

ЭЛЕКТРОННАЯ

10
1979

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



1979

МИНИСТЕРСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР • НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. А. Чернышев
(главный редактор)
В. А. Афанасьев
Ф. И. Бусол
А. А. Васенков
И. Н. Воженин
Е. А. Гайлиш
Г. Г. Горбунова
(ответственный секретарь)
Г. Я. Гуськов
Н. Д. Девятков
В. И. Иванов
А. Ф. Казаков
А. А. Константинов
Ю. Г. Кувшинников
Э. А. Лукин
А. А. Маклаков
В. И. Машкин
Ю. Б. Митюшин
Ю. П. Поцелуев
В. М. Пролейко *(зам.
главного редактора)*
Ю. А. Райнова
А. Я. Савин
А. А. Сорокин
В. Д. Степанов
Ю. Б. Степанов
В. Н. Сретэнский
П. М. Стуколов *(зам.
главного редактора)*
И. Ф. Фадеев
Я. А. Федотов
О. В. Филатов
С. К. Цаллагов

● Внедрение в электронной промышленности мероприятий, предусмотренных постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" является крупной хозяйственно-политической задачей. Глубокое изучение постановления, новой системы показателей, принципов и методов экономической работы всеми трудящимися отрасли позволит быстрее реализовать основные положения этого документа.

● Применение в радиопередающих устройствах с мощными выходными каскадами компактных генераторных приборов с бипотенциальным катодом, имеющих новую систему охлаждения и характеризующихся высокими электрическими параметрами, дает возможность повысить КПД анодной цепи усилителя бегущей волны до 40%.

● Исследованные видиконы с окисносвинцовыми мишенями обеспечивают просвечивание стали толщиной до 24 мм с контрастной чувствительностью 3% имеют разрешающую способность 30 мкм и большую скорость снятия изображения сигнала, что обуславливает перспективность их применения в дефектоскопии.

● Народные университеты, являющиеся доступной, массовой формой самообразования, получили широкое признание у работников электронной промышленности. Совершенствование работы народных университетов отрасли позволит полнее удовлетворить растущие потребности трудящихся в знаниях, которые необходимы им при решении повседневных вопросов производственной и общественной деятельности.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

1979 10
ГОД ИЗДАНИЯ ДЕВЯТЫЙ • ВЫПУСК (82)

СОДЕРЖАНИЕ

3 *Стуколов П.М.* Совершенствовать систему планирования и методы хозяйственного руководства

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

- 10 *Клевцов В.А., Маняфов В.Н., Сачков А.И., Семенов Р.Л., Рошин Р.Я.* Генераторные тетроды с бипотенциальным катодом
- 14 *Потсар А.А., Степанов В.А.* Тиратронные матричные панели
- 17 *Калантаров М.А., Шутенко О.В., Юдовина П.А.* Видикон с мишенью из окиси свинца для рентгенотелевизионной установки
- 19 *Козлов В.Н., Смородина Э.В., Соколова П.Л., Шляпочник С.М.* Суперортikon ЛИ232, чувствительный в ближней ИК области спектра
- 20 *Козлов В.А., Лапук А.Г., Ловицкая Э.В., Тимофеев О.А., Тимофеева Л.Г., Ширяев В.Г.* Видиконы ЛИ432 и ЛИ442
- 22 *Гернет Э.В., Евланова И.К., Кузнецова Г.В., Соколова Э.В.* Видикон с памятью ЛИ443, чувствительный в УФ области спектра
- 24 *Ивлев А.М., Коржавый А.П., Палицын В.П., Файфер С.И., Чигринец В.Д.* Долговечные катоды для приборов квантовой электроники
- 25 *Валыгина М.А., Князев Ю.И., Леонов В.А., Мартынов Е.П.* Тонкопленочные электролюминесцентные элементы для матричного экрана
- 30 *Плахов С.А., Рапопорт Б.И.* Контрастные ха-

рактеристики высокочувствительного видикона с мишенью на основе селенида кадмия

- 32 *Кибардин Н.П., Любич О.А.* Цветной кинескоп с диагональю экрана 51 см
- 33 *Докучаев Ю.П., Кузнецов Ю.А., Пресс Ф.П.* Матричный формирователь видеосигналов на 580x532 элементах разложения
- 35 *Меринова Н.Н., Мурзинцев А.А., Пошивайлова Т.В., Сименштейн А.П.* Приемник оптического излучения МГ-30
- 35 *Фоменко А.И.* Электронно-лучевой прибор "Полюс-1"
- 36 *Бобков В.А., Черных А.Г., Шиллер В.А.* Мощные микропроцессорные БИС серии К588 на дополняющих МДП транзисторах
- 39 *Носов Ю.Р.* Новые оптроны и оптоэлектронные микросхемы
- 42 *Маркосян Э.Г.* Матрица резисторов серии 310
- 43 *Абовян В.О., Айвазян А.А., Алексанян Р.Г., Саносян Э.И.* Интегральные резисторные микросхемы для устройств ввода-вывода микро-ЭВМ

OldPC.su

ОБОРУДОВАНИЕ

- 46 *Мельникова Т.А., Торгоненко В.А.* Короткодуговые ртутные источники света для фотолитографического оборудования
- 48 *Федоров В.И., Цхай В.Н., Шантурин Л.П.* Импульсная электронная пушка для электроионизационных лазеров

музей компьютеров

- 50 Артамонов Ю.М., Силин И.Г. Повышение эффективности установок фотоэкспонирования
- 51 Лейкин В.Н. Рентгенотопографическое устройство для исследования кристаллов микросхем
- 52 Обухович В.П., Плискин С.М. Установка высоковольтного прожига кинескопов

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И КАДРЫ

- 55 Курьлев В.М. О совершенствовании деятельности народных университетов на предприятиях отрасли

- 58 Пример творческого отношения к труду
- 60 Гуйга В.И. Монтажница — народный депутат
- 61 Воробьев В.П. Быстрее, лучше, экономичнее
- 62 Мягкова Т.П. Каждый день трудиться по-ударному
- 63 Голубев И.Н. Две пятилетки — в одну

НОВОСТИ

- 64 Гольцова М.В. Новости зарубежной электроники

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Материалы, направляемые для опубликования в научно-техническом сборнике "Электронная промышленность", должны отвечать его профилю и задачам.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК "ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ" ЯВЛЯЕТСЯ ГОЛОВНЫМ ПЕЧАТНЫМ ОРГАНОМ В ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЕ ИЗДАНИЙ И ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ШИРОКОГО КРУГА СПЕЦИАЛИСТОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СМЕЖНЫХ ОТРАСЛЕЙ.

В сборнике публикуются:

- материалы директивного характера, а также материалы, определяющие научно-техническую и экономическую политику отрасли (новые тенденции и перспективы развития научных направлений, организации и постановки научных исследований, организации производства и управления с использованием средств вычислительной техники и т. п.);
- статьи, освещающие достижения отрасли в науке, технике и производстве по всем основным направлениям развития электроники, а также в экономике и организации управления;
- статьи, в которых пропагандируются новые технологические процессы, передовые методы и формы

организации производства, способствующие увеличению производительности труда, эффективности использования оборудования и имеющихся мощностей, повышению качества и снижению себестоимости продукции;

- материалы по обмену опытом, изобретениям и рационализаторским предложениям;
- оперативная информация, сообщения и реклама.

Основные разделы сборника:

- экономика и организация производства;*
- исследования, разработки, методы расчетов;*
- изделия электронной техники и их применение;*
- надежность и контроль качества;*
- измерения и контрольно-измерительная аппаратура;*
- технология;*
- оборудование;*
- обмен опытом;*
- технический прогресс и кадры;*
- научно-техническая информация;*
- новости, сообщения, хроника.*

РЕДКОЛЛЕГИЯ ОТДАЕТ ПРЕДПОЧТЕНИЕ МАТЕРИАЛАМ ОБЗОРНОГО ХАРАКТЕРА О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ, ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ.

СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ СИСТЕМУ ПЛАНИРОВАНИЯ И МЕТОДЫ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РУКОВОДСТВА

П. М. СТУКОЛОВ

УДК 658.512.6

ЦК КПСС и Совет Министров СССР постановлением от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" утвердили систему мер по дальнейшему совершенствованию планового руководства экономикой, развитию демократических начал в управлении производством и повышению творческой инициативы трудовых коллективов. Это постановление имеет целью усиление эффективности общественного производства, ускорение научно-технического прогресса и роста производительности труда, улучшение качества продукции и на этой основе обеспечение неуклонного подъема экономики страны и благосостояния народа. Постановление направлено на повышение уровня плановой работы в соответствии с требованиями нынешнего этапа — этапа развитого социализма.

Согласно постановлению вводится *новая организация планирования на всех уровнях управления отраслью*. До начала очередной пятилетки будут утверждаться целевые комплексные программы по важнейшим направлениям и регионам. Возрастет роль пятилетнего планирования как главной формы руководства экономическим и социальным развитием отрасли. Пятилетние планы будут лучше сбалансированы, подкреплены государственными резервами, обоснованы экономическими нормативами и полнее ориентированы на решение социальных задач. На основе пятилетнего плана будет осуществляться годовое планирование, предусматривающее конкретизацию заданий пятилетки и обеспечение их безусловного выполнения с помощью системы экономических, организационных и научно-технических мероприятий.

В отличие от действующего порядка постановлением определено, что годовые планы составляются начиная снизу — с производственных объединений, предприятий, организаций.

На основе заданий на соответствующий год, развертывая социалистическое соревнование и мобилизуя внутрихозяйственные резервы, трудовые коллективы принимают встречные планы, которые увя-

зываются с материальными ресурсами и включаются в состав годового плана.

Значительно расширяются права министерств и объединений и усиливается роль хозрасчетных методов руководства.

Отличительной чертой новой организации планирования является его непрерывность. Главными составными частями системы планирования становятся: комплексная программа научно-технического прогресса, разрабатываемая на 20 лет, основные направления развития народного хозяйства, составляемые на 10 лет, пятилетние и годовые планы.

Непрерывность долгосрочного планирования обеспечивается тем, что комплексная программа научно-технического прогресса и основные направления развития народного хозяйства составляются для каждого пятилетнего цикла и уточняют задания последующих пятилеток. Непрерывность планирования в пятилетних и годовых планах обеспечивается оценкой их выполнения нарастающим итогом с начала планового периода.

В постановлении указаны и конкретные сроки составления долгосрочных, пятилетних и годовых планов.

Важнейшей составной частью перспективных планов станут комплексные научно-технические, экономические и социальные программы, увязанные с соответствующими разделами плана, с материальными и финансовыми ресурсами. В связи с этим предстоит определить перечень отраслевых целевых программ на 1980 г. и одиннадцатую пятилетку по отдельным направлениям электронной техники и важнейшим изделиям культурно-бытового назначения, а также программ, направленных на экономию материальных и трудовых ресурсов.

Постановлением определено, что разработка планов должна вестись на основе экономических и инженерных расчетов, не допуская установления плановых заданий только из сложившейся динамики соответствующих показателей, что предполагает усиление внимания к работам по определению народнохозяйственной потребности в выпускаемых

изделиях, разработку системы научно обоснованных норм и нормативов по видам работ, затратам труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов, а также нормативов использования производственных мощностей и удельных капитальных вложений. Обеспечение непрерывности планирования требует глубокой проработки прогнозов развития отрасли, тесной увязки технических и экономических прогнозов. Значительно повышаются требования к прогнозам технического развития, в которых помимо технического уровня изделий должна быть дана количественная оценка тенденций развития новой техники, ее влияние на структуру выпускаемой продукции, технологию производства и производства смежных отраслей промышленности.

Превращение пятилетнего плана в главную форму планирования экономического и социального развития страны и широкого внедрения долговременных экономических нормативов дает возможность объединения маневрировать внутренними резервами в течение всей пятилетки. Не секрет, что в ряде случаев, чем лучше работало предприятие в прошлом году, тем больший прирост плана оно получало в следующем. И наоборот, плохо работающему предприятию планировалось незначительное возрастание темпов производства. Теперь же выполнение плана будет оцениваться нарастающим итогом с начала пятилетки. И чем больший разбег возьмет производственный коллектив на старте пятилетки, тем легче и успешнее будет он решать задачи ее финишного года. Доля ресурсов и объем фондов экономического стимулирования, которые находятся в распоряжении предприятия, увеличиваются в зависимости от улучшения конечных итогов хозяйственной деятельности.

Система показателей планирования, принятая постановлением, существенно отличается от действовавшей до хозяйственной реформы, введенной постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 4 октября 1965 г. и действующей в настоящее время. Новая система показателей дифференцирована по пятилетним и годовым планам, а также по министерствам, объединениям и предприятиям.

В обрабатывающих отраслях промышленности вводится показатель *чистой (нормативной) продукции*. Чистая продукция — это вновь созданная стоимость. По своему содержанию она соответствует национальному доходу страны.

Как известно, при исчислении чистой продукции из валовой продукции (в оптовых ценах предприятия) исключаются все материальные затраты на ее производство — стоимость использованного сырья, материалов, топлива и энергии, амортизация основных фондов. Вместе с тем известные трудности применения показателя чистой продукции на предприятиях и в объединениях вызывают необходимость разработки нормативного метода его определения.

Основное достоинство нормативного метода состоит в том, что с его помощью можно с большей

точностью оценить общественно необходимые затраты живого труда на изготовление отдельного продукта и активно стимулировать их снижение. Опыт применения нормативной чистой продукции в ряде отраслей машиностроения дал в основном положительные результаты:

- повышается объективность оценки работы предприятий, более правильно характеризуется их собственный вклад в развитие производства, применение "чужого" труда не оказывает влияния на нормативную чистую продукцию;

- более правильно определяется производительность труда, так как она не зависит от стоимости потребляемых материалов и комплектующих изделий, соответственно более обоснованно планируется фонд заработной платы;

- устраняется заинтересованность в росте материалоёмкости продукции.

Показатель нормативной чистой продукции используется как основной для планирования и оценки выполнения плана по объему производства, исчисления его динамики, производительности труда, образования фондов экономического стимулирования, планирования фонда заработной платы и контроля за его использованием, определения соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы, а также для определения расчетных показателей эффективности производства.

Показатели товарной (валовой) продукции сохраняются как расчетные в планировании, учете и используются для получения соответствующих сводных данных в целом по отрасли.

Применение нового показателя в планировании — сложное и ответственное дело. Необходима разработка системы методологических и организационных мер по использованию в отрасли показателя чистой продукции. Переход на планирование нормативной чистой продукции потребует большого объема работ, связанных с подготовкой проектов нормативов чистой продукции (НЧП) на изделия отрасли.

Особенность нормативного метода заключается в том, что установление НЧП производится на каждое изделие одновременно с установлением цены. Нормативы определяются по всей номенклатуре изделий отрасли и утверждаются как стабильные на 5 и более лет, в таком же порядке и теми же органами, как и преysкурранты цен.

При установлении НЧП из цены должны исключаться затраты на материалы, комплектующие изделия и полуфабрикаты, топливо, энергию и амортизацию основных фондов, учтенные в калькуляции себестоимости на изделия, т.е. в норматив включаются элементы чистой продукции, отраженные в оптовой цене. НЧП может определяться и суммированием основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих, отчислений на социальное страхование, элементов чистой продукции в комплексных статьях затрат, нормативной прибыли. Таким образом, НЧП складывается из двух основных частей: элементов чистой продукции.

содержащихся в себестоимости, и нормативной прибыли.

Объем чистой продукции в целом по предприятию определяется таким же путем, как и валовой, т.е. производением НЧП на выпуск продукции в натуральном выражении. По той части продукции, которая рассчитывается только в денежном выражении — прочая продукция, услуги НИИ (КБ), работы промышленного характера и т.д. — объем чистой продукции определяется в зависимости от объема валовой путем ее корректировки на коэффициент соотношения чистой и валовой продукции в целом по продукции, рассчитанной прямым счетом.

Применение нового объемного показателя — чистой продукции — требует большой подготовительной работы, чтобы исключить возможность завышения трудоемкости изделий, выпуска более трудоемких изделий в ущерб прогрессивным, но с меньшей трудоемкостью.

Необходимо повышать научную обоснованность плановых заданий, ввести более жесткий контроль за выпуском продукции, нужной народному хозяйству.

Для создания НЧП должны быть подготовлены отчетные и плановые калькуляции с расшифровкой затрат на каждое изделие, проведен тщательный анализ калькуляций, отчетов о себестоимости товарной продукции и смет затрат на производство, затраты приведены в сопоставимый вид. Эту большую и ответственную работу предстоит провести плановым службам объединений и предприятий, главных управлений и министерства.

Главное в этой работе — установление плановой структуры затрат на конкретные изделия и тщательный анализ различий между индивидуальной (по конкретному предприятию) структурой и отраслевой (по группе предприятий, выпускающих данный вид продукции). В связи с этим возможно установление нескольких НЧП на одну и ту же продукцию из-за различий в уровне кооперирования предприятий.

Вторая важная задача плановых служб предприятий, объединений, главных управлений и министерства — установление отраслевых (по направлению техники) соотношений между основной и дополнительной заработной платой производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование и фондом заработной платы промышленно-производственного персонала с отчислениями на социальное страхование, включая элементы чистой продукции в статье "прочие расходы" сметы затрат на производство. Необходимо провести тщательный анализ различий отраслевых коэффициентов соотношения всего фонда заработной платы с начислениями (включая элементы чистой продукции, содержащиеся в статье "прочие расходы" сметы затрат на производство) и той его части, которая включается в виде прямых статей затрат себестоимости товарной продукции в целом по предприятию.

Анализ коэффициентов данного соотношения отраслевых структур себестоимости и принятие

определенного решения по этим вопросам является важнейшей задачей главных управлений и соответствующих головных институтов. На этой основе все службы, занятые ценообразованием в отрасли, должны в соответствии с принятой методологией подготовить для утверждения проекты НЧП по всем изделиям отрасли, включаемым в преискуртанты.

В соответствии с принятым решением коллегии министерства ряд предприятий отрасли в качестве эксперимента будет переведен на планирование по показателю нормативной чистой продукции. Обобщение результатов эксперимента позволит подготовить отраслевые методические указания по применению показателя чистой продукции в целом по отрасли.

В постановлении предусматриваются существенные изменения и в планировании трудовых показателей. Задание по *росту производительности труда* в качестве утверждаемого показателя министерствам, предприятиям и объединениям в годовых и пятилетних планах будет устанавливаться на основе чистой продукции (или другого показателя — товарной продукции в сопоставимых ценах). Выработка чистой продукции на одного работника ППП, вводимая в порядке эксперимента на ряде предприятий отрасли, рассчитывается исходя из объема чистой продукции и среднегодовой численности промышленно-производственного персонала. Планирование темпов роста производительности труда при использовании показателя чистой продукции будет осуществляться по тем же группам факторов, которые применяются в настоящее время (при использовании показателя валовой продукции).

Показатель производительности труда на основе товарной продукции в сопоставимых ценах пока сохраняет свое значение в отрасли, а для предприятий, находящихся на эксперименте, он становится расчетным.

Объективность измерения производительности труда по показателю чистой продукции по сравнению с ее измерением по валовой продукции, как правило, подтверждается близостью динамики чистой продукции и динамики нормативной трудоемкости. В связи с этим предприятия и объединения должны наладить объективный учет трудоемкости выпускаемой продукции, обратив особое внимание на нормирование прочей продукции, а также повысить уровень нормирования труда в целом, так как прогрессивные нормы трудоемкости должны стать базой для определения нормативов чистой продукции.

В числе новых показателей по труду определен *лимит общей численности рабочих и служащих*, включая непромышленную группу. Лимит численности является предельно допустимым нормативом общей численности работающих, устанавливаемым в планах предприятий и объединений в среднегодовом исчислении, превышение которого будет строго наказываться. Распределение этого лимита со стороны министерства будет осуществляться с учетом прироста объема производства на действующих пред-

приятнях, как правило, без увеличения численности, а дополнительная численность, связанная с расширением производства и строительством новых предприятий, будет выделяться только под запланированный объем. В пятилетнем плане предприятий, объединений будет предусматриваться задание по сокращению применения ручного труда.

Планирование данного показателя требует разработки соответствующих методических указаний по определению организационно-технического уровня производства во всех его сферах, технико-экономического обоснования и нормативов затрат, связанных со снижением доли ручного труда, применительно к каждому направлению электронной техники.

Постановлением предусматривается осуществить переход на нормативный метод планирования общего фонда заработной платы. Предприятиям и объединениям, переводимым на эксперимент, будут установлены стабильные *нормативы заработной платы на рубль нормативной чистой продукции* (или товарной продукции в неизменных ценах). Эти нормативы, снижающиеся по годам, должны рассчитываться исходя из соотношения роста производительности труда и средней заработной платы. Расчет фонда заработной платы будет производиться на основе планового объема чистой продукции и норматива заработной платы на соответствующий год дифференцированно по каждому предприятию.

Использование фонда зарплаты будет определяться его относительной экономией (перерасходом), пересчитанной (с учетом поправочного коэффициента) на процент выполнения плана по чистой продукции.

При принятии предприятиями и объединениями встречных планов по объему производства и производительности труда следует исходить из установленного лимита общей численности работающих и стабильных нормативов заработной платы на рубль чистой продукции (или товарной продукции в неизменных ценах).

Учитывая роль себестоимости и прибыли в ценообразовании, хотелось бы остановиться на этих показателях применительно к новым требованиям в планировании.

Как показывает опыт двух последних пятилеток, величина прибыли часто меняется по причинам, от коллектива не зависящим: в результате пересмотров цен, плановых изменений ассортимента продукции либо в результате прямого нарушения государственной дисциплины (завышения себестоимости в проектах цен, невыполнения плановых заданий и договоров по невыгодной продукции, ухудшения качества выпускаемых изделий).

В то же время усиление режима экономии, более полное использование внутривыпускных резервов может быть обеспечено повышением роли показателя снижения себестоимости в существующей системе показателей на основе углубления факторной оценки различных частей прибыли и

дифференцированного подхода к стимулированию этих частей. Преимущественное стимулирование прироста прибыли за счет снижения себестоимости будет способствовать лучшему использованию производственных резервов и выявлению новых.

