчике устанавливается код набранной аппаратной. Следующие за сигналом «начало цикла» сигналы «синхронизация» поступают на вход обратного счета и уменьшается содержимое счетчика. В момент, когда счетчик *D4* окажется в нулевом состоянии, на сдвиговом регистре *D6* будет находиться информация, пришедшая по каналу, номер которого совпадает с номером набранной аппаратной. Выходной сигнал счетчика *D4* разрешает прием информации с *D6* в регистр *D8*, содержимое которого отражается шестью светодиодами *HL1—HL6*. Светодиоды *HL7—HL8* индицируют состояние шестого и седьмого сигналов в информационном канале, код которого находится в регистре *D10*. Два последних сигнала канала в запоминающий регистр *D12*, к которому подключены светодиоды *HL7—HL8*, поступают через счетчик *D9*. Процесс подключения аналогичен рассмотренному выше процессу вводу информации в регистр *D8*.

Запоминающие регистры *D8* и *D12* и два переключателя выбора аппаратных *S1* и *S2* позволяют сделать проще и удобнее контроль состояния оборудования, если в канале данных седьмой и восьмой сигналы отражают состояние не эфирной, а какой-либо другой аппаратной, например телекино. В этом случае одновременно можно контролировать аппаратные, имеющие разные порядковые номера. В зависимости от конкретного оборудования телецентра схему блока сигнализации можно изменить и упростить.

При создании комплекса цифровой системы записи разработчикам предстояло решить две технические задачи: выбрать простой и надежный способ кодирования информации и создать аппаратуру, по надежности отвечающую требованиям ТВ вещания. Это означает, что среднее время наработки на отказ должно быть не менее 5000 ч. Поскольку способ кодирования уже рассмотрен, кратко остановимся на технических аспектах, от которых зависит повышение надежности аппаратуры. Это выбор радиоэлементной базы, источников питания и технологии изготовления.

Цифровая часть системы записи выполнена в основном на микросхемах серии К155, а аналоговая — на интегральных схемах типа К140УД7 и К140УД8. В схемах преобразователей уровня использованы транзисторные сборки типа К198НТ1А. Расширители импульсов собраны на микросхемах типа К176ЛА7. Особо надо отметить, применение таймеров типа КР1006ВИ1. На этих микросхемах собран задающий генератор в формирователе тонального кода и генератор в блоке сигнализации (рис. 5). Генераторы, собранные на таймерах, отличается высокая стабильность и малая зависимость частоты от измерений питающего напряжения и окружающей температуры.

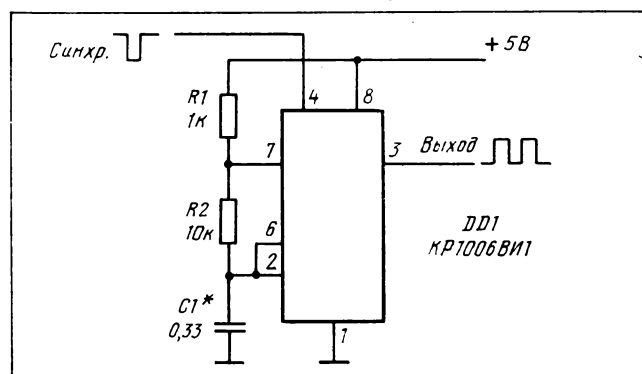


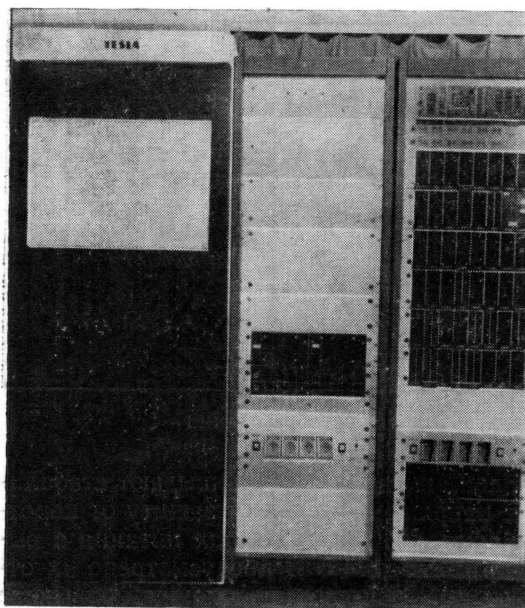
Рис. 5. Генератор платы преобразования

Четыре блока питания системы выдают стабилизированные напряжения и имеют защиту от короткого замыкания. В стабилизаторах питания с выходным напряжением +5 В предусмотрено их отключение от нагрузки при появлении на выходе напряжения более +5,8 В. Такая защита от перенапряжения предохраняет аппаратуру от массового пробоя микросхем серии К155, при случайном возрастании выходного напряжения питания.

Вся электронная часть системы записи размещается на девяти печатных платах из двухстороннего фольгированного текстолита. Размер платы 240×180 мм. Размещение плат внутри формирователя тонального кода вертикальное. Печатный способ монтажа способствовал повышению надежности и сокращению сроков изготовления оборудования.

Формирователь тонального кода размещен в типовой стойке рис. 6, размеры 176×54×52 см. В нижней части передней панели этой стойки установлен тумблер включения сети, а сверху размещены четыре светодиода: «начало цикла», «синхронизация», «данные» и «+5 В ст». Если устройство формирования кода функционирует нормально, то первые три светодиода периодически мигают. Четвертый светодиод («+5 В ст») — индикатор напряжения питания. В стойке размещены четыре входные платы, платы синхронизации и стабилизатора — всего шесть плат, а также два блока питания типа ТНЕ-143 (производство ВНР), которые формируют напряжение ±9 В. Все сигналы, приходящие в стойку формирователя тонального кода, поступают на шесть разъемов РП14-30. Внутри стойки расположен имитатор входных сигналов, необходимый для проверки в автономном режиме как отдельно формирователя кода, так и цифровой системы в целом.

Блок сигнализации выполнен в виде небольшого настольного прибора с размерами 39×20×12 см. Он содержит три печатные платы, которые в корпусе расположены горизонтально одна над другой. Плата стабилизаторов питания самая верхняя. На передней панели блока сигнализации



◀ Рис. 6. Стойка формирователя тонального кода

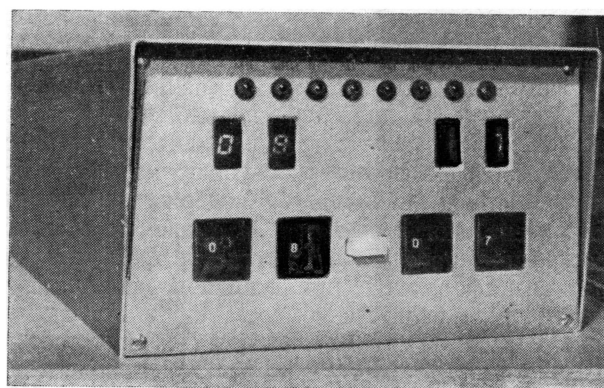


Рис. 7. Блок сигнализации

(рис. 7) имеются восемь светодиодов и четыре семисегментных индикатора. Там же размещены четыре позиционных переключателя, которыми выбирают аппаратные для контроля. Когда кнопка «Ввод» нажата, информация с переключателей поступает в блок сигнализации. На задней стенке корпуса расположены тумблер включения сети и входной разъем. При работе цифровой системы записи седьмой и восьмой светодиоды едва заметно мигают с частотой опроса ($F=1,1$ Гц), что является признаком исправной работы всего комплекса: формирователя кода, — магнитофона — блока сигнализации.

Рассмотренная система записи эфирной сигнализации на магнитную ленту прошла производственную апробацию и работает в центральной аппаратной Союзного радиовещания ТТЦ им. 50-летия Октября с 20 декабря 1984 г. За первые 4800 ч непрерывной работы каких-либо отказов в работе системы не выявлено. Обслуживание оборудования системы записи сводится к уходу за магнитофоном STM-610: необходимо раз в сутки протирать спиртом магнитные головки и каждые 6 ч установ-

ливать новый рулон с лентой. Необходимо также контролировать уровень тонального кода с выхода магнитофона, поскольку он уменьшается по мере загрязнения головок и меняется в пределах $\pm 1,5$ дБ от рулона к рулону. Блок сигнализации устойчиво работает при изменениях уровней тонального кода в пределах ± 3 дБ относительно нулевого значения.

Накопленный к настоящему времени опыт эксплуатации цифровой системы записи эфирной сигнализации подтверждает ее надежность и позволяет рекомендовать к применению на радиотелецентрах как удобную аппаратуру контроля и записи служебной информации.

Литература

1. Крылков В. Ф., Шабский К. К., Шерман С. А. Центральная аппаратная Олимпийского телерадиокомплекса. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 46—55
2. Эххард. Использование кассетного магнитофона для хранения информации ЭВМ. — Электроника, 1974, № 8, с. 69—70.
3. Шац Л. Н. Способ магнитной записи цифровой информации. — Радио, 1985, № 1, с. 57.

Авторские свидетельства

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ТВ СИГНАЛА

«1. Способ формирования ТВ сигнала, основанный на проецировании исходного светового потока на фоточувствительные элементы матричного преобразователя свет — сигнал (МПСС), относительно смещении по горизонтали фоточувствительных элементов МПСС в смежных строках раstra на половину диаметра одного фоточувствительного элемента, поэлементное считывание сигнала в течение кадра с последующим преобразованием в ТВ сигнал, отличающийся тем, что с целью увеличения числа элементов разрешения ТВ сигнала при проецировании исходный световой поток

двумерно дискретизируют с числом элементов, в n раз большим числа фоточувствительных элементов МПСС, поочередно в течение кадра периодически проецируют дискретные элементы светового потока на фоточувствительные элементы МПСС, при этом проецирование каждого из дискретизированных элементов светового потока прерывают с частотой кадров, время его проецирования в интервале каждого кадра устанавливают в n раз меньшим длительности кадра, а частоту поочередного проецирования в интервале кадра элементов светового потока на соответствующий элемент МПСС устанавливают в n раз большей частоты кадров, а поэлементное считывание сигнала про-

изводят в моменты начала интервалов прерывания в проецировании дискретизированных элементов исходного светового потока, считанные за время кадра сигналы накапливают.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при проецировании исходного светового потока двумерное дискретизирование осуществляют относительным перемещением элементов двумерно дискретизированного светового потока и фоточувствительных элементов МПСС».

Авт. свид. № 1100754, заявка № 3270562/18—09, кл. H04N19/04, приор. от 31.03.81, опубл. 30.06.84.

Автор Безруков В. Н.

УДК 771.24:621.327+771.447:621.327]:778.588

Применение газоразрядных ламп для неактиничного освещения при работе с позитивными киноплёнками. Часть

Л. Ю. РЕШИЛОВ (Новосибирская кинокопировальная фабрика)

Газоразрядные источники света

В настоящее время интенсивно развиваются и совершенствуются все типы источников света, поскольку дефицит энергоресурсов заставляет разработчиков создавать лампы с повышенной световой отдачей. Вместо простых недорогих ламп, значительно потребляющих электроэнергию, выпускается все больше сложных и дорогих источников света, имеющих низкое энергопотребление.

Как было показано в части I статьи, для создания неактиничного освещения при обработке цветных позитивных киноплёнок можно эффективно использовать монохроматическое излучение желтых линий газоразрядных ртутных и натриевых ламп. Остальное излучение этих ламп должно быть погашено с помощью светофильтров, и чем проще состав и меньше доля такого излучения, тем, естественно, легче его погасить. Для неактиничного освещения нет специальных газоразрядных ламп, и поэтому применяют лампы, предназначенные для других целей. При этом неизбежно используют специальные светильники, светофильтры, а иногда и специальные пускорегулирующие аппараты (ПРА). Можно применять газоразрядные лампы — люминесцентные ртутные для общеосветительных и специальных установок, спектральные и дуговые для наружного освещения и специальных целей.

Люминесцентные лампы имеют небольшой световой поток, пригодный для неактиничного освещения. Газоразрядные дуговые лампы с высокой световой отдачей желтых линий спектра могут служить источниками монохроматического неактиничного света большой интенсивности. Первые типы таких ламп имели довольно простые спектры, состоявшие в основном из излучений металлов, давших названия лампам. Это позволило применять их для неактиничного освещения со сравнительно простыми светофильтрами. Однако из-за неудовлетворительной цветности излучения натриевых и ртутных газоразрядных ламп необходимо улучшать их спектральные характеристики. Но «обогащение» (заполнение) спектра идет на актиничных его участках, и чем совершеннее лампы, тем труднее использовать их в установках неактиничного освещения. Лампы, предназначенные для уличного освещения, имеют большую единичную мощность.

Перспективный способ, позволяющий устранить

оба недостатка, — использовать эти лампы в режиме, отличном от номинального, при пониженной мощности. При работе в таком режиме:

- ♦ спектр излучения состоит в основном из излучения металла, что облегчает фильтрацию;

- ♦ уменьшается тепловая нагрузка на светофильтры и светильник;

- ♦ увеличиваются световая отдача (неактиничного света) и экономичность работы лампы;

- ♦ возрастает срок службы лампы.

Люминесцентные лампы. Наибольшее распространение сейчас имеют ртутные люминесцентные лампы низкого давления (ЛЛ) со световой отдачей до 8 лм/Вт и сроком службы до 12 тыс. ч. Относительное спектральное распределение плотности энергии излучения лампы типа ЛБ показано на рис. 1, а [1]. На участок 570—590 нм приходится до 20 % света лампы, из них 8 % — на долю линии 577/579 нм. Излучение в красной части спектра меньше, чем у лампы накаливания, что облегчает его гашение. И все же отфильтрованный световой поток ЛЛ позволяет освещать небольшие участки помещения прямым неактиничным светом. Для освещения больших помещений требуется много светильников. ЛЛ совершенствуют, увеличивая общую световую отдачу и улучшая цветопередачу за счет усиления излучения в красной части спектра [2].

Новое поколение ЛЛ — так называемые люминесцентные лампы с трехполосным спектром излучения — имеют более высокую эксплуатационную характеристику: увеличенную до 100 лм/Вт световую отдачу при хорошей цветопередаче. Люминофоры подобраны таким образом, что световой поток лампы состоит из трех узких полос вблизи 450, 540 и 610 нм (см. рис. 1, б) [3]. Излучение в зоне неактиничного света меньше чем у лампы типа ЛБ в пять раз, в прилегающей к ней красной зоне — больше.

Для уменьшения потерь света при фильтрации наиболее целесообразно было бы применять ЛЛ без свечения люминофора в красной части спектра, в которой нет ярких линий ртути. Можно было предположить наличие такого спектра у цветных ЛЛ — синих и зеленых. Однако исследование показало, что у них люминофор излучает свет в пределах всего видимого спектра, а окраска достигается усилением излучения в определенных зонах.

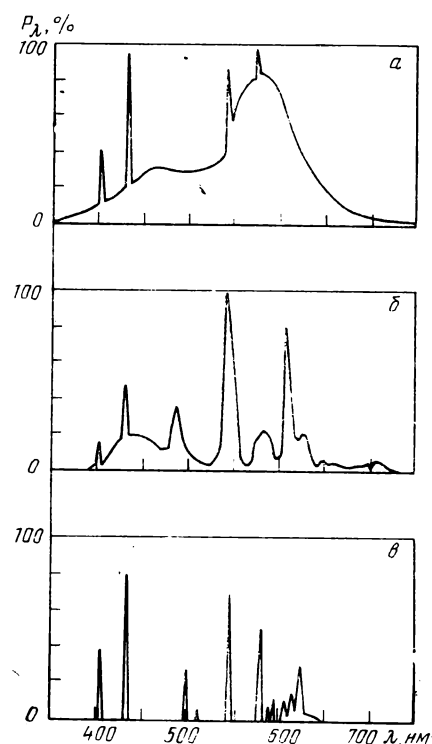


Рис. 1. Спектры излучения ртутных ламп:

а, б — люминесцентных соответственно типов ЛБ и ЛБЦТ; в — дуговой типа ДРЛ; г — металлогалогенной типа ДРИ; д — металлогалогенной в режиме, отличном от номинального

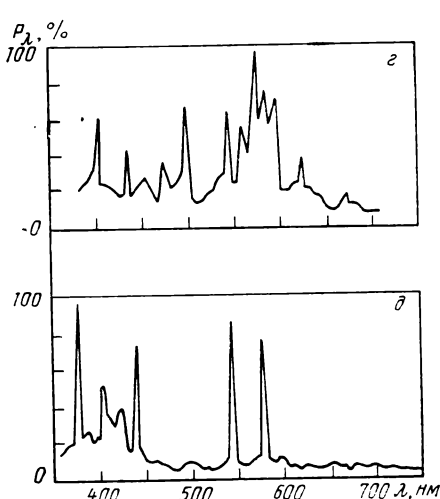


Рис. 2. Спектры излучения натриевых ламп:

а — ДNaO—140; б, в — ДNaT—400 в номинальном режиме; в — ДNaT—400 в режиме, отличном от номинального

Ртутные лампы высокого давления. Первыми были разработаны лампы типа ДРЛ (дуговая, ртутная, люминесцентная), выпускаемые в большом количестве до настоящего времени. ГОСТом 16345—77 предусмотрен выпуск ламп ДРЛ мощностью 80—1000 Вт со сроком службы от 6 до 12 тыс. ч. и световой отдачей от 40 до 57 лм/Вт. Широко применяются лампы с мощностью 125—250 Вт. Лампа состоит из кварцевой разрядной трубки, помещенной в стеклянный баллон, на внутреннюю поверхность которого нанесен слой люминофора — ванадата иттрия, активированного европием, преобразующего ультрафиолетовую часть излучения разрядной трубки в видимое красное излучение. Спектр излучения лампы ДРЛ (рис. 1, в) состоит из основных спектральных линий ртути в сине-зеленой части спектра и свечения люминофора в красной. Лампы ДРЛ делятся на две группы — с 6- и 10%-ным содержанием красного излучения. Со временем лампы ДРЛ будут заменены другими с большей световой отдачей и лучшей цветопередачей.

Использование ламп ДРЛ малой мощности для неактивного освещения целесообразно, так как на желтую линию 577/579 нм приходится значительная часть излучения лампы.

Следующее поколение ртутных ламп высокого давления — металлогалогенные лампы (МГЛ). В ртутный разряд этих ламп вводятся добавки галогенидов щелочных и редкоземельных металлов. Добавление металлов (таллия, индия, скандия, натрия) позволяет получить излучение, распределенное по всему спектру, и увеличить световую отдачу до 100 лм/Вт. Добавление галогенидов (иода и брома) увеличивает срок службы ламп за счет восстановительных процессов в горелке. Начали серийно выпускать лампы типа ДРИ (дуговая, ртутная, с иодидными добавками) мощностью 250—3500 Вт [4]. Спектральный состав излучения ламп ДРИ показаны на рис. 1, г. Кроме ламп ДРИ выпускаются несколько типов МГЛ специального назначения (ДРИШ, ДРФ, ДРО и т. п.) с более заполненными, чем у ламп ДРЛ, спектрами излучения. В дальнейшем лампы МГЛ будут совершенствоваться за счет выравнивания излучения всех участков спектра, увеличения благодаря этому светоотдачи и улучшения цветопередачи.

Применение МГЛ для неактивного освещения в номинальном режиме по сравнению с лампами ДРЛ менее целесообразно из-за трудности гашения не-

желательной части излучения. Однако перспективно использовать их в режиме, отличном от номинального, при пониженной мощности. На рис. 1, *б* представлен спектр излучения МГЛ с уменьшенной в два раза мощностью [5].

Натриевые лампы. Эти лампы, применяемые для осветительных целей, разделяются на лампы высокого (НЛВД) и низкого (НЛНД) давления. Для спектральных исследований уже длительное время выпускают лампы типа ДНаС-18.

Лампа ДНаС-18 (дуговая, натриевая, спектральная, 18 Вт) сконструирована таким образом, что все ее излучение практически полностью приходится на линию 589/589,6 нм. Поэтому эта лампа наиболее подходит для применения в качестве источника неактиничного света. Фотоактиничный поток остальных линий спектра значительно меньше, чем D-линий, что позволяет использовать лампу без светофильтров. Недостаток лампы ДНаС-18 — очень небольшой срок службы (200 ч), который можно несколько увеличить при работе с пониженной силой тока.

НЛНД типа ДНаО-140 (дуговая, натриевая, осветительная, 140 Вт) выпускалась в 60-е годы. Лампа была предназначена для наружного освещения, имела световую отдачу 100 лм/Вт и срок службы 3000 ч. Недостатки лампы — сильное искажение цветопередачи и невысокая надежность. Для зажигания лампы использовалась смесь аргона и неона, что добавляло к спектру излучения натрия большое число малоинтенсивных линий в синей и красной частях спектра. Спектр лампы показан на рис. 2, *а*. Лампу ДНаО-140 применяли на кинокопировальной фабрике для создания неактиничного освещения при обработке черно-белой киноплёнки. В конце 60-х годов лампу ДНаО-140 перестали изготавливать, а серийный выпуск разработанной позже лампы ДНаО-85 так и не был начат в связи с успехами в разработке НЛВД. Однако НЛНД позволяет получить световую отдачу до 200 лм/Вт и следует ожидать, что будут разработаны новые типы этих ламп.

В середине 70-х годов начал выпуск НЛВД ДНаТ-400 (дуговая, натриевая, трубчатая, 400 Вт), в настоящее время выпускаются также лампы мощностью 250 Вт. По сравнению с лампой ДНаО-140 лампа ДНаТ-400 имеет большую световую отдачу (120 лм/Вт), лучшую цветопередачу и больший срок службы — 10 000 ч. Лампы ДНаТ-400, световая отдача которых в два раза больше, чем у лампы ДРЛ, должны заменить их в установках наружного освещения.

Лампа ДНаТ устроена следующим образом. Внутрь стеклянной колбы помещена разрядная трубка

(горелка) из поликристаллической окиси алюминия, инертной к парам натрия и хорошо пропускающей видимое излучение. Горелка наполнена амальгамой натрия и ксеноном, который служит для зажигания лампы. При включении лампы ДНаТ в номинальном режиме после кратковременной вспышки спектра зажигающего газа начинается разогрев, испарение и свечение амальгамы натрия. Сначала появляются линии натрия и ртути, и некоторое время спектр излучения состоит только из них. По мере разгорания лампы увеличиваются концентрация и давление паров натрия и температура горелки. Это приводит к расширению D-линии, а затем и к ее самообращению. Горелка начинает светиться сплошным спектром, интенсивность которого увеличивается от зеленой к красной части спектра. Излучение лампы приобретает вид, изображенный на рис. 2, *б*.

Применять лампы типа ДНаТ в номинальном режиме для неактиничного освещения нецелесообразно по следующим причинам:

- ♦ для неактиничного освещения можно использовать коротковолновую часть расширенной D-линии, которую очень трудно отфильтровать от интенсивного излучения соседних участков;

- ♦ мощность лампы велика, а выделяемое при ее работе тепло быстро выводит из строя желатиновые светофильтры;

- ♦ так как для неактиничного излучения можно использовать только очень небольшую часть излучения лампы, световая отдача получается очень небольшой.

Лампа ДНаТ-400 в режиме, отличном от номинального. Были проведены поиски возможности применения лампы ДНаТ-400 в режиме, отличном от номинального, при котором перечисленные выше недостатки были бы уменьшены или устранены. Лампу подключали к сети через регулируемый автотрансформатор. После ее разогрева при номинальном напряжении несколько раз напряжение уменьшали. При каждом пониженном напряжении, по мере достижения лампой установившегося теплового режима, исследовали ее спектр и электрические параметры. В результате были сделаны следующие выводы:

лампа ДНаТ-400 может устойчиво работать при напряжении сети, равном 25—30 % номинального значения, при этом потребляемая ею мощность будет составлять всего 10 % номинальной;

при мощности лампы ниже 80—100 Вт ее излучение состоит в основном из спектральных линий натрия, отсутствуют явления расширения и самообращения спектральных линий, очень уменьшено тепловое излучение горелки (см. рис. 2, *в*).

Таким образом, в режиме, отличном от номинального с пониженной до 10—20 % мощностью, устраняются перечисленные выше недостатки и лампу

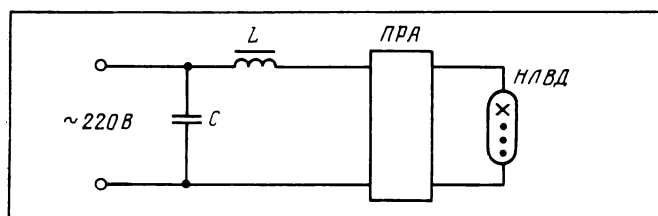


Рис. 3. Схема включения натриевой лампы ДНАТ-400 в режиме, отличном от номинального:

НЛВД — лампа ДНАТ-400; ПРА — пускорегулирующий аппарат 1ДБН-400ДНАТ/220 В; L — балластный дроссель для ЛЛ (подбирается); C — конденсатор МБГО, 6—8 мкФ, 600 В

ДНАТ-400 можно использовать для неактиничного освещения при обработке как цветной, так и черно-белой киноплёнок. По сравнению с лампой ДНАС-18 лампа ДНАТ-400 в режиме отличном от номинального, имеет больший световой поток и существенно большую долговечность. Но следует отметить, что в ее спектре на активничных участках наблюдаются довольно интенсивные линии натрия и тепловое излучение горелки, что требует обязательного применения светофильтров.

Для практического использования ламп ДНАТ-400 в режиме, отличном от номинального, Л. А. Прокопьевым и Н. Б. Базановым была предложена схема электропитания, обеспечивающая устойчивость зажигания и работы (рис. 3). Чтобы снизить потребляемую мощность последовательно с ПРА, предназначенным для применения с этим типом лампы, включают балластные дроссели люминесцентных ламп. За счет включения разных дросселей можно обеспечить лампе ДНАТ-400 режим работы при мощности от 40 до 80 Вт. Так, при параллельном включении двух дросселей от ЛЛ 40 Вт лампа ДНАТ-400 работает при мощности 45 Вт (напряжение на лампе 30 В, сила тока 1,5 А). Потребляемая из сети сила тока составляет 0,85 А, однако при включении конденсатора C (см. рис. 3) она уменьшается до 0,3—0,35 А за счет улучшения коэффициента мощности. Это позволяет устанавливать светильники с лампами ДНАТ-400 без усиления существующих электрических сетей. Схема удобна тем, что все входящие в нее элементы выпускаются промышленностью.

Светофильтры

Светофильтры выполняют две основные функции. Они должны:

не пропустить фотоактиничный поток излучения всех участков спектра лампы, кроме выбранного для неактиничного освещения;

ослабить неактиничный свет до заданного уровня.

Отфильтрованный неактиничный свет ослабляют очень редко, в большинстве случаев это ослабление вынужденное и нежелательное.

Требуемые характеристики светофильтров для

каждого источника света определяют расчетом спектральной оптической плотности (СОП), необходимой для уменьшения фотоактиничных потоков на активничных участках спектра, исходя из условия, что их значение в результате должно быть не менее чем на порядок меньше фотоактиничного потока неактиничного света. Для желатиновых светофильтров первоначальную плотность надо увеличить с учетом их выцветания в течение срока службы.

К спектральным характеристикам светофильтров предъявляются следующие требования:

◇ должна быть обеспечена необходимая разница плотностей в активничной и неактиничной зонах спектра (так для ЛН и ЛЛ эта разница должна быть не менее 3);

◇ быстрое уменьшение оптической плотности на переходных участках от активничной к неактиничной части спектра, т. е. большая крутизна переходной характеристики;

◇ возможно меньшая плотность в неактиничной зоне спектра.

Первые два требования обеспечивают селективность светофильтра, которую удобно оценивать по приведенной СОП, приравняв к нулю наименьшую плотность в зоне неактиничного света.

От успешности выполнения третьего требования зависит возможность обеспечения заданной освещенности и экономичность установки — чем больше световой поток одного светильника, тем меньше светильников потребуется для освещения помещения.

Светофильтры из цветного стекла и желатиновые светофильтры, соответствующие всем требованиям, пока не разработаны. Выполнение любых двух требований обычно происходит в ущерб выполнению третьего. Реальные светофильтры создаются в результате компромиссов, притом не всегда удачных. Это можно видеть на примере широко применяемых светофильтров фирмы ОРВО [5].

На рис. 4, а приведены расчетные кривые СОП светофильтров неактиничного света при обработке киноплёнок ЦП-8Р, ПЦ-7 и ПЦ-12 для ламп накаливания (кривая 1), люминесцентных ламп типа ЛБ (кривая 2), ртутных ламп ДРЛ (кривая 3) и натриевых ламп ДНАТ-400 в режиме отличном от номинального (кривая 4). Кривая 5а на рис. 4, б показывает приведенную СОП светофильтра ОРВО № 165. Светофильтр имеет хорошую селективность при использовании любых источников света. Однако реальная спектральная характеристика светофильтра, приведенная на рис. 4, б (кривая 5б), показывает, что хорошая селективность обеспечивается за счет ослабления неактиничного света в 300 раз. Необходимую освещенность можно получить только при использовании имеющих большой световой поток натриевых ламп, для которых эти светофильтры предназначены.

Для местного освещения в светильниках с лам-

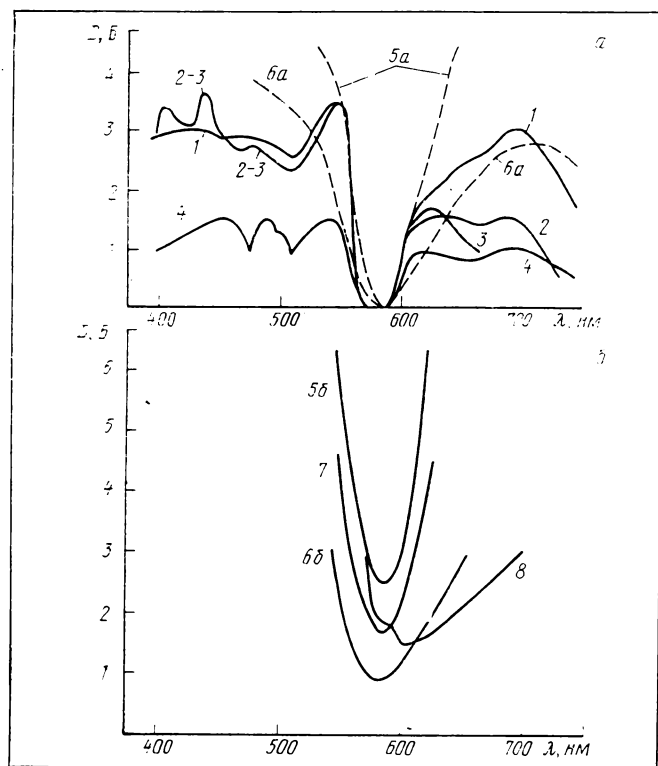


Рис. 4. Спектральная оптическая плотность светофильтров

ламп накаливания применяется светофильтр ОРВО № 164. По реальной спектральной характеристике (кривая 6б на рис. 4, б) видно, что неактиничный свет ослабляется только в девять раз, что позволяет получить требуемый световой поток. Но по приведенной кривой СОП (кривая 6а на рис. 4, а) видно, что это достигается уменьшением крутизны переходных характеристик, т. е. ухудшением селективности светофильтра.

В случае применения газоразрядных ламп, особенно в режиме, отличном от номинального, снижаются требования к светофильтрам. Для ртутных ламп (см. кривые 2 и 3 на рис. 4, а) необходима меньшая плотность светофильтра в красной части спектра. Еще меньшая плотность во всех актиничных частях спектра требуется для натриевых ламп ДНАТ-400 в режиме, отличном от номинального (см. кривую 4 на рис. 4, а). Поэтому за счет уменьшения крутизны переходных характеристик и плотности в актиничных зонах спектра можно увеличить пропускание в неактиничной зоне.

На Новосибирской кинокопировальной фабрике с ртутными лампами применяют светофильтры (кривая 7 на рис. 4, б), которые имеют хорошую селективность и позволяют создать необходимую освещенность. Для ламп ДНАТ-400 в режиме, отличном от номинального, можно применить светофильтр ОРВО № 164.

Известно, что стеклянные светофильтры имеют преимущества перед желатиновыми вследствие их долговечности и неизменности спектральной характеристики во времени. Поскольку практически нельзя использовать цветное оптическое стекло больших размеров, была исследована возможность применения цветного строительного стекла, хотя оно имеет худшие по сравнению с оптическим стеклом показатели по однородности оптических свойств и характеристикам СОП. Для светофильтров, применяемых с натриевыми лампами в режиме, отличном от номинального, оказалось возможным для неактиничного освещения на черно-белом процессе использовать цветное строительное стекло. Кривая 6 СОП светофильтра, составленного из красного и голубого стекол, приведена на рис. 4, б.

Система общего неактиничного освещения кинокопировальной фабрики

Система общего неактиничного освещения была создана в середине 60-х годов для нового производственного корпуса, в котором должны были обрабатываться большие объемы черно-белой позитивной киноплёнки МЗ-3. Для этой системы были разработаны два типа светильников отраженного света: настенный (рис. 5, а) и подвесной (рис. 5, б). Оба типа светильников имели одинаковую длину и в них применялись светофильтры одних и тех же размеров. Длина светильников была выбрана такой, чтобы внутри помещались лампы ДНаО-140 или светильник ЛБШО-20 с ЛЛ мощностью 20 Вт.

Подвесные светильники предназначались для общего основного освещения лампами ДНаО-140. Один светильник устанавливали на площади 30—40 м² помещения; он должен был создавать 75 % освещенности. Для обеспечения равномерной освещенности на большой площади между стеклами светофильтра помещали гребенки из непрозрачной бумаги (см. рис. 5, б и 5, в), которые уменьшали силу света вблизи светильника.

Настенные светильники служили в основном для дополнительного освещения люминесцентными лампами ЛБ мощностью 20 Вт. Один светильник устанавливали на 7—12 м² помещения, вся система до-

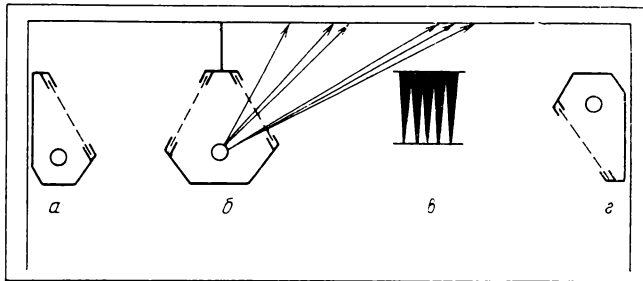


Рис. 5. Схемы применения светильников с газоразрядными лампами для неактиничного освещения

полнительного освещения должна была создавать 25 % освещенности. Небольшие помещения освещались только настенными светильниками с ЛЛ.

При переходе на обработку цветной позитивной киноплёнки построение системы общего неактиничного освещения было сохранено, но частично были заменены лампы и светофильтры. В светильниках с ЛЛ были установлены светофильтры, спектральная характеристика которых приведена на рис. 4, б (кривая 7). Однако сила света одного светильника при этом настолько уменьшилась, что их стали применять как светильники прямого, а не отраженного света (рис. 5, з). С таким же профилем стали изготавливать светильники для ламп мощностью 40 Вт.

Попытки применять натриевые лампы для неактиничного освещения цветного процесса показали, что при одинаковом гарантийном времени визуальная освещенность при их установке меньше, чем от люминесцентных ламп. Была выполнена работа, результаты которой, изложенные в части I статьи, подтвердили меньшую актиничность ртутных ламп. Тогда было решено в светильники общего основного освещения вместо натриевых ламп устанавливать ртутные лампы типа ДРЛ. В целом система построения общего неактиничного освещения была сохранена: основное освещение создается малым числом светильников с лампами ДРЛ, дополнительные светильники с ЛЛ служат для локального освещения и освещения небольших помещений. Например, одно копировальное отделение цветного процесса площадью 50 м² освещается двумя светильниками с лампами ДРЛ, расположенными в центре. Освещенность составляет 0,06 лк при гарантийном времени 4 мин. Другое копировальное отделение площадью 85 м² также освещается двумя подвесными светильниками с лампами ДРЛ в центре. Но на стенах установлено несколько дополнительных светильников с ЛЛ.

Натриевые лампы ДНАТ-400 в режиме, отличном от номинального, в подвесных светильниках со светофильтрами из цветного строительного стекла применяют для общего освещения помещений черно-белого процесса. Их используют также для ос-

вещения коридоров, кладовых и вспомогательных помещений на цветном процессе, что позволяет работникам сохранять адаптацию зрения при хорошей освещенности. Эти лампы удобны в эксплуатации благодаря тому, что обеспечивают быстрое повторное зажигание и имеют большой срок службы. Из десяти ламп, установленных в 1978 г., еще ни одна не вышла из строя, хотя наработка составила более 25 тыс. ч. При больших первоначальных затратах вся последующая эксплуатация сводится только к периодической протирке светофильтров от пыли. Освещенность в темных цехах контролировали люксметром Ю-117.

Периодический контроль неактиничного освещения заключается в экспонировании образца эталонной киноплёнки с отпечатанной сенситограммой в течение времени, равного трехкратному гарантийному. Качество освещения считается удовлетворительным, если по сравнению с эталонным образцом дополнительная плотность от латенсификации на поле сенситограммы с плотностью 0,9—1,3 не превысит 0,18, а вуаль возрастет не более чем на 0,02. При установке новых ламп и светофильтров испытания проводятся, как это рассмотрено в части I статьи.

Литература

1. Иоффе Р. С., Усвятцова Е. П. Спектральные характеристики стандартных люминесцентных ламп. — Светотехника, 1974, № 7, с. 28.
2. Характеристики новых люминесцентных ламп/ М. А. Баулина, И. Н. Дьяконова, Р. С. Иоффе, Е. П. Усвятцова. — Светотехника, 1978, № 12, с. 22—23.
3. Люминесцентные лампы с трехполосным спектром излучения/ И. Ф. Голикова, Э. В. Девярых, Ю. А. Мещеряков и др. — Светотехника, 1980, № 10, с. 15—16.
4. Серия высокоэффективных металлогалогенных ламп и светильников/ В. П. Алявин, И. Ф. Волков, В. П. Кудачев и др. — Светотехника, 1982, № 6, с. 22—23.
5. Keiichiro Ryu. Dimmable HMI Lighting System for a TV Studio. — SMPTE J., 1984, 93, N 7, с. 667—671.
6. Цветная позитивная киноплёнка ПЦ-7. — Технический каталог фирмы ОРВО.

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО КОРРЕКЦИИ ГРАДАЦИОННЫХ ИСКАЖЕНИЙ

«Устройство коррекции градационных искажений, содержащее последовательно соединенные первую линию задержки, вход которой является входом устройства, и первый фильтр нижних частот, последовательно соединенные блок нелинейной обработки и первый сумматор, последовательно соединенные вторую линию задержки, вход которой подключен к выходу первой линии задержки, вычитатель, другой вход которого подключен к выходу первого фильтра нижних частот, и коммутатор, первый выход которого подключен к второму входу первого сумматора, по-

следовательно соединенные первую дифференцирующую цепь, вход которой подключен к промежуточному выходу первой линии задержки, и первый пороговый блок, выход которого подключен к первому управляющему входу коммутатора, и последовательно соединенные второй фильтр нижних частот, вход которого объединен с выходом первой линии задержки, вторую дифференцирующую цепь и второй пороговый блок, выход которого объединен с выходом первого порогового блока, отличающееся тем, что с целью повышения точности коррекции путем увеличения четкости и резкости деталей темных участков изображения введены второй сумматор, первый

вход которого подключен к выходу первого фильтра нижних частот, второй вход — к второму выходу коммутатора, а выход — к входу блока нелинейной обработки, третий и четвертый пороговые блоки и блок совпадения, первый вход которого подключен к выходу второго порогового блока, второй вход — к объединенным выходам третьего и четвертого пороговых блоков, а выход — к второму управляющему входу коммутатора, при этом вход третьего порогового блока объединен с входом второго порогового блока».