Начиная с 1975 г. отраслям было разрешено централизованно планировать в качестве фондообразующего показателя себестоимость вместо рентабельности. С 1 января 1978 г. всем предприятиям отрасли утверждено задание по снижению затрат на 1 рубль товарной продукции, который является фондообразующим для расчета фондов экономического стимулирования вместо показателя расчетной рентабельности.

С целью повышения эффективности использования ресурсов предприятий необходимо ввести в практику планирования и оценки хозяйственной деятельности главков, объединений и предприятий показатель, характеризующий снижение себестоимости в увязке с использованием производственных фондов. В большей мере этому отвечает экономия от снижения себестоимости в расчете на 1 рубль производственных фондов. Анализ динамики изменения этого показателя в сравнении с нормативным, или отраслевым может быть использован для определения меры режима экономии и количественной оценки напряженности плана прибыли.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР предусматриваются *меры по дальнейшему развитию хозяйственного расчета в производственных объединениях* (на предприятиях), а также указывается на необходимость его совершенствования во всесоюзных объединениях (главных управлениях) и постепенное внедрение в деятельность министерств.

Повышается требовательность к качеству разрабатываемых в министерствах проектов пятилетних и годовых планов, их стабильности. Установлено, что при допущении корректировок плана в сторону снижения под фактический уровень его выполнения руководители министерств и других органов управления, с разрешения которых произведено снижение плановых заданий, привлекаются в установленном порядке к дисциплинарной и материальной ответственности, а руководящие работники объединений, предприятий и организаций депремируются не менее чем на 50%.

Министерствам разрешено вносить изменения в государственные планы производственных объединений и предприятий только в связи с освоением и увеличением выпуска высокоэффективной продукции производственно-технического назначения или новых товаров высокого качества для населения. При этом производственные объединения и предприятия должны своевременно уточнять с потребителями хозяйственные договоры.

Становясь основой хозяйственной деятельности предприятий, объединений и министерства в целом, пятилетний план будет базироваться на стабильных экономических нормах и нормативах, дифференци-

рованных по годам пятилетки. Эти нормативы будут повышаться при принятии и выполнении объединениями и предприятиями встречных планов, превышающих задания пятилетнего плана на очередной год, при значительном увеличении выпуска новой высокоэффективной продукции и новых товаров народного потребления. В случае невыполнения пятилетнего плана по фондообразующим показателям отчисления в фонды экономического стимулирования будут производиться по пониженным нормативам.

Фонд экономического стимулирования может образовываться и по другим качественным показателям: снижению себестоимости продукции, росту фондоотдачи и др. Признано необходимым, чтобы производственные объединения и предприятия направляли средства на премирование из этого фонда, прежде всего на поощрение за улучшение качественных показателей и выполнение обязательств по поставкам продукции с учетом результатов социалистического соревнования. Премирование работников главных управлений также будет поставлено в зависимость от выполнения указанных показателей.

Применяемые экономические нормативы должны быть построены таким образом, чтобы увеличивать ресурсы, оставляемые в распоряжении объединений (предприятий) в зависимости от улучшения конечных результатов хозяйственной деятельности при одновременном росте отчислений средств в госбюджет, вместе с этим будет повышена роль качественных показателей при оценке производственной деятельности, образовании и использовании фондов экономического стимулирования. Оценка результатов хозяйственной деятельности объединений и экономическое стимулирование будут производиться исходя из выполнения поставок продукции в сроки и по номенклатуре по договорам, предусмотренным планом, роста производительности труда, экономии от снижения себестоимости.

В этих условиях хозяйственный расчет превратится в действенный инструмент более полного выявления скрытых резервов, экономного использования материальных, финансовых и трудовых ресурсов. Хозрасчет не только создаст предпосылки для лучшей организации текущей деятельности, но и положительно повлияет на эффективность перспективных затрат (капитальных вложений, расходов на НИР и ОКР), способствующих расширению объема производства, ускорению технического прогресса.

Фонд материального поощрения будет образовываться по нормативам в процентах к прибыли, при этом он будет зависеть прежде всего от таких качественных показателей работы, как рост производительности труда, экономия от снижения себестоимости и выполнения плана поставок продукции потребителям в соответствии с заключенными договорами (заказами).

В связи с изменением принципиального отношения к планированию объема производства в стоимостном выражении и последовательным переходом отрасли к применению для планирования и оценки

показателя чистой продукции изменяется подход к оценке выполнения плана по реализации продукции, а соответственно и к применению этого показателя в системе экономического стимулирования. Этот показатель будет использоваться впредь до оценки выполнения планов и обязательств по поставкам в номенклатуре (ассортименте) в соответствии с договорами и заказами-нарядами.

Фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства будет образовываться в размере 30—50% фонда материального поощрения с учетом обеспечения работающих жильем и социально-культурными услугами. На эти цели разрешается использовать и часть средств фонда материального поощрения.

Образование и использование фонда развития производства в одиннадцатой пятилетке еще более тесно увязывается с задачами ускорения технического перевооружения предприятий.

Затраты на мероприятия по механизации и автоматизации производства, замене и модернизации оборудования, улучшению организации производства и труда, а также другие мероприятия, осуществляемые за счет средств указанного фонда, включаются в полном объеме в план капитального строительства министерства и обеспечиваются им в первоочередном порядке необходимыми капитальными вложениями, материальными ресурсами и объемами подрядных работ в пределах лимитов, установленных министерству.

Постановлением предусмотрено проведение целого ряда мер в целях ускорения ввода в действие производственных мощностей и объектов и повышения эффективности капитальных вложений. Главным в строительстве становится оценка полностью готового объекта. Вместе с генеральной подрядной организацией ответственность за пусковую программу несут субподрядные организации и заказчики. Для планирования действующего производства и нового строительства как единого целого в проектах пятилетних планов предусматривается выделение капитальных вложений на развитие отраслей материального производства под запланированный природ объема продукции и услуг. Средства же на строительство новых и расширение действующих предприятий будут выделяться в том случае, если потребности народного хозяйства в данном виде продукции не могут быть обеспечены действующими предприятиями с учетом их реконструкции и технического перевооружения.

Механизм экономического стимулирования в целом должен и будет строиться таким образом, чтобы каждый рубль фондов давал отдачу через рост эффективности производства и улучшение качества продукции.

В министерстве в течение последних лет проводилась определенная работа, направленная на совершенствование системы оценки и материального поощрения коллективов за улучшение качественных показателей экономического роста. Этим целям служит разработанная в отрасли и применяемая в

опытном порядке *система оценки и экономического стимулирования напряженности планов*. При этой системе только такой план может быть признан напряженным, который в соответствии с выбранными критериями является максимально эффективным. Поэтому напряженность плана можно и нужно измерять по показателям экономической эффективности производства. Таким интегрированным показателем измерения напряженности плана отрасли является прирост фондоотдачи. Оценка напряженности плана по его основным разделам в соответствии с разработанными методическими положениями производится сравнением значений показателей плана (по объему производимой продукции, выработке продукции на одного работающего, по прибыли) с нормативными значениями этих показателей, определяемых на основе норматива прироста фондоотдачи.

Напряженность плана хозяйственной системы в целом оценивается по отношению запроецированного значения экономии от снижения себестоимости производимой продукции на 1 рубль производственных фондов к нормативному.

Такой подход к оценке и образованию плановых размеров фондов экономического стимулирования по каждому предприятию способствует повышению эффективности производства на основе его интенсификации. Показатели, характеризующие эффективность и напряженность работы предприятий и объединений, должны стать основными при подведении итогов социалистического соревнования между предприятиями и главными управлениями министерства.

Отраслевым службам следует доработать методику оценки напряженности планов в свете постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР с учетом опыта его применения в главных управлениях.

Постановлением предусматривается значительное *повышение ответственности министерств за удовлетворение потребностей населения в продукции*, по производству которой они являются головными.

Министерства должны развивать сеть фирменных магазинов по продаже товаров народного потребления. Установлено, что головные министерства или объединения, производящие товары культурно-бытового назначения, должны выступать на оптовых ярмарках в качестве генеральных поставщиков соответствующих товаров, выпускаемых всеми объединениями и предприятиями независимо от их ведомственной подчиненности.

В целях повышения ответственности Министерства торговли и министерств, объединения и предприятия которых производят товары народного потребления, за более полное удовлетворение спроса населения на эти товары в практику вводится заключение пятилетних соглашений между главными управлениями Министерства торговли СССР и главными управлениями (промышленными объединениями) министерств-изготовителей. В этих договорах должно быть предусмотрено обновление ассортимента, улучшение внешнего вида, а также другие

обязательства, обеспечивающие более полное удовлетворение спроса населения, повышение ответственности поставщиков за выполнение заказов торговых организаций. Кроме того, в договорах устанавливаются цены на первые опытные партии товаров и изделия повышенного спроса и дифференцируются торговые скидки в зависимости от качества и потребительских свойств поставляемых товаров и с учетом складывающегося на них спроса.

Усиливается ответственность производственных объединений (предприятий) за нарушение договорных обязательств по поставкам товаров детского ассортимента, увеличивается размер штрафа, взимаемого за их недопоставку, по сравнению с размерами штрафов, взимаемых за недопоставку других товаров.

Для повышения заинтересованности объединений и предприятий в расширении выпуска изделий высокого качества и обеспечении систематического обновления ассортимента продукции предусматривается установление поощрительных надбавок к оптовым ценам на новую высокоэффективную продукцию в зависимости от годового экономического эффекта и скидок на цены продукции второй категории качества, а также не аттестованной в установленный срок продукции. Суммы указанных надбавок и скидок в плане не учитываются, а оценка выполнения плана производится с их учетом.

Если изделия устаревших образцов своевременно не сняты с производства, предприятие полностью лишается прибыли от их выпуска, т.е. хозяйственные рычаги будут стимулировать всю производственную деятельность в целом.

Важнейший принцип хозяйственного расчета — строгий контроль рублем, четкая экономическая ответственность за рациональное ведение дел в каждом звене производства и управления. При невыполнении министерством годового плана прибыли уменьшается ее доля, которая остается в распоряжении отрасли, но платежи в бюджет не могут быть снижены. Такой же принцип действует и по отношению к предприятиям.

В целях повышения заинтересованности объединений в экономии материальных ресурсов при использовании в производстве дешевых материалов и сохранении при этом качества продукции цены на эту продукцию остаются неизменными до конца пятилетки. Оптовые цены на новые изделия с меньшей материалоемкостью будут устанавливаться с учетом сохранения размера прибыли, получаемой от реализации ранее выпускаемой (заменяемой) продукции, но не ниже норматива рентабельности. При этом для определения объема производства и производительности труда до конца пятилетки будут применяться оптовые цены, принятые в плане на заменяемую продукцию.

Объединения, предприятия должны обеспечить *усиление стимулирующей роли премиальных систем в повышении эффективности производства и качества работы*. Постановлением предусматривается ряд мер по повышению заинтересованности трудо-

вых коллективов в ускорении роста производительности труда и сокращении текучести кадров. В частности, объединениям и предприятиям предоставлено право выплачивать за счет экономии по фонду заработной платы, полученной против установленного норматива или планового фонда заработной платы, надбавки к тарифным ставкам и окладам рабочих, инженерно-технических работников и служащих.

Укрепляется хозрасчет и "снизу", так называемый внутривозводской хозрасчет. Среди всех его видов возрастающее значение приобретает *хозрасчет производственной бригады*, основанный на бригадной форме организации труда, положительно зарекомендовавшей себя в отрасли. В одиннадцатой пятилетке эта форма должна стать основной.

При комплектовании хозрасчетных бригад широко используется совмещение профессий, сокращающее потери рабочего времени. При этом повышается ответственность каждого члена бригады за качественное и своевременное выполнение производственных заданий, возрастет моральная и материальная заинтересованность в результатах труда, воспитывается коммунистическое отношение к труду, укрепляется чувство товарищества и взаимопомощи.

Предусматривается расширение прав коллективов (советов) производственных бригад по определению размеров премий и заработка, выплачиваемых за результаты труда всего коллектива бригады с учетом реального вклада каждого ее члена в общий итог работы. Бригадная организация труда положительно сказывается на экономических показателях цехов, производств и предприятий в целом. Коллективная ответственность за дела бригады побуждает каждого работника бережно относиться к технике, к своему делу, способствует росту квалификации, развитию новаторства.

Успешный переход на новые условия планирования требует качественно нового уровня деятельности плановых и хозяйственных органов различных степеней, усиления специальной подготовки и воспитания их работников. Необходимо в кратчайшие сроки привести хозрасчетные показатели работы главных управлений, объединений и предприятий в соответствие с постановлением по совершенствованию хозяйственного механизма. В этой связи отраслевые институты должны подготовить новые руководящие материалы, регламентирующие их работу в условиях хозрасчета.

Важнейшим фактором повышения обоснованности плановых заданий является разработка и применение научно-обоснованных норм и нормативов на предприятиях, в подотраслях и отрасли в целом.

К числу первоочередных задач, стоящих перед предприятиями и объединениями, относится приведение в порядок всего нормативного хозяйства — нормативных калькуляций, норм выработки, трудоемкости, использования производственных фондов, расхода материалов, топлива и энергии, повышение выхода годных. Главное в этой работе — при-

ближение индивидуальных норм и нормативов к прогрессивным подотраслевым. Одновременно с этим следует уточнить паспорта предприятий, которые должны стать основой для экономических и инженерных расчетов при планировании, а в перспективе, по мере развития заводской паспортизации — важнейшим источником информации для разработки обоснованных планов с применением ЭВМ.

Главные управления с привлечением своих головных институтов должны развернуть работы по установлению нормативов чистой продукции, прогрессивных отраслевых норм трудоемкости, расхода важнейших материалов, топлива, энергии, себестоимости, выходов годной продукции; нормативов: роста фондоотдачи, прироста численности на 1 млн. рублей фондов на вновь вводимых площадях, экономии от снижения себестоимости на 1 рубль производственных фондов, затрат заработной платы на единицу продукции, оборотных средств, нормативных сроков освоения мощностей и выделенных капитальных вложений и ряда других.

Роль плановой работы, таким образом, значительно возрастает, и соответственно повышается роль работников всех ее звеньев.

Повышение роли хозяйственных методов руководства требует дальнейшего совершенствования организационной и производственной структуры объединений и хозяйственного расчета в системе министерство — главк — объединение. Как показывает опыт работы объединений и хозрасчетных главных управлений, в этом заложены немалые резервы роста эффективности производства.

В целях ускорения осуществления мер, намеченных постановлением, по совершенствованию планирования и усилению воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы в электронной промышленности издан приказ министра, в котором определены предприятия, переводимые в порядке эксперимента на планирование по чистой продукции. Создана рабочая комиссия под председательством министра, которой предстоит совместно с главными управлениями разработать предложения, направленные на повышение уровня плановой работы и совершенствование хозяйственного расчета, ускорение ввода в действие производственных мощностей и повышение эффективности капитальных вложений, ускорение научно-технического прогресса, улучшение организации производства и материально-технического обеспечения, широкое развитие на предприятиях отрасли бригадной формы организации и стимулирования труда; установлены сроки разработки необходимых методических и нормативных материалов.

Внедрение мероприятий, предусмотренных постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР является крупной хозяйственно-политической задачей. Глубокое изучение этого документа, новых показателей, принципов и методов экономической работы всеми работниками отрасли позволит в более сжатые сроки реализовать основные положения данного постановления и обеспечить их безусловное выполнение.

ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ



В. А. Клевцов, В. Н. Маняфов
А. И. Сачков, Р. Л. Семенов, Р. Я. Роцин

ГЕНЕРАТОРНЫЕ ТЕТРОДЫ С БИПОТЕНЦИАЛЬНЫМ КАТОДОМ

Разработанные компактные генераторные приборы с бипотенциальным катодом отличаются от тетродов обычного типа пониженными энергетическими потерями на аноде в режиме молчания и малым уровнем нелинейных искажений (~40 дБ) в режимах с малыми значениями остаточного напряжения анода.

удк 621.385.44.032.21

Генераторные лампы, предназначенные для усиления однополосного сигнала, не всегда отвечают предъявляемым требованиям, прежде всего по уровню энергетических потерь на аноде в режиме молчания и уровню нелинейных искажений при малых значениях остаточного напряжения анода $U_{ост}$ [1].

Улучшение этих параметров особенно важно для сверхширокополосных автоматизированных радиопередающих устройств (РПУ), выходные каскады которых построены по принципу усилителя бегущей волны (УБВ), так как вопрос о повышении промышленного КПД таких РПУ стоит особенно остро [2].

Исследования по совершенствованию однополосных генераторных ламп проводились на серии генераторных тетродов ГС36Б, ГУ74Б, ГУ77Б, ГУ78Б с выходной мощностью от 300 до 2500 Вт [3]. В этих приборах электронная система улучшенной конструкции, фокусирующая электронный поток в отдельные секции и направляющая их в эффективные анодные камеры, обеспечивает ма-

лый уровень $U_{ост}$ (не более 250 В) при максимальных значениях импульса анодного тока $I_{a\max}$ до 5 А [4, 5].

Однако приборы имеют ряд недостатков – сравнительно большую величину отношения $P_{a0}/P_{k\max} = 0,8 \div 1,1$ (где P_{a0} – мощность, рассеиваемая на аноде в режиме молчания, $P_{k\max}$ – максимальная колебательная мощность), а также недостаточно низкий уровень нелинейных искажений: –(28–30) дБ при требуемом уровне – (36–40) дБ.

С целью улучшения параметров генераторных тетродов разработана базовая конструкция лампы с бипотенциальным профильным оксидным катодом для диапазона выходной мощности от сотен ватт до 3–5 кВт. Характерным отличием бипотенциального катода от катода обычного типа (рис. 1) является чередование эмиттирующих и неэмиттирующих участков (ЭУ и ПЭУ), причем НЭУ совмещаются при сборке прибора со стержнями сеток.

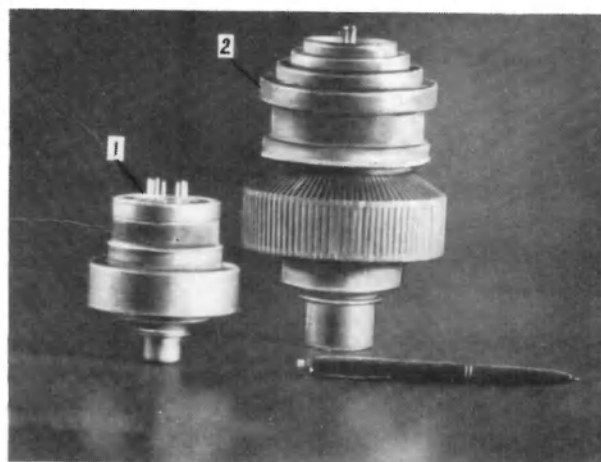


Рис. 1. Бипотенциальный оксидный катод (1) и оксидный катод обычного типа (2)

От профильных катодов модуляторных ЭВП — триодов с защитной сеткой — бипотенциальные катоды отличаются профилем НЭУ и более мелко-структурным исполнением. Преимущества приборов с бипотенциальным катодом обуславливаются отсутствием эмиссии из находящихся в "тени" сетки участков катода и наличием контактной разности потенциалов 2,3–2,5 В между ЭУ и НЭУ. Благодаря этим двум факторам форма динамической анодно-сеточной характеристики улучшается и однополосный сигнал при его усилении искажается в значительно меньшей мере.

Как следует из рис.2, в приборах с бипотенциальным катодом в сравнении с приборами обычного типа можно существенно (на минус 5–10 дБ) уменьшить уровень нелинейных искажений K_3 при тех же значениях тока покоя I_{a0} или снизить I_{a0} в 1,5–2,0 раза при том же уровне нелинейных искажений — минус (30–33 дБ). Несмотря на уменьшенную на 30% площадь активной поверхности бипотенциального катода в приборах нового типа обеспечивается большее значение импульса анодного тока (на 30%) за счет улучшенного токораспределения по экранной (в 1,5 раза) и управляющей (в 50–100 раз) сеткам. Напряжение экранной сетки при этом необходимо увеличить на 25% (как правило, с 300 до 375 В). Напряжение управляющей сетки U_{c1} может быть увеличено до 10–20 В без ухудшения уровня нелинейных искажений. Кроме того, мощность накала катода P_H

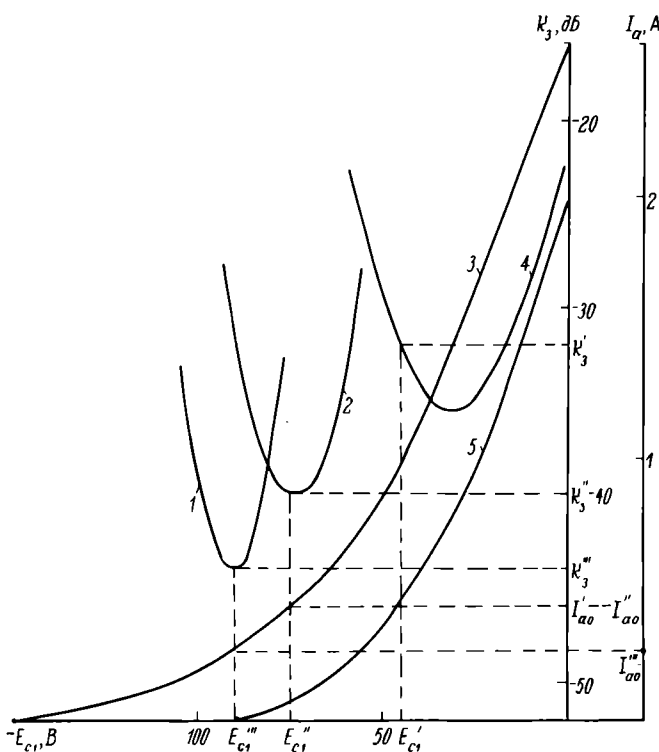


Рис.2. Зависимости уровня нелинейных искажений и тока анода от напряжения смещения для прибора с бипотенциальным катодом (1, 2 — K_3 ; 3 — I_a) и для прибора с катодом обычного типа (4 — K_3 ; 5 — I_a)

в приборах с бипотенциальным катодом на 25–30% ниже, чем в обычных тетрадах, в результате уменьшения интегрального коэффициента излучения НЭУ.

К основным недостаткам приборов с бипотенциальным катодом следует отнести необходимость увеличения напряжения возбуждения по сравнению с напряжением обычного тетрода (на 30% при том же уровне $I_{a \max}$ и на 70% при повышении этого уровня на 30%) и существенный (в пределах ± 4 дБ при фиксированном значении I_{a0}) разброс по уровню комбинационной составляющей третьего порядка K_3 , обусловленный острым минимумом зависимости K_3 от напряжения смещения E_{c1} (см.рис.2), а также неизбежным незначительным технологическим разбросом параметров электродной системы приборов. При существующей тенденции увеличения выходной мощности транзисторов, которые используются в каскадах предварительного усиления РПУ, первый недостаток не следует считать значительным. Разброс по уровню комбинационной составляющей третьего порядка в значительной мере может быть устранен применением в цепи катода сопротивления обратной связи R_K порядка 10–20 Ом [6], что позволяет реализовать уро-

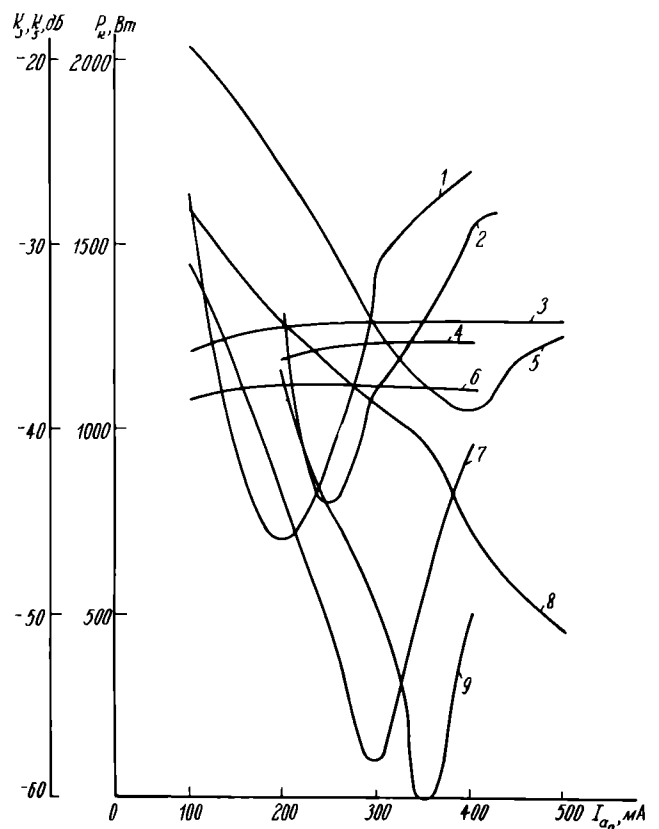


Рис.3. Сравнительные характеристики прибора с бипотенциальным катодом без использования R_K (3 — P_K ; 5 — K_3 ; 8 — K_3), с использованием $R_K = 10$ Ом (4 — P_K ; 2 — K_3 ; 9 — K_3) и с использованием $R_K = 20$ Ом (6 — P_K ; 1 — K_3 ; 7 — K_3) в режиме $U_H = 12,6$ В; $E_a = 2000$ В; $E_{c2} = 400$ В; $U_{c1 \max} = |-E_{c1}|$; $U_{ост} = 250$ В

вень $K_3 = -40$ дБ с необходимым запасом, а также получить дополнительный выигрыш в уменьшении I_{a0} в 1,5–2 раза и более по сравнению с лампами с катодом обычного типа. Выходная колебательная мощность при этом снижается незначительно: на 2–3% при $R_k = 10$ Ом и на 10–15% при $R_k = 20$ Ом (рис. 3).

Для обеспечения устойчивой работы прибора без ухудшения его параметров в широком диапазоне частот (до $f_{\text{пред}} = 60$ МГц) R_k должно иметь малую собственную индуктивность и достаточную мощность рассеяния. Наилучшим с этой точки

зрения является объемное сопротивление в виде кольца, подключаемого в непосредственной близости к кольцевому выводу катода.

Разработка базовой конструкции генераторных ламп с бипотенциальным катодом позволила повысить технический уровень приборов данного класса. Выпускаемый в настоящее время пентод ГУ71Б традиционной лучевой цилиндрической конструкции с $P_{k \text{ макс}} = 1,5$ кВт, гарантированным значением комбинационных составляющих третьего и пятого порядков $K_{3,5}$ не хуже -39 дБ и средним значением $K_{3,5} = -(40 \div 42)$ дБ [7] обеспечивает уровень нелинейных искажений ~ -40 дБ за счет значительного повышения габаритов, веса, выходной емкости $C_{\text{вых}}$ и $U_{\text{ост}}$. Поэтому область

применения прибора ГУ71Б крайне ограничена. Новые тетроды с бипотенциальным катодом не только обеспечивают тот же уровень нелинейных искажений при большей компактности прибора, но и открывают возможность для достижения более оптимальных сочетаний параметров ($I_{a \text{ макс}}$, постоянного напряжения анода E_a , $U_{\text{ост}}$, $K_{3,5}$, $C_{\text{вых}}$, I_{a0} , P и др.), определяющих технические характеристики и КПД современных РПУ. Как следует из сравнения технических характеристик тетрода с бипотенциальным катодом ГУ82Б и пентода ГУ71Б (табл.1, рис.4), преимущества прибора нового типа очевидны.

Комплексное улучшение параметров с технологической точки зрения достигается сравнительно просто, так как вводится только одна принципиально новая технологическая операция – профилирование керна катода. Разработан прогрессивный метод профилирования, обеспечивающий требуемую прецизионность обработки, высокую воспроизводимость и производительность операции.

Основные технические характеристики генераторных ламп с бипотенциальным катодом (рис.5) приведены в табл.2. Все разработанные приборы обеспечивают в максимальных режимах с малыми значениями $U_{\text{ост}}$ уровень $K_{3,5} \leq -(32 - 38)$ дБ.

Таблица 1

	Тетрод ГУ82Б	Пентод ГУ71Б
Допустимая мощность рассеяния на аноде $P_{a \text{ доп}}$, Вт	1000	1600
Предельная рабочая частота $f_{\text{пред}}$, МГц	250	75
Максимальный импульсный анодный ток $I_{a \text{ макс}}$, А		
гарантированное значение	1,8	2,1
среднее значение	2,2	2,4
Остаточное напряжение анода $U_{\text{ост}}$, В		
гарантированное значение	250	600
минимальное значение	150	450
Уровень комбинационной составляющей третьего порядка K_3 , дБ		
типовой максимальный режим	-32	-39
гарантированное значение	-(36-38)	-(40-42)
среднее значение		
при использовании $R_k = 10$ Ом	≤ -42	-
при индивидуальном подборе режима без R_k	не хуже -40	-
$P_{a0} / P_{k \text{ макс}}$	0,65	0,8
Максимальная выходная емкость $C_{\text{вых макс}}$, пФ	15	35
Мощность накала катода $P_{\text{н}}$, Вт	48	90
Габариты, мм		
максимальный диаметр	71	100
высота	90	165
Масса, г	≤ 550	≤ 1700

¹ Усредненное значение.

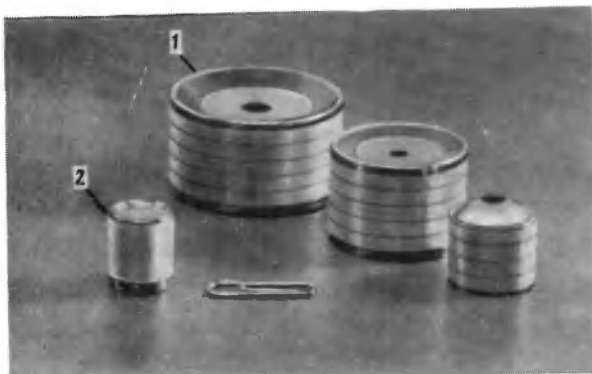


Рис.4. Генераторные приборы с малым уровнем нелинейных искажений: тетрод ГУ82Б (1) и пентод ГУ71Б (2)

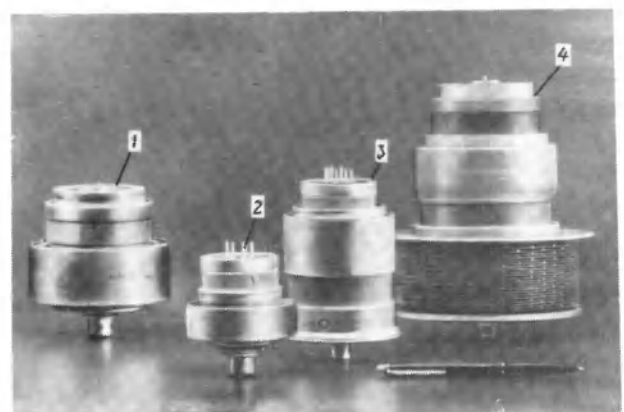


Рис.5. Серия генераторных тетродов нового типа с малым уровнем нелинейных искажений: ГУ84Б (1), ГУ82Б (2), ГУ85К (3), ГУ86К (4)

Таблица 2

	ГУ-82Б	ГУ-84Б	ГУ-85К	ГУ-86К
$P_{алон}$, Вт	1000	1600	600	1600
$f_{пред}$, МГц	250	250	250	250
$P^*_{к max}$ (кл. АВ ₁), Вт	900	1800	900	1800
$I_{а max}$, А	2,2	4,2	2,2	4,2
$P_{ао} / P^*_{к max}$	0,65	0,9	0,65	0,9
$U_{ост}$, В	250	250	250	250
$K_{з min}$, дБ	-40	-40	-40	-40
$K_{з min}$ ($R_K = 10$ Ом), дБ	-(42-45)	-(42-45)	-(42-45)	-(42-45)
$P_{н'}$, Вт	48	100	48	100
$P_{с 2 max}$, Вт	15	30	15	30
$C_{вых max}$, пФ	15	25	27	35
$C_{вх max}$, пФ	57	115	60	115
$C_{пр max}$, пФ	0,15	0,2	0,15	0,2
Типовой режим усиления мощности однополосного сигнала (кл. АВ ₁)				
E_a , В	2000	2000	2000	2000
$E_{с 1}$, В	-(55-60)	-(55-60)	-(55-60)	-(55-60)
$E_{с 2}$, В	375	375	375	375
K_3 , дБ	-(32-38)	-(32-38)	-(32-38)	-(32-38)
Габариты, мм				
максимальный диаметр	71	100	83	150
высота	90	115	135	185

* Усредненные значения.

В определенных режимах (при пониженном на 7% напряжении экранной сетки и подборе оптимального значения $I_{ао}$ изменением напряжения смещения - $E_{с 1}$) любая из ламп обеспечивает уровень $K_{з,с}$ не хуже - 40 дБ. Минимально возможный уровень $U_{ост} = 150 \div 250$ В позволяет при необходимости снижать напряжение анода E_a , например с 2000 до 1000-1300 В, что в свою очередь обуславливает уменьшение габаритов, веса и повышение надежности мобильных РПУ, в том числе РПУ с УВВ.

Генераторная лампа ГУ85К разработана на базе лампы ГУ82Б, ГУ86К - на базе ГУ84Б с сохранением габаритов и присоединительных размеров катодной ножки исходного прибора.

В отличие от ламп ГУ82Б и ГУ84Б с воздушным принудительным охлаждением лампы ГУ85К и ГУ86К охлаждаются с помощью диэлектрических тепловых трубок (ТТ), предназначенных для передачи тепла от анода, находящегося под высоким электрическим потенциалом, к конденсатору (торцевая часть прибора) под низким или нулевым потенциалом, что позволяет кондуктивным способом передавать тепло непосредственно на корпус аппаратуры или специальный радиатор.

С целью обеспечения надежного теплового контакта конденсатора ТТ лампы ГУ85К с вторичным теплообменником (радиатором) между сопрягаемыми поверхностями предусматривается нанесение слоя теплопроводящей пасты КПТ-8 толщиной 0,2-0,3 мм.

Радиатор лампы ГУ86К представляет собой паяный двусторонний теплоприемник с внутрен-

ним и наружным оребрением. Рабочее положение ламп ГУ85К и ГУ86К - вертикальное, ножкой вниз, или под углом до 45° к этому положению. Возврат рабочей жидкости в ТТ от конденсатора к испарителю (аноду) осуществляется за счет сил гравитации. В качестве рабочей жидкости (теплоносителя) в ТТ используется специальный диэлектрик. При работе прибора в номинальном режиме ТТ находится под избыточным давлением рабочей жидкости $(1,5-2) \cdot 10^5$ Па. Допустимая температура конденсатора 125°С, катодной ножки 200°С. Охлаждение катодной ножки - воздушное принудительное, расход воздуха порядка 10 м³/ч.

Лампы нового типа с ТТ зарубежных аналогов не имеют. Отношение мощности, рассеиваемой на аноде, к емкости, вносимой охлаждающим устройством, для ГУ85К равно 85 Вт/пФ, для ГУ86К - 200 Вт/пФ.

Созданные на базе ламп ГУ85К и ГУ86К с новой системой охлаждения и высокими электрическими параметрами РПУ выгодно отличаются от существующих аналогов меньшими габаритами (на 30%) и весом (на 25%) усилителя мощности, повышенной надежностью, более простой системой контроля и обслуживания.

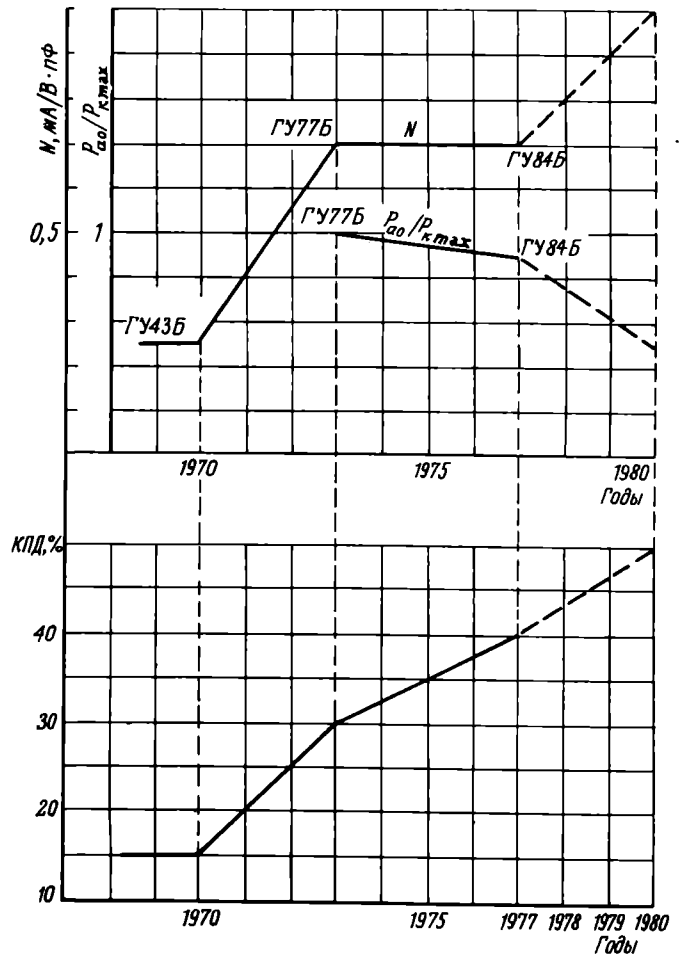


Рис.6. Улучшение обобщенного энергетического коэффициента $N = I_{а max} / U_{ост} \cdot C_{вых}$ и отношения $P_{ао} / P_{к max}$ для генераторных приборов и увеличение КПД анодной цепи УВВ мощностью 10 кВт

Улучшенные параметры тетродов с бипотенциальным катодом позволили повысить КПД анодной цепи УБВ в РПУ с мощными выходными каскадами до 40% (рис.6). Промышленный КПД аппаратуры возрос благодаря снижению энергетических потерь на анодах ламп в УБВ не менее чем на 25%. Как следует из рис.6, в 10-й пятилетке предполагается дальнейшее повышение технического уровня генераторных ламп с бипотенциальным катодом, что позволит улучшить ряд технических характеристик РПУ, в частности повысить КПД анодной цепи мощных УБВ до 50%, т.е. до значений, соизмеримых со значениями КПД усилителей мощности резонансного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов Р.Л., Клевцов В.А., Москвская Г.М. Генераторные лампы, предназначенные для применения в однополосных радиопередающих устройствах. — "Электронная техника. Сер.4. Электривакуумные и газоразрядные приборы". 1973, вып.1.
2. Алексеев О.В. Усилители мощности с распределенным усилением. "Энергия", 1968.
3. Клевцов В.А., Лешиш Ю.К., Рошин Р.Я. Мощные генераторные лампы для радиовещания, широкополосных средств связи и промышленных целей. — "Электронная пром-сть", 1975, вып.5.
4. Патент США № 3784866, 1974.
5. Патент США № 3790000, 1974.
6. Васюков С.С., Семенов Р.Л., Клевцов В.А. Влияние сопротивления обратной связи на уровень нелинейных искажений и энергетические показатели генераторных приборов при усилении однополосного сигнала. — "Электронная техника. Сер.4. Электривакуумные и газоразрядные приборы", 1975, вып.2.

Статья поступила 20 сентября 1978 г.

А.А. Потсар, В.А. Степанов

ТИРАТРОННЫЕ МАТРИЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Совмещение функций светоизлучения и управления в одном элементе, малый шаг ячеек в матрицах, плоская конструкция и интегральная технология изготовления обуславливают перспективность применения тиратронных панелей в устройствах отображения информации с низковольтным управлением.

УДК 621.387.33.049.77.002

Тиратроны глеющего разряда (ТТР) представляют собой уникальные приборы, которые выполняют функции ключевых элементов, являются усилителями мощности, обеспечивают индикацию своего состояния, нормирование выходного сигнала, выдер-

живают кратковременные многократные перегрузки. ТТР обладают "памятью" и способны выполнять логические операции за счет внутренних процессов в самом приборе.

На ТТР созданы цифровые индикаторные модули, светоинформационные табло матричного типа, обзорные экраны. Наиболее перспективно применение в этих устройствах индикаторных тиратронов с низковольтным управлением, позволяющих совместить газоразрядные индикаторы с низковольтными интегральными схемами [1, 2]. Однако сложность сборки индикаторных экранов из дискретных приборов и сравнительно большие габариты серийных ТТР затрудняют их использование в устройствах отображения информации.

Стремление к микроминиатюризации тиратронов привело к созданию групповых ионных индикаторов с элементами схемы включения в объеме прибора [3]. Разработаны ионные индикаторы с сеточным управлением в виде базовых модулей, на основе которых возможно создание цифровых указателей, буквенно-цифровых полей, содержащих 5x7 единичных модулей, небольших индикаторных матриц [4]. Однако уровень интеграции в таких приборах невысок, а традиционная технология сборки и герметизации модулей осложняет их соединение в наборных экранах без нарушения шага индикаторных элементов.

Значительно более высокий уровень интеграции может быть достигнут в газоразрядных индикаторных панелях (ГИП), содержащих в плоском корпусе множество светоизлучающих элементов. Газоразрядная панель, являющаяся универсальным индикатором, обеспечивает воспроизведение буквенно-цифровой, графической и видеоинформации и пригодна для использования в индикаторных устройствах всех типов, включая большие дисплеи.

Использование интегральных методов изготовления газоразрядных устройств открывает пути создания приборов нового типа — тиратронных матричных панелей.

Основой конструкции тиратронной панели является многослойная стеклянная пластина — матрица, позволяющая получить в одном приборе большое число тиратронов — газонаполненных ячеек сложной формы. В каждой ячейке имеется катод, сетка и анод (рис.1). Electroды изготавливаются методами пленочной технологии. Наличие пленочных резисторов и других элементов схемы включения в объеме панели определяется функциональным назначением прибора.

Тиратронные панели матричной конструкции отличаются простотой и технологичностью, повышенной надежностью, более низкой стоимостью и

значительно меньшими габаритами одного элемента по сравнению с ТТР. Диаметр ячеек в матрицах может составлять от единиц до десятых долей миллиметров.

Конструктивно-технологическая база тиратронных панелей основывается на использовании плоских стекол и планарной технологии, включающей такие процессы, как нанесение тонких и толстых пленок, фотолитография, методы создания пассивных элементов и контактных соединений и т.д. Процесс сборки панелей состоит в совмещении по заданному шаблону соответствующих стеклянных пластин с нанесенными на них электродными системами. Герметизация осуществляется при помощи легкоплавких стеклоцементов.

Перспективной областью применения тиратронных панелей являются устройства отображения информации. Использование в качестве отображающих устройств газоразрядных индикаторных панелей двухэлектродной структуры наталкивается на трудности обеспечения стыковки со схемами управления. Для управления существующими типами ГИП требуются сигналы 50–200 В, что обуславливает применение высоковольтных транзисторных ключей [5].

Усилительные свойства и низкие входные сигналы ячеек тиратронных панелей делают рациональным их использование в качестве ключевых элементов управления ГИП. На основе тиратронных панелей могут быть выполнены малогабаритные, дешевые и надежные сдвигающие устройства для матричных газоразрядных индикаторов. Привлекательность такого подхода связана также с однотипностью технологии, благодаря чему ключевые усилители на тиратронных элементах могут органически войти в структуру индикаторной панели.

Тиратронная панель может найти применение в качестве индикаторного экрана. Объединение непосредственно в элементарных ячейках усилительных, переключающих и индикаторных элементов делает ее активным индикатором. В такой панели в каждом вертикальном столбце объединяются сеточные электроды, а в каждой горизонтальной строке – катодные. Импульсы координатной выборки, приложенные к сеточному и катодному выводам, вызывают разряд там, где они совпадают, и таким образом формируются желаемые символы [6]. Наличие в ячейках подготовительного разряда обеспечивает малое время срабатывания и ввода информации, повышает стабильность работы панели. Подобные индикаторные панели трехэлектродной структуры особенно перспективны для воспроизведения изображений. Обычно в ГИП, предназначен-

ных для телевизионных приемников, с целью повышения светового выхода используется положительный столб, что приводит к ухудшению временных характеристик и заметному увеличению напряжения возникновения разряда. Введение сеточного управления позволяет избежать этих недостатков.