Авт. свид. № 1099418, заявка № 3443457/18—09, кл. H04K5/14, приор. от 25.05.82, опубл. 23.06.84.
Автор Шерягин С. М.

УДК 621.396.712

Система антифонового заземления АСБ — 4ЦТ «Перспектива»

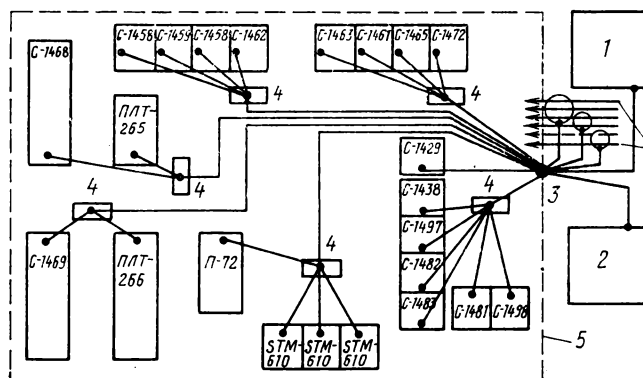
В. К. ГЛАЗУНОВ (Сочинский радиотелецентр)

Одно из основных направлений повышения качества телевизионного сигнала — улучшение соотношения сигнал/фон. Причиной возникновения фоновых помех обычно является разность потенциалов, возникающая между корпусами оборудования при протекании уравнивающих токов по общему контуру заземления. Такая система заземления, использовавшаяся в аппаратных Сочинского радиотелецентра, требовала увеличения сечения и числа заземляющих проводников и шин, а также введения в видеотракты устройств активного фоноводавления для обеспечения необходимого соотношения сигнал/фон. Это увеличивало затраты и снижало надежность работы оборудования. В 1984 г. при монтаже АСБ 4ЦТ «Перспектива» система заземления аппаратной была реконструирована в соответствии с требованиями [1, 2] и рекомендациями [3].

Основная особенность разработки новой схемы — заземление всех внешних соединительных линий, вводов электропитания и внутренних заземляющих цепей в одной точке — точке ввода в аппаратную устройства внешнего заземления, представляющего собой два разнесенных контура с общим сопротивлением 0,35 Ом. В качестве этой точки был выбран шкаф расшивки магистральных кабелей КМБ-4, связывающих АСБ с внешними источниками и потребителями сигналов, удаленными на расстояние 1100 м. К этой же точке были подключены заземляющие проводники телекинопроекционной и аппаратной видеозаписи (рисунок).

Такое включение предотвратило появление фоновых помех за счет приведения потенциалов всех корпусов оборудования к одной точке и отсутствия межшкафных соединений по заземляющим цепям. Возникновение токов фоновых помех из-за влияния внешних источников также исключено благодаря отсутствию замкнутых контуров в цепях заземления.

Антифоновое заземление АСБ представляет собой сеть радиально разветвленных изолированных проводников, начинающихся в общей точке заземления и оканчивающихся распределительными коробками. Каждая ветвь подведена к отдельной группе технологических шкафов, и каждый шкаф подключен к распределительной коробке своим изолированным проводником. Все технологическое оборудование изолировано от металлических коробов кабельных каналов, представляющих собой сварной контур защитного заземления с сечением



Структурная схема антифонового заземления:

1, 2 — контуры внешнего заземления; 3 — общая точка заземления; 4 — распределительные коробки; 5 — контур внешнего защитного заземления; 6 — вводы внешних коммуникаций

600 мм². К контуру защитного заземления подключен только шкаф питания С-1429. Наибольшее сопротивление заземляющих проводников равно 0,02 Ом, что полностью соответствует требованиям техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Выводы

Система антифонового заземления полностью предотвращает возникновение фоновых помех между входами и выходами всех линий аппаратной, а также исключает проникновение уравнивающих токов из всех внешних коммуникаций. Отношение сигнал/фон без применения активных фоноводавителей составило: для внутренних цепей — 78 дБ в канале звука и 63 дБ в канале изображения; для межаппаратных соединительных линий 74 дБ в канале звука и 42 дБ в канале изображения.

Литература

1. Заземление и молниезащита. — ВНТП-01—81 Гос-телерадио СССР.
2. Правила устройства электроустановок. — М.: Энергоиздат, 1982.
3. Стрижевский Н. З. Антифоновое заземление телевизионных объектов. — Вестник связи, 1982, № 12, с. 20—21.



Музей отечественной киноаппаратуры

Наш журнал уже рассказывал о Музее отечественной киноаппаратуры, организованном при кафедре киноаппаратуры ЛИКИ (ТКТ, 1982, № 3). Идея такого музея возникла давно, однако ее практическая реализация началась в 1978 г., когда кафедра переехала в новый корпус и ректорат выделил для музея специальное помещение. Благодаря энтузиазму сотрудников кафедры и помощи других кафедр ЛИКИ и предприятий кинематографии в короткий срок удалось собрать значительное количество экспонатов, и уже в 1981 г. музей был открыт. О задачах дальнейшего развития музея, о его перспективах рассказал в беседе с нашим корреспондентом Я. Л. Бутовским заведующий кафедрой киноаппаратуры ЛИКИ, проф. О. Ф. ГРЕБЕННИКОВ.

В истории музея 1985 г. будет отмечен как начало нового этапа, поскольку в январе этого года приказом председателя Госкино СССР Ф. Т. Ермаша Музей отечественной киноаппаратуры включен в состав нашей кафедры в качестве одного из ее штатных подразделений. Музей, работавший до этого на общественных началах, получил теперь официальный статус, и это обязывает нас не только продолжать начатую работу по организации экспозиции и проведению на базе музея занятий со студентами, но и решать новые задачи.

Какими же будут основные направления работы музея?

На мой взгляд, таких основных направлений три, причем трудно даже сказать, какое из них самое важное. Но учитывая, что музей существует при вузе, главным, очевидно, все-таки следует считать участие музея в подготовке специалистов высокой квалификации, т. е. его прямое участие в учебном процессе. Второе направление — научно-историческое: изучение истории кинотехники, сбор и сохранение материальных следов этой истории. И третье направление — просветительское: ознакомление с экспозицией музея не только студентов всех факультетов ЛИКИ, но и учащихся других институтов и техникумов, работников кинопредприятий, учащихся ПТУ, в которых готовят киномехаников и т. д.

Хотелось бы, чтобы вы подробнее остановились на каждом из этих направлений

Что касается просветительских задач, то тут, видимо, особых пояснений не требуется. Добавлю только, что весьма важным в этом плане представляется мне возможность силами музея способствовать профориентации школьников.

В учебном процессе студентов факультета киноаппаратуры музей участвует с момента своего открытия, и я думаю, что это участие будет возрастать. Следует особо под-

черкнуть, что изучение экспонатов создаст у студентов ощущение непрерывности прогресса. Наглядное представление о развитии конструкторской мысли на каждом отдельном виде киноаппаратуры помогает студентам почувствовать тенденции дальнейшего развития, способствует активному поиску новых решений в курсовых и дипломных проектах, а затем и в практической инженерной деятельности.

Не менее важно научно-историческое направление — серьезное научное изучение истории кинотехники. История эта довольно коротка, если сравнивать ее с историей других отраслей техники, тем не менее и она имеет немало ярких страниц и является частью общего развития науки и техники, всей культуры XX века. При этом история кинотехники имеет и такую своеобразную черту, как взаимосвязь ее развития, с одной стороны, с развитием киноискусства, с другой — с развитием кинематографа как метода научного исследования. Чтобы показать эту связь, экспонатами нашего музея должны быть не только аппараты, но и документы, иллюстрирующие методы их использования. В качестве примера можно взять хорошо всем известный киносъемочный аппарат «Конвас-автомат». Ему в музее должен быть посвящен целый стенд, где кроме самого аппарата и его принадлежностей обязательно должны быть и фотографии рабочих моментов съемки этим аппаратом хроники (это его основное назначение), и съемки им научного эксперимента, и конечно, съемки уникальных кадров фильмов «Летят журавли», «Неотправленное письмо» и «Я — Куба», блестяще проведенной оператором Сергеем Уруевским.

Мне кажется, что мы вообще уделяем мало внимания истории кинотехники. В свое время много сделал для этого Е. М. Голдовский, а после него этим не занимается практически никто. Надеюсь, что

музей станет центром, объединяющим работы в этой области. Не исключено, что на его базе могут быть подготовлены диссертационные работы по истории кинотехники. Нам предстоит еще многое сделать, чтобы устранить некоторые «белые пятна», уточнить многие имена создателей передовой для своего времени аппаратуры, закрепить приоритет отечественной техники в ряде важных разработок. Не следует забывать, что хорошее знание старой аппаратуры может иногда помочь и при создании аппаратуры новой: как говорится, новым может быть и хорошо забытое старое.

Какие разделы кинотехники охватывает музей сегодня?

На первом этапе это была профессиональная и любительская съемочная и проекционная аппаратура, затем мы начали собирать аппаратуру звукозаписи. Для экспонирования крупногабаритной аппаратуры — проявочной, копировальной и т. п. будут использоваться макеты. Мы уже получили из ЦКБ макеты некоторых видов современных машин и аппаратов. В дальнейшем предполагается наладить изготовление макетов проявочных машин, копираппаратов и другой крупногабаритной техники прежних выпусков с тем, чтобы и они были представлены в их историческом развитии.

Непосредственное знакомство с музеем уже сегодня оставляет большое впечатление прежде всего встречей с такими раритетами, как проектор выпуска 1919 г., года ленинского декрета о кино, как первая наша кинопередвижка ГЮЗ, как киносъемочный аппарат «Конвас-1». Однако мне кажется, что показ пускай даже уникальных экспонатов с указанием их кратких технических характеристик не дает возможностей для решения тех задач музея, о которых вы говорили.

Совершенно верно. Мы это хорошо понимаем и поэтому начинаем создавать стенды с пояснительными текстами, конструктивными схемами важнейших узлов, с документами, раскрывающими, если это возможно, историю создания каждого изделия, с именами и портретами его конструкторов, фотографиями изделий в работе, сведениями о выпуске промышленностью и т. п. Работа эта не простая, она как раз и связана с теми «белыми пятнами», о которых я говорил.

В связи с этим я хотел бы воспользоваться случаем, чтобы поблагодарить все организации и отдельных товарищей, которые помогли нам представить в музее многие существенные для истории кинотехники экспонаты, и одновременно хочу обратиться к читателям журнала с просьбой помочь укомплектованию документального фонда музея. Нас очень интересуют фотографии старой аппаратуры, особенно в работе (киноаппаратные кинотеатров, рабочие моменты съемок, аппаратные звукозаписи, залы проявочных машин, научно-исследовательские кинолаборатории и т. д.) фотографии конструкторов аппаратуры и сведения о них, документы, характеризующие развитие кинотехники. Может быть у кого-то сохранились чертежи уже несуществующих аппаратов. Не меньшее значение имеют для музея и воспоминания людей, причастных к созданию киноаппаратуры. Мы считаем также необходимым собрать в музее всю выпущенную в СССР литературу по кинотехнике. Пока что у нас нет многих изданий, особенно 20-х годов. Мы очень надеемся, что научные работники, инженеры, кинемеханики — в первую очередь, старшего поколения — примут самое заинтересованное участие в благородном деле пополнения фондов музея. Естественно, что важной задачей остается пополнение музея пока еще недостающими изделиями отечественной кинотехники.



Могли бы вы назвать конкретные аппараты?

Конечно. В музее нет, например, самой первой модели кинопередвижки «Гекорд», нет киносъемочного аппарата «Хроникон». К сожалению, кинопроектор ТОМП-4, сыгравший такую большую роль в кинофикации страны, представлен не в полном комплекте — нет кассет и стола. Хотелось бы доукомплектовать имеющиеся у нас съемочные камеры и

проекторы с объективами, фильтрами и другими принадлежностями, входившими в их комплект. Так что поле деятельности очень большое, работы хватит на многие годы.

Если же говорить о далекой перспективе, то хотелось бы надеяться, что Музей отечественной киноаппаратуры станет когда-нибудь основой будущего Музея истории кинотехники.



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФИКСАЦИИ УРОВНЯ ВИДЕОСИГНАЛА

«Устройство для фиксации уровня идеосигнала, содержащее алгебраический сумматор, первый вход которого является входом устройства, а выход — выходом устройства, последовательно соединенные ключ, управляющий вход которого соединен с выходом генератора управляющих импульсов, и интегратор, отличающееся тем, что с целью повышения помехозащищенности в него введен блок памяти и фильтр нижних частот, соединенные последовательно и включенные между выходом интегратора и вторым входом алгебраического сумматора, а также заграждающий фильтр, включенный между выходом алгебраического сумматора и входом ключа, при этом вход записи блока памяти соединен с выходом генератора управляющих импульсов».

Авт. свид. № 1095449, заявка № 2944218/18—09, кл. H04N5/18, приор. от 16.06.80, опубл. 30.05.84.

Авторы: Дикарев Е. Н. и Шапилов В. Г.

УСТРОЙСТВО СОВМЕЩЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТВ СТЕРЕОПАРЫ

«Устройство совмещения изображений ТВ стереопары, содержащее два блока стробирования, первые входы каж-

дого из которых подключены соответственно к выходам первой и второй стереотелевизионных передающих камер (СТПК), к первому и второму входам последней подключены соответствующие выходы синхронизатора, первый выход которого подключен к вторым входам первого и второго блоков стробирования, при этом выход первого блока стробирования подключен к первым входам первого и второго перемножителей, выход второго блока стробирования подключен к входам первого и второго преобразователей аналог — код, выходы первого и второго преобразователей аналог — код подключены к вторым входам первого и второго перемножителей соответственно, при этом выходы первого и второго перемножителей подключены к входам первого и второго интеграторов через первый и второй сглаживающие фильтры соответственно, отличающееся тем, что с целью повышения точности совмещения изображений введены первая и вторая переменные линии задержки, при этом первые входы первой и второй переменных линий задержки подключены к выходам первого и второго интеграторов соответственно, вторые входы первой и второй переменных линий задержки подключены к соответствующим выходам синхронизатора, а выходы первой и вто-

рой переменных линий задержки подключены к соответствующим входам первой СТПК».

Авт. свид. № 1095454, заявка № 3414659/18—09, кл. H04N9/54, приор. от 29.03.82, опубл. 30.05.84.

Авторы: Марков Л. Н. и Хлякин В. Б.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИХ ФОТОСНИМКОВ

«Способ получения стереоскопических фотоснимков, включающий освещение объекта некогерентным светом с последующей регистрацией отраженного от объекта светового потока через дырочные трафареты на фотопластинку, отличающийся тем, что с целью улучшения качества изображения после регистрации изображения фотопластинку обращают, получая позитивное изображение, помещают ее в первоначальное положение и через полученную систему экспонируют следующую фотопластинку, затем операции повторяются с N количеством фотопластинок».

Авт. свид. № 1137432, заявка № 3587993/24—10, кл. G03B 35/00, приор. 05.05.83, опубл. 30.01.85.

Автор Животовский Л. А.

УДК 621.397.13+778.5:621.397.13

Система телевидения высокой четкости

Разработан комплекс оборудования, предназначенного для ТВ вещания (рис. 1), по предложенному фирмами Sony и NHK (Япония) стандарту разложения 1125/60 и для производства фильмов с использованием видеооборудования (рис. 2) [1, 2]. При этом сохраняется возможность непосредственной съемки на киноплёнку 70, 35 или 16 мм с последующим преобразованием изображения в сигнал телевидения высокой четкости (ТВЧ) и электронным монтажом. Программа во всех случаях готовится с использованием телекамер, телекинопроектора (который может работать и как диапроектор), видеомикшера, видеомagneитофонов и системы электронного монтажа. Изображение контролируется с помощью мониторов.

Распределение программ при вещании (рис. 1) предполагается осуществлять тремя способами:

непосредственным спутниковым вещанием с сокращением полосы частот;

по системе кабельного телевидения;

с преобразованием стандарта разложения в один из стандартов 625/50 или 525/60 и последующим наземным вещанием через существующие сети.

Демонстрация программ ТВЧ на большом экране (рис. 2) возможна тремя способами:

перезаписью на 35-мм киноплёнку с помощью лазерного устройства,

тиражированием полученного кинофильма и его проекцией в обычных кинотеатрах;

воспроизведением видеофильмов телекинопроектором, причем видео- и звуковые сигналы на проектор могут поступать от спутниковых или волоконнооптических линий связи, а также от видеомagneитофона ТВЧ (с предшествующим тиражированием видеофильмов);

преобразованием стандартов ТВЧ в обычный стандарт и воспроизведением видеокассеты обычным видеомagneитофоном и телекинопроектором.

Хотя в третьем из указанных способов заметно снижено качество изображения, но он представляет определенный практический интерес в

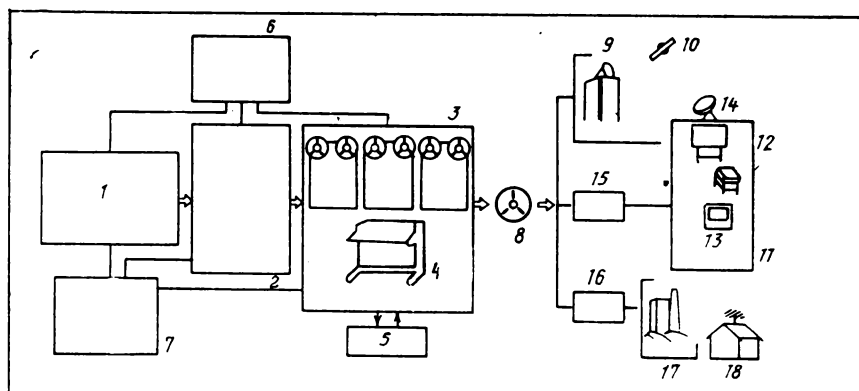


Рис. 1. Комплекс аппаратуры системы ТВЧ:

1 — телекамера; 2 — устройство обработки видеосигналов и видеозаписи; 3 — устройство электронного монтажа; 4 — пульт электронного монтажа и спецэффектов; 5 — внешние устройства электронного монтажа; 6 — видеомонитор; 7 — программный микшер; 8 — катушка с 25-мм видеолентой; 9 — передающая антенна; 10 — спутник связи; 11 — домашние приемные устройства ТВЧ; 12 — проекционная система; 13 — телевизор для ТВЧ; 14 — приемная антенна; 15 — сеть кабельного ТВ; 16 — преобразователь стандартов; 17 — передающая станция; 18 — обычный ТВ приемник

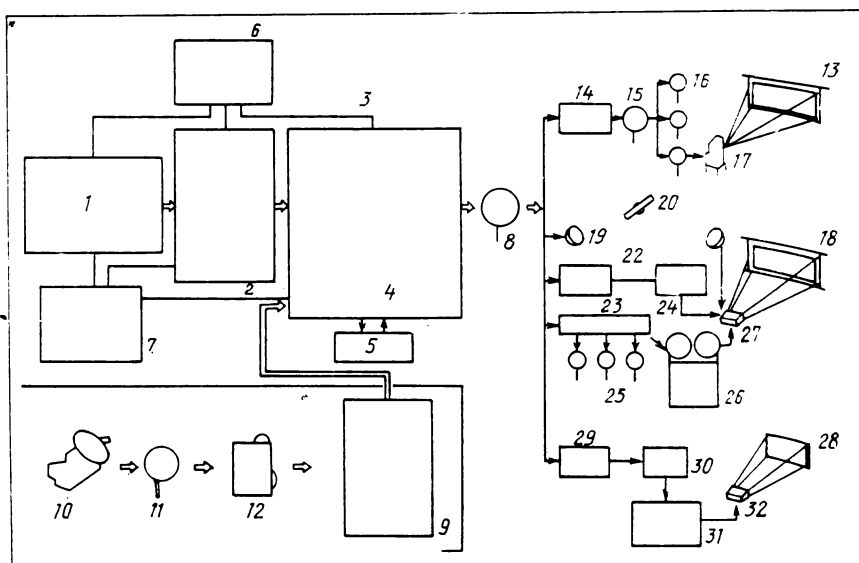


Рис. 2. Комплекс аппаратуры системы ТВЧ для производства кинофильмов:

1 — телекамера; 2 — устройство обработки видеосигналов и видеозаписи; 3 — устройство электронного монтажа; 4 — пульт электронного монтажа и спецэффектов; 5 — внешние устройства электронного монтажа; 6 — видеомонитор; 7 — программный микшер; 8 — катушка с 25-мм видеолентой; 9 — устройство видеозаписи ТВЧ; 10 — 35-мм кинокамера; 11 — катушка с 35-мм киноплёнкой; 12 — телекинопроектор ТВЧ; 13 — кинотеатр; 14 — устройство записи на киноплёнку; 15 — катушка с 35-мм киноплёнкой; 16 — размноженные копии кинофильмов; 17 — кинопроектор; 18 — видеотеатр; 19 — передающая антенна; 20 — спутник связи; 21 — приемная антенна; 22 — оптическая линия связи; 23 — передающее устройство; 24 — приемное устройство; 25 — аппаратура тиражирования; 26 — видеомagneитофон ТВЧ; 27 — проекционная система ТВЧ; 28 — малый видеотеатр (видеолюб); 29 — преобразователь стандартов; 30 — обычная видеолента; 31 — обычный видеомagneитофон; 32 — обычная проекционная ТВ система

связи с широким распространением бытовой видеозаписи. Приведены предварительные (предложенные корпорацией NHK) значения основных параметров базового стандарта ТВЧ. Эти параметры характеризуют оборудование, используемое при подготовке программ.