Разработка тиратронных панелей многоэлектродной структуры (с числом электродных систем более трех), ячейки которых могут выполнять логическую операцию И по двум управляющим сеткам, обеспечивает полное разделение цепей питания и управления. Это даст возможность исключить переходные устройства между газоразрядным индикатором и управляющими интегральными схемами.

Независимо от способа соединения электродов в панели (изолированные выводы от каждой ячейки, объединение одноименных электродов в столбцы и строки) каждая отдельно взятая ячейка работает как тиратрон тлеющего разряда. Число электродных слоев в панели определяет характер управления – токовое или электростатическое.

Для оценки перспектив практического применения тиратронных матричных панелей исследовались характеристики тиратронных ячеек с различными геометрическими размерами элементов. Электроды изготавливались напылением алюминия в вакууме. Основные данные получены для ячеек диаметром 2–3 мм при наполнении чистым неоном.

Типичные вольт-амперные характеристики трехэлектродной тиратронной ячейки приведены на рис. 2. Область нормального тлеющего разряда в промежутке сетка – катод начинается с токов 40–50 мкА. Минимальное напряжение горения разряда при правильно выбранном межэлектродном расстоянии соответствует табличному значению катодного падения потенциала (120 В для алюминия в неооне). Напряжение зажигания разряда катод – сетка около 140 В.

На вольт-амперной характеристике промежутка анод – катод область поднормального разряда имеет большую протяженность из-за сужения анодно-сеточного промежутка. Падение напряжения в промежутке анод – катод в зависимости от конструкции ячеек составляет 130–150 В. Максимальный ток нагрузки в режиме непрерывного горения для ячеек диаметром 3 мм при давлении 10500 Па ~ 300 мкА.

Статические характеристики зажигания имеют обычный для тиратронов тлеющего разряда вид. Оптимальный ток подготовительного разряда I_n для исследуемых ячеек составляет ~ 2 мкА. Максимальный ток зажигания, необходимый для развития разряда в анодном промежутке, $I_{з \text{ макс}} \geq 40$ мкА. На

пробивных характеристиках, приведенных на рис.3, отсутствует восходящий участок, соответствующий пробую промежутка сетка – анод. В тиратронных ячейках уже при небольшом сужении сеточного отверстия относительно диаметра катода ($d_k/d_c \geq 1,5$) устраняется возможность зажигания разряда с сетки на анод. Это позволяет выбрать величину анодного питающего напряжения вблизи

максимального пробивного и увеличить тем самым амплитуду выходного сигнала.

На рис.4 приведена типичная входная динамическая характеристика, показывающая зависимость амплитуды одиночного запускающего импульса от его длительности. Время запаздывания зажигания разряда в анодной цепи, включая время формирования, составляет 10–20 мкс. Полное время вос-

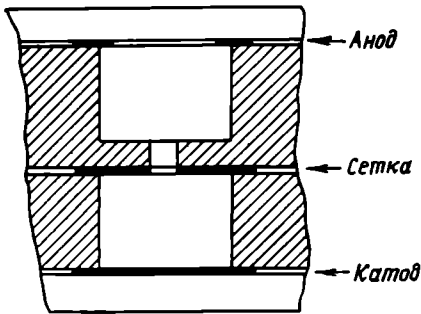


Рис. 1. Ячейка панели трехэлектродной структуры

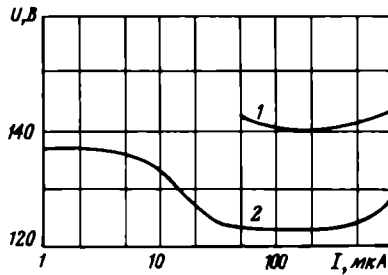


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики тиратронной ячейки промежутка анод – катод (1) и промежутка сетка – катод (2)

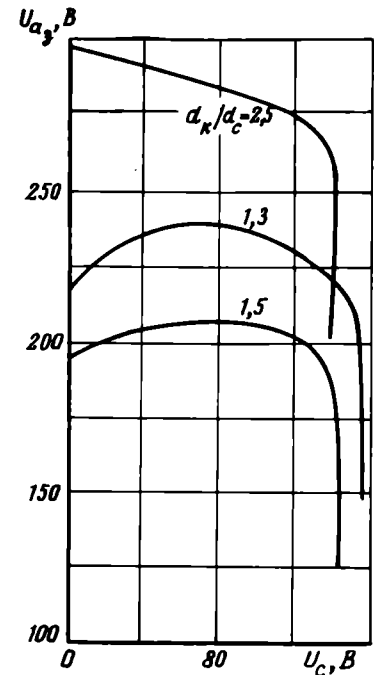


Рис. 3. Пробивные характеристики тиратронных ячеек с различной величиной отношения диаметра катода d_k к диаметру сеточного отверстия d_c

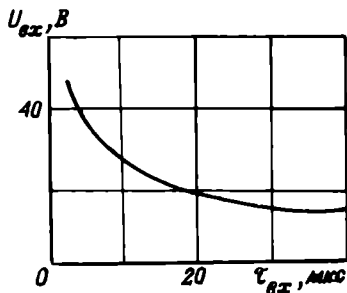


Рис. 4. Входная динамическая характеристика при $I_n = 2 \text{ мкА}$, $U_a = 160 \text{ В}$, $C_{вх к} = 62 \text{ пФ}$

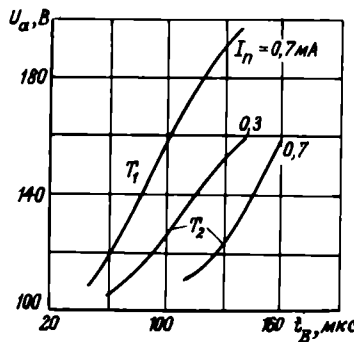


Рис. 5. Характеристики восстановления анодного напряжения двух различных тиратронных ячеек

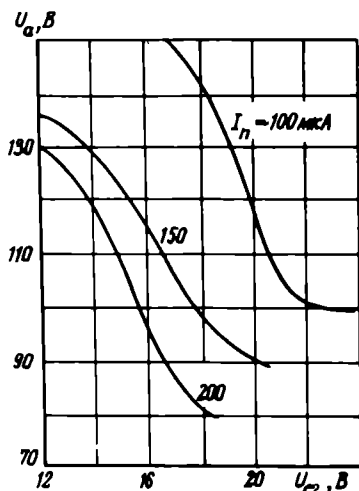


Рис. 6. Пусковые характеристики тиратронной ячейки с электростатическим управлением при различных токах подготовительного разряда

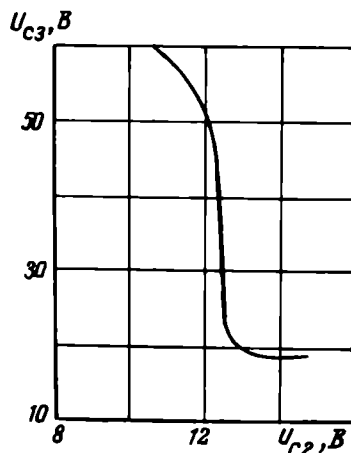


Рис. 7. Характеристика зажигания ячейки, выполняющей логическую операцию "И" по двум сеткам

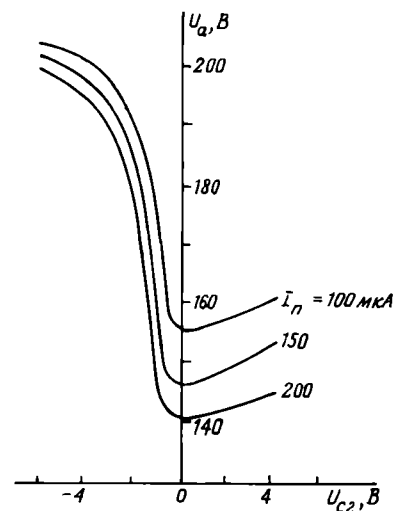


Рис. 8. Пусковые характеристики четырехэлектродной ячейки с отдельными катодами основного и подготовительного разрядов при различных токах подготовительного разряда

становления анодного напряжения в неоне при токах 0,5–0,7 мА не превышает 160 мкс (рис.5).

В ячейках, имеющих более одной сетки, можно осуществить электростатическое управление зажиганием, которое в отличие от токового обеспечивает более высокую стабильность отпирающего напряжения и позволяет получить сложные характеристики зажигания. Конструктивно второй сеточный электрод выполняется, как и первый. Для зажигания разряда требуются уровни сеточного напряжения в пределах 15–20 В (рис.6.). С увеличением тока подготовительного разряда чувствительность к входному сигналу увеличивается. При увеличении сопротивления в цепи сигнала на 100 кОм входное напряжение возрастает на 2–3 В.

На рис.7 представлена характеристика зажигания тиратронной ячейки, выполняющей логическую операцию "И" по двум сеткам. Напряжение индикаторного анода 120 В, ток подготовительного разряда 200 мкА, падение напряжения в цепи подготовительного разряда 116–118 В. Зажигание индикаторного разряда обеспечивается при совпадении сигналов на двух управляющих сетках. Минимальные уровни сеточного напряжения при указанном анодном составляют на первой управляющей сетке 13 В, на второй – 20 В.

Мощность, потребляемая тиратронными ячейками, оценивалась для исследуемой панели, содержащей общую секцию подготовительного разряда и индикаторную матрицу 7x5 ячеек диаметром 0,8 мм и шагом 1,5 мм [7]. Для режима с памятью при токе индикации 40 мкА $U_{\Pi} = 3$ мВт на ячейку, мощность, расходуемая на поддержание подготовительного разряда, в расчете на одну ячейку составляет примерно такую же величину; при пиковом возбуждении подготовительного разряда средняя потребляемая мощность соответственно уменьшается.

Из пусковых характеристик ячейки четырехэлектродной матричной структуры с плазменным катодом и сеточным управлением (рис.8) видно, что пусковая область расположена в диапазоне сеточных напряжений от 0 до -3 В.

Реальная возможность осуществления в тиратронных панелях низковольтного управления на уровне единиц вольт делает особенно перспективной разработку многоэлектродных матричных структур, способных выполнять и отображать сложные функции. Создание активных матричных экранов позволит упростить схемы управления индикаторными панелями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворончева В.Р., Васильева Н.А., Губанцева Э.Н., Львова Е.А., Метлицкий Ю.Я., Шукина М.В. Индикаторные тиратроны тлеющего разряда. – "Электронная промышленность", 1973, вып. 8.

2. Гавриш А.В., Севумян Ю.Р. Применение тиратронного тлеющего разряда для устройств отображения цифровой информации. – "Электронная техника. Сер. 4. Электрорадиотехника", 1975, вып. 5.

3. Газоразрядные приборы. Материалы четвертой Всесоюзной научно-технической конференции. Май, 1974. Сер. 4, вып. 2(18). М., 1974.

4. Макарян-Лиманов Г.Е. Перспективы развития ионных индикаторов с сеточным управлением. – "Электронная промышленность", 1973, вып. 8.

5. J u r g e n R o n a l d K. Competing display technologies struggle for superiority. – "IEEE Spectrum", 1974, vol. 11, N 10.

6. Displays – "Electronics Industry", 1976, vol. 2, N 1.

7. Степанов В.А. Исследование характеристик ячеек газоразрядных панелей с электростатическим управлением. – "Электроника". Межвузовский сборник. (Рязань), 1978, вып. 5.

Статья поступила после доработки 12 декабря 1978

М.А. Калантаров, О.В. Шутенко, П.А. Юдовина

ВИДИКОН С МИШЕНЬЮ ИЗ ОКИСИ СВИНЦА ДЛЯ РЕНТГЕНОТЕЛЕ – ВИЗИОННОЙ УСТАНОВКИ

Видикон с окисносвинцовой мишенью обеспечивает просвечивание стали толщиной до 24 мм с контрастной чувствительностью 3%, имеет разрешающую способность 30 мкм, время спада остаточного сигнала в 6 раз меньше, чем у видиконов с мишенями из аморфного селена.

УДК 621.385.832.564.4:620.1

Видиконы типа ЛИ-417, ЛИ-423 с мишенью из аморфного селена находят широкое применение в рентгенотелевизионной дефектоскопии благодаря своей простоте и высокой разрешающей способности. Однако при их использовании для получения хорошего изображения необходима большая доза рентгеновского излучения, обеспечивающая максимально возможную контролируемую толщину материала. При работе с этими видикономы наблюдается усталость селенового слоя мишени. Она проявляется в большом остаточном потенциале при просвечивании контрастных объектов и при смене последних приводит к появлению на экране ВКУ предыдущего изображения, которое, накладываясь на новое, искажает его. Кроме того, для решения ряда задач по дефектоскопии требуется большая равномерность видеосигнала по площади мишени, чем в приборах типа ЛИ-417, ЛИ-423.

Указанные недостатки видиконов на основе аморфного селена послужили причиной исследования

010PC.SU

• • • •

музей компьютеров

ния видеоконверторов с окисносвинцовыми мишенями (ОСМ), так как окись свинца является высокоэффективным материалом для преобразования рентгеновского излучения в видеосигнал [1-4].

Испытания видеоконверторов с ОСМ толщиной 18-20 мкм проводили в рентгенотелевизионной установке, которая состоит из замкнутой телевизионной системы, работающей в режиме чересстрочного считывания пучком медленных электронов при стандартном разложении на 625 строк при 25 кадрах в секунду (размер раstra 18x24 мм²), и промышленной рентгеновской установки РУП-150/300-10-1 с рентгеновской трубкой типа 2,5БПМ-4-250. При испытании видеоконверторов исследовались их основные характеристики: чувствительность, разрешающая способность, величина остаточного сигнала.

Была установлена зависимость величины тока сигнала от мощности экспозиционной дозы рентгеновского излучения, падающего на мишень. Ток сигнала от границы "сталь-свинец" измерялся компенсационным методом, путем подачи калиброванных импульсов в цепь нагрузки видеоконвертора. При повышении потенциала на сигнальной пластине видеоконвертора ток сигнала возрастает. Однако с ростом потенциала ухудшается качество воспроизводимого изображения: у ряда видеоконверторов появляются пятна на мишени. Для видеоконверторов, работающих в оптимальном режиме, мощность экспозиционной дозы рентгеновского излучения, равная 2 Р/мин, является предельной.

Исследования показали, что видеоконверторы с ОСМ более чувствительны к рентгеновскому излучению и для максимальных величин тока сигнала их чувствительность превышает чувствительность видеоконверторов с мишенью из аморфного селена в 10 раз. Следовательно, применение видеоконверторов с ОСМ должно обеспечивать просвечивание материалов большей толщины по сравнению с видеоконверторами типа ЛИ-423.

Эффективность радиационной дефектоскопии характеризуется контрастной чувствительностью, измеряемой по проволочному эталону чувствительности (ГОСТ 7512-69). Контрастная чувствительность вычисляется по формуле:

$$K = \frac{d_{\min} \cdot 100\%}{S},$$

где d_{\min} — наименьший диаметр видимой на экране проволоки эталона, мм; S — толщина контролируемого материала в месте установки эталона, мм.

Величину K определяли для неподвижного образца и для движущегося со скоростью 240 мм/мин (рис. 1). Видеоконверторы с ОСМ обеспечивают просвечивание больших толщин, чем рентгеновидеоконверторы с мишенью из аморфного селена. При максимальной возможной контрастной чувствительности просвечивается сталь толщиной до 24 мм. Вместе с тем полученная контрастная чувствительность рентгенотелевизионной установки с видеоконверторами с ОСМ меньше, чем для рентгеновидеоконверторов типа ЛИ-423. Особенно велико (вдвое) уменьшение чувствительности при движении образцов.

Метод определения чувствительности рентгенотелевизионной установки по эталонам чувствительности является субъективным и не позволяет

количественно оценить изменение качества телевизионного изображения. В связи с этим целесообразно качество изображения оценивать величиной отношения сигнал/шум, получаемого на выходе рентгенотелевизионной установки при передаче рентгеновского изображения с заданным контрастом [5]. В таблице приведены средние значения величины отношения сигнала к эффективному значению шума (пик-фактор равен 6,5) при передаче дефектов глубиной 15 и 25% от толщины просвечиваемого образца для видеоконвертора с ОСМ и рентгеновидеоконверторов типа ЛИ-417 и ЛИ-423. Качество телевизионного изображения, получаемого с помощью исследуемого видеоконвертора, сравнимо с качеством изображения от рентгеновидеоконвертора типа ЛИ-417.

Тип рентгеновидеоконвертора	Глубина дефекта, d/S , %	Величина отношения сигнал/шум при толщине образца, мм					
		2	4	6	8	10	20
Видеоконвертор с ОСМ	15	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
	25	9,1	9,1	9,8	9,8	9,8	9,8
ЛИ-417	15	7,2	7,2	6,5	5,2	5,2	—
	25	12,4	11,7	9,8	9,8	7,8	—
ЛИ-423	15	11,7	15,0	22,0	22,8	18,9	—
	25	26,0	26,0	36,4	35,8	29,3	—

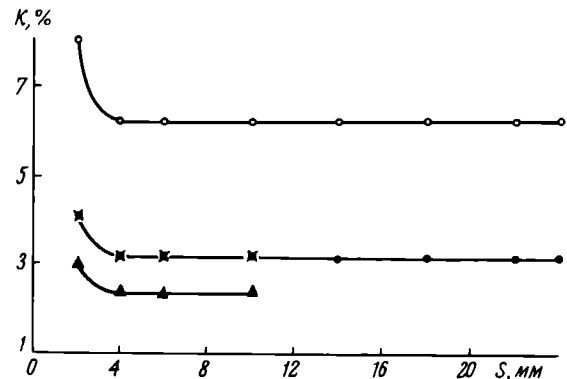


Рис. 1. Контрастная чувствительность рентгенотелевизионной установки с видеоконвертором с ОСМ (○ — движущийся и ● — неподвижный образец) и с видеоконвертором типа ЛИ-423 (× — движущийся и ▲ — неподвижный образец)

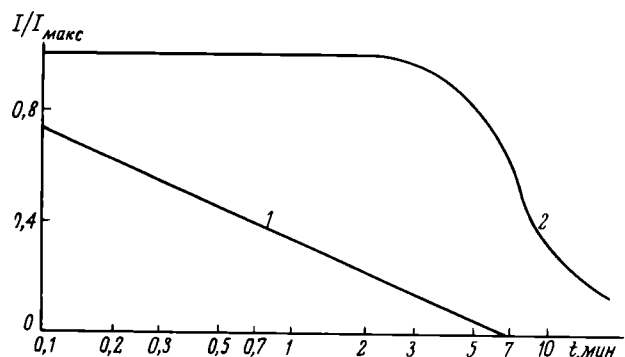


Рис. 2. Зависимость величины остаточного сигнала от времени для видеоконвертора с ОСМ (1) и видеоконвертора типа ЛИ-423 (2)

Разрешающая способность рентгенотелевизионной установки определяется наименьшим диаметром проволоки, видимой на экране ВКУ, и составляет 30 мкм.

На рис. 2 приведены кривые, характеризующие изменение во времени величин остаточного тока сигнала от изображения для границы воздух—сталь видикона с ОСМ и видикона ЛИ-423.

Время спада остаточного сигнала, например до уровня 0,2 от первоначального, для видиконов с ОСМ в 6 раз меньше, чем для рентгеновидиконов типа ЛИ-423. Кроме того, кратковременная засветка (1–2 с) исследуемого видикона рентгеновским излучением полностью снимает остаточное изображение.

Таким образом, исследования видиконов с мишенями из окиси свинца показали, что они обеспечивают просвечивание материалов большей толщины и большую скорость снятия остаточного сигнала по сравнению с видиконами на основе аморфного селена. Эти преимущества обуславливают перспективность применения видиконов с ОСМ в дефектоскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nishida R., Okamoto S. The X-ray sensitive vidicons. — "J. Inst. Telev. Eng. Japan", 1966, vol. 20, N 3.
2. Nishida R., Okamoto S. A X-ray sensitive vidicon. — "J. Inst. Telev. Eng. Japan", 1968, vol. 22, N 2.
3. Heijne L. Photoconductive properties of lead-oxide layers. — "Philips Research Reports", supplements, 1961, N 4.
4. Гершберг А.Е. Передающие телевизионные трубки с внутренним фотоэффектом. М., "Энергия", 1973.
5. Федоров К.А. Контрастная чувствительность видиконов. — "Электронная техника. Сер. 4. Электровакуумные и газоразрядные приборы". 1968, № 5.

Статья поступила после доработки 18 апреля 1979 г.

В. Н. Козлов, Э. В. Смородина,
П. Л. Соколова, С. М. Шляпочник

СУПЕРОРТИКОН ЛИ232, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ В БЛИЖНЕЙ ИК ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Суперортикон ЛИ232 характеризуется втрое большей долговечностью, повышенными чувствительностью и механической прочностью по сравнению с прибором ЛИ203.

УДК 621.385.832.524.45

Суперортиконы находят широкое применение в телевизионной аппаратуре, так как имеют высокую чувствительность и разрешающую способность и практически малоинерционны.

Прибор ЛИ232 — модернизированный вариант прибора ЛИ203 — представляет собой трехдюймовый суперортикон с Ag—O—Cs фотокатодом, чувствительный в ближней ИК области спектра.

Ниже приведены основные параметры суперортиконов ЛИ203 и ЛИ232.

	ЛИ203	ЛИ232
Рабочая освещенность, лк	1,0	0,5
Ток сигнала, мкА	≥ 10	≥ 10
Разрешающая способность по полю, лин ...	900	900
Отношение сигнал шум при частоте 7,3 МГц ...	24	30
Инерционность, %		
через 30 с	5	—
через 5 с	—	0
Максимум спектральной характеристики, нм ..	700	—
Ордината спектральной характеристики на отметке 940 нм, %	10	—
Ток сигнала при освещенности 0,5 лк и фильтре КС19, мкА	—	> 10
Разрешающая способность при освещенности 0,5 лк и фильтре КС19, лин	—	800
Виброустойчивость, Гц	10–200 (при 0,2 г)	10–500 (при 1,0 г)
Вибропрочность, Гц	5–200 (при 4 г)	5–600 (при 10 г)
Ударная прочность, число ударов	10000 (при 35 г)	10000 (при 40 г)
Долговечность, ч	300	1000

Долговечность суперортикона ЛИ232 увеличена более чем втрое в основном благодаря использованию для пленки мишени стекла Элкон с электронной проводимостью. Однако для получения требуемой высокой разрешающей способности (900 линий по полю) удельное объемное сопротивление пленок, изготовленных из этого стекла, должно быть выше, чем сопротивление пленок для стандартных суперортиконов (например, ЛИ231, ЛИ227) и иметь величину не менее $4-7 \cdot 10^{11}$ Ом·см. Обработка стекла в формир-газе с процентным соотношением азота к водороду 97:3 увеличивает сопротивление пленки. Для улучшения разрешающей способности и отношения сигнал/шум на пленку и сетку мишени со стороны фотокатода наносится покрытие из алюминий-магниевого сплава [1]. Кроме того, для увеличения отношения сигнал/шум первый каскад ВЭУ покрывают высокоэффективным сплавом магний—олово и дозируют испарение серебра на пленку мишени со стороны коммутации в отпаянном приборе [2]. Использование стекла Элкон для пленки мишени позволяет избежать выжигания изображения и снижает инерционность, что значительно упрощает настройку и эксплуатацию приборов.

Благодаря этим усовершенствованиям и доработке технологии изготовления Ag—O—Cs фотокатода была повышена чувствительность прибора, в особенности в красной области спектра.

Для увеличения механической прочности прибора использована калиброванная конусная 7-вводная ножка, к поверхности которой плотно прилегает разрезное кольцо фокусирующего электрода; применены специальные пружины, укрепленные на цилиндре умножителя и основании анода и ускоряющем электроде, на цилиндре мишени закреплены также рессорные пружины. Все пружины изготовлены из термостойкого сплава ЭП-578, обеспечи-

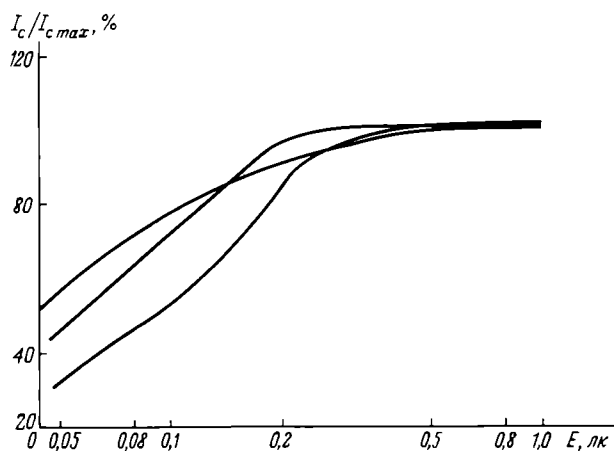


Рис. 1. Световые характеристики суперортиконов ЛИ232

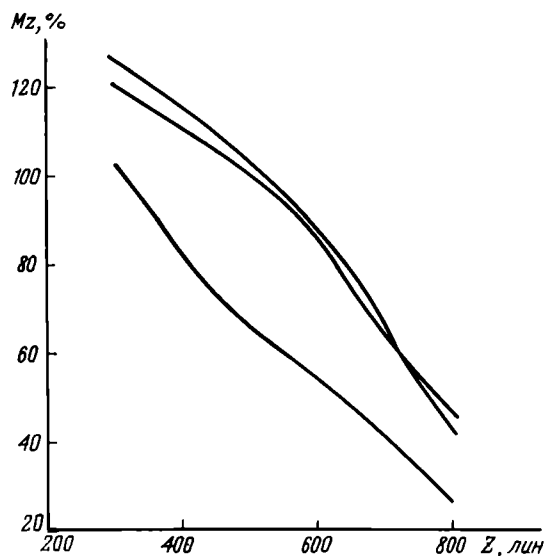


Рис. 2. Апертурные характеристики суперортиконов ЛИ232

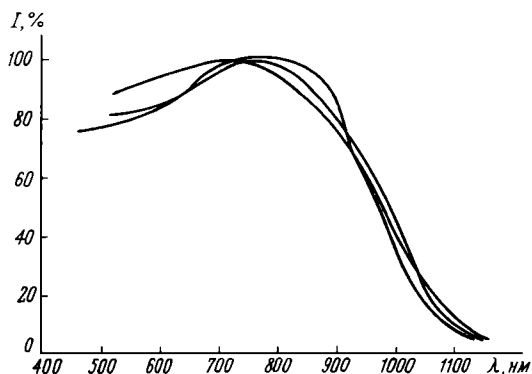


Рис. 3. Спектральные характеристики суперортиконов ЛИ232

вающего хорошие пружинящие свойства после термообработки прибора на откатном посту. Кроме того, технология изготовления пленки мишени позволяет получать углубленный спай пленки с кольцом, что значительно повышает механическую прочность.

Световые, апертурные и спектральные характеристики суперортикона ЛИ232 для трех образцов приведены на рис. 1, 2 и 3 соответственно.

Электрический режим работы суперортикона ЛИ232 не отличается от режима ЛИ203, однако для получения требуемых параметров напряжение на сетке мишени должно быть на 2–3 В выше напряжения запитывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова П.Л., Круссер Б.В. Телевизионная передающая трубка типа суперортикон. Авт. свидетельство № 288022. – "БИ", 1970, № 36.

2. Круссер Б.В., Соколова П.Л., Томилко Л.А. Способ нанесения металла на мишень передающей трубки типа суперортикон. Авт. свидетельство № 228068. – "БИ", 1968, № 31.

Статья поступила после доработки 21 августа 1979 г.

В.А. Козлов, А.Г. Лапук, Э.В. Ловицкая,
О.А. Тимофеев, Л.Г. Тимофеева, В.Г. Ширяев

ВИДИКОНЫ ЛИ432 И ЛИ442

Видиконы ЛИ432 и ЛИ442, характеризующиеся высокой чувствительностью, малыми инерционностью и неравномерностью сигнала по полю, весьма перспективны для создания камер цветного телевидения с высоким качеством передачи изображения.

УДК 621.385.832.564.4

Приборы ЛИ432 и ЛИ442 относятся к классу вещательных видиконов с окисносвинцовой мишенью (ОСМ), близкой по принципу действия к $рiп$ -фотодиоду с широкой базой [1, 2]. Конструктивной особенностью таких видиконов является противоореальный диск, цилиндрическая поверхность которого матирована и зачернена. Свет, отраженный диффузно от ярко освещенных участков мишени, проходит в диск и поглощается зачерненной цилиндрической поверхностью.

Мишени видиконов ЛИ432 и ЛИ442 изготавливаются методом термического испарения окиси свинца. Вблизи сигнальной пластины формируется

n-область толщиной 1–1,5 мкм, затем высокоомная базовая область, на поверхности мишени создается тонкий *p*-слой. У видиконов ЛИ442 для повышения чувствительности к красному свету *p*-слой легируют серой.

Мишень представляет собой толстую (12–20 мкм) поликристаллическую текстурированную пленку (кристаллиты ориентированы в плоскости (110) параллельно входному окну видикона), близкую по структуре к мишеням плумбиконов [3, 4]. Кристаллиты, образующие пленку, имеют форму пластинок длиной 1–3 мкм и шириной 0,3–0,8 мкм. Толщина определяется по уширению рентгеновских дифракционных линий [5] и составляет в среднем 0,016 мкм. Наличие пустот между кристаллитами обуславливает относительно высокую пористость мишени – около 60%.

Структура окисно-свинцовой мишени во многом определяет ее фотоэлектрические свойства. В частности, высокое темновое сопротивление пленки в базовой области объясняется тем [6], что число глубоких поверхностных состояний на гранях тонких кристаллитов превышает число свободных носителей в его объеме и почти все они связаны на поверхности кристалла. Известно также, что пористость пленки определяет емкость мишени и светорассеяние в ней. Меньшей емкости мишени соответствует меньшая коммутационная составляющая инерционности, большая емкость обуславливает большее светорассеяние и пониженную разрешающую способность видикона.

Ниже приведены основные электрические характеристики видиконов ЛИ432 и ЛИ442.

Напряжение накала, В	6,3
Ток накала, мА	300
Запирающее напряжение модулятора, В	≤ -125
Разность между запирающим и рабочим напряжением модулятора, В	≤ 70
Напряжение, В	
анода I	300
анода II	600
сетки	675
сигнальной пластины	45
Темновой ток, нА	≤ 3
Геометрические искажения, %	≤ 1

Малый темновой ток видиконов с ОСМ обусловлен тем, что при положительном напряжении на сигнальной пластине области с электронной и дырочной проводимостью выполняют роль блокирующих контактов. Благодаря низким значениям темнового тока исключается проблема его неравномерности и улучшаются шумовые характеристики видиконов.

Основные светотехнические параметры видиконов типа ЛИ432 и ЛИ442 (размер раstra 17,1×12,8 мм²) и области их применения приведены в таблице.

Из типовых люкс-амперных характеристик видиконов ЛИ432 и ЛИ442 (рис.1) видно, что ток накала растет линейно с увеличением освещенности.

Видикон	Минимальная интегральная чувствительность, мкА·дл	Минимальная глубина модуляции на открытой ф-ции	Инерционность, %		Область применения
			через 40 мс	через 200 мс	
ЛИ432я	325	40	8	2	Черно-белые камеры Яркий и W-каналы камер ЦТ
ЛИ432с	35	50	10	3	Синий канал
ЛИ432э	125	40	8	2	Зеленый канал
ЛИ432к	70	35	8	2	Красный канал
ЛИ442я	450	55	6	2	Черно-белые камеры Яркий и W-каналы камер ЦТ
ЛИ442к	160	40	9	3	Красный канал

Примечания: 1. Чувствительность к синему свету измеряется с фильтром СС-4 толщиной 42 мкм, к зеленому свету – с фильтром ЖС-9 толщиной 3 мкм, к красному – с фильтром ОС-13 толщиной 5 мкм, 2. Инерционность в трубках ЛИ432я, э, с, к измеряется при сигнале 0,1 мкА, в трубках ЛИ442я – 0,3 мкА, в трубках ЛИ442к – 0,15 мкА.

Линейным люкс-амперным характеристикам соответствуют типичные для видиконов с ОСМ вольт-амперные характеристики (рис.2), для которых характерно наличие участков, где ток сигнала близок к насыщению.

Сенсибилизация мишени видикона ЛИ442 серой наряду с повышением чувствительности к красному свету вызывает появление чувствительности в ближней ИК области спектра (рис.3). С целью устранения искажения цветопередачи за счет ИК света на противоореольный диск видиконов ЛИ442 нанесен интерференционный фильтр, отражающий свет с длинами волн более 720 нм.

Понижение чувствительности в коротковолновой части спектра по отношению к чувствительности в максимуме спектральной характеристики объясняется усиленной ролью рекомбинации носителей заряда в низкоомном *n*-слое мишени, в котором нет достаточно сильного электрического поля. Понижение чувствительности в длинноволновой части спектра связано с уменьшением поглощения света мишенью.

Инерционность видиконов с ОСМ характеризуется приведенными в таблице значениями остаточных сигналов при переходе от освещенности к темноте. При освещении синим светом инерционность видиконов ЛИ432 несколько выше. Это связано с тем, что синий свет поглощается вблизи сигнальной пластины и через всю толщину мишени проходит только дырочная компонента фототока, дырки же, по-видимому, прилипают более интенсивно, чем электроны. Наличие более высокой инерционности у видиконов ЛИ442 по сравнению с ЛИ432 объясняется тем, что при введении в мишень серы не удалось сохранить такую же равномерность распределения электрического поля по толщине, как в мишени из чистой окиси свинца.

Разрешающая способность видиконов ЛИ432 и ЛИ442 превышает 600 лин. в центре и 550 лин. в

углах раstra. Глубина модуляции зависит от спектрального состава света: наиболее высокая характерна для сильнопоглощаемого синего света, наименьшая — для слабопоглощаемого сильнорассеиваемого красного света. У видиконов ЛИ442 глубина модуляции выше, чем у ЛИ432. Это связано с увеличением поверхностного сопротивления мишени при введении серы и с соответствующим уменьшением растекания зарядового рельефа. Кроме того,

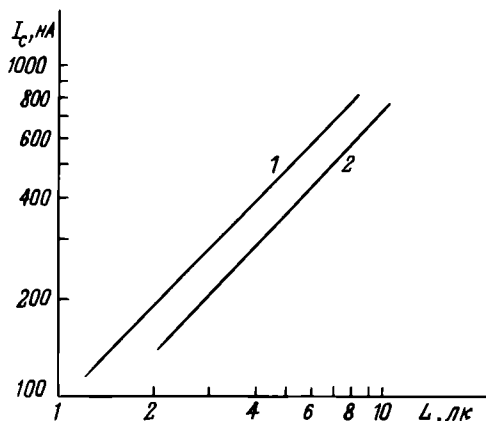


Рис. 1. Световые характеристики видиконов ЛИ442 (1) и ЛИ432 (2)

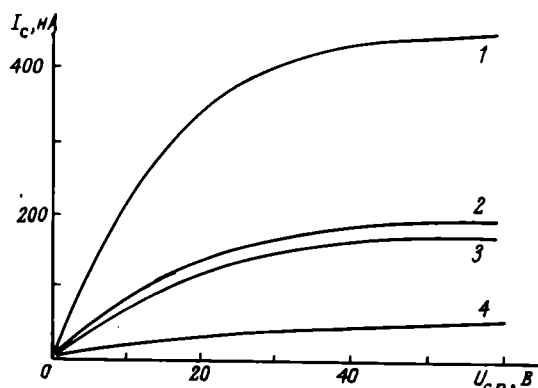


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики видиконов ЛИ442а (1), ЛИ432з (2), ЛИ442к (3) и ЛИ432с (4)

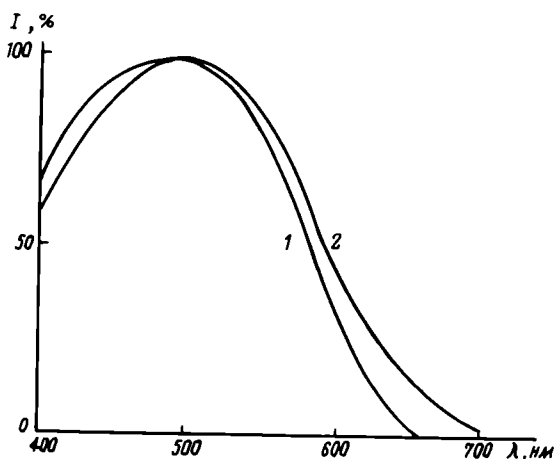


Рис. 3. Характеристики спектральной чувствительности видиконов ЛИ432 (1) и ЛИ442 с фильтром отсечки ИК излучения (2)

при введении серы снижается рассеяние красного света в объеме мишени [2], однако этот эффект, по-видимому, малосущественен, так как обработанный серой слой составляет по толщине малую долю от общей толщины мишени.

Как показали исследования, видиконы ЛИ432 и ЛИ442, обладающие хорошими фотоэлектрическими свойствами, могут найти широкое применение для трех- и четырехтрубчатых камер цветного телевидения.

ЛИТЕРАТУРА

1. De Haan E.F., Van der Drift A., Schampers P.P.M. The "Plumbicon". A new television camera tube. — "Phil. Tech. Rev.", 1963/1964, vol. 25, N 6/7.
2. De Haan E.F., Klassens F.M., Schampers P.P.M. An experimental "Plumbicon" camera tube with increased sensitivity to red light. — "Phil. Techn. Rev.", 1965, vol. 26.
3. Van der Drift A. Texture of a vapour deposited Lead-monoxide layer. — "Phil. Res. Repts.", 1966, vol. 21, N 4.
4. Van der Drift A., Horsman T.E., Langereis G. Investigations on the preferred orientations in vapour-deposited Lead-monoxide layers. — "Phil. Res. Repts.", 1968, vol. 23, N 1.
5. Герасимова Ж.И., Козлов В.А., Пивоваров В.А., Галанцева М.И., Тимофеев О.А. Определение размеров и оценка микронапряжений кристаллитов в термически напыленных слоях PbO методом рентгеноструктурного анализа. — "XXVII Герценовские чтения. Физическая электроника. Физика высокоомных полупроводников". 1974. ч. 3.
6. Van der Broek I. The electrical behavior of vapour-deposited Lead-monoxide layers. — "Phil. Res. Repts.", 1967, vol. 22, N 1.

Статья поступила после доработки 16 июля 1979 г.

Э.В. Гернет, И.К. Евланова,
Г.В. Кузнецова, Э.В. Соколова

ВИДИКОН С ПАМЯТЬЮ ЛИ443, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ В УФ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Видикон предназначен для использования в малокадровых телевизионных системах с ультрафиолетовым источником излучения. Характеризуется высокой чувствительностью и длительной пассивной памятью в сочетании с низким уровнем темнового тока.

УДК 621.385.832.564.4.029.74

Основные особенности видикона ЛИ-443 с магнитной фокусировкой и отклонением обусловлены конструкцией мишени (рис. 1).

Входное окно мишени выполнено из кварцевого стекла марки КУ-1 с прозрачностью 92–94% в видимом и ультрафиолетовом диапазоне спектра вплоть до $\lambda = 220$ нм. На него нанесена двухслойная сигнальная пластина, состоящая из тонкой прозрачной металлической пленки и непроводящего слоя окисла [1]. Металлическая пленка обеспечивает контакт с внешним электродом, слой окисла образует с фоточувствительным слоем блокирующий контакт, по-

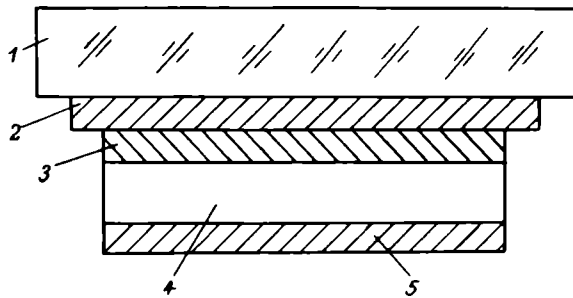


Рис. 1. Схематическое изображение мишени видикона ЛИ-443: 1 - входное окно; 2 - металлическая пленка; 3 - непроводящий слой окисла; 4 - фотослой на основе аморфного селена; 5 - фотослой с высоким удельным сопротивлением

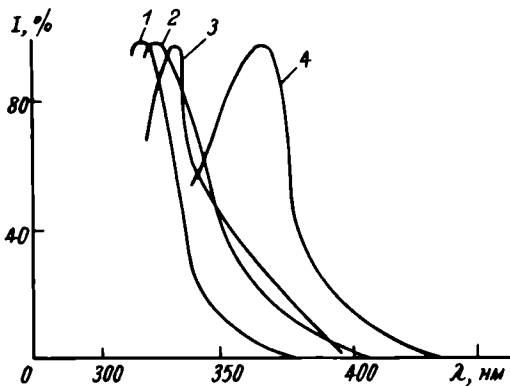


Рис. 2. Спектральное распределение фотопроводимости в слоях системы Se-S: 1 - 30%S; 2 - 20%S; 3 - 10%S; 4 - 100%Se

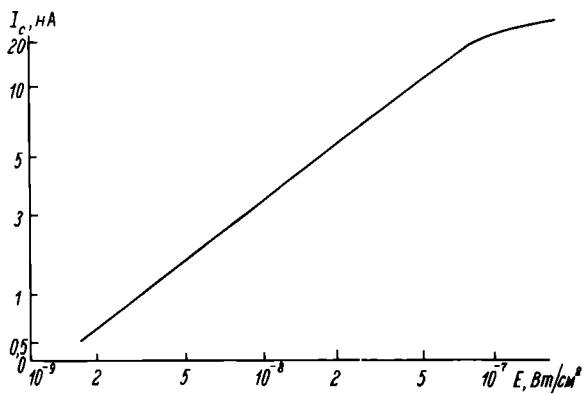


Рис. 3. Световая характеристика видикона ЛИ-443 для крупной детали в режиме непрерывного экспонирования

зволяющий получить низкий уровень темнового тока. Пропускание входного окна с нанесенной на него пластиной в УФ диапазоне спектра составляет 75%.

Фоточувствительный слой выполнен из аморфного селена - материала, наиболее чувствительного к УФ излучению, - с добавлением мышьяка, серы и фосфора [2]. Введением примесей серы и фосфора удалось сдвинуть максимум спектральной характе-

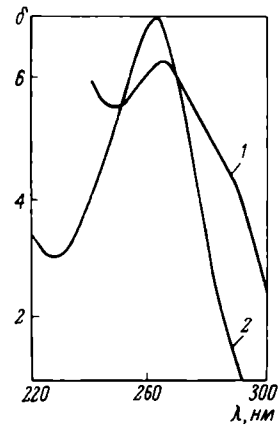


Рис. 4. Область спектрального поглощения элементов живой клетки: 1 - цитоплазма; 2 - нуклеиновая кислота

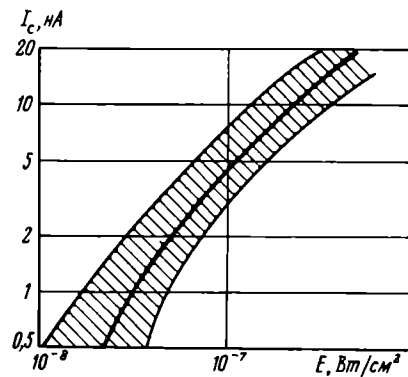


Рис. 5. Световая характеристика видикона ЛИ-443 для мелкой детали (30 мкм)

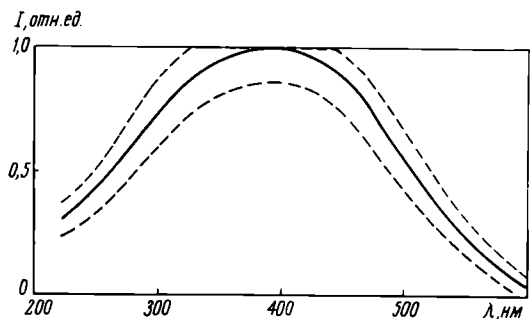


Рис. 6. Типовая спектральная характеристика видикона ЛИ-443

ристики в коротковолновую область спектра и повысить чувствительность к УФ излучению (рис. 2). Добавление мышьяка обусловило образование химических связей $S-P-As-Se$, повышающих температуру кристаллизации, что улучшило термостабильность мишени.