Параметры базового стандарта ТВЧ

Число строк развертки	1125
Формат изображения	5:3
Коэффициент чересстрочного разложения	2:1
Частота полей, Гц	60
Ширина полосы частот видеосигналов, МГц:	
яркостного Y	20
цветоразностных C	
широкополосного Sw	7,0
узкополосного Sp	5,5
Количество каналов звукового сопровождения	2

(Цветоразностные сигналы Sw и Sp получают в матричных схемах с коэффициентами, отличающимися от принятых для систем НТСЦ, ПАЛ, СЕКАМ.)

Для организации непосредственного спутникового вещания по одному ЧМ каналу шириной 24—27 МГц была разработана система передачи в сокращенной полосе частот, состоящая из кодера на передающей стороне и декодера на приемной. Система получила наименование MUSE — multiple sub-Nyquist sampling encoding — и основана на принципе трехмерной субдискретизации с компенсацией движения. Используется межкадровая интерполяция для неподвижных участков изображения и внутриселевая для подвижных; переключение двух видов интерполяции осуществляется в декодере с помощью детектора движений. Для этого приемник должен содержать блок памяти на 2 кадра (4 поля) субдискретизированного сигнала.

Для передачи цветоразностных сигналов используются те же преобразования, но кроме того, они сжимаются во времени в 4 раза и передаются с чередованием по строкам. Сигналы яркости, цветности и цифровые звуковые сигналы уплотняются во времени в один сигнал, пригодный

для передачи по каналам связи с полосой частот 8 МГц.

Рассмотрим особенности и основные параметры аппаратуры ТВЧ. Используются телекамеры двух типов. Они построены по традиционной трехтрубной схеме; используются укороченные сатикон-дефлекторы

(с магнитной фокусировкой и электростатическим отклонением) диаметром 25 и 18 мм. Массы камерных головок включая объективы 13 и 8,5 кг соответственно.

На рис. 3 приведена структурная схема камеры на 25-мм трубках. Она состоит из камерной головки HDC-100 (рис. 4) со сменными видискателями (на 4- и 18-см кинескопах), устройства обработки видеосигналов и управления HDCV-100, конструктивно разделенного на 4

блока, устройства коррекции видеосигналов HDIE-100, конструктивно разделенного на 2 блока. Камерная головка с устройством обработки видеосигналов и управления соединяется многожильным кабелем (до 100 м) или волоконнооптическим кабелем (до 500 м) через блок передатчика HDFT-100 и приемника HDFR-100. Номинальная освещенность на объекте составляет 3500 лк при $\theta=1:4$, разрешающая способность 1200 ТВЛ в центре раstra. Ошибки смещения не превышают 0,025% в зоне 1; 0,05% в зоне 2 и 0,1% в зоне 3. Предусмотрено дополнительное усиление до ± 6 дБ. Камерная головка потребляет 50 Вт (без видискателя). Диапазон рабочих температур окружающей среды 5—40 °С. Размеры камерной головки (без объектива) 160×354×280 мм.

Лазерный телекинопроектор вначале был разработан НК для киноплёнки шириной 70 мм. В нем применен способ отклонения лазерных лучей с помощью вращающегося 25-гранного зеркального барабана. В 1983 г. проектор был усовершенствован — в него введен двумерный апертурный корректор с дополнительным считыванием информации расфокусированным лазерным лучом. Затем были разработаны системы для плёнок 35 и 16 мм. Используются лазерные лучи трех цветов: красный,

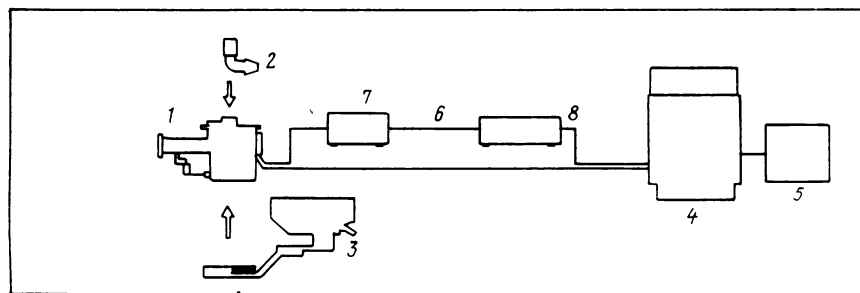


Рис. 3. Структурная схема камеры ТВЧ на 25-мм трубках:

1 — камерная головка; 2 — 4-см видискатель; 3 — 18-см видискатель; 4 — устройство обработки видеосигналов и управления; 5 — устройство коррекции видеосигналов; 6 — волоконнооптический кабель; 7 — оптическое передающее устройство; 8 — оптическое приемное устройство

Параметры системы передачи сигналов ТВЧ в сокращенной полосе частот MUSE

Входные и выходные сигналы	по стандарту 1125/60
Ширина полосы частот восстановленных сигналов:	
яркостного	20—22 МГц для неподвижных участков и 12,5 МГц для подвижных
цветности	7,0 МГц для неподвижных участков и 3,5 МГц для подвижных
Передача звуковых сигналов	два комбинированных цифровых звуковых сигнала передаются временным уплотнением полевых интервалов гашения; 12 бит на отсчет; частота дискретизации 33,75 кГц
Сигнал синхронизации	положительной полярности
Дополнительные сигналы	180 бит/с с высокой помехозащищенностью и 7,2 кбит/с с обычной помехозащищенностью
Ширина полосы модулирующего сигнала	8,1 МГц, по уровню —6 дБ

синий и зеленый с автоматической стабилизацией выходного светового потока. После сведения трех лучей в один луч и отклонения его по вертикали вращающимся зеркалом непрерывно движущаяся пленка сканируется этим лучом. Проходящий световой поток разделяется на три цветоделенные составляющие, каждая из которых преобразуется с по-

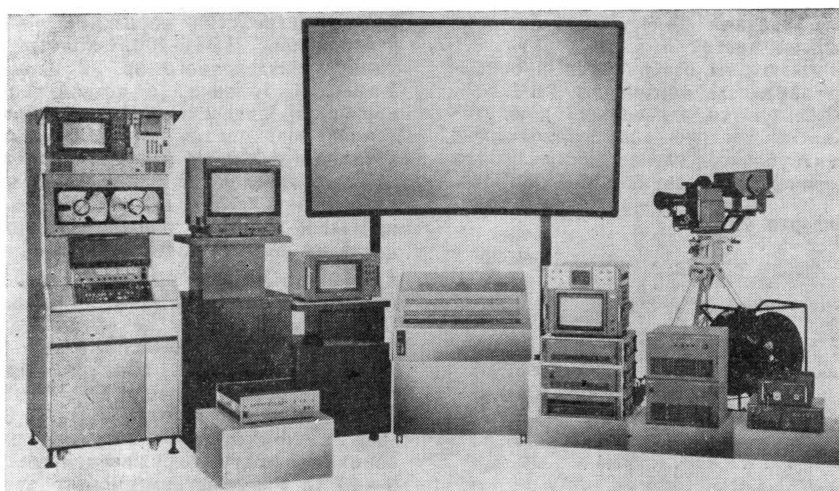


Рис. 4. Комплекс аппаратуры ТВЧ

мощью фотоумножителя в видеосигнал, который после обработки поступает в цифровую кадровую память. Телекинопроектор может работать в режиме диапроектора для 35-мм диапозитивов, при этом используется дополнительное сканирование.

Для видеосъемки во внестудийных условиях была создана ПТС, в составе которой имеются две телекамеры, комплект видеомagneитофонов, монтажная система и видеомикшер. Монтажная система работает по рабочим копиям на 19-мм магнитной ленте с использованием временного кода. Она обеспечивает монтаж оригинальных записей на 25-мм ленте с точностью до одного кадра. По данным корпорации NHK отношение сигнал/шум первой копии превышает 40 дБ (невзвешенное значение). Но эта величина не является результатом объективного измерения уровня шумовых составляющих в полосе частот до 20 МГц, а представляет собой некоторый эквивалент по субъективному восприятию в сравнении с обычным ТВ стандартом.

В системе используются видеомagneитофоны HDV-1000 с блоком коррекции и обработки HDT-1000. BM HDV-1000 выполнен на базе лентопротяжного механизма серийного аппарата BVH-2000. Используется раздельная запись аналоговых видеосигналов на четырех отдельных видеодорожках. Максимальная продолжительность записи 1 ч, полоса частот сигнала яр-

кости 20 МГц. Полное качество изображения обеспечивается только при нормальной скорости движения ленты (режимы замедленного и ускоренного воспроизведения, а также стоп-кадр не предусмотрены). Распознаваемое изображение может быть получено при 5-кратном увеличении скорости, масса аппарата 73 кг, потребляемая мощность 480 Вт. Блок коррекции и обработки HDT-1000 выполняет функции корректора временных искажений (с диапазоном коррекции 5 строк), шумоподавителя и компенсатора выпадений (с двусторонней интерполяцией — сверху и снизу от пораженного участка). Используется частота дискретизации 69,1 МГц при 8-битовом кодировании. Масса блока 140 кг, потребляемая мощность 850 Вт.

В систему оборудования ТВЧ входят два типа цветных мониторов: HDM-1100 с размерами изображения 143×239 мм и HDM-1800 — 230×384 мм. Используются кинескопы типа тринитрон с разрешающей способностью 600—700 ТВЛ по горизонтали и вертикали как в центре, так и в углах изображения.

Для просмотра изображения предназначены проекционные системы нескольких типов. Корпорацией NHK разработана система с просветным экраном с диагональю 1,4 м. В ней используется растрово-линзовый экран, линзы Френеля и три 18-мм кинескопа с магнитной фокусировкой. Система дает удовлетворительное качество изображения. Фирмой Sony разработана система с отражательным экраном, диагональ

3 м. Система обеспечивает в центре растра разрешающую способность 800 ТВЛ и точность совмещения $\pm 0,1\%$. Предусмотрена цифровая система управления совмещением растров.

Для настройки и проверки видеотракта разработан цифровой генератор испытательных сигналов HDG-1000. Он формирует 25 различных испытательных сигналов, записанных в ППЗУ: частотные пакеты, сигнал качающейся частоты, цветные полосы, синусквадратичный импульс, сетчатое поле. Используется частота дискретизации 98,28 МГц при 8-битовом кодировании, что дает 2912 отсчетов в строке. Масса генератора 11 кг.

Корпорацией NHK разработано лазерное устройство записи на 35-мм киноленту. Видеосигналы ТВЧ сперва преобразуются в сигналы промежуточного стандарта 1425/24 с прогрессивной разверткой. Поэтому в процессе записи кинолентка может двигаться непрерывно. При этом вследствие высокой яркости лазера могут использоваться низковольтные мелкозернистые пленки (ЕК-5383 или ЕК-5272).

Намечена разработка бытовых видеомagneитофонов и видеопроигрывателей на оптических дисках с лазерной записью и воспроизведением. В них должна использоваться система кодирования MUSE. Разрабатываются также проекционные системы для экранов с диагоналями 5 и 10 м. Исследуются возможности создания плоских газоразрядных экранов. Разрабатываются также телевизоры для ТВЧ. Они должны иметь 3У общим объемом 10 Мбит с памятью на 4 поля изображения и два цифровых звуковых канала. Предполагается, что к 1990 г. количество продаваемых телевизоров достигнет миллиона в год. Телевизионное вещание по системе MUSE через спутник BS-III начнется в 1989 г. Будет также проводиться экспериментальное наземное вещание в диапазоне 12 ГГц.

Литература

1. High definition video system. Проспект фирмы Sony.
2. Yabashi K. High definition TV toward a worldwide standard. Материалы корпорации NHK, 1985.
3. Сорока Е. З. Многострочное телевидение. — Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 42.

А. Я. ХЕСИН, А. Л. ШТЕЙНБЕРГ

УДК 621.397.13:778.4

Эксперименты в области стереоскопического телевидения

В 1982—1983 гг. в ФРГ, Франции, некоторых других европейских странах и США были проведены серии передач программ стереоскопического телевидения по простому анаглифическому методу. Эти программы неожиданно вызвали большой интерес у телезрителей (было распродано более 40 млн. анаглифических очков с красным и зеленым светофильтрами), что, видимо, является следствием общего возрождения интереса к стереоскопическим изображениям в кинематографии, фотографии, полиграфии.

Институт радиотехники IRT в Мюнхене (ФРГ) приступил к исследованиям в области стереоскопического ТВ 15 лет назад, и достигнутые с тех пор успехи позволяют надеяться на возможность осуществления в близком будущем такой системы с сохранением высокого качества изображения. В 1983 г. IRT представил на международной ярмарке аудио- и видеотехники в Западном Берлине и в 1984 г. на технической конференции SMPTE в Монреале стереоскопическую и стереофоническую цветную телепрограмму «Вечерний магазин в трех измерениях». Демонстрировались и обычные ТВ программы, модифи-

цированные для получения квазистереоскопического эффекта.

Разработанная IRT двухобъективная стереотелекамера (рис. 1) основана на применении двух состыкованных между собой современных малогабаритных телекамер SK—81 фирмы Hitachi, предназначенных для видеожурналистики. Расстояние между оптическими осями варьировать можно — базис стереосъемки — 90 мм вместо необходимых 65 мм, соответствующих среднему расстоянию между глазами человека. В некоторых сценах это увеличивает воспринимаемую глубину изображения. Различные варианты стыковки двух телекамер с использованием полных или полупрозрачных зеркал (рис. 2) позволяют создать стереотелекамеру практически с любым съемочным базисом.

Первоначальные исследования стереоскопического ТВ в IRT велись с помощью специального стереотеледиапроектора с бегущим лучом, светооптическая схема которого представлена на рис. 3 и содержит по три фотоприемника (для красного, зеленого и синего сигналов) для каждого из сопряженных изображений. Для стереоскопического показа кинофильмов по телевидению разработана специальная двухплеченочная технология, заключающаяся в предварительной перезаписи с помощью обычного телекинопроектора одного из сопряженных изображений (находящихся на отдельном рулоне киноленты) на видеоленту с последующей передачей обоих сопряженных изображений одновременно с того же телекинопроектора и видеоманитона.

Для высококачественной двухканальной видеозаписи и воспроизведения стереоскопических ТВ изображений используются два видеоманитона фирмы Bosch формата В с временным кодом для синхронизации. Для монтажа стереовидеозаписи применена разработанная IRT система MOSAIC, в которой монтаж осуществляется последовательно для левого и правого изображений при автоматическом управлении в соответствии с записанной информацией. Для любительских целей возможно создание двухдорожечного стереовидеоманитона, например Video 2000, выпускаемого фирмами Grundig или Philips, в котором применяется переворачиваемая видеокассета с видеозаписью при движении ленты в одну сторону только на половине ленты. Прототип

двухдорожечного стереовидеоманитона недавно представлен фирмой Sony. Фирма Philips уже продемонстрировала стереовидеосистему на двух синхронизированных дисковых видеопроигрывателях и ведет исследования по созданию однодискового двухдорожечного стереовидеопроигрывателя.

Передача сигналов стереоскопического ТВ возможна с использованием двухканальной кабельной или спутниковой системы связи. Недавно были предложены двухканальные системы передачи сигналов телевидения высокой четкости HDTV, принципиально пригодные и для стереотелевидения. Если задача совместимости с обычным ТВ не ставится, то передача сигналов стереоскопического ТВ возможна и по одному каналу с использованием задержки кадров в стереоприемниках

Рис. 1. Стереотелекамера IRT, составленная из двух сопряженных малогабаритных телекамер SK-81 фирмы Hitachi

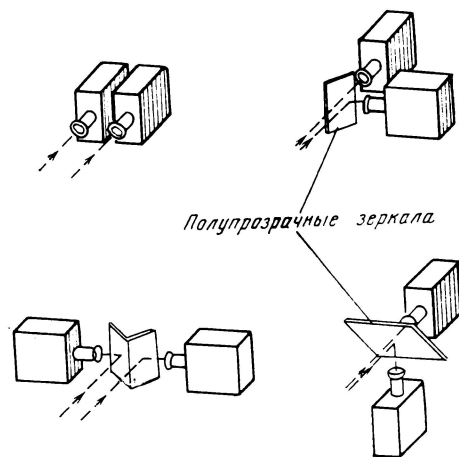
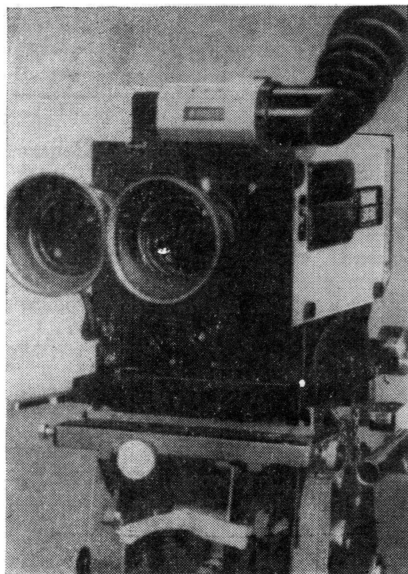


Рис. 2. Варианты взаимного расположения сопряженных телекамер для стерео ТВ

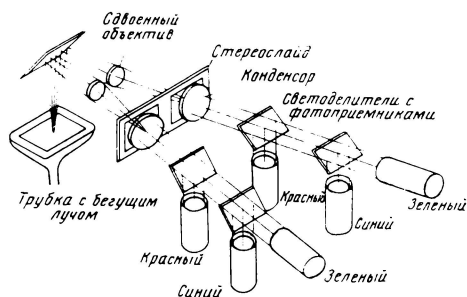


Рис. 3. Оптическая схема стереодиапроектора IRT с бегущим лучом

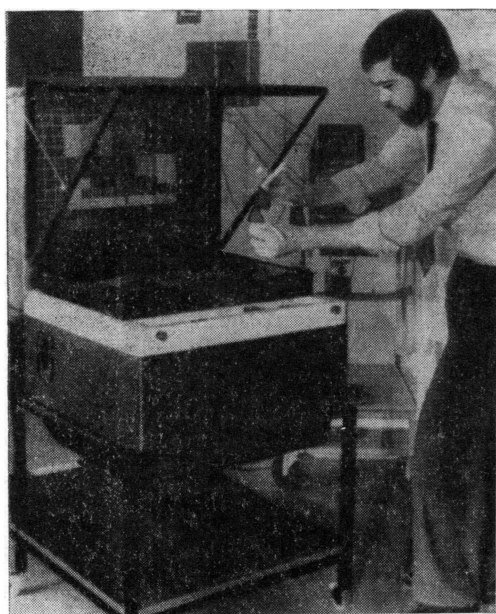


Рис. 4. Двухкинескопный (по 66 см) телеприемник IRT для воспроизведения стереоизображений по очковому методу

Рассматривание стереоскопических телеизображений наиболее целесообразно с использованием поляроидных очков. Простейшее устройство для воспроизведения стереоизображений по очковому методу содержит два кинескопа с поляризационными светофильтрами перед их экранами и полупрозрачное зеркало, наклоненное к ним под углом 45° (рис. 4). В будущем возможно создание однокинескопного стереотелевизора, экран которого будет покрыт большим количеством миниатюрных поляризационных светофильтров с разной плоскостью поляризации для левого и правого глаз. Возможно и создание безочко-

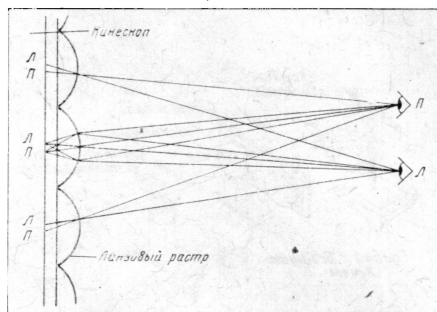


Рис. 5. Принцип работы кинескопа с многорастровым экраном для безочкового воспроизведения стереоизображений

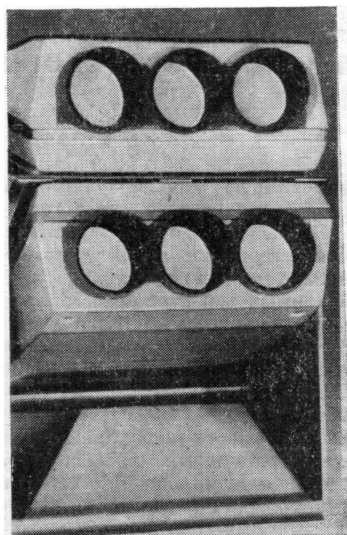


Рис. 6. Стереотелепроектор IRT, составленный из двух сопряженных телепроекторов Varco Data, оснащенных поляризационными светофильтрами

вой системы воспроизведения стереоизображений, если на экран однокинескопного телевизора наложить линзовый растр (рис. 5). Такой растр больших размеров уже был показан на конференции международного общества инженеров-оптиков в 1983 г. в Женеве.

Впечатление объема значительно возрастает с увеличением размеров стереоизображения. Поэтому для показа таких изображений целесообразно применить ТВ проектор. В IRT был изготовлен стерео ТВ проектор соединением двух обычных трехкинескопных ТВ проекторов Varco Data (рис. 6) и установки перед их объективами поляризационных светофильтров. Металлизированный отражающий экран не вызывает деполаризации отраженного света. В стереопроекторе применены специальные схемы для улучшения совмещения изображений и цветопередачи по всей поверхности экрана. Стереопроектор пригоден для работы и с просветным экраном. Прототип стереопроектора для просветного экрана был показан фирмой Grundig на международной ярмарке в Западном Берлине в 1983 г.

В IRT также разработан квазистереоскопический метод, позволяющий создать впечатление объемности на обычном двумерном ТВ изображении. Для этого необходимо, чтобы изображение, воспринимаемое одним глазом, по горизонтали было смещено относительно изображения,

воспринимаемого другим глазом, примерно на 9 % его высоты (рис. 7). При рассматривании этих изображений через поляризационные светофильтры и поляроидные очки возникает впечатление, что изображение находится позади экрана и имеет объем. Эффект квазистереоскопии может быть легко получен и на обычном цветном телевизоре, если использовать смещение красного компонента изображения с помощью линии задержки 600 нс и рассматривать изображение на экране через анаглифические очки. Но при этом, как известно, в отличие от поляризационного метода сепарации пропадает информация о цвете изображений.

Стереоскопические и квазистереоскопические ТВ изображения, продемонстрированные IRT, видели более 12000 посетителей ярмарки в Западном Берлине при значительно большем количестве желавших, но не получивших возможности их увидеть. Существенным, хотя и необъяснимым при стереоскопическом воспроизведении ТВ изображений является значительное улучшение воспринимаемого качества изображений (увеличение резкости, снижение искажений и шума), что, ве-

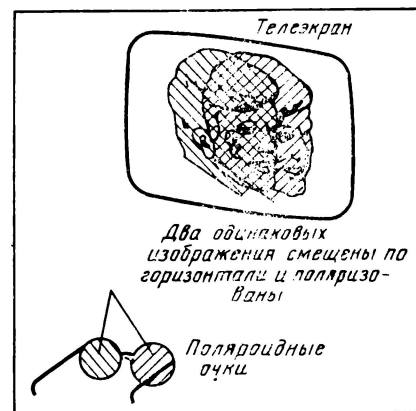


Рис. 7. Получение квазистереоскопических изображений

роятно, может быть сравнимо с улучшением качества звукопередачи при переходе от моно- к стереофонии.

Литература

Sand R. New aspects and experiences in stereoscopic television. — SMPTE J., 1984, 93, N11.

Коротко о новом

Телевидение

УДК 621.397.61:681.846.7

Видеомагнитофоны для цифровой звукозаписи, Studio Sound, 1985, 27, № 3, 48.

Фирма Sony представила два видеомагнитофона U—matic с параметрами, удовлетворяющими требованиям цифровой звукозаписи. BM DMR—2000 имеет все обычные режимы, как и видеомагнитофон VO—5850 U—matic; кроме этого в нем используется система очистки записывающей головки, которая автоматически задействуется каждые 5 мин для уменьшения возможности появления выпадений. Внутри аппарата имеется цепь подавления цветовой поднесущей и отключения компенсатора выпадений для цифровой звукозаписи. К его особенностям можно также отнести встроенный генератор временного кода, используемый при записи оригинала компакт-диска. DMR—2000 сопрягается с устройством монтажа DAE—1100 через интерфейс IF—5850.

Другой видеомагнитофон BVU800—DB — вариант стандартного BM BVU—800. Он имеет все специальные режимы для цифровой звукозаписи и интерфейс для устройства монтажа DAE—1100. С дополнительным блоком BK806 (генератор/устройство считывания временного кода) можно выборочно записывать временный код либо на звуковой дорожке 2 для оригинала комплект — диска, либо на дорожке адресно-временного кода для обычного цифрового монтажа; блок может использоваться и для обычной видеозаписи.

Для цифровой звукозаписи разработана также специальная кассетная видеолента D-3/4-75U. В ней использовано покрытие из оксида железа с вкраплениями кобальта, а магнитные частицы меньшего диаметра располагаются более равномерно, что повышает возможность запоминания. Улучшенная полировка ленты увеличивает срок службы, длительность записи 75 мин.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Видеооборудование фирмы Sony, SMPTE J., 1984, 93, № 9, 880.

Фирма Sony представила систему производства телепрограмм и три телекамеры.

Система для производства программ ТВВЧ состоит из трехтрубной телекамеры для электронной кинематографии, 25,4-мм четырехканального видеомагнитофона, цифрового устройства повышения рез-

кости изображения, шумоподавителя, понижающего преобразователя и 3-м проекционной системы.

Внестудийная телекамера BVP-360, предназначенная для видеосъемки спортивных состязаний и внестудийных событий, может использоваться и в студии. Она имеет встроенную систему для работы с триаксиальным кабелем. Портативная цветная телекамера BVP-150 используется для ВЖ и некоторых применений ВВП. Видеокамера Newsmaker формата Betacam предназначена для ручной видеосъемки, требующей маневренности.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397

Видеомагнитофон TH-900, SMPTE J., 1984, 93, № 9, 886.

Фирма Атрех разработала 25,4-мм видеомагнитофон TH-900, работающий по стандартам НТСЦ, ПАЛ и СЕКАМ. ВМ имеет лентопротяжный механизм, в котором нет прижимных роликов и обеспечивается плавное движение ленты. Большая скорость движения ленты сокращает задержки при монтаже. Ускоренная перемотка обеспечивает быстрое нахождение коротких фрагментов.

Система АСД видеомагнитофона TH-900 обеспечивает воспроизведение с переменной скоростью. Аппарат можно монтировать в стойке, установить на столе или вмонтировать в студийный пульт, оснащенный видеоомоциторами, вектроскопами и осциллографами. Встроенная система монтажа позволяет управлять несколькими ВМ, а люминесцентный экран служит интерфейсом для оператора, на котором воспроизводятся разные режимы управления и другие режимы.

Т. Н.

УДК 681.84.083

Материалы для носителей оптической записи, Fernseh- und Kino-Technik, 1984, 11, 501.

Фирма Philips (Голландия) занялась поиском принципиально новых способов записи информации. Основное внимание при этом уделяется оптическому способу, уже реализованному в системах LaserVision и компакт-диск. Сигналограммы обеих систем изготавливает одно предприятие фирмы. Но способ оптической записи в принципе позволяет потребителям изготавливать сигналограммы (записи), стирать и записывать на этом же носителе новую информацию. Важнейшие преимущества оптического способа записи — очень большая

емкость информации и быстрый доступ к ней. Носитель записи — диск имеет размеры обычной грампластинки, на поверхность которого нанесен тонкий чувствительный слой, в котором луч лазера выжигает микроскопические углубления. При воспроизведении на поверхность диска направляется очень слабый луч лазера, отражения которого от углублений несут в закодированной форме записанную информацию. Модуляция отраженного луча используется по-разному в зависимости от материала рабочего слоя носителя. Материал же определяет характер поддающихся записи сигналов: буквенно-цифровых, закодированных звуковых или телевизионных; решающим фактором при этом служит отношение сигнал/шум. Самые жесткие требования предъявляет запись изображений, содержащих много градаций серого. Материал рабочего слоя обуславливает также возможность стирания и повторной записи.

Все это побудило фирму начать интенсивный поиск материалов для носителей оптической записи. Исследуются три группы материалов: сплавы теллур-селен, органические соединения, магнитооптические вещества. Две последних находятся в стадии лабораторных исследований. Сплавы теллура уже используются в носителях цифровой оптической видеозаписи (в дисках DOR) для недавно разработанных устройств записи Megadok. Несмотря на существенные различия новых материалов сами устройства записи — воспроизведения во многом схожи между собой; они рассчитаны на использование диодных инфракрасных лазеров с длиной волны 800 нм. Действие такого луча на слои разного состава различно: в слое из сплава теллур-селен он прожигает сквозное отверстие (до основы диска), или изменяет агрегатное состояние; в слое из органических соединений выжигает углубление и наконец, в слое из магнитооптического вещества меняет направление намагниченности доменов. Зоны воздействия луча на поверхности слоя имеют диаметр около 1 мкм. Мощность луча при записи 10 мВт, длительность импульса 50 нс. Мощность луча при воспроизведении около 0,5 мВт. Один из самых новых материалов для носителей оптической записи — поликристаллический сплав теллур-селен с незначительной примесью арсена, снижающего температуру

плавления сплава и улучшает стабильность свойств материала.

Очень большое внимание разработчики уделяют выбору рецептуры сплава и технологии нанесения тонкого слоя на подложку. Эксперименты показывают, что гарантированный срок сохранности записи на дисках не менее 10 лет, при этом не нужны особые условия хранения. При хранении дисков в помещении с кондиционированием срок сохранности записи значительно увеличивается. Отношение сигнал/шум слоя из сплава теллур-селен достаточно для записи ТВ изображений. Одно из существенных достоинств слоя из сплава состоит в том, что запись на нем можно стереть и сделать новую. Расправленные под действием луча зоны слоя, быстро остывая, переходят в метастабильную аморфную фазу. Аморфные домены при воспроизведении отражают луч не так, как окружающие их кристаллы. При стирании аморфные зоны под действием мощного луча опять переходят в кристаллическую фазу. Эксперименты показывают, что стирание можно проводить довольно часто. Исследования этого материала практически закончены, начинается разработка.

Второй вид материала — органические соединения. Среди них существуют такие, которые даже в виде тонкого слоя поглощают много света и обладают хорошими отражательными свойствами, поэтому представляют многообещающую альтернативу сплавам: луч лазера прожигает такой слой не насквозь до подложки, а выжигает только углубления (питы). Коэффициент отражения луча при воспроизведении меняется в зависимости от глубины пита. Процесс расплавления органического соединения необратим, т. е. стирание таких дисков невозможно. Стабильность записи такая же, как дисков со слоем из сплава. Диски со слоем из органических веществ устойчивы к теплу и влажности. На основу диска слой наносится очень просто, отношение сигнал/шум позволяет записывать ТВ изображения.

Третий вид материала — магнитооптические вещества. Это аморфные магнитные соединения гадолиния, железа и кобальта, которые, раскаляясь под действием луча лазера, образуют области противоположной намагниченности. После остывания перемагнитненные области слоя остаются как бы замороженными: так получается запись. При воспроизведении поляризованный луч лазера, отражаясь от таких зон вследствие эффекта Керра, меняет угол поляризации. Направление поворота отраженного луча зависит от направления намагниченности данной области на поверх-

ности носителя. В этом суть процесса воспроизведения. Для стирания слой подвергается нагреву лазерным лучом и одновременному воздействию внешнего магнитного поля, возвращающего его намагниченность в исходное состояние. Число циклов стирания данного носителя не ограничено. Исследуется стабильность записи на таких носителях, при этом важнейшую роль играют свойства исходного материала.

И. Г.

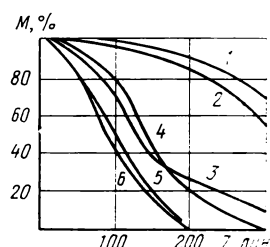
УДК 6217.385.832.56:621.397.334.24

Динамическая разрешающая способность видиконов в трехтрубчатых камерах ЦТВ, Sueoka T. et al., NHK Techn. J., 1984, 36, 88.

Плюмбионы и сатиконы одного типоразмера не одинаковы как по разрешающей способности (лучше сатиконы), так и по инерционности (преимущественно у плюмбионов). Для сравнения эксплуатационных возможностей этих трубок в ЦТВ введен комплексный показатель — четкость передачи движущихся изображений, как бы суммирующий апертурные потери и потери от инерционности. Мерой динамического разрешения предложено считать среднее квадратичное значение глубины модуляции сигнала с мелких деталей у КЗС-триады трубок при движении с определенной скоростью (в процентах) к подобной величине в статическом режиме.

Динамическая разрешающая способность 25-мм серийных плюмбионов XQ3070 и сатиконов H9387D сравнивалась в одной трехтрубчатой камере при стандартной освещенности 2000 лк на объекте. Диафрагмированием объектива для XQ3070 до F 5,6 и для H9387D до F 4,5±0,5 подбирали одинаковый уровень видеосигнала и измеряли глубину модуляции по типовой испытательной таблице P200. При этом в соответствии с установленной практикой оптимальной настройки трубок пучок в XQ3070 превышал ток сигнала в 2 раза, в H9387D — в 3 раза. Движение таблицы P200 осуществляли вдоль строк раstra.

На рисунке сопоставлены контрастно-частотные характеристики



H9387D (кривые 1, 3, 5) и XQ3070 (2, 4, 6) при освещении зеленым светом в статическом (1, 2) и динамическом режимах при скоростях 0,33 растр/с (3, 4) и 0,5 растр/с (5, 6). При синем и красном освещении все потери несколько больше. Подсчитанное по модуляции на 100 лин динамическое разрешение триады плюмбионов 69 %, триады сатиконов 73 %. Таким образом, обе разновидности трубок обеспечивают почти одинаковую детальность цветных изображений с небольшим преимуществом сатиконов.

И. М.

УДК 621.385.832.564.45

Серия передающих ЭЛТ с электростатической фокусировкой и отклонением пучка, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1984, 38, № 12, 31; Jap. Electr. Eng., 1984, 21, № 215, 30.

В серии три 12,7-мм сатикона различного назначения: S3762 для сверхминиатюрных черно-белых телекамер на БИС, S3632 для трехтрубчатых камер ЦТВ и S3562 с индексным цветоделиением для однотрубчатых камер ВЖ комплектов.

Секция считывания всех трубок одинакова — диодная пушка с быстро разогреваемым термокатодом прямого накала и одиночная электростатическая линза с дефлектором в центре и широкопольной выравнивающей сеткой на выходе. Характерная особенность такой безмагнитной электронно-оптической системы — 90 %-ная равномерность фокусировки при высокой чувствительности к отклонению (12 В/мм), открывающей возможность построения высокоэкономичных разверток на стандартных интегральных схемах.

В S3562 мишень триниконного типа с встроенным светофильтром дополнительных цветов и двумя

Параметры	S3562	S3632	S3762
Разрешение по полю, лин	300	900	600
Освещенность, лк	18	13	9,0
Потребляемая мощность, Вт	0,3	0,3	0,3
Время вхождения в режим, с	1,5	1,5	1,5
Длина прибора, мм	58	60	58

торцевыми малоемкостными выводами через планшайбу. У остальных простая гетероструктурная мишень с последней модификацией SeAsTe-фотослоя (рабочее смещение 75 В) и одним торцевым токосъемником сигнала; специфические параметры каждой трубки указаны в таблице.

Освещенность и разрешающая способность измерялись в растре $4,8 \times 6,4$ мм при токе сигнала 150 нА. В триниконе S3562 разрешение лимитировано числом триад в светофильтре и частотой цветовой поднесущей 4,5 МГц. Полная масса в экране 16—20 г.

И. М.

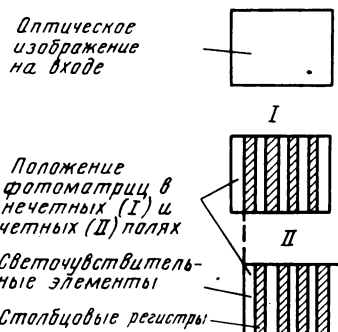
УДК 621.397.613

Повышение четкости изображений в твердотельных телекамерах, Endo J., Nagada N. Toshiba rev., 1984, 39, № 6, 525.

С телекамерой на ФПЗС-матрице 490×380 элементов продемонстрированы монохромные и цветные изображения с четкостью 500 лин по горизонтали. Известный предел Найквиста для матрицы с таким числом элементов 280 лин. Для превышения этого предела с каждого элемента матрицы с межстолбцовым переносом зарядов поочередно, с частотой полей получали два независимых сигнала с соседних точек оптического изображения

и затем суммировали их в видеопроцессоре по методу пространственного офсета.

Чтобы получать два разных сигнала в каждом поле, матрицу закрепляют на пьезоэлектрическом дефлекторе, который качает ее вдоль строк вперед — назад относительно оптического изображения. Для перемещения на полшага решет-



ки элементов по горизонтали (11 мкм) на обе биморфные пластины пьезодефлектора требовалось подать одновременно трапецидальное напряжение 13 В, частотой 30 Гц. Для офсетного сложения без наложения элементов требуется видеопроцессор с памятью на кадр и

широкополосностью схем обработки сигналов 20 МГц. На практике в цепях камеры сохранили полосу 7 МГц, прибегнув к точно синхронной выборке и однополупериодной демодуляции сигналов на тактовой частоте опроса выходного регистра матрицы. Цветные изображения формировали мозаичным светофильтром из белых, желтых, зеленых и голубых квадратов на входе матрицы. Пьезоэлектрическое качание в этом случае было двухступенчатым и офсетное сложение всех четырех сигналов вел в полной полосе частот 7 МГц.