Фотопроводящий слой на основе $AsSbS_3$ с высоким удельным сопротивлением обеспечивает длительное хранение заряда т.е. повышенную разрешающую способность видикона по памяти [3].

Конструкция электронно-оптической системы видикона ЛИ-443 позволяет ему работать при повышенных механических нагрузках. Электрический режим, габариты и присоединительные размеры такие же, как у видиконов диаметром 26 мм — ЛИ-408, ЛИ-427 и т.п.

Диапазон рабочего напряжения на сигнальной пластине составляет 10–20 В, при этом темновой ток не превышает 0,1 нА.

Световая характеристика видикона ЛИ-443 для крупной детали в непрерывном режиме экспонирования приведена на рис. 3. Измерения проводились с использованием источника УФ излучения, состоящего из дейтериевой лампы ДДС-30 и интерференционного фильтра, выделяющего излучение в области 220–320 нм, так как большинство биологических объектов имеет спектр поглощения δ именно в этом интервале длин волн [4] (рис. 4).

Размер объектов, исследуемых с помощью УФ-микроскопа, обычно составляет несколько десятков микрон, в среднем около 30 мкм. Световая характеристика видикона ЛИ-443 для мелкой детали (рис. 5) соответствует однократному режиму экспонирования с длительностью накопления 1 с. На рисунке показаны границы доверительного интервала для вероятности 0,95.

Процессы, происходящие в живых клетках, как правило, долговременны. Это позволяет значительно повысить чувствительность УФ микроскопа за счет использования эффекта накопления, применяя малокадровую телевизионную камеру с разделенными во времени процессами накопления и считывания.

На рис. 6 представлена спектральная характеристика трубки ЛИ-443. Область разброса обусловлена погрешностями измерения и технологическим процессом.

Видикон ЛИ-443 обладает высокой чувствительностью в УФ области спектра: так, в режиме малокадрового разложения с временем кадра 2,5 с ток сигнала с крупной детали при облученности $5 \cdot 10^{-8}$ Вт/см² достигает 15 нА, что соответствует чувствительности $\sim 0,5$ А/Вт. Ток сигнала с мелкой детали при тех же условиях не менее 2 нА при контрасте 1,0 и 1,5 нА при контрасте 0,5. Темновой ток при этом не превышает 0,05 нА, остаточный сигнал во втором кадре не более 20%.

Видикон ЛИ-443 может быть использован в телевизионных системах с различным временем кадра для биологических и астрономических исследований, в медицинской диагностике, спектрометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Г.В., Евланова И.К. Мишень видикона. Авт. свидетельство № 498662. — "БИ", 1976, № 1.
2. Кузнецова Г.В., Орлов Ю.Ф., Евланова И.К. Мишень видикона. Авт. свидетельство № 414921. — "БИ", 1974, № 5.
3. Федорова Е.И., Кузнецова Г.В. Мишень телевизионной передающей трубки типа видикон. Авт. свидетельство № 377920. — "БИ", 1973, № 18.
4. Быков Р.Е., Коркунов Ю.Р. Телевидение в медицине и биологии. М.—Л., "Энергия", 1968.

Статья поступила после доработки 30 мая 1979 г.

А. М. Ивлев, А. П. Коржавый, В. П. Палицын,
С. И. Файфер, В. Д. Чигринцев

ДОЛГОВЕЧНЫЕ КАТОДЫ ДЛЯ ПРИБОРОВ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Малогабаритные катоды для приборов квантовой электроники работают в условиях разряда низкого давления, обеспечивают высокую концентрацию заряженных частиц в разрядном промежутке, отличаются стойкостью к воздействию ионной бомбардировки, большой долговечностью и достаточной механической прочностью.

УДК 621.373.8.032.212

Для сильноточных приборов с дуговым разрядом разработаны металлопористые катоды прямого накала двух типов — пропитанные и прессованные.

Катоды представляют собой цилиндрическую спираль с прямоугольным сечением из пористого вольфрама, поры которого заполнены эмиссионно-активным веществом (типа алюмосиликата-бария-кальция). Токоподводы выполнены из молибдена или из сплава ВР-20, благодаря чему достигается высокая механическая прочность узла в целом. Геометрия катодов обеспечивает наиболее полную компенсацию объемного заряда в прикатодной области, достаточно равномерное распределение тока по эмиттирующей поверхности и малый уровень распыления катодов в сильноточном разряде инертных газов при давлении $(0,4-0,8) \cdot 10^2$ Па.

Рабочие параметры прямонакальных катодов при температуре 1000–1150°C и времени разогрева < 15 с приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип катода	Рабочий ток, А	Напряжение накала, В	Мощность накала, Вт	Долговечность, ч
Пропитанные катоды				
КП-15	15	2,4	30	3000
КП-25	25	3,15	70	8000
КП-50	50	4	130	8000
КП-100	100	3,15	160	3000
Прессованные катоды				
КПА-15	15	5,0	75	3000
КПА-25	25	6,3	120	12000
КПА-50	50	6,3	180	8000
КПА-100	100	5,0	230	2000

Для приборов, работающих в условиях сильных механических нагрузок, разработана специальная конструкция узла на катодной ножке, обеспечивающая жесткость системы. Узлы выдерживают механические нагрузки с ускорением от 5 до 15 g на частотах до 1000 Гц, одиночные удары более 100 g и многократные удары (10000) при ускорениях до 40 g.

Достоинством пропитанных катодов является высокая механическая прочность, прессованных — высокая долговечность, обусловленная равномерным распределением эмиссионного вещества в теле катода.

Катоды обоих вариантов работоспособны в условиях циклических включений питающего напряжения до 3–5 тыс. циклов.

Разработаны также параметрический ряд холодных катодов с окисными пленками MgO и BeO на рабочей поверхности, предназначенных для работы в тлеющем разряде в смесях на основе гелия с добавками неона, кадмия и др. в квантовых приборах с давлением $(2,0-6,6) \cdot 10^2$ Па.

Катоды изготавливались в виде цилиндров и полусфер и эксплуатировались при токах 5–50 мА. По механической прочности они не уступают прямонакальным катодам. На поверхность холодных катодов нанесена практически бездефектная окисная пленка с малой шероховатостью, что обеспечивает предельно допустимую плотность тока 0,5–1,0 мА/см².

Основные параметры холодных катодов приведены в табл. 2

Таблица 2

Диаметр катода, мм	Длина катода, мм	Давление смеси, 10^2 Па	Разрядный ток, мА	Долговечность, ч
10	30	2,0–2,7	5	5000
	60	2,0–3,3	5	10000
20	80	2,0–4,0	10	10000
	120	2,0–6,6	15	15000
30	120	2,0–2,7	15	15000
	150	2,0–4,6	20	20000
40	150	2,0–5,3	20	20000
	200	2,0–6,6	20	30000
		2,0–6,6	5–10	50000

Холодные катоды обеспечивают выход на стационарный режим горения разряда за время не более 3 мс при токах 5–50 мА. В рабочем режиме флуктуации тока разряда менее $\pm 0,1\%$. Парциальное давление примесей O₂, H₂, N₂, CO₂, CO, обусловленное газовой выделением катодов на всех

стадиях работы, не превышает величин для лучших известных катодов электровакуумных приборов. Кроме того, холодные катоды имеют повышенную устойчивость к циклическим изменениям температуры и восстанавливают свои свойства после длительной выдержки в атмосфере. По допустимой плотности тока они превосходят все известные катоды аналогичного класса.

Статья поступила после доработки 10 августа 1979 г.

М. А. Вальгина, Ю. И. Князев,
В. А. Леонов, Е. П. Мартынов

ТОНКОПЛЕНОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТ- НЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ МАТРИЧНОГО ЭКРАНА

Разработанные тонкопленочные электролюминесцентные элементы обеспечивают в телевизионном режиме возбуждения среднюю яркость 60 кд/м².

УДК 621.377.622.35–416

Одним из направлений создания плоских телевизионных экранов является получение тонкопленочных электролюминесцентных (ЭЛ) элементов [1, 2].

Отработан режим получения многослойных пленочных ЭЛ элементов, содержащих диэлектрические слои окиси кремния SiO_x или окиси иттрия Y₂O₃ с промежуточным слоем сульфида цинка, активированного марганцем — ZnS:Mn.

Элементы получали последовательным напылением слоев на неподогретую подложку. Давление остаточных газов в процессе напыления составляло $(1,3-2,6) \cdot 10^{-3}$ Па. Пленки ZnS наносили известным двухстадийным методом [3], при котором активатор вводится в пленку ZnS распылением Mn в промежутке между напылением двух слоев ZnS. Отжиг пленок при температуре 600–650°C проводился в отдельной печи. После отжига наносилась верхняя пленка диэлектрика и алюминиевые электроды. Толщина пленок ZnS:Mn составляла 0,3–0,5 мкм, пленок диэлектриков — 0,1–0,3 мкм. В качестве подложек использовалось стекло ЛК-7 толщиной 2,5 мм с проводящим прозрачным электродом из двуокиси олова SnO₂ сопротивлением R = 50–100 Ом/квдрат.

Структуру SiO_x–ZnS:Mn–SiO_x получали вакуумным термическим напылением. Диэлектрические пленки SiO_x наносились при скорости осаждения $(7-12) \cdot 10^{-3}$ мкм/мин и с Al электродами имели следующие характеристики: диэлектрическую постоянную $\epsilon = 6-7$, тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta \approx 2 \cdot 10^{-2}$, удельное со-

противление $\rho = 3 \cdot 10^{10}$ Ом·м, напряженность поля пробоя на постоянном токе $E_{\text{пр}} = 10^8$ В/м.

Скорость напыления пленок ZnS:Mn составляла 0,03–0,04 мкм/мин, массовая доля Mn – 1–2%.

Структуру Y_2O_3 –ZnS:Mn– Y_2O_3 получали электронно-лучевым испарением. Диэлектрические пленки Y_2O_3 наносились по методике, описанной в [4]. Оптимальная скорость напыления была равна 0,05–0,06 мкм/мин. Пленки с Al электродами при толщине 0,25–0,35 мкм имели следующие характеристики: $\epsilon = 11$ –17; $\text{tg}\delta = (4$ –7) $\cdot 10^{-3}$; $\rho = 10^{11}$ Ом·м; $E_{\text{пр}} = (1$ –3) $\cdot 10^8$ В/м.

Пленки ZnS получали электронно-лучевым испарением таблеток, спрессованных из порошка ZnS, а также распылением керамического ZnS (Mn вводился отдельным распылением). Кроме того, было опробовано распыление таблеток из шихты ZnS с массовым содержанием Mn 5%. Этот метод не дал хороших результатов. Лучшие пленки были получены при распылении керамического ZnS. Оптимальная концентрация Mn в них составляла 0,3–0,5%.

Характеристики многослойных ЭЛ элементов исследовались при синусоидальном и импульсном режимах возбуждения. Частота следования импульсов составляла 50 Гц, что соответствует частоте полей вещательного ТВ стандарта. При толщине структур 0,8–1,1 мкм удельная емкость элемента была равна $(0,8$ –1) $\cdot 10^2$ пФ/мм², при синусоидальном напряжении частотой 5 кГц активное удельное сопротивление $\rho = 10^8$ – 10^9 Ом·м, световая отдача элементов – около 0,3 лм/Вт. Спектр излучения был типичным для пленок, активированных Mn, с максимумом излучения при $\lambda = 0,58$ мкм.

Основное различие между структурами с диэлектриками SiO_x и Y_2O_3 состоит в том, что в первом случае напряжение возбуждения в 1,3–1,4 раза выше, чем во втором, так как SiO_x имеет меньшую величину диэлектрической постоянной по сравнению с Y_2O_3 .

Типичные вольт-яркостные характеристики ЭЛ элементов при возбуждении синусоидальным напряжением, биполярными импульсами и пачками биполярных импульсов показаны на рис. 1. Эти характеристики до насыщения при указанных режимах возбуждения достаточно хорошо описываются известной степенной зависимостью [4]

$$B = AU^\alpha,$$

где B – средняя яркость; A – постоянная; U – напряжение на элементе; коэффициент нелинейности α практически не зависит от режима возбуждения и для различных элементов изменяется в пределах 15–20.

При синусоидальном напряжении частотой 5 кГц средняя яркость полученных элементов превышала $3 \cdot 10^3$ кд/м², при возбуждении биполярными импульсами частотой 50 Гц и длительностью 50 мкс средняя яркость достигала 60 кд/м² при световой отдаче 1–1,5 лм/Вт, мгновенная яркость – 10^4 кд/м². При возбуждении пачками биполярных импульсов частотой 50 Гц с длительностью импульсов в пачке 5 мкс средняя яркость достигала 300 кд/м². Такое значительное увеличение яркости объясняется увеличением поля в пленке ZnS за счет образования на границе диэлектрик-полупроводник поверхностных зарядов при действии предыдущего импульса [5, 6].

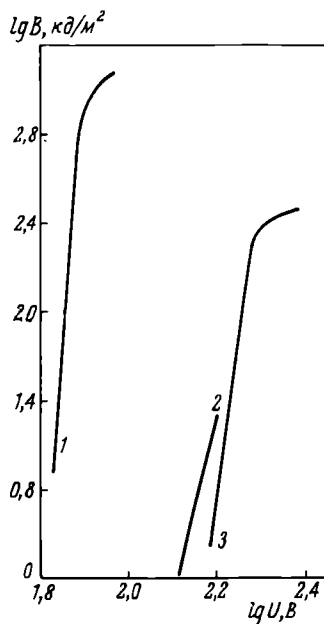


Рис. 1. Вольт-яркостные характеристики многослойного ЭЛ элемента: 1 – синусоидальное напряжение; 2 – биполярные импульсы; 3 – пачки биполярных импульсов

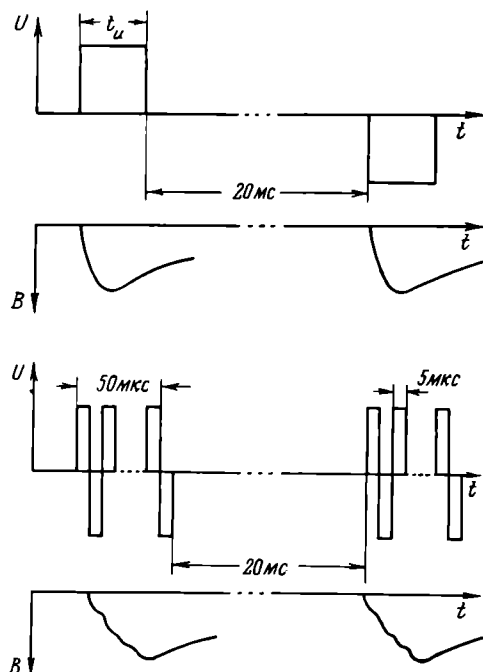


Рис. 2. Форма импульсов напряжения и яркости: а – биполярные импульсы; б – пачки импульсов напряжения

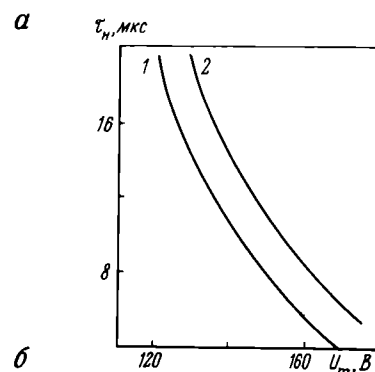


Рис. 3. Время нарастания импульса излучения ЭЛ элементов в зависимости от амплитуды возбуждающих биполярных импульсов ($f = 50$ Гц, $t_u = 50$ мкс): импульсы положительной (1) и отрицательной (2) полярности на SnO₂

С помощью фотоэлектронного умножителя и двухлучевого осциллографа были исследованы зависимости $B(t)$ (рис. 2). Время нарастания импульса излучения до уровня 0,9 уменьшается с увеличением амплитуды импульса возбуждающего напряжения и при напряженности поля в структуре, близкой к пробивной, составляет 4–6 мкс (рис. 3). Время нарастания излучения для пленок ZnS, полученное в других работах, равно 60–100 мкс [7,8]. Оно зависит от полярности импульса, как и амплитуда волны яркости. Как правило, при отрицательном напряжении на SnO_2 электродах амплитуда больше, чем при положительном, что можно объяснить более эффективной эмиссией электронов из электродов SnO_2 [6,8]. Действительно, в полученных ЭЛ элементах слой диэлектрика, примыкающий к SnO_2 , был, как правило, тоньше верхнего слоя диэлектрика, примыкающего к Al. Время спада яркости до уровня 0,1 не зависело от амплитуды и длительности возбуждающих импульсов и составляло 1–3 мс.

Зависимость средней яркости от длительности биполярных импульсов показана на рис. 4. Сильное изменение яркости происходит при длительности возбуждающих импульсов ≤ 20 мкс, при длительности > 50 –60 мкс яркость изменяется слабо, практически полное насыщение происходит при длительности ≥ 70 –80 мкс. Это насыщение также может быть связано с возникновением поляризационных зарядов. Обнаружено, что яркость не зависит от времени нарастания импульса возбуждения в пределах от 2 до 20 мкс.

Структуры с двумя диэлектрическими слоями имеют значительно меньшие значения сквозных

гоков утечки, поэтому они более стабильны по сравнению со структурами с одним тонким слоем диэлектрика.

Для исследования возможности использования полученных ЭЛ структур в матричных экранах была изготовлена матрица с числом ЭЛ элементов 10×10 . Система ортогональных электродов была образована полосками SnO_2 и Al, размер элемента составлял $1 \times 0,8$ мм, расстояние между элементами – 0,5 мм.

При отжиге пленок, нанесенных на растровые электроды SnO_2 , при температуре 600–650°C наблюдалось растрескивание и отслаивание последних, что обусловлено разницей коэффициентов расширения стекла и пленки SnO_2 , поэтому температура отжига была уменьшена до 580–600°C. В результате яркость элементов в матрице стала ниже яркости отдельных ЭЛ элементов и составила 20 кд/м² при возбуждении биполярными импульсами частотой 50 Гц и длительностью 50 мкс. Неравномерность яркости отдельных элементов равнялась 10–15% и определялась в основном неравномерностью сопротивления пленки SnO_2 .

Был измерен контраст на крупных и мелких деталях полученных матриц при различной внешней освещенности в режиме фиксированного напряжения на невыбранных элементах матрицы. Контраст на крупных деталях измерялся по отношению яркости выбранных элементов к яркости удаленных невыбранных элементов, контраст на мелких деталях – по отношению яркости выбранных элементов к яркости соседних с ними невыбранных элементов. При выбранной средней яркости свечения экрана 30 кд/м² и внешней освещенности 10 лк контраст на крупных деталях составил 140, на мелких – 25, при внешней освещенности 100 лк – 10 и 3 соответственно. Эффект креста практически не наблюдался. Ухудшение контраста на мелких деталях возникало в основном из-за рассеяния излучения в стекле.

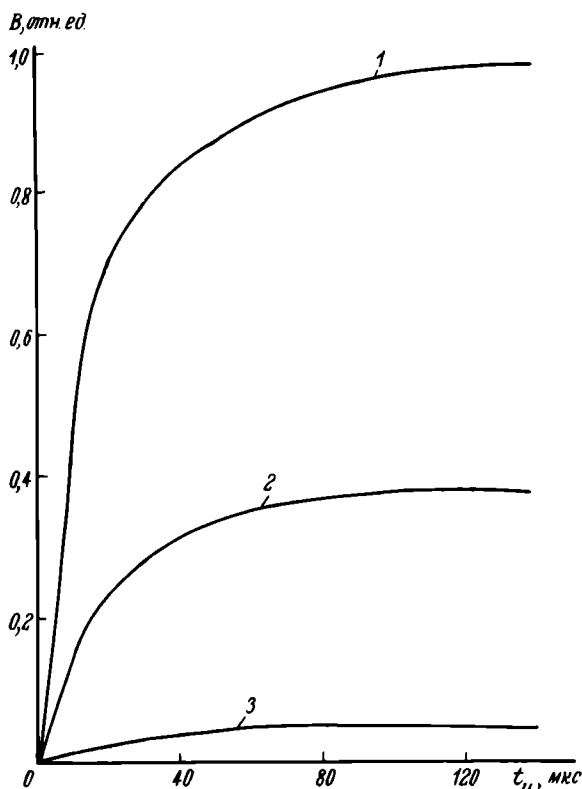


Рис. 4. Зависимость средней яркости от длительности биполярных импульсов ($f = 50$ Гц) при разной амплитуде, В: 1 – 190; 2 – 170; 3 – 160

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев Г. Н., Носов Ю. Р. Безвакуумные телевизионные экраны. – "Зарубежная электронная техника", 1973, вып. 21.
2. Inoguchi T., Suzuki Ch., Mito S. New thin film EL element points way to further look of TV receiver. – "J. Electr. Engin.", 1974, N 95.
3. Власенко Н. А., Попков Ю. А. Исследование электролюминесценции сублимат-фосфора ZnS-Mn. – "Оптика и спектроскопия", 1960, т. 8, вып. 1.
4. Будникова В. А., Денисова Р. А., Захарова С. Е., Панова Н. Д. Конденсаторы на основе тонких пленок окиси иттрия, полученные электронно-лучевым методом. – "Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали", 1973, вып. 3.
5. Власенко Н. А., Зинько С. А. О поляризационных эффектах в электролюминесцентных пленках ZnS-Mn. – "Изв. АН СССР, Сер. физическая", 1966, т. 30, № 9.
6. Власенко Н. А., Зинько С. А. Исследование характеристик низковольтных электролюминесцентных пленок ZnS-Mn при импульсном возбуждении. – "Изв. АН СССР, Сер. физическая", 1966, т. 30, № 9.
7. Власенко Н. А. Электролюминесцентные пленки как источник света для целей оптоэлектроники. – "Полупроводниковая техника и микроэлектроника", 1973, № 13 (Киев, "Наукова думка").
8. Красников Н. И., Свечников С. В., Федченко А. Н. Кинетика электролюминесценции сублимат-фосфора ZnS-Mn при импульсном возбуждении. – "Журнал прикладной спектроскопии", 1969, т. 10, № 3.