Выигрыш в горизонтальной четкости при качании ФПЗС с межстолбцовым переносом получается от ослабления ложных сигналов от муар-эффекта. В режиме накопления полей качание выводит спектр ложных сигналов за пределы 500 лин при неизменной модуляции полезных сигналов с мелких деталей (73 % на 280 лин). Теоретический предел разрешения в режиме качания $4/3$ числа элементов по горизонтали. Фактически ценой снижения чувствительности камеры в пределах 50 % получили 80—90 % расчетного значения. Поскольку величина пьезоперемещения матрицы зависит от температуры, в камере обязательна обратная связь качающее напряжение — температура.

И. М.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.55

35- и 16-мм кинопроекторы из ЧССР, Enz K. Bild und Ton, 1985, 38, № 4.

В 1983 г. чехословацкому народному предприятию Меорта исполнилось 50 лет. В год юбилея предприятие выпустило усовершенствованные кинопроекторы: два 35-мм стационарных МЕО 5ХВ (дальнейшее развитие модели МЕО 5Х automatic с возможностью в двухпостной комплектации полностью автоматического кинопоказа), а также два 16-мм передвижных Meoclub 16 electronic и Meoclub 16-AS-2.

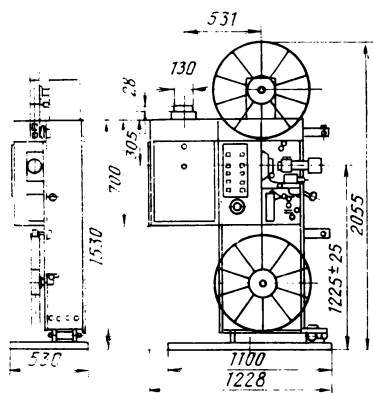
Главное усовершенствование проектора МЕО 5ХВ (см. рис.) — применение двух взаимозаменяемых вариантов осветителей с горизонтальной ксеноновой лампой, на 25 %

увеличивающих полезный световой поток в сравнении с прежним осветителем с вертикальной лампой (см. табл.), возможно и применение ксеноновой лампы 4 кВт.

Предусмотрено дистанционное управление проектором с дублированием его органов местного управления и дополнительной сигнализацией о зарядке ленты, включении элект-

Мощность ксеноновой лампы HS/HSC, Вт	Полезный световой поток осветителя, лм*		
	с горизонтальной лампой		с вертикальной лампой
	H1	H2	
1000	3750	—	2500
1600	6000	—	(лампа 900 Вт) 4800
2500	9000	9 000	7500
4000	—	13 000	—

* Данные получены с проекционным объективом Meostigmat 1,7/84 мм и однолапастным обтюратором, вращающимся с удвоенной скоростью 50 об/с.



родвигателя и открывании заслонки. Для автоматического перехода с поста на пост имеется двухканальный импульсный индуктивный датчик, рассчитанный для работы с меткой размером 5×19 мм, выполненной из самонаклеивающейся алюминиевой фольги; возможны два варианта автоматической работы датчика в зависимости от нажатия кнопки «600» или «1800». В первом случае 1800-м рулоны на обоих кинопроекторах могут быть составлены, соответственно, из нечетных (1, 3, 5) и четных (2, 4, 6) частей; во втором случае склейка частей может быть последовательной (1, 2, 3) и (4, 5, 6). Обратная перемотка 1800-м рулона сокращена с 15 до 7 мин, масса проектора 170 кг.

Перематывающий автоматический кинопроектор МЕО 5Х automatic обеспечивает по меткам на фильмокопии автоматическую ее перемотку (с удвоенной скоростью транспортирования) в момент, когда показ продолжает второй аналогичный кинопроектор. Несмотря на унификацию МЕО 5ХВ автоматическая модификация кинопроектора содержит до 40 % новых узлов и деталей. В частности, мальтийский механизм выполнен переключающимся с прерывистого прямого на непрерывный обратный режим транспортирования ленты; переключения осуществляют электромагнит и пружина. Изменение формата, дистанционная поправка фокусировки изображения и совмещения кадра с кадровым окном автоматические.

16-мм кинопроектор Meoclub elect-gonic обеспечивает любой вид работ с пленкой: магнитную запись звука, обратное транспортирование ленты (с включенной и выключенной проекцией), покадровую проекцию, ди-

станционное управление, изменение частоты проекции с 25 на 18 кадр/с и т. п. Диапазон частот звуковоспроизведения 50—7000 Гц для фотографической и 50—12 000 Гц для магнитной фонограммы с отношением сигнал/шум ≥ 44 и 40 дБ соответственно. Уменьшенный 16-мм проектор Meoclub 16-AS-2 предназначен только для звукового показа фильмов с фото- и магнитной фонограммой на скорости 25 кадр/с. Световой поток обеих 16-мм моделей 600 лм.

Л. Т.

УДК 778.534.19

Кинозал по системе Omnimax, Willemijn P. Le technicien du film et de la video, 1985, 8, № 335, 30.

Первый кинотеатр в Европе La Geode по системе Omnimax открыт во Франции с самым большим экраном, площадь которого 1000 м², диаметр полусферического экрана 26 м. Как известно, фильм снимается на 70-мм киноленте с горизонтальным расположением кадра размером 50×70 мм, площадь которого в 10 раз выше площади кадра 35-мм формата. Для проекции фильмов используется кинопроектор с мощностью проекционной лампы 15 кВт. Расположение кинопроектора в аппаратной ориентировано примерно на центр полусферы зала; используется широкоугольный объектив с $f' = 28$ мм, относительным отверстием 2,8, угол обзора экрана при таком объективе около 180°. Стерефоническое звуковоспроизведение (шесть каналов) осуществляется с 35-мм магнитной ленты, в зале расположено 12 громкоговорителей.

Производство первого европейского фильма «Вода и люди» для показа в этом зале осуществлено французской ассоциацией Via Productions/Christian Ferlet, продолжительность демонстрации 38 мин. Снят также для этого зала короткометражный стереофильм «Волшебное яйцо», синтезированный из разных киноизображений с применением спецэффектов.

В. У.

УДК 778.52

Система робот-камера, Photonics spectra, 1984, № 11, 82.

Фирма Robot Foto und Electronic GmbH Co (ФРГ) сообщила о выпуске для технических, исследовательских работ, а также для различных наблюдений комплекса робот-камера. Основой системы является робот-мотор-регистратор, встроенный в электродвигатель и автоматизирую-

щий продвижение кинолентки в аппарате. При этом нумеруются кадры и регулируется открытие обтюратора при изменении скорости до 5 изображений в секунду. В камере могут быть использованы объективы с $f' = 24$ —400 мм, имеется блок автоматической установки экспозиции и реле времени с автоматизацией операций съемки во времени от 0,2 с до 167 ч.

В. У.

УДК 778.5

Кинотехника в КНР, Li Nian Lu, Bild und Ton, 1985, 38, № 4, 123.

Кинематограф — любимое искусство в КНР. Первый кинопоказ в Китае был осуществлен в 1896 г., а первый китайский фильм выпущен в 1905 г. В 1958 г. было выпущено 103 художественных фильма. События 1966—1976 гг. привели к застою в кинопроизводстве, как и в других областях техники, но с тех пор предпринимаются меры к его возрождению. В 1983 г. выпущено 127 художественных фильмов и зарегистрирован 1 млрд зрителей. Количество стационарных и передвижных киноустановок достигло 162 000. Наряду с 35- и 16-мм фильмокопиями для труднодоступных и малонаселенных пунктов выпускаются фильмокопии шириной 8,75 мм. Эти фильмокопии очень практичны, имеют площадь кадра на 20 % больше кадра формата С8.

В КНР 33 киностудии (включая две, предназначенные для национальных меньшинств и одну — для дублирования кинофильмов), не считая некоторых промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также министерств, выпускающих собственные фильмы учебного или научного характера.

Предприятия кинопромышленности КНР выпускают кинокамеры, проявочные машины и копировальные аппараты, кинопроекторы, звукозаписывающую аппаратуру, монтажные столы, осветители и т. п. Ежегодный выпуск кинопроекторов составляет: 35-мм — 2500, 16-мм — 30 000, 8,75-мм — 5000. Большое количество фильмокопий печатается на киноленте, изготовленной в КНР. В кинопромышленности работает 400—500 тыс. человек. Выпускаются журналы «Кинотехника» (двухмесячный, тираж 15 000 экз.), «Проекционная техника» (ежемесячный, 60 000), «Международная кинотехника» (двухмесячный, 3000).

Л. Т.

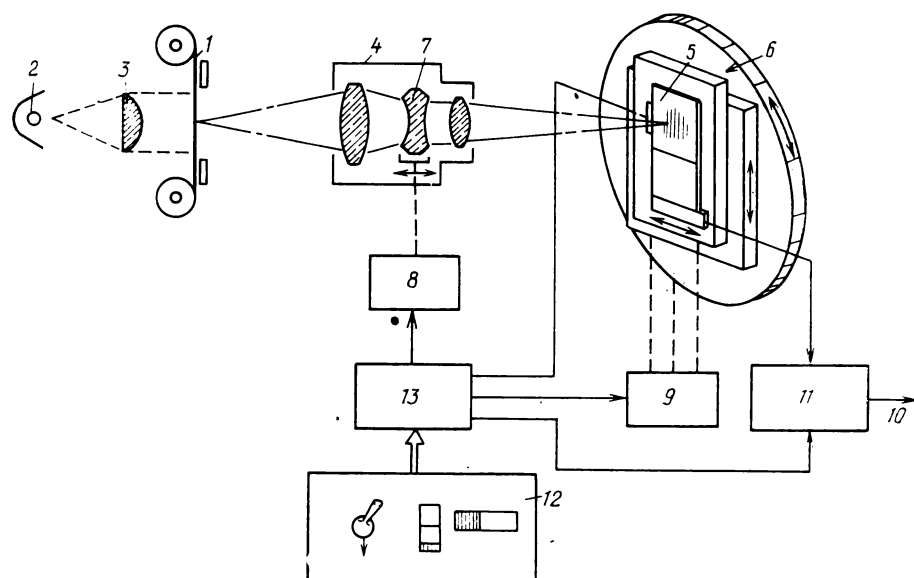
Электроника в кинематографии

УДК 778.55:621.397.62

Киновидеопроектор с варио-объективом и электронным сканированием, патент США № 4485406, 1984.

Предлагается киновидеопроектор для получения на экране телевизора киноизображения. Разрешение телевизионного изображения при этом меньше, чем у исходного на киноплёнке. Рассматривается структурная схема: киноизображение на плёнке 1 проецируется при помощи проекционной лампы 2 и линзы 3 через объектив с переменным фокусным расстоянием 4 на твердотельную светочувствительную

кожый — с использованием анаглифических, поляризационных или обтюраторных очков. Последний метод обеспечивает возможность наблюдения высококачественного цветного стереоизображения при сохранении свободы положения зрителей. Обтюраторные очки должны быть созданы не на механическом, а на электронном принципе, например с использованием ферроэлектрической керамической ячейки PLZT, обладающей свойством переменного двойного лучепреломления, или с помощью жидких кристаллов. Время переключения очков с минимального на максимальное светопропуска-



матрицу 5, укрепленную на регулировочном устройстве 6, при помощи которого матрица может устанавливаться в заданное положение. Фокусировка объектива 4 производится перемещением линзы 7 с помощью следящей системы 8. Соответствующее положение матрицы 5 выбирается при помощи следящей системы 9. Видеосигналы 10 на выходе матрицы создаются электронным блоком 11. Управление работой киновидеопроектора производится с пульта 12 через электронный блок управления 13.

Р. А.

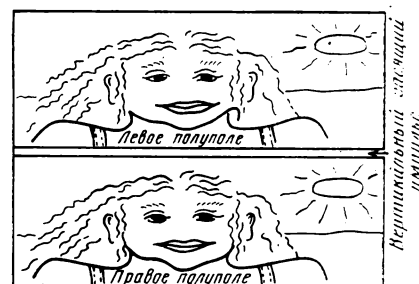
УДК 621.397.13(084.15)

Стереоскопическая видеосистема Stereo Dimensional с мелькающей последовательной сменой кадров, Lipton L., Meyer L. SMPTE J., 1984, 93, № 11, 1047.

Существует два основных метода воспроизведения стереоизображений: безочковый посредством колеблющейся зеркальной мембраны или с помощью растров; оч-

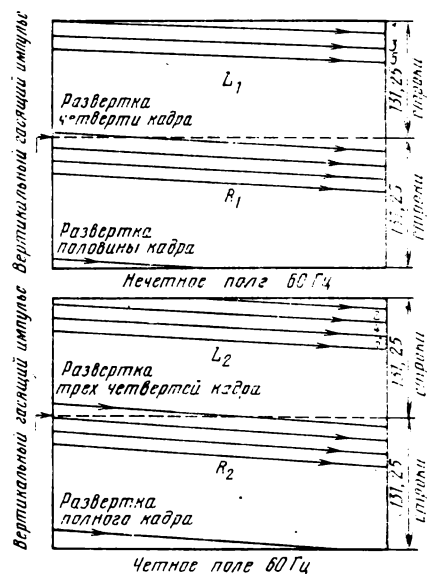
ные и обратно не должно превышать длительности вертикального гасящего импульса 1,3 мс. Такую же величину должно иметь послесвечение люминофора кинескопа. При создании системы Stereo Dimensional наряду с этими проблемами также были поставлены задачи обеспечения мелькающего стереоизображения и совместности с обычным телевидением и системами видеозаписи.

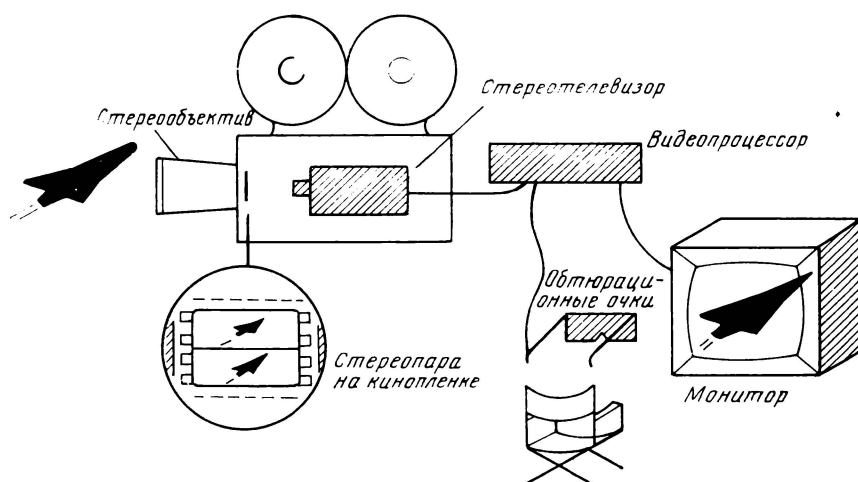
Первоначально предполагалось создать систему с удвоенной в сравнении с НТСЦ полосой частот с числом полукадров кадровой развертки 120 Гц (по 60 Гц для правого и левого глаз) и с числом строк в каждом полукадре 262,5. Но затем было решено уменьшить вдвое число строк в каждом полукадре до 131,25 для снижения стоимости системы, в результате чего на экране обычного видеомонитора с кадровой разверткой 60 Гц при непосредственной его работе от стереотелекамер сопряженные изображения оказываются ана-



морфированными и расположенными друг под другом (рис. 1). На мониторе с кадровой разверткой 120 Гц каждый полукадр (левый и правый) последовательно заполняют по высоте весь экран с соотношением сторон 4:3. Частота смены сопряженных полукадров для левых и правых изображений равна 60 Гц, что выше критической частоты слияния мельканий (около 50 Гц), и делает мелькания на телеэкране незаметными.

Каждый телекадр, таким образом, состоит из четырех сопряженных полукадров, по два для левого и правого глаз. При этом для повышения четкости применена чересстрочная развертка: нечетное поле, состоящее из левого L_1 и правого R_1 полукадров составлено из нечетных строк 1, 3, 5..., а четное поле, состоящее из левого L_2 и правого R_2 полукадров составлено из четных строк 2, 4, 6... (рис. 2), как это и принято в системе НТСЦ. Таким образом, закрытая стереотелевизионная система Stereo Dimensional





в своей основе содержит две спаренные телекамеры с кадровой разверткой 120 Гц, электронный переключатель полуполей, монитор (также на 120 Гц) и обтюраторные очки с ячейками PLZT, переключение ко-

торых синхронизировано вертикальными гасящими импульсами с ТВ разверткой. Возможно применение и других типов обтюраторных очков, например на жидких кристаллах, или безобтюраторных (пассивных)

очков, в частности поляроидных, широко используемых в стереокино. В этом случае перед экраном монитора необходимо установить большую плоскую ячейку, обеспечивающую быстрое изменение плоскости поляризации проходящего через нее света.

Система Stereo Dimensional может быть реализована и с одной стандартной телекамерой (на 60 Гц), если ее снабдить специальной съемочной оптикой, обеспечивающей получение двух сопряженных изображений, расположенных одно под другим, согласно рис. 1. Эта особенность позволяет легко использовать систему для телевидения при киносъемке 35-мм стереофильмов (рис. 3), в которых сопряженные полукадры расположены один под другим. Лицензии на эту систему уже получили фирмы Cinéma Products и Panavision (США) для ее сочетания со стандартными 35-мм кинокамерами, оснащенными стереообъективами.

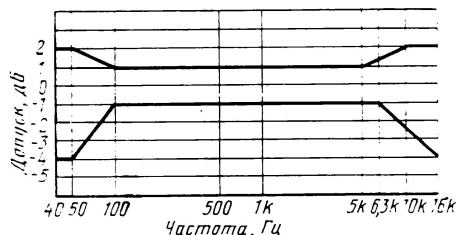
Л. Т.

Запись и воспроизведение звука

УДК 681.84.083.8(083.74)

Характеристики записи фонограммы на 35-мм перфорированной магнитной ленте, национальный стандарт США ANSI PH 22 208M — 1984. SMPTE J., 1984, 93, № 12, 1197.

Стандарт определяет амплитудно-частотные характеристики записи звука на 35-мм перфорированной магнитной ленте на скорости 24 кадр/с (45,7 см/с). Опорная частота выбрана равной 1 кГц, частотная характеристика в области



высоких частот определяется постоянной времени $\tau=35$ мкс. Допуски на частотную характеристику записи в диапазоне 40—16000 Гц показаны на рисунке.

Р. А.

УДК 778.534.45:778.582

Уровень записи и опорная частота для фонограмм в монтажно-тонировочном периоде, проект технических рекомендаций SMPTE EG-9. SMPTE J., 1984, 93, № 12, 1203.

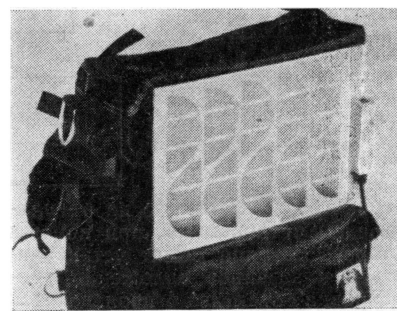
Стандарт определяет уровень записи для магнитной фонограммы равным 185 нВб/м, опорную частоту 10000 Гц. Уровень записи фотографической фонограммы должен быть на 8 дБ ниже уровня оптического насыщения, соответствующего появлению больших искажений, воспринимаемых на слух (появление отсечки сигналов).

Р. А.

УДК 621.316:778.534.42

Питающее устройство на солнечных батареях Solar Power for ENG, BKSTS J., 1985, № 4, 208.

Питающее устройство PAG Power фирмы PAG Ltd., в котором энергия солнечного света преобразуется в электрическую, предназначается для питания портативных записывающих аппаратов. Солнечная батарея состоит из отдельных объединенных на одной панели элементов (см. рис.). В зависимости от набора и расположения элементов панель может быть высокой или низкой. Энергия солнечного света



преобразуется в электрическую с помощью полупроводниковых приборов (резисторов), смонтированных по инверторной схеме в блоке и размещенных в герметически закрытом контейнере.

Один модуль может быть смонтирован на напряжение 6 В и ток 500 мА, или на 12 В и 200 мА. Емкость (при большой панели) составляет 2,2 А·ч. Индикатор дает информацию о постоянстве энергии. Полезная отдача выравнивается освещением солнечных приемников дневным светом в случае, если небо покрыто облаками. Это устройство имеет большую экономичность и продолжительный срок службы, низкую стоимость.

В. У

Новые книги

КИНОФОТОТЕХНИКА

Автоматизация демонстрации кинофильмов / В. Н. Кривоzubов, С. Б. Поляков, С. С. Савичев, В. И. Цветков. — Л.: ЛИКИ, 1984. — 35 с. — Библ. 7 назв. — 30 коп.

Дано описание системы автоматизации кинопоказа, автоматического управляющего устройства АКП-6М и режимов его работы.

Багаева Г. Г. Цветоведение и сенситометрия цветофотографических материалов. Л.: ЛИКИ, 1984. — 100 с. — Библ. 7 назв. — 45 коп. 500 экз.

Изложены общие вопросы цветоведения и основы колориметрии: строение и свойства цветных многослойных пленок, исследование их структурных свойств, сенситометрические испытания.

Безотходная технология производства и обработки кинофотоматериалов / Л.: ЛИКИ, 1984. — 143 с. — 1 р. 300 экз.

Сборник посвящен проблеме создания экономически и экологически оптимальной безотходной технологии производства и химико-фотографической обработки кинофотоматериалов.

Василевский Ю. А. Фотография без серебра. — М.: Искусство, 1984. — 124 с. — 50 коп. 100 000 экз.

Рассмотрены современное состояние и перспективы развития фотографии без серебра: бессеребряные фотоматериалы и методы съемки на них, а также электронные методы фотосъемки и получения изображений.

Доброхотов А. А., Проворнов С. М., Соколов А. В. Кинопроекторная аппаратура / Л.: ЛИКИ, 1984. — 54 с. — Библ. 23 назв. — 50 коп. 500 экз.

В первой части конспекта лекций раскрыты структура и показатели качества приводных механизмов кинопроекторов; приведены требования к приводным механизмам, а также описание электроприводов, передаточных механизмов, систем смазки.

Завлин П. М., Дьяконов А. Н. Органические соединения в производстве и обработке светочувствительных материалов. Дубители / Л.: ЛИКИ, 1984. — 76 с. — Библ. 146 назв. — 80 коп. 1000 экз.

Рассмотрены строение и дубящие свойства органических соединений. Представлены современные тенденции в области синтеза органических дубителей для желатиновых фотографических слоев.

Пясецкая О. В., Черкасов В. А. Новые скоростные процессы получения цветных отпечатков / М.: НИИТЭХИМ, 1984. — 16 с. — Библ. 46 назв. — 50 коп. 266 экз.

Представлено развитие диффузионных материалов с точки зрения ускорения процессов цветного диффузионного переноса и улучшения качества отпечатков. Приведен основной ассортимент зарубежных фотокомплектов на основе диффузных процессов.

Успехи научной фотографии; Том XXII. Физика и химия полиметиновых красителей. Спектральная сенсбилизация. — М.: Наука, 1984. — 210 с. — 3 р. 30 к. 1000 экз.

В сборник включены обзорные статьи и оригинальные исследования в области физической химии полиметиновых красителей, синтеза и изучения фотографических свойств спектральных сенсбилизаторов.

Цветовоспроизведение в кинематографических системах / Л.: ЛИКИ, 1984. — 110 с. — 90 коп. 300 экз.

Анализируются вопросы цветопередачи и цветовоспроизведения в кинематографических и кинотелевизионных системах: метрики цветопередачи, контроля цветовоспроизведения, влияния спектральных характеристик кинофотоматериалов на воспроизведение градаций яркости, смежные вопросы.

ОПТИКА

Вычислительная оптика / М. М. Русинов, А. П. Грамматин, П. Д. Иванов и др. — Л.: Машиностроение, 1984. — 423 с. — Библ. 64 назв. — 2 р. 30 к. 11 000 экз.

Приведены сведения об основах геометрической оптики, теории оптических систем и теории аберраций, а также современные методы проектирования и расчета оптических систем, в т. ч. проекционных и осветительных систем и объективов.

ЦВЕТОВЕДЕНИЕ

Миронова Л. Н. Цветоведение / Минск: Высшая школа, 1984. — 286 с. — Библ. с. 277—279. — 2 р. 20 к. 15 000 экз.

Дан исторический обзор развития науки о цвете, изложены основы цветоведения, в т. ч. основные закономерности восприятия цвета и его психологическое воздействие, вопросы использования цвета в искусственной среде.

ЗВУКОТЕХНИКА. ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

Вахитов Я. Ш., Смирнова Н. А. Электродинамические громкоговорители. Расчет и проектирование. Л.: ЛИКИ, 1984. — 111 с. — Библ. 9 назв. — 2 р. 50 к. 500 экз.

Рассмотрены принципы согласования характеристик различных звеньев громкоговорителей прямого излучения и расчетные методы определения их оптимальных параметров. Предложена разработанная авторами методика комплексного расчета рупорных громкоговорителей, даны примеры расчета громкоговорителей прямого и рупорного излучения.

Гинзбург М. Д. Ответы на вопросы любителей магнитной записи звука. — М.: Радио и связь, 1984. — 80 с. — 45 коп. 80 000 экз.

Проанализированы особенности катушечных и кассетных магнитофонов. Приведены их параметры и методы их измерения, а также сведения о конструкции отдельных узлов магнитофонов, их автоматических системах и регулировках.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Загнетов П. П., Марков С. С. Применение цифровых методов при передаче и обработке телевизионной информации. — М.: МАИ им. С. Орджоникидзе, 1984. — 39 с. — Библ. 10 назв. — 15 коп. 500 экз.

Представлена структурная схема тракта цифрового ТВ, раскрыты принципы преобразования изображений в цифровую форму и методы кодирования цифрового сигнала.

Практические задачи улучшения техники и технологии фильмопроизводства

Вопросы улучшения технического оснащения киностудий с целью повышения эффективности использования производственно-технической базы и улучшения технического качества производства фильмов и их показа в кинотеатрах и по телевидению требуют постоянного внимания. Обсуждению этих вопросов был посвящен пленум Всесоюзной комиссии кинотехники Союза кинематографистов СССР, состоявшийся в Киеве 28—31 мая с. г.

Работа пленума началась с ознакомления его участников с производственно-технической базой киностудии имени А. П. Довженко и Киевской кинокопировальной фабрики. На базе этих предприятий были заслушаны и обсуждены доклады звукооператора Н. И. Кузнецова («Мосфильм») и заместителя директора студии им. А. П. Довженко В. В. Коваленко о комплексном подходе к проблемам качества звукозаписи. Участники пленума заслушали доклады В. Н. Железнякова («Мосфильм») «Оптимальные требования к негативному процессу при создании фильма», Ю. А. Михеева (ПО «Копирфильм») «Воспроизведение изображения при тиражировании фильмокопий и проблемы улучшения качества изображения», С. А. Бонгарда (НИКФИ) «Перспективы улучшения киноизображения на киноплёнках и переход на оптимальные соотношения контрастов негативно-позитивного процесса». С информацией «О программе коренного улучшения качества отечественных киноплёнок (программа «Цвет») и осуществляемых меро-

приятий по улучшению качества поставляемых киноплёнок» выступил главный инженер ВО «Союзхимфото» Минхимпрома СССР А. А. Нилов.

Пленарное заседание с участием актива специалистов кинопредприятий и организаций Киева открыл первый секретарь правления Союза кинематографистов Украины кинорежиссер Т. В. Левчук. Председатель Всесоюзной комиссии кинотехники В. В. Чаадаев посвятил свое выступление вопросам совершенствования техники съёмки фильмов большой постановочной сложности, рационального использования телевизионной и электронной техники в процессах создания фильмов.

О некоторых аспектах плана НИОКР по кинематографии на XII пятилетку рассказал А. И. Тельнов (ПТУ Госкино СССР). Ряд докладов был посвящен совершенствованию и эффективному использованию производственной базы студий художественных фильмов страны (В. Ф. Кузьмин, Гипрокино; А. В. Нисский, НИКФИ и др.). В обсуждении докладов приняли участие Ю. В. Коваленко (студия им. М. Горького), Э. А. Рахимов («Таджикфильм»), А. И. Глазман («Киевнаучфильм»), А. В. Моцкус (Литовская студия), В. Г. Чернов (НИКФИ) и др.

В рамках выездного пленума состоялось общественное обсуждение работы «Разработка, промышленное освоение и внедрение в фильмопроизводство нового поколения звуко-технической аппаратуры и создание базового производственного

комплекса тонателье Киевской киностудии им. А. П. Довженко», выдвинутой на соискание Государственной премии СССР 1985 года.

О содержании работы, результатах внедрения и опыте освоения в фильмопроизводстве нового поколения звуко-технической аппаратуры, которой оборудованы пять тонателье киностудии, рассказал В. В. Коваленко. При обсуждении работы выступили режиссер-постановщик Н. С. Ильинский, главный дирижер симфонического оркестра УССР Ф. И. Глушенко, звукооператоры Г. А. Морус и Б. А. Корешков, главный инженер киностудии «Ленфильм» В. П. Белоусов, главный редактор журнала «Техника кино и телевидения» В. В. Макаревич, зав. кафедрой ЛИКИ К. Г. Ершов, Главный инженер «Мосфильма» В. В. Чаадаев и др. Участники пленума поддержали выдвижение работы на соискание Государственной премии СССР, отметили авторов, внесших непосредственный и наиболее важный вклад в работу: В. В. Коваленко, Л. М. Полонского, Ю. П. Нечесу (студия им. А. П. Довженко), Э. Л. Виноградову, А. А. Хрушеву (НИКФИ), М. В. Беспрозванного (Ленфильм «Гипрокино»), И. Б. Карпова, С. М. Попову (ЦКБК НПО «Экран»), Е. Я. Акиннина, Т. М. Сенчугову (ЛОМО), В. А. Шульгу («Мосфильм»).

По всем обсуждавшимся вопросам пленум принял соответствующие решения и рекомендации.

В. У.

□ □ □

Юбилей В. Д. Крыжановского

Владимир Дмитриевич Крыжановский родился в 1915 г. в Одессе; еще в школьные годы он увлекался радиотехникой, а в 1937 г. он окончил радиофакультет Одесского института связи. По окончании института работал инженером связи в ГВФ, а с 1939 г. — на Одесской киностудии художественных фильмов сначала инженером, а затем начальником и техническим руководителем цеха звуко-технической аппаратуры.

Временно с работой по эксплуатации звукозаписывающей аппаратуры принимал активное участие в модернизации серийного оборудования, а также в создании принципиально новых образцов. За участие в создании 4-канальной аппаратуры перезаписи звука (была первая в стране) был награжден председателем Комитета по делам кинематографии СССР.

С июня 1941 г. В. Д. Крыжанов-

ский — офицер танковых войск. Будучи начальником связи отдельного танкового батальона, принимал участие в боевых действиях на Брянском и Воронежском фронтах. В 1942 г. вступил в члены КПСС. За умелое обеспечение связи и излечение проявленное в боях мужество награжден орденом Красной Звезды. В марте 1943 г. после ранения и излечения был направлен на преподавательскую работу в танковое училище.

где умело передавал будущим командирам-танкистам своей боевой опыт.

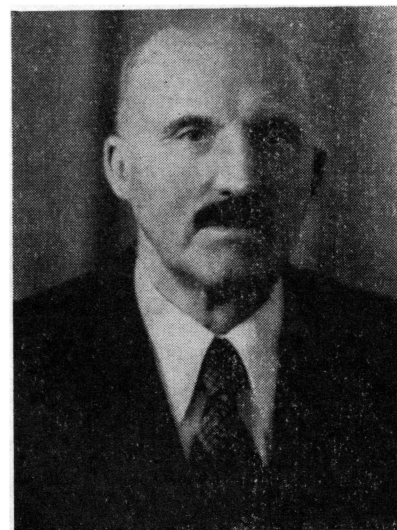
Затем В. Д. Крыжановский служит в военных учреждениях. «Воениздат» выпустил его книгу «Радиоприем на автомобиле» — первую монографию по автомобильной радиосвязи. В 1953 г. Владимир Дмитриевич снова вернулся к педагогической работе и с 1954 г. читает курс военного телевидения. В соавторстве с Ю. В. Костыковым написан учебник «Основы телевидения», который трижды издавался в СССР (1959, 1961 и 1965), а в 1961 г. был переведен на румынский язык.

Будучи начальником цикла военного училища В. Д. Крыжановский, возглавляя большой коллектив инженеров-преподавателей, показал себя умелым руководителем и воспитателем подчиненных, лично руководил внедрением в учебный процесс передовых методов обучения курсантов — программированного метода, сетевого планирования и т. п. Тысячи воспитанников В. Д. Крыжановского служат в рядах Советской Армии, многие из них стали крупными военачальниками.

В 1967 г. В. Д. Крыжановский (по состоянию здоровья) был уволен в запас и поступил преподавателем во Всесоюзный заочный радиотехникум, где читал курсы: «Основы телевидения и радиолокации», «Расчет и конструирование РЭА», «Микроэлектроника». Как преподаватель он был всегда и требователен и доброжелателен. Коммунисты техникума неоднократно избирали В. Д. Крыжановского секретарем партийной организации техникума.

В 1972 г. вышел новый учебник «Телевидение», написанный им также с Ю. В. Костыковым; учебник получил высокую оценку. В 1980 г. вышла новая книга «Телевидение цветное и черно-белое», также в соавторстве с Ю. В. Костыковым. В. Д. Крыжановский написал много методических руководств для заочников; сотни его учеников трудятся в народном хозяйстве.

В. Д. Крыжановский — ветеран НТОРЭС им. А. С. Попова, он принимает активное участие в общественной жизни: является бессменным членом городского правления НТОРЭС, членом Бюро центральной секции телевидения, членом национального объединения историков техники и естествознания;



он полон творческих замыслов и много сил и энергии отдает популяризации истории радиоэлектроники, выступая с докладами и статьями.

В. Д. Крыжановский — почетный радист СССР, он награжден двумя орденами Красная Звезда и многими медалями.

Семинар в Московском Доме научно-технической пропаганды

Секция «Приборостроение и автоматика» МДНТП имени Ф. Э. Дзержинского проводит 21—22 ноября 1985 г. семинар на тему «Видеотехника и проблемы телевизионного кинематографа». Семинар ставит своей целью ознакомить инженерно-технических работников предприятий, НИИ и вузов с современным состоянием видеотехники и ее применением в ТВ кинематографе. На семинаре предполагается обсудить:

◇ видеотехнические системы профессионального, полупрофессионального и непрофессионального пользования;

◇ магнитный и немагнитные методы записи видеосигнала;

◇ аппаратный комплекс и материалы для записи и тиражирования видеофонограмм;

◇ применение видеотехники в вузах, учреждениях, на промышленных предприятиях, транспорте,

теле- и киностудиях, кинофабриках и т. д.;

◇ проблемы унификации аппаратуры записи и тиражирования, видеопроекторов и видеофонограмм.

По вопросам пригласительных билетов и за справками обращаться по адресу: 101853, Москва, ул. Кирова, 7, МДНТП имени Ф. Э. Дзержинского.

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ЗАПИСИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ЛУЧОМ НА КИНОПЛЕНКУ

«Устройство записи изображения лазерным лучом на киноплёнку, содержащее узел развертки, выполненной в виде 2п-гранной зеркальной призмы, где п — целое число, установленной на валу первого синхронного электропривода, первый и второй транспортирующие зубчатые барабаны, установленные на валу второго синхронного электропривода, первый и второй фильмовые каналы, продольные оси которых расположены на расстоянии между чередующимися вершинами зеркальной призмы, синтезирующую систему, содержащую лазер, коллиimator, модулятор и оптическую систему, оптически связанную через грань зеркальной призмы с вторым фильмовым каналом, анализирующую систему, содержащую осветитель, оптически связанный через грань зеркальной призмы с первым фильмовым каналом и фотоприемником, выход которого под-

ключен к входам логарифматора и формирования строчного синхронимпульса, выход последнего подключен к второму синхронному электроприводу и блоку привязки уровня видеосигнала, к второму входу которого подключен выход регулируемого усилителя, отличающееся тем, что с целью повышения производительности в него введены коммутатор, цифровой магнитофон, светоделительная система, экспоненциальный преобразователь, дополнительный транспортирующий зубчатый барабан, дополнительный фильмовый канал, причем коммутатор включен между выходом логарифматора и входом регулируемого усилителя и к его входу подключен выход цифрового магнитофона, вход которого подключен к выходу формирователя синхронимпульса, экспоненциальный преобразователь включен между выходом устройства привязки уровня видеосигнала и входом модулятора синтезирующей системы, а светоделительная система включена между модулятором и оптической формирующей

системой и связана через дополнительную оптическую формирующую систему и грань зеркальной призмы с дополнительным фильмовым каналом, при этом дополнительный транспортирующий зубчатый барабан кинематически связан с валом основных транспортирующих зубчатых барабанов, и продольная осевая дополнительного фильмового канала и дополнительного транспортирующего зубчатого барабана совпадают с продольной осевой второго транспортирующего зубчатого барабана и второго фильмового канала, а оптические оси синтезирующей и анализирующей систем расположены перпендикулярно оси вращения зеркальной призмы и находятся в плоскости ее вращения, при этом дополнительный фильмовый канал и второй фильмовый канал симметричны относительно зеркальной призмы».

Авт. свид. № 1136100, заявка № 3569509/24—10, кл. G03B 27/46, приор. 29.03.83, опубл. 23.01.85.

Авторы: Арт у ш и н Л. Ф., О в и л к о О. Г., Т р у с ь к о В. Л.

Читатели о журнале: к итогам анкеты

Ускорение научно-технического прогресса потребовало перестройки основных принципов работы редколлегии и редакции нашего журнала. Определить главные задачи и направления такой перестройки можно, лишь тщательно изучив особенности читательской аудитории, выявив все, что поддерживается или отвергается ею. С этой целью в 1984—1985 гг. проведено более 10 читательских конференций в Москве, Ленинграде, Киеве и других городах, заочная конференция по опубликованной в № 12 (1984 г.) анкете, тщательно проанализирована читательская почта журнала.

Ниже приводятся предварительные данные по изучению собранных материалов. В современных условиях журналу необходима постоянная эффективная связь с читателями. Поэтому журнал продолжит работу по изучению читательской аудитории, поиску методов оперативного изучения оценок читателями публикаций и деятельности журнала.

Ответы на анкету журнала, как и анализ читательской почты, подтвердили, что наряду с основным контингентом — профессиональными работниками кино, телевидения, связи — среди читателей значительна доля специалистов, занимающихся прикладными системами и устройствами. Широко используют журнал и кинолюбители.

Интересные особенности выявлены при анализе распределения читателей по времени, в течение которого они выписывают журнал. Почти 40 % всех присланных анкет заполнены теми, кто подписывается на журнал 20 и более лет, причем многие с 1957 г. — первого года издания. В определенной степени это показывает, что для специалистов кино и телевидения характерна верность избранной специальности, как, впрочем, и журналу. Вероятно, столь высокий процент ответов, пришедших от читателей с большим стажем, объясняется также и их повышенной готовностью откликнуться на просьбу журнала. Это обстоятельство объясняет и причины относительной устойчивости тиража, которая наблюдается длительное время — практически с начала 70-х годов.