Статья поступила после доработки 16 июля 1979 г.

ЦВЕТНАЯ ИНДИКАТОРНАЯ ЭЛЕКТРОННО- ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА С ПРЯМО- УГОЛЬНЫМ ЭКРАНОМ 61М4Ц

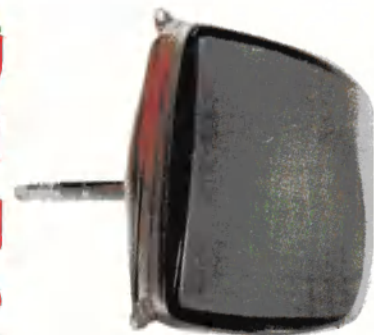
Электронно-лучевая трубка с диагональю экрана 61 см предназначена для отображения цветной алфавитно-цифровой и знако-графической информации. Может применяться во вторичных индикаторных устройствах радиолокационных систем, а также в выходных устройствах ЭВМ.

Для изменения цвета свечения экрана без коррекции фокусировки и чувствительности отклонения электронного луча служит расположенная перед экраном мелкоструктурная сетка с высокой прозрачностью для электронов.

Высокая разрешающая способность ЭЛТ достигается благодаря использованию ЭОС с искусственным кроссовером.

Цвет свечения экрана изменяется от красного до зеленого при коммутации потенциала экрана в диапазоне от 9000 до 15000 В.

Яркость зеленого свечения при потенциале экрана 15000 В и токе луча 100 мкА, измеренная на растре 50x50, кд/м ²	≥ 150
Яркость красного свечения при потенциале экрана 9000 В, кд/м ²	25
Светопропускание стекла, %	65
Ширина сфокусированной линии при токе луча 100 мкА, мм	
в центре	≤ 0,3
на краях	≤ 0,4
Запирающее напряжение, В	-(40-100)
Величина модуляции при изменении тока луча от 1 до 100 мкА, В	≤ 60
Максимальный параллакс электронного луча при возбуждении свечения различных цветов, м	≤ 3
Фокусировка и отклонение луча	электромагнитные
Анодное напряжение, В	15000
Напряженность накала, В	6,3



ДВУХПРОЖЕКТОРНАЯ ЦВЕТНАЯ ИНДИКАТОРНАЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА 45.ЛМЦ

Трубка предназначена для работы в стационарной аппаратуре отображения большого объема информации (в системах машинного проектирования, управления воздушным движением и т.п.).
Цветное отображение инфор-

мации достигается в результате применения двухкомпонентного люминесцентного покрытия экрана. Конструктивной особенностью трубки является наличие двух отдельных электронных прожекторов в двух горловинах и двух оптических

окон на тыльной стороне конуса стеклооболочки.

Электронно-оптические системы обуславливают необходимую фокусировку пучка по всему полю экрана без динамической подфокусировки. Центральная ЭОС снабжена отклоняющими пластинами, при помощи которых можно формировать знаки с большим быстродействием. Окна на конусе оболочки обеспечивают возможность дополнительного ввода оптически проецируемой информации, а также фотографирования всей информации, отображаемой на экране.

Яркость свечения экрана при скорости движения луча 2 мм/мкс, кд/м²

в зеленом цвете ≥ 130
в красном цвете ≥ 20

Ширина сфокусированной линии, мм для центрального прожектора $\leq 0,30$
для бокового прожектора $\leq 0,45$

Напряжение, кВ для зеленого цвета 13–15
для красного цвета 5,5–6,5

Время готовности, мин ≤ 3
Длина прибора, мм ≤ 650
Диаметр экрана, мм ≤ 450
Масса прибора, кг ≤ 15
Долговечность, ч ≥ 1000



РЕКЛАМА ЭП РЕКЛАМА

ЦВЕТНОЙ
 ВЫСОКОЯРКОСТНЫЙ
 ИНДИКАТОРНЫЙ
 МАЛОГАБАРИТНЫЙ
 ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПРИБОР
 16ЛМ8Ц

Прибор разработан для бортовых систем отображения, позволяющих получать информацию в красном, зеленом и желтом цвете в условиях высокой внешней освещенности экрана. Высокие яркость и разрешающая способность достигаются благодаря применению электронно-оптической системы нового типа и люминесцентного экрана, стабильного к высоким токовым нагрузкам.

Яркость свечения экрана
 при скорости движения
 луча 2 мм/мкс, кд/м²

в зеленом цвете ≥ 1500
 в красном цвете ≥ 120

Ширина сфокусированной линии, мм

в зеленом цвете $\leq 0,2$
 в красном цвете $\leq 0,25$

Запирающее напряжение на управляющем
 электроде, В $-5 \div +10$

Напряжение модуляции (в положительной
 области характеристики), В ≤ 85

Ток спирали, мкА 10–175

Время готовности, мин ≤ 3

Длина, мм 250

Диагональ, мм 160

Масса, кг $\leq 0,8$

Долговечность, ч ≥ 750

Прибор выпускается в трех модификациях:

- с прозрачным стеклом экрана (16ЛМ8Ц)
- с контрастным стеклом экрана (16ЛМ8Ц-1)
- с приэкраным контрастным и бликозащитным светофильтром (16ЛМ8Ц-2)

С. А. Плахов, Б. И. Рапопорт

КОНТРАСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ВИДИКОНА С МИШЕНЬЮ НА ОСНОВЕ СЕЛЕНИДА КАДМИЯ

Использование высокочувствительных видиконов с мишенью на основе селенида кадмия в телевизионных системах с обработкой оптической информации позволяет повысить их чувствительность и качество передаваемого изображения.

УДК 621.385.832.564.4

В последнее время интенсивно развиваются оптические методы обработки информации, основанные на использовании когерентных световых полей в телевизионных системах [1–3]. Передающая телевизионная трубка для таких систем должна обладать памятью, высокой чувствительностью к когерентному излучению, малым темновым током, обеспечивать высокую контрастность изображения и работать в различных режимах разложения.

Высокочувствительный видикон с гетероструктурной мишенью на основе селенида кадмия [4, 5] имеет по сравнению с видиконами с простыми фотопроводящими мишенями на основе стибнита более высокую чувствительность, более низкую инерционность и обеспечивает лучшее качество передаваемого изображения благодаря большей равномерности светового и темнового токов. Основным достоинством такой мишени является способность не только эффективно накапливать, но и сохранять потенциальный рельеф до момента его коммутации считывающим пучком. Известно, что в высокочувствительных видиконах существенное ограничение времени сохранения потенциального рельефа обусловлено фоновыми засветками от термокатода, вызывающими ускорение процесса спада сигнала.

Использование мишени на основе селенида кадмия в конструкции видикона ЛИ427 не приводит к заметному снижению сигнала лишь в режиме считывания при длительности кадра t_k до 10–20 с, а применение "темнового" прожектора позволяет практически избавиться от действия ограничивающих факторов засветки [6]. Работа видиконов с мишенью на основе селенида кадмия с мало-контрастными объектами в различных режимах разло-

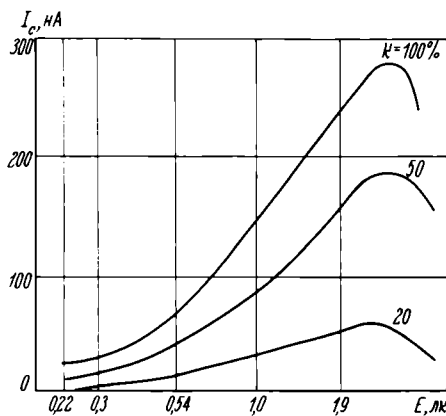


Рис. 1. Контрастные характеристики, снятые с мелкой детали в стандартном режиме разложения ($t_K = 0,04$ с) при различном контрасте испытательных таблиц

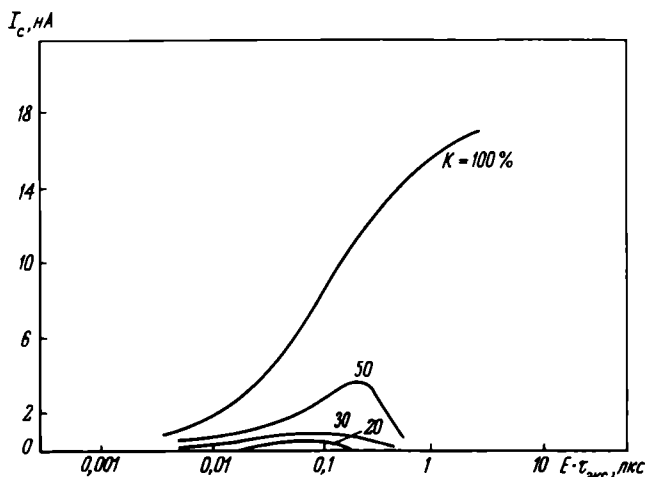


Рис. 2. Контрастные характеристики, снятые с мелкой детали в малокадровом режиме разложения ($t_K = 2,5$ с; $r_{экс} = 2,5$ с) при различном контрасте испытательных таблиц

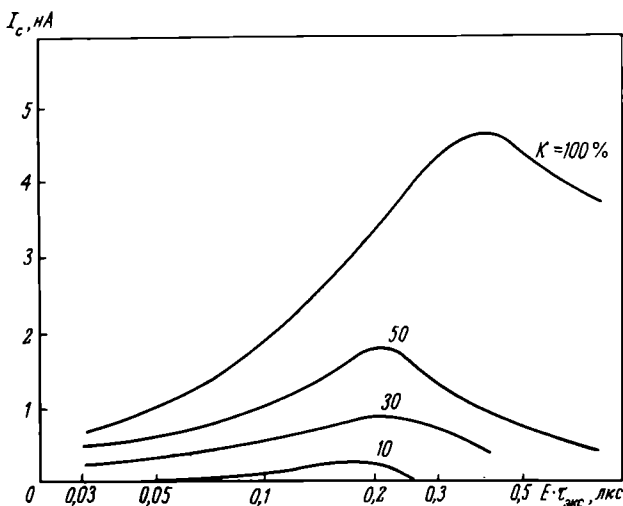


Рис. 3. Контрастные характеристики, снятые с мелкой детали в малокадровом режиме разложения ($t_K = 12$ с; $r_{экс} = 0,02$ с) при различном контрасте испытательных таблиц

жения при различных источниках излучения представляет особый интерес.

На рис.1. показаны контрастные характеристики, снятые с мелкой детали (40 мкм) в стандартном режиме разложения при использовании некогерентного источника излучения типа А ($T_{\text{ц}} = 2870$ К). На мишень исследуемого видикона проецировалось изображение испытательных таблиц с контрастом $K=20$; 50 и 100% и оценивалось качество воспроизводимого изображения. Для сравнения представлены аналогичные зависимости (рис.2, 3), полученные в малокадровом режиме. С увеличением облученности ток сигнала растет, достигает своего максимума, а затем начинает падать. Верхняя граница тока сигнала зависит от величины потенциала, создаваемого на поверхности мишени в процессе накопления. При значениях потенциала на поверхности, близких к потенциалу сигнальной пластины, действующее электрическое поле уменьшается, что приводит к снижению эффективности накопления. С другой стороны, рост тока сигнала принудительно ограничивается величиной тока считывающего пучка. Регулируя ток пучка, можно увеличить ток сигнала и расширить световой диапазон, но, в конечном итоге, из-за нарушений ортогональности считывающего пучка ток сигнала с мелкой детали вновь начнет падать. Наклон кривых (см. рис.2, 3) уменьшается с уменьшением контраста передаваемого объекта. Пороговый контраст при передаче мелких деталей составляет 15–20%. Контрастные свойства мишени на основе селенида кадмия можно улучшить, увеличив напряжение на сигнальной пластине, так как передача малокадровых объектов сопряжена с формированием высокого потенциала на поверхности и увеличение напряжения на сигнальной пластине на 5–10 В компенсирует снижение действующего электрического поля. Однако, при увеличении рабочего напряжения более чем на 10 В ухудшается качество воспроизводимого изображения (возрастает число пятен, растет темновой ток).

Широкая спектральная характеристика видикона с мишенью на основе селенида кадмия, охватывающая весь видимый диапазон, дает возможность использовать его в сочетании с наиболее распространенными газовыми оптическими квантовыми генераторами (ОКГ), имеющими длину волн когерентного излучения 0,44 и 0,63 мкм (последняя наблюдается вблизи максимума спектральной характеристики). Свет-сигнальные характеристики исследуемого видикона, снятые с мелкой детали (50 мкм) при работе с источниками когерентного излучения на этих длинах волн (рис.4), свидетельствует о высокой чувствительности трубки и о

возможности использования ее с маломощными ОКГ.

На рис.5 приведены зависимости тока сигнала с крупной детали от облученности, снятые для исследуемого видикона с мишенью на основе селенида кадмия и малокадрового видикона типа ЛИ408. Из характеристик, приведенных для когерентного источника излучения с длиной волны $\lambda = 0,63$ мкм и некогерентного источника типа А, видно, что чувствительность исследуемого видикона в малокадровом режиме разложения более чем на порядок превышает чувствительность видикона ЛИ408. В отличие от известных видиконов видикон с мишенью селенида кадмия не создает засветок и муарных шумов за счет отражения при работе с когерентными источниками излучения.

Созданные высокочувствительные передающие трубки с мишенью на основе селенида кадмия обеспечивают эффективное накопление и хранение

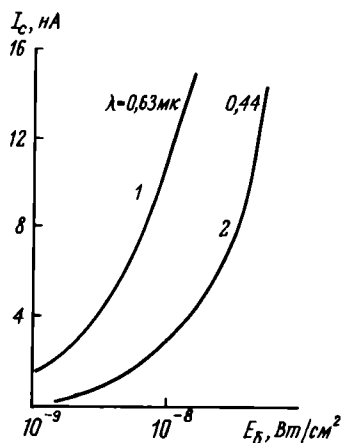


Рис. 4. Зависимость тока сигнала с мелкой детали в малокадровом режиме разложения ($t_k = 2,5$ с; $t_{экс} = 2,5$ с) от облученности когерентного источника излучения

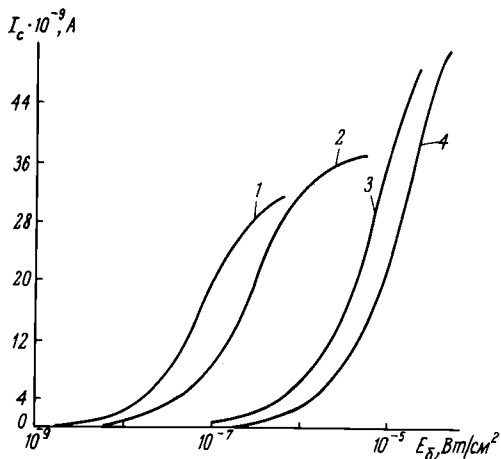


Рис. 5. Зависимость тока сигнала с крупной детали в малокадровом режиме разложения ($t_k = 2,5$ с; $t_{экс} = 2,5$ с) от облученности для исследуемого видикона (1 — $\lambda = 0,63$ мкм; 2 — источник типа А) и видикона ЛИ 408 (3 — $\lambda = 0,63$ мкм; 4 — источник типа А)

информации в разных режимах разложения с различными источниками излучения и могут найти широкое применение в оптических системах обработки информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич С.Б., Соколов В.К. Оптические методы обработки информации. — В кн.: Оптические методы обработки информации. Л., "Наука", 1974.
2. Рапопорт Б.И., Соколов В.К. О применении оптической фильтрации изображений в телевизионной технике. — В кн.: Голлография и обработка информации. Л., "Наука", 1976.
3. Рапопорт Б.И. Возможности передачи голографического изображения малокадровой телевизионной системой. — "Техника кино и телевидения", 1970, № 6.
4. Любин В.М., Федорова Г.А., Плахов С.А., Прокатор Л.М., Федорова Е.И. Высокочувствительный видикон с памятью. — "Электронная пром-сть", 1973, вып. 3.
5. Мостовский А.А., Плахов С.А., Федорова Е.И., Шеглова Л.И., Ятлинко И.И. Основные характеристики высокочувствительных видиконов с гетероструктурной мишенью на основе селенида кадмия. — "Электронная пром-сть", 1975, вып. 12.
6. Моторина Л.В., Плахов С.А., Федорова Г.А., Федорова Е.И., Фролов С.И. Высокочувствительный видикон для малокадрового телевидения. — "Электронная пром-сть", 1977, вып. 1.

Статья поступила после доработки 12 июля 1979 г.

Н. П. Кибардин, О. А. Любич

ЦВЕТНОЙ КИнесКОП С ДИАГОНАЛЬЮ ЭКРАНА 51 СМ

Цветной кинескоп с диагональю экрана 51 см, углом отклонения 90° и планарной электронно-оптической системой предназначен для массовых цветных телевизионных приемников третьего класса. Сведение электронных пучков по полю экрана обеспечивается полем отклоняющей системы без внешней регулировки.

УДК 621.385.832.7

Кинескоп имеет прямоугольный экран со спрямленными углами. Рабочий размер экрана 303x404 мм, диаметр горловины 29 мм.

Люминофорное покрытие состоит из сплошных вертикальных полос зеленого, красного и синего цвета свечения, сгруппированных в триады. Центральная полоска в триаде — красная. Линейчатая структура экрана делает кинескоп практически нечувствительным к повороту в магнитном поле земли.

В кинескопе применена теневая маска с прямоугольными щелевидными отверстиями, расположенными в шахматном порядке.

Шаг маски по горизонтали (расстояние между вертикальными рядами щелей) составляет 0,72 мм, что обеспечивает разрешающую способность кинескопа 430–450 строк по вертикальному клину тест-таблицы. Шаг маски по вертикали (расстояние между перемычками вдоль одной щели), равный 0,89 мм, выбран с таким расчетом, чтобы предотвратить возникновение муара при наложении строчной структуры изображения на горизонтальную структуру маски. При прозрачности в центре маски 20,4% обеспечивается яркость экрана не менее 120 кд/м² при суммарном токе катодов 700 мкА и анодном напряжении 25 кВ.

Прозрачность маски от центра к краю постепенно уменьшается на 30–35%, что необходимо для увеличения ширины охранных поясков на периферии экрана.

Необходимым условием сведения электронных пучков без внешней регулировки (самосведения) является точная ориентировка электронных пучков в поле отклоняющей системы. Поэтому для кинескопа разработана прецизионная электронно-оптическая система, состоящая из однотипных штампованных пластинчатых электродов. Каждая пластина имеет три отверстия, которые являются диафрагмами трех соседних прожекторов с параллельными между собой осями. Рабочий диаметр электродов главной линзы – 4 мм, расстояние между осями пучков в области выходных диафрагм второго анода – 5 мм, а в области отклонения – 4,02 мм.

Начальное сведение электронных пучков в центре экрана осуществляется благодаря эксцентричному расположению диафрагм в главных линзах крайних прожекторов. Величина эксцентриситета равна 0,15 мм.

Так как в ЭОС три модулятора выполнены в виде общей пластины и только катоды имеют раздельные выводы, применение кинескопа возможно лишь при использовании катодной модуляции сигналов. При этом для обеспечения "баланса белого" необходим малый разброс запирающих напряжений.

Разработанная конструкция обеспечивает разброс запирающих напряжений в одной ЭОС в пределах 30 В при $U_3 = 100 \pm 35$ В. Расстояние катод-модулятор устанавливается с точностью $\pm 0,01$ мм. Мощность накала не превышает 1,5 Вт.

Кинескоп рассчитан на работу совместно с седловидной отклоняющей системой (ОС 90 29 ПЦ9). При юстировке отклоняющая система перемещается по направляющим стойкам опорного кольца и закрепляется винтовыми зажимами в положении, при котором достигается оптимальное сведение электронных пучков по полю и наилучшая чистота цвета.

Уточнение статического сведения электронных пучков в центре экрана обеспечивается специальным магнитостатическим устройством, выполненным на основе постоянных магнитов. В устройство входят также кольцевые магниты чистоты цвета.

Применение цветного кинескопа с закрепленными на нем отклоняющей системой и магнитостатическим устройством дает возможность снизить трудоемкость изготовления телевизионного приемника благодаря упрощению электрической схемы и уменьшению числа регулировок в процессе его сборки.

Статья поступила после доработки 10 августа 1979г.

Ю. П. Докучаев, Ю. А. Кузнецов, Ф. П. Пресс

МАТРИЧНЫЙ ФОРМИРОВАТЕЛЬ ВИДЕОСИГНАЛОВ НА 580x532 ЭЛЕМЕНТАХ РАЗЛОЖЕНИЯ

удк 621.382:537.2:621.374.3

Матричный формирователь видеосигналов (ФВС) на приборах с зарядовой связью имеет 580x532 элементов разложения и обеспечивает в стандартном телевизионном режиме разрешение до 450 ТВ линий, что позволяет применять его как в промышленной, так и в бытовой аппаратуре. Особый интерес представляет использование ФВС для цветных телекамер.

При разработке крупноформатного ФВС решались проблемы преодоления влияния дефектов и обеспечения эффективной работы на высоких частотах [1, 2]. После проведения расчетов по программе оптимизированного проектирования ФВС размеры элемента составляли в секции накопления – 33x24 мкм, в секции памяти – 24x24 мкм, в выходном регистре – 24x80 мкм; размеры матрицы: секции накопления (площадь проекции изображения) – 9,6x12,8 мм, секции памяти – 6,7x12,8 мм; общий размер кристалла – 17,8x14,7 мм.