Около 30 % читателей относится к тем, кто выписывает и читает журнал менее 10 лет, причем большинство из них — менее 5 лет. Таким образом, еще одну многочисленную группу читателей образуют самые молодые. Вероятнее всего, основной состав этой группы — молодые специалисты. Показательно также, что читатели со стажем

10—15 лет наиболее малочисленны, состав этой группы не выше 10 %.

О чем же говорят эти данные?

Как показывают ответы на вопросы анкеты, а также письма читателей, беседы с ветеранами и молодыми специалистами наших отраслей, долгое время приток новых читателей оставался относительно невелик. В основном его выписывали и широко использовали опытные специалисты, многие из которых пришли в кинематограф и телевидение еще до войны или в первые послевоенные годы. Этот коллектив стабилизировала и известная традиционность оформления, подборки материала. Если просмотреть первые выпуски, можно заметить и довольно устойчивый контингент постоянных авторов.

В последние годы наметилась и остается довольно высокой тенденция привлечения новых читателей. Поскольку в эти годы численный состав организаций кинематографии и телевидения менялся относительно мало, рост читательского коллектива связан с другими причинами.

Ответы на вопросы анкеты подтверждают, что главным фактором роста тиража стал более тщательный подбор материала, отвечающий интересам наиболее массовых групп читателей; при этом оказалось важным обеспечить тематическое разнообразие отдельных номеров. Читатели практически единодушно (более 80 % ответов) поддержали усилия редколлегии и редакции проводить более широкую публикацию обзорных статей по современному состоянию и главным направлениям развития техники кино и телевидения. Этот вывод для нас особенно важен, поскольку подтверждает правильность избранного направления работы по совершенствованию журнала.

Самыми читаемыми оказались «Научно-технический отдел» и «Зарубежная техника», практически они упомянуты во всех ответах. Среди публикаций 1984 г., вызвавших наибольший интерес, несомненным лидером стала статья Ф. Т. Ермаша «Новый этап развития советской кинематографии» (№ 8), а список самых читаемых публикаций 1985 г. возглавили статьи Г. З. Юшквичюса «Советское телевидение на новом этапе» (№ 1) и В. М. Палинко «Отечественная ТВ техника: ближайшие задачи и перспективы» (№ 2). На фоне других статей, также названных читателями в числе наиболее интересных, эти заметно лидируют по количеству ссылок.

Выделяя статьи, в которых раскрыта сущность постановлений ЦК КПСС и СМ СССР 1984 г. по развитию материально-технических баз кино и телевидения и определены основные задачи по их реализации, читатели подтвердили, насколько важна оперативная информация о проводимой Госкино и Гостелерадио СССР технической политике. В выступлениях руководителей ведомств разъясняется цель и задачи главных направлений плановых работ, что позволяет исполнителям точнее ориентироваться в конкретных заданиях.

Большинство читателей самыми интересными назвало статьи обзорно-аналитического характера, проблемные публикации. При этом во многих ответах и письмах подчеркивается, что была бы полезной и публикация обзоров по смежным областям науки и техники. Вот что сказано в одном из писем: «Знакомство с новой техникой дает хорошую пищу для размышлений и фантазии. Обзоры позволяют легче ориентироваться в море фактов, причем редакция должна учитывать, что достижения микроэлектроники и других наук постоянно вносят новое в технику и технологию кино и телевидения. Об этом надо писать, ведь основную информацию инженеры-практики получают через ваш журнал».

В некоторых письмах читатели прямо указывают, что статьи по узкоспециальным вопросам, особенно с подробной теорией работы какого-либо элемента электронных схем или механизмов, им не интересны. В то же время публикация материалов с практической направленностью вызывают самый живой отклик. Весом интерес читателей к статьям по стандартизации, особенно международной. К одной из самых читаемых и цитируемых статей последних лет относится публикация о международном стандарте цифрового кодирования ТВ сигналов (№ 3, 1982). В 1984 г. читатели выделили статью «Новое в международной стандартизации цифрового телевидения» (№ 9). Постоянный интерес к этим вопросам и важность их оперативного и широкого распространения дали импульс к активизации редакционной работы по заказу и скорейшей публикации таких материалов стали основой введения специальной рубрики «Стандартизация».

Одной из самых читаемых названа и статья А. Я. Хесина «Видеосистема Betacam» (№ 3, 1984). Следует заметить, что практически все обзоры рубрики «Зарубежная техни-

ка» 1984—1985 гг. упомянуты неоднократно в ответах на вопросы анкеты. Единодушное мнение читателей об этой рубрике, пожалуй, выражено в письме инженера НПО «Экран»: «Интересна и полезна для разработчиков информация о новинках зарубежной техники, и очень важно, чтобы она была более оперативной».

Публикация коротких обзоров, сообщений на основе статей в ведущих зарубежных изданиях, патентов, проспектов и информационных выпусков фирм — традиционная для журнала форма работы, всегда привлекавшая внимание читателей. Почти во всех анкетах этот отдел журнала назван среди постоянно читаемых, а около 70 % высказалось в пользу расширения этих публикаций. С интересом просматриваются и публикации формул изобретений авторских свидетельств. Правда, многие считают более полезной не информацию о формулах изобретений, а краткое описание. В принципе с этим можно согласиться. Однако подготовка таких материалов потребует более длительной обработки, что неизбежно снизит главное — оперативность и широту охвата материала. Уже по этой причине мы считаем, что менять принятую форму — публикацию формул изобретения — нецелесообразно. Специалисты получают оперативную и достаточно полную информацию об изобретениях в области кино- и телетехники. А когда то или иное изобретение привлекает особое внимание, с ним можно более подробно ознакомиться в установленном порядке.

Вводя новые рубрики «Производственный отдел», «Рекомендовано в производство», «Наши консультации» и т. п., редакция стремилась привлечь к журналу большее внимание тех, кто трудится на киностудиях и телецентрах, в промышленности, выпускающей аппаратуру, на кинокопировальных фабриках, в кинопрокате.

Многочисленные отклики, в том числе и такие эмоциональные, как «голосую за новую рубрику...», «полезная инициатива, которую долго ждали», «... ближе к жизни...» и т. п. не только подчеркивают полезность обращения журнала к насущным вопросам практики, но и косвенно подтверждают, что с этим

начинанием можно было бы выступить значительно раньше.

На протяжении ряда лет журнал ведет сложную, но как нам кажется, большую и важную работу по представлению читательской аудитории ветеранов кинематографии и телевидения, внесших в благородное дело их развития наибольший вклад. Это беседы, очерки, в которых мы не только стремимся дать творческий портрет крупных ученых, инженеров, но и обобщить их опыт, особенно ценный для молодых, кто делает лишь первые шаги в науке, производстве. И нам было приятно узнать, что в числе самых интересных публикаций журнала последних лет читатели многократно называли именно эти материалы. В частности высокую оценку получили беседы 1984 г. с С. В. Новаковским «У истоков телевидения» (№ 2), Л. Ф. Артюшиным «Кинематограф и ЭВМ» (№ 3), И. А. Росселевичем «Этапы большого пути» (№ 10). Редакция и редакция считают своим долгом продолжать и совершенствовать эту работу.

С некоторым волнением мы ждали данных, характеризующих реакцию читателей на рубрику «Техника и искусство». Скажем сразу, что среди полученных ответов есть и такие, которые относят рубрику к ненужным затеям. Столь резко отрицательных ответов мало — всего 4. Около 10 % на появление этой рубрики не отреагировало. Остальные читатели ее поддерживали. Во многих ответах подчеркивается, что рубрика позволяет ученым и конструкторам точнее представить, что нужно тем, кто создает кино- и телефильмы. Высказывалось и мнение, что «рубрика позволяет с единых позиций, на одном языке ученым, инженерам и техникам с одной стороны, режиссерам, кино-, теле- и звукооператорам — с другой, обсудить многие, представляющие взаимный интерес проблемы. При этом журнал «Техника кино и телевидения» остается единственным, где подобный взаимно полезный обмен мнениями возможен».

Во многих письмах поднимается вопрос о соотношении публикаций по технике кино и телевидения. Показательно, что многие представители кинотехнических профессий подчеркивают предпочтительное отношение журнала к телевизионной тематике, а представители телеви-

зионных утверждают превалирование кино. На читательской конференции в Ленинграде в декабре 1984 г. группа специалистов ЛИКИ обнародовала результаты статистической обработки наших публикаций за последние 3 года. Этот анализ подтвердил, что объемы публикаций по той или другой тематике равны. Со своей стороны добавим, что редакция после каждого номера подсчитывает суммарные объемы публикаций по кино и телевидению с тем, чтобы в пределах одного квартала (3 номера) обеспечить их равенство.

Многие предложения относились к улучшению полиграфического оформления журнала. Читатели уже заметили, как много делается в этом направлении. Не все из предложений, однако, могут быть сразу же приняты и реализованы.

Безусловно, огромную помощь в дальнейшей работе окажут нам предложения по введению новых рубрик по конкретным темам и проблемам, требующим первоочередного освещения на страницах журнала. Цитаты из некоторых писем и анкет, содержащих предложения, отклики приведены на стр. 3 обложки. Мы согласны, что необходимо более широко представлять проблемы бытовой кино- и ТВ-аппаратуры, применения кино и телевидения в научном эксперименте. Все предложения по тематике тщательно изучаются и редакция уже начала активную работу с тем, чтобы к концу 1985 г. и в 1986 г. реализовать в публикациях большую часть упомянутых тем.

Всем нам предстоит большая и ответственная работа по реализации постановлений ЦК КПСС и СМ СССР 1984 г. по развитию материально-технических баз кинематографии и телевидения. Эту работу следует вести с позиций ускорения научно-технического прогресса, задачи которого определены в решениях апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС и июньского совещания в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса. Журнал призван стать проводником, активным пропагандистом и коллективным организатором научно-технического прогресса наших отраслей. Выполнить эти задачи журнал может только опираясь на вашу поддержку и помощь, дорогие читатели.

УДК 621.397.13(479.22)+654.197(479.22)

Материально-техническая база телевизионного вещания Грузинской ССР и перспективы ее развития. А. Кобия Ю. А., Габескирия Г. М., Какабадзе А. Ш. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 3—4.

Рассмотрено состояние и некоторые перспективы развития материально-технической базы телевидения Грузинской ССР. Ил. 1. УДК 621.397.6

Отдельные признаки IV и V поколений телевизионной аппаратуры. Иванов В. Б., Росселевич И. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 5—9.

Определены признаки классификации ТВ аппаратуры по поколениям. Проанализированы основные характеристики выпущенной ранее аппаратуры I, II и главным образом III поколения и дан детальный прогноз дальнейшего развития этих характеристик в IV и V поколениях. Рассмотрены достоинства и недостатки цифровых методов. Список лит. 3.

УДК 681.84.087.47

Линейные искажения звуковых сигналов в полосных цифровых устройствах. Берендюков Ю. В., Ковалгин Ю. А., Сергеев М. А. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 9—15.

Рассмотрены структурные схемы и возможности устройств полосной обработки (УПО) звуковых сигналов, оценены линейные искажения, возникающие при использовании УПО в сочетании с кодеками цифровой аппаратуры. Представлена структурная схема двухполосной системы кодирования и передачи стереофонических сигналов, приведены результаты экспертиз по оценке ее качества. Ил. 7, список лит. 13.

УДК 77.027.2

Извлечение серебра из растворов фотоотходов методом реагентного осаждения. Величко Г. В., Силина И. О., Шейнис Е. Г. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 15—18.

Показана возможность высокоэффективного извлечения серебра гидразинбораном из всех видов фотоотходов и гидросульфитом натрия из фотоотходов, не содержащих отбеливающе-фиксирующих растворов. Установлено, что остаточная концентрация серебра в растворах фотоотходов после осаждения серебра гидразинбораном не превышала 0,7 мг/л, гидросульфитом натрия — 6 мг/л. Табл. 2, список лит. 9.

УДК 778.23:778.55]—71

Интерференционные теплофильтры для кинопроекторов. Тенякова Н. И., Щекочихин В. И. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 19—26.

Рассмотрены вопросы защиты киноленты от чрезмерного нагрева в кинопроекторах, работающих с источниками света большой световой мощности. Приведены результаты светотехнических измерений интерференционного теплозащитного фильтра, свидетельствующие об эффективности применения его в опτικο-осветительных системах кинопроекторов. Ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.397.62:621.397.132

Оконечные устройства с однолучевыми цветными индексными кинескопами. Шишкин А. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 21—28.

Рассмотрены технические решения, направленные на реализацию достоинств цветных ТВ приемников, построенных на основе использования однолучевых цветных индексных кинескопов. Табл. 1, ил. 7, список лит. 21.

УДК 621.317:621.397.13

Формирование сигнала цветных полос методом многочастотного цифрового синтеза. Зеленин И. А., Дингес С. И. ТКТ 1985, № 9, с. 28—32.

Проанализированы известные способы и устройства создания сигнала цветных полос. Предложен метод формирования подобного сигнала на основе многочастотного синтеза и рассмотрены некоторые варианты его практической реализации. Табл. 3, ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.396.6—182.3

Технические средства внестудийного телевизионного вещания 80—90-х годов. Гершкович Я. М., Ерохина С. И., Серов Л. Л. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 32—35.

Рассмотрены тенденции развития технических средств внестудийного телевизионного вещания 80—90-х годов. Список лит. 15.

УДК 621.397.13:681.2:531.7

Интерактивная телевизионная информационно-измерительная система ИТИИС-2. Жемеров Б. Н., Игнатьева Н. В., Титов Ю. М., Хоменко В. А. ТКТ 1985, № 9, с. 35—39.

Рассмотрены методы и особенности интерактивных измерений геометрических параметров объектов с использованием телевизионной техники. Приведены конструктивно-технические, метрологические и эксплуатационные характеристики созданной телевизионной информационно-измерительной системы ИТИИС-2, работающей в интерактивном режиме. Изложены функциональные возможности системы, области ее применения и перспективы внедрения. Ил. 4, список лит. 6.

Рефераты статей,

опубликованных в № 9, 1985 г.

УДК 621.397.6:771.371](204)

Подводный телевизионный визир КТУ-23. Гриненко Э. Н., Иванов Л. С., Выхубова Л. В. Техника кино и телевидения, 1985, № 8, с. 40—42.

Представлены основные сведения о конструкции и схемных решениях подводного телевизионного визира КТУ-23. Ил. 5.

УДК 791.44.071.52

В. Старор: Мы говорим на языке кино... Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 43—48.

В беседе с советскими журналистами итальянский кинооператор В. Старор рассказывает о съемках некоторых своих фильмов, об основных этапах творческого пути, о некоторых общих проблемах операторского искусства. Ил. 3.

УДК 621.396.712.2:681.846.7

Использование магнитофона для хранения служебной информации на радиотелецентрах. Ефремов В. Я., Овчинников А. Е. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 49—54.

Рассмотрена система, позволяющая записывать большое количество входных сигналов (до 160) на обычный двухканальный магнитофон. Ил. 7, список лит. 3.

УДК 771.24:621.327+771.447:621.327]: 778.588

Применение газоразрядных ламп для неактивного освещения при работе с позитивными киноплёнками. Часть II. Решников Л. Ю. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 55—60.

Представлены обзоры газоразрядных источников света и светофильтров, пригодных для создания неактивного освещения, отмечена перспективность использования газоразрядных ламп в режимах, отличных от номинального. Рассмотрена система общего неактивного освещения темных цехов кинокопировальной фабрики. Ил. 5, список лит. 7.

УДК 621.396.712

Система антифонового заземления АСБ-4ЦТ «Перспектива». Глазунов В. К. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 61.

Приведены данные о системе заземления аппаратно-студийного блока на Сочинском радиотелецентре, обеспечивающей низкий уровень шумов. Ил. 1, список лит. 3.

УДК 621.397.13+778.5:621.397.13 производство фильмов

Система телевидения высокой четкости. Хесин А. Я., Штейнберг А. Л. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 64—66.

Дано описание зарубежного комплекса оборудования, предназначенного для ТВ вещания по стандарту 1125/60 и производства кинофильмов с использованием видеоаппаратуры. Рассматриваются структурные схемы и приводятся основные параметры. Табл. 2, ил. 4, список лит. 3.

УДК 621.397.13:778.4

Эксперименты в области стереоскопического телевидения. Тарасенко Л. Г. Техника кино и телевидения, 1985, № 9, с. 67—68.

Приведены сведения о серии передач программ стереоскопического ТВ. Приведены используемая для этого аппаратура и способы получения стереоридозаписи. Ил. 7, список лит. 1.

Художественно-технический редактор Л. А. Тришина
Корректор Т. И. Чернышова

Сдано в набор 05.07.85. Подписано в печать 26.08.85 T-17847
Формат 84×108¹/₁₆ Печать высокая Бумага Немап.
Усл. печ. л. 8,4 Усл. кр.-отт. 9,73 Уч.-изд. л. 10,5
Тираж 5710 экз. Заказ 1875 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

Читатели о журнале

Из ответов на вопросы анкеты, опубликованной в № 12, 1984 г.

В чем выразилась для вас практическая польза публикаций журнала?

В расширении кругозора, стимулировании творческой мысли, возможности использования опыта исследователей, разработчиков, эксплуатационников, в экономии времени на поиск источников информации

В формировании представления о перспективах развития техники, ознакомлении с конкретными разработками новых образцов аппаратуры

Дали импульс и явились фундаментом для продолжения работы в своей области

Практическая помощь для меня огромная. Занимаясь самообразованием, я получаю в материалах журнала необходимые знания, как практические, так и теоретические. Благодаря вашему журналу мне удалось повысить свою квалификацию

Ваше мнение о новых темах, рубриках, появившихся в журнале в 1984 г.

Новая рубрика «Обмен опытом» уже дала свои положительные результаты, здесь может идти речь о расширении объема публикаций

Не вызывает сомнения полезность рубрики «Рекомендовано в производство»: представленные в ней материалы позволяют оценить возможности аппаратуры, которая может быть использована в разработках другого целевого назначения

Голосую за появление новой рубрики «В помощь инженеру»

Темы «Рекомендовано в производство», «В помощь инженеру», «Стандартизация» актуальны, их следует расширять

Крайне интересен новый раздел «Техника и искусство»

Какие темы, по вашему мнению, освещаются в журнале еще недостаточно?

Вопросы особенностей, не учтенных разработчиками аппаратуры, которые возникают при ее эксплуатации, различного рода усовершенствования, осуществляемые на местах

Вопросы практики ремонта, обслуживания, усовершенствования, доработки, регулировки телевизионной и кинотехники

Экономические и организационные аспекты производства

Опыт ОТК киностудий, анализ брака в киноматериалах

История техники и технологии

В журнале почти нет статей, относящихся к приложению кино и телеаппаратуры в научном эксперименте

Что, на ваш взгляд, могло бы способствовать расширению круга читателей?

Более широкий охват тем дальнейшего развития техники с конкретной адресацией работникам, занятым тем или иным производством и эксплуатацией

Повышение практического значения публикаций для широкого круга специалистов, связанных с эксплуатацией оборудования

Увеличение объема дискуссионных материалов по наиболее острым проблемам

Публикация сведений о новых выпускаемых бытовых телевизорах, видеомагнитофонах, кинокамерах, кинопроекторах, кино- и видеолентах

Публикация материалов для любителей — конструкторов кино- и телеаппаратуры

Об итогах анкеты читайте на стр. 79

Подписаться на журнал «Техника кино и телевидения» тах подписки «Союзпечати», по месту работы и учебы, в Стоимость подписки на год 10 руб. 80 коп., полгода —

можно у общественных распространителей печати, в пунктах агентствах «Союзпечати», а также любом отделении связи. 5 руб. 40 коп. В розничную продажу журнал не поступает.

ТКТ

В ближайших номерах:

Особенности выбора параметров систем телевидения высокой визуальной четкости

Никель-кадмиевые источники питания для кино-съемочной аппаратуры

Разработка и исследование комплекта односторонней подводной звуковой связи

Мультипликация—творчество плюс техника

Совершенствование технологии фильмопроизводства по системе «Сtereo-70»

Видеографика в телевизионном вещании