При площади кристалла 2–3 см² годные ФВС можно получить, применяя бесконтактную фотолитографию, обеспечивающую меньшую плотность дефектов по сравнению с контактной; наиболее

хорошие результаты могут быть получены при использовании проекционной фотолитографии.

Для обеспечения максимальной частоты выходного регистра и выходного устройства около 10 МГц предусмотрена работа выходного регистра как с поверхностным, так и с объемным каналом. С целью снижения емкости и упрощения считывающего узла по сравнению с ФВС на 576x360 элементах пересмотрена конструкция выходного устройства.

Перенос зарядов из секции накопления в секцию памяти осуществляется с частотой 1,5 МГц. Хотя эта величина относительно мала, емкости электродных систем столь велики (в секции накопления емкость составляет 12–16 тыс. пФ и колеблется в зависимости от степени перекрытия фазовых электродов), что возникла проблема максимального снижения сопротивления электродов. Для выбранных размеров поликремниевых электродов справедливо соотношение $R_s \approx R_{\phi}/5$, где R_s – поверхностное сопротивление поликремниевое легированного слоя, а R_{ϕ} – сопротивление электродной системы.

Для обеспечения частоты 1,5 МГц сопротивление электродной системы не должно превышать 40 Ом, т.е. величина поверхностного сопротивления поликремния должна составлять 8–10 Ом. При сочетании ионного и диффузионного легирования можно получить поверхностное сопротивление, не превышающее 4 Ом. Однако из-за необходимости использовать большие дозы облучения при ионном легировании применялось только диффузионное легирование, оптимизация которого дала возможность получать поверхностное сопротивление в нужных пределах.

Разработанные ФВС собраны в том же металло-керамическом корпусе с 32 выводами, что и ФВС на 576x360 элементах.

При получении изображения на экране телевизора с помощью ФВС в стандартном режиме (время считывания строки 52 мкс) использовалась квазичересстрочная развертка: в первом полукадре накопление осуществлялось под электродами первой и третьей фаз, во втором полукадре – под электродами второй фазы.

Разрешающая способность ФВС (по таблице 0680) составила: по горизонтали – около 450 ТВ линий, по вертикали – около 350 ТВ линий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вето А.В., Докучаев Ю.П., Кузнецов Ю.А., Пресс Ф.П. Матричный формирователь видеосигнала на 66816 элементах ИВС. – "Электронная пром-сть", 1977, вып. 4.

2. Докучаев Ю.П., Кузнецов Ю.А., Пресс Ф.П. Крупноформатный матричный формирователь видеосигналов. – "Электронная пром-сть", 1978, вып. 7.

Статья поступила 29 июня 1979 г.

РЕКЛАМА ЭП РЕКЛАМА

СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНОТРОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИЭМ-1, СИЭМ-2, СИЭМ-3

Силоизмерительные элементы разработаны на базе диодного механотрона 6МХ1С в магнитоэкранированном корпусе и предназначены для использования в стендах технической диагностики автомобилей и сельскохозяйственных машин.

	СИЭМ-1	СИЭМ-2	СИЭМ-3
Диапазон измеряемых усилий, Н	0–2940	±490	2940–980
Чувствительность по току и силам, мкА/Н	≥0,5	≥3	≥0,5
Анодное напряжение, В	10–15	10–15	10–15
Токи анодов механотрона, мА	5–10	5–10	5–10
Разность токов анодов, мА	≤1,5	≤1,5	≤1,5
Нелинейность выходной характеристики, %	≤2	≤2	≤2
Порог чувствительности, Н	≤19,6	≤19,6	≤19,6
Долговечность, ч	2000	2000	2000

ОТСЧЕТНО- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СУМЗ.439.002

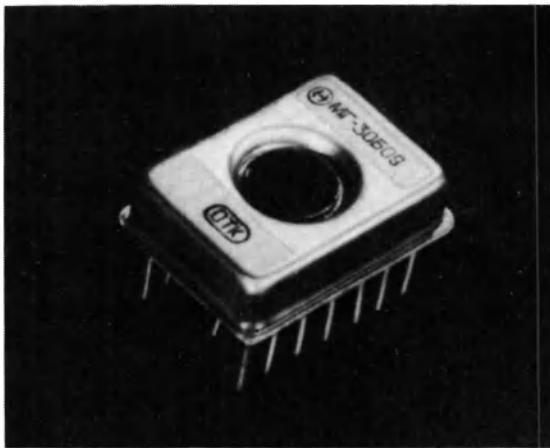
Система предназначена для контроля усилий в составе стенда углов установки управляемых колес автомобилей и сельскохозяйственных машин. Состоит из электронного блока и силоизмерительного механотронного элемента. Характеризуется высокой точностью.

Пределы измерения, Н	±49; ±245; ±490
Тип силоизмерительного элемента	механотронный
Чувствительность по току к прикладываемой силе, мкА/Н	≥0,1
Анодное напряжение, В	10
Напряжение питания, В	220 ^{+10%} –15%
Потребляемая мощность, Вт	≤30
Габариты электронного блока, мм	270x188x245
Масса электронного блока, кг	4,9

РЕКЛАМА · ЭП · РЕКЛАМА

ПРИЕМНИК ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МГ-30

УДК 681.7.069.3/33



Порог чувствительности, Вт/Гц ^{1/2}	$\leq (2 \div 7) \cdot 10^{-9}$ (с классификацией по группам)
Вольтовая чувствительность, В/Вт	$\geq 10^3$
Полоса пропускания, Гц	
по уровню 0,7	$\geq 50-500$
при изменении емкости конденсатора во внешней цепи	
обратной связи	до 10000
Напряжение питания, В	$+12 \pm 10\%$; $-12 \pm 10\%$
Потребляемая мощность, мВт	≤ 150

Прибор служит для использования в качестве датчика в устройствах измерения и регистрации энергии модулированного излучения в диапазоне длин волн от 2 до 20 мкм.

Состоит из пьезоэлектрического датчика с приемной площадкой размером 1x1 мм и интегрального гибридного предусилителя, размещенных в стандартном микросхемном корпусе типа 151.15-4. Входное окно в крышке корпуса выполнено из высокоомного просветленного германия с максимумом спектрального пропускания в диапазоне длин волн 8-14 мкм.

Н. Н. Меринова, А. А. Мурзинцев,
Т. В. Пошивайлова, А. П. Сименштейн

РЕКЛАМА · ЭП · РЕКЛАМА

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ПРИБОР "ПОЛЮС-1"

УДК 621.383.9

Прибор предназначен для отображения буквенно-графической информации в системах управления и на автоматизированных рабочих местах инженера-конструктора.

Диагональ прямоугольного экрана, мм	500
Угол отклонения, град.	110
Диаметр горловины, мм	29
Коэффициент светопропускания экрана, %	57
Скорость перемещения электронного пятна в режиме записи, мм/мкс	1,8
Отклонение электронного пучка	электромагнитное
Фокусировка электронного пучка	электростатическая
Длина, мм	370
Масса, кг	≤ 9

Экран ЭЛП "Полюс-1" содержит два люминофора — красного и зеленого цвета свечения. Люминофор, обеспечивающий зеленый цвет свечения, отделен от источника электронов барьерным слоем, частично поглощающим энергию электронов. При низком рабочем напряжении (6 кВ) электронный пучок, формируемый электронно-оптической системой, возбуждает люминофор, не защищенный барьерным слоем, так как для преодоления барьера энергии электронов недостаточно, и на экране появляется изображение красного цвета свечения.

При высоком рабочем напряжении (12 кВ) электроны проникают через барьер, возбуждая люминофор, создающий зеленый цвет свечения, одновременно возбуждается и люминофор красного цвета свечения, но яркость его значительно меньше, поэтому на экране возникает изображение зеленого цвета.

При среднем рабочем напряжении (9 кВ) можно наблюдать промежуточный цвет свечения.

По конструкции прибор "Полюс-1" аналогичен серийному кинескопу 50ЛК1Б. Поставляется потребителю во взрывобезопасном исполнении.

А. И. Фоменко

В. А. Бобков, А. Г. Черных, В. А. Шиллер

МИКРОМОЩНЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БИС СЕРИИ К588 НА ДОПОЛНЯЮЩИХ МДП ТРАНЗИСТОРАХ

Микросхемы серии К588 — серийно выпускаемый базовый комплект БИС 16-разрядного универсального микропроцессора на дополняющих транзисторах — по быстродействию и потребляемой мощности превосходят известные 16-разрядные микропроцессоры второго поколения на МОП структурах.

УДК 621.328.3.049.776

Основные принципы построения микросхем — модульность структуры комплекта, микропрограммное управление, развитая система микрокоманд, автономная внутренняя синхронизация — аналогичны принципам построения БИС серии К587*.

В состав базового комплекта входят две микросхемы: К588 ИК1 — управляющая память (УП) и К588 ИК2 — арифметическое устройство (АУ).

Большая разрядность, мощная система микрокоманд, программируемость управляющей памяти под любую систему команд, значительный объем внутренней оперативной памяти, минимальные требования к синхронизации, прямое согласование с ТТЛ микросхемами, достаточно высокое быстродействие и низкая мощность потребления обеспечивают универсальность и широкий спектр применения микросхем.

Микросхемы изготовлены по ТМОП (тугоплавкий металл — окисел — полупроводник) технологии в сочетании со стандартной технологией комплементарных структур. Применение молибденового затвора позволило получить низкопороговые транзисторные элементы и устойчивое согласование с ТТЛ микросхемами. Для увеличения плотности компоновки элементов использована двухуровневая разводка. Изоляция элементов микросхемы осуществлена путем локального повышения концентрации примеси в пассивных областях кристалла. Конструктивно микросхемы серии К588 оформлены в плоский 42-выводной металлокерамический корпус типа 429, 42-1. Диапазон рабочих температур составляет $-60 \div +85$ °С.

*Дшхунян В.Л., Коваленко С.С., Машевич П.Р., Теленков В.В., Чичерин Ю.Е. Микро мощный микропроцессорный комплект БИС К587 на дополняющих МДП транзисторах — "Электронная пром-сть", 1978, вып. 5.

Основные электрические параметры микросхем серии К588

Напряжение питания $U_{ип}$, В	$\pm 5 \pm 10\%$
Напряжение лог. "1" на входах с учетом уровня помех $0,5V U_{вх}^1$, В	$\geq U_{ип} - 1В$
Напряжение лог. "0" на входах с учетом уровня помех $0,5 V U_{вх}^0$, В	≤ 1
Выходной ток лог. "1" (при напряжении $U_{вых}^1 = U_{ип}$)	≤ 40
$I_{вых}^1$, мкА	≥ 40
Выходной ток лог. "0" (при напряжении $U_{вых}^0 = 0,4В$)	$\geq 1,6$
$I_{вых}^0$, мА	$\geq 1,6$
Длительность цикла выполнения микрокоманд АУ, мкс	
логических	$\leq 1,2$
арифметических	$\leq 1,8$
Длительность цикла формирования микрокоманды УП, мкс	$\leq 1,5$
Статическая потребляемая мощность, мВт	≤ 1

Микросхема К588ИК1 представляет собой модуль для построения блоков генерации кодов управляющих последовательностей и микропрограмм, структурно близкий к микросхеме К587РП1. Его основное назначение — микропрограммное управление выполнением операций и обменом информацией в микропроцессорном комплекте БИС К588. В автономном режиме модуль может применяться в качестве генератора кодов, устройства передачи и преобразования информации, а также для построения простых контуров числового программного управления.

БИС УП содержит следующие функциональные блоки:

- программируемую логическую матрицу на 100 логических произведений;
- 16-разрядный входной регистр для приема кодов команд из канала и схему управления асинхронным обменом по этому каналу;
- 4-разрядный входной регистр для приема кода условий ветвления в микропрограмме;
- 7-разрядный регистр внутренней обратной связи для адресации следующей микрокоманды в микропрограмме;
- 13-разрядный выходной буфер микрокоманды;
- блок синхронизации, обеспечивающий расширение информационного объема модуля управления на базе БИС УП.

Изменение информационного содержания и кодировка микросхемы К588ИК1 осуществляются сменой одного фотошаблона в процессе ее изготовления. Информационная емкость микросхемы такова, что система команд мини-ЭВМ РДР-11/20 (операции над 16-разрядными словами) со всеми типами адресации "укладывается" в две кодировки.

Система микрокоманд БИС АУ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Формат	Операции
0	D ₁		K	O	П	1			P _i		BC	БРА	$\langle P_i \rangle \otimes \langle A \rangle \rightarrow D_1$
0	D ₁		1	1	1	1	K	O	П	1	BC	БРГСА	$\langle PrC \rangle \otimes \langle A \rangle \rightarrow D_1$
0	D ₁		0	1	1	1	K	O	П	1	BC	БКА	$\langle K \rangle \otimes \langle A \rangle \rightarrow D_1$
1	D ₂	L	K	O	П	2			P _i		BC	УР	$\alpha \langle P_i \rangle \rightarrow D_2$
1	D ₂	L	1	1	1	1	K	O	П	2	BC	УРГС	$\alpha \langle PrC \rangle \rightarrow D_2$
1	D ₂	L	1	1	0	1	K	O	П	2	BC	АУ	$\alpha \langle A \rangle \rightarrow D_2$
1	D ₂	L	0	1	1	1	K	O	П	2	BC	УК	$\alpha \langle K \rangle \rightarrow D_2$

Операция	КОП1	Описание операции	Загрузка PrC			
			TrP	Tr3n	TrPl	Tr"0"
Конъюнкция \wedge	L000	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \wedge \langle A \rangle \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Вычитание -	L001	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) - \langle A \rangle \rightarrow D_1$	↑	↑	↑	↑
Неэквивалент \oplus	L010	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \oplus \langle A \rangle \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Сложение +	0011	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) + \langle A \rangle \rightarrow D_1$	↑	↑	↑	↑
Сдвиг байта $\ɾ$	1011	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \ɾ] \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Пересылка 2 Пе2	L100	$\langle A \rangle \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Пересылка 1 Пе1	L101	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Дизъюнкция \vee	L110	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \vee \langle A \rangle \rightarrow D_1$	-	↑	0	↑
Сдвиг лог. лев. \leftarrow	D, КОП2 0000	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \leftarrow] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Вычитание 1 - 1	0001	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) - 1 \rightarrow D_2$	-	↑	↑	↑
Сложение с TR + TR	0010	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) + TR \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Сложение с 1 + 1	0011	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) + 1 \rightarrow D_2$	-	↑	↑	↑
Инверсия 7	0100	$[7(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle)] \rightarrow D_2$	1	↑	0	↑
Прием из канала (УР) 0	0101	$\langle K \rangle \rightarrow P_i$	-	↑	0	↑
Прием константы (УР) 1	0101	константы $\rightarrow A$	-	↑	0	↑
Очистка (УРГС, УА, УК)	0101	$0 \rightarrow D_2$	0	0	0	1
Сдвиг лог. прав. \rightarrow	0110	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \rightarrow] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Сдвиг цикл. лев. \leftarrow	1000	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \leftarrow] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Дополнение D	1001	$[D(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle)] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Вычитание TR - TR	1010	$(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) - TR \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Сдвиг с TR лев. TR \leftarrow	1011	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) TR] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Сдвиг с TR прав. TR \rightarrow	1100	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) TR \rightarrow] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Сдвиг цикл. прав. \rightarrow	1110	$[(\langle P_i \rangle \vee \langle PrC \rangle \vee \langle K \rangle) \rightarrow] \rightarrow D_2$	↑	↑	↑	↑
Пересылка PrP2 ПеPP2 (УА)	X111	$\langle A \rangle \rightarrow PrC$	-	↑	0	↑
Пересылка PrP1 ПеPP1 (УА)	1101	$\langle PrP \rangle \rightarrow D_2$	-	↑	0	↑

Обозначения :

- \otimes - операция по КОП 1
- α - операция по КОП 2
- $\langle \dots \rangle$ - содержимое источника информации
- X - состояние разряда безразлично
- \vee - исключающее ИЛИ
- \wedge - логическое И
- \vee - логическое ИЛИ
- P_i - i-ый регистр общего назначения
- K - буферный регистр шины данных

- A - регистр-аккумулятор
- PrC - регистр состояния
- ↑ - признак формируется по результатам операции
- BC=1 - разрешается запись признаков в PrC и начало выдачи их в шину состояния
- PrP - регистр режима
- D₁ и D₂ - адреса приемников результата операции по КОП 1 и КОП 2 соответственно

- L=0 - операция над полным словом
- L=1 - операция над старшим байтом
- TrP(TR) - триггер расширения
- Tr3n - триггер знака
- TrPl - триггер переполнения
- Tr"0" - триггер признака равенства результата нулю
- - признак в PrC сохраняет прежнее значение.

Микросхема К588ИК2 — универсальный 16-разрядный асинхронный модуль обработки цифровой информации с микропрограммным управлением БИС АУ содержит следующие функциональные блоки:

- 16-разрядное АЛУ для выполнения операций с 16-разрядными операндами или со старшим байтом, а также для операций с константой в любом из полубайтов;
- схему сдвига байта для сдвига на 8 разрядов вправо или влево старшего или младшего байта операнда;
- шестнадцать 16-разрядных регистров общего назначения (РОН);
- 16-разрядный регистр результата (аккумулятор);
- 12-разрядный регистр микрокоманд;
- дешифратор микрокоманд;
- 16-разрядный буферный регистр ввода-вывода данных с двунаправленной шины;
- схему квитирования для асинхронного обмена данными по двунаправленной шине;
- 16-разрядный регистр состояния (P_{ГС}), четыре старших разряда которого индицируют состояние АЛУ (триггеры знака, переполнения, сравнений с нулем, расширения), а 12 младших дополняют до 16-разрядного регистра, используемого в ряде микрокоманд в качестве регистра общего назначения;
- буферный регистр шины состояния для хранения и выдачи полубайта состояния АЛУ в 4-разрядную однонаправленную шину;
- 3-разрядный регистр режима, который включает триггеры "Младший", "Старший" и "Сам", определяющие положение данной БИС АУ в много-разрядном процессоре или многопроцессорной системе;
- блок расширения для информационной стыковки и синхронизации БИС АУ по цепям переноса и сдвига;
- блок синхронизации, формирующий последовательность внутренних и внешних сигналов, обеспечивающих работу БИС и синхронизирующих одноименные блоки при объединении нескольких БИС АУ.

Система микрокоманд БИС АУ включает 594 типа микроопераций (см. таблицу). 12-разрядная микрокоманда имеет два типа форматов — бинарные и унарные. Операции бинарных форматов (БРА, БРГСА, БКА) выполняются над полным словом или над старшим байтом. Результат записывается в регистры, определяемые разрядами 1 и 2 — поле D₁. При коде "11" в поле D₁ результат записывается в один из РОН—P_i и одновременно выдается на шину данных, в канал. При коде "00" в поле D₁ происходит начальная установка блока синхронизации и

триггеров режима "Сам" и "Старший" в состояние, при котором возможна загрузка регистра режима из канала по микрокомандам P_{e1} в форматах БКА и УК. Разряд 2 микрокоманды сдвига байта "8⇐" определяет сдвиг старшего ("1") или младшего ("0") байта. В унарных операциях код поля D₂ определяет адрес загрузки результата: "0" означает запись в P_i (УР), или в P_{ГС} (УРГС), или в аккумулятор А (УА, УК), а "1" — запись туда же с одновременной выдачей в канал. Микрокоманда "Прием константы" в формате УР при "0" по D₂ выполняется как загрузка из канала в P_i с адресом, указанным в разрядах микрокоманды 7, 8, 9, 10, а при "1" в D₂ осуществляется запись константы — разрядов 7, 8, 9, 10 микрокоманды — в полубайт аккумулятора, адрес которого определяется разрядами 2 и 11 микрокоманды.

Комплект БИС К588 позволяет строить вычислительные и управляющие модули с различной конфигурацией и возможностями. На рис. 1 приведена блок-схема процессора микро-ЭВМ с последовательной обработкой адресов и данных и единой информационной шиной данных, адресов и команд.

Модуль выполнения операций на БИС АУ представляет собой устройство с микропрограммным управлением для процессора с одной информационной шиной, шиной микрокоманд и шиной индикации состояния АУ. Обмен данными с информационной шиной в асинхронных системах сопровождается сигналами квитирования приема-выдачи, в синхронных обеспечивается соответствующей временной диаграммой обмена.

Модуль микропрограммной памяти на БИС УП — устройство, преобразующее коды команд (или микрокоманд, или стандартных процедур) в последовательности микрокоманд — микропрограммы.

Шины микрокоманд и состояний объединяют модуль выполнения операций и модуль микропрограммной памяти в законченный процессорный блок. Модуль ОЗУ сообщается с процессорным блоком через двунаправленную информационную шину данных, адресов и команд. Программы загрузки и запуска системы могут храниться в блоке памяти, построенном на БИС УП, кодировка которых должна отличаться от кодировки БИС УП модуля микропрограммной памяти.

Производительность такого процессора может достигать 100—200 тыс. оп./с.

Устройства с числовым программным управлением (ЧПУ) с постоянной программой (рис. 2) могут быть построены только на БИС УП, используемых как в качестве памяти программ (первая ступень управления), так и в качестве микропро-

граммного управляющего устройства (вторая ступень управления). Если необходима смена управляющих программ, то в качестве памяти программ следует использовать ОЗУ. Одна или обе ступени управления могут быть охвачены контурами обратной связи с исполнительным устройством, по которым передается состояние последнего. Частота гене-

рации управляющих кодов такого устройства с ЧПУ — до 1 МГц.

На рис.3 представлена блок-схема устройства передачи и преобразования информации на БИС УП. Разряды разделены по входам сигналов, управляющих передачей информации, и информационным входам. Выходы микрокоманд также поделены на управляющие приемником информации и информационные. Приемник может управлять темпом передачи данных сигналами по шинам "Состояние" и "Исполнено". Скорость передачи данных с преобразованием в такой системе достигает 500—700 тыс. слов/с. Дальнейшее развитие комплекта серии К588 заключается в создании законченных конфигураций процессора и увеличении его производительности на операциях расширенной арифметики и операциях с плавающей запятой.

Статья поступила 16 апреля 1979 г.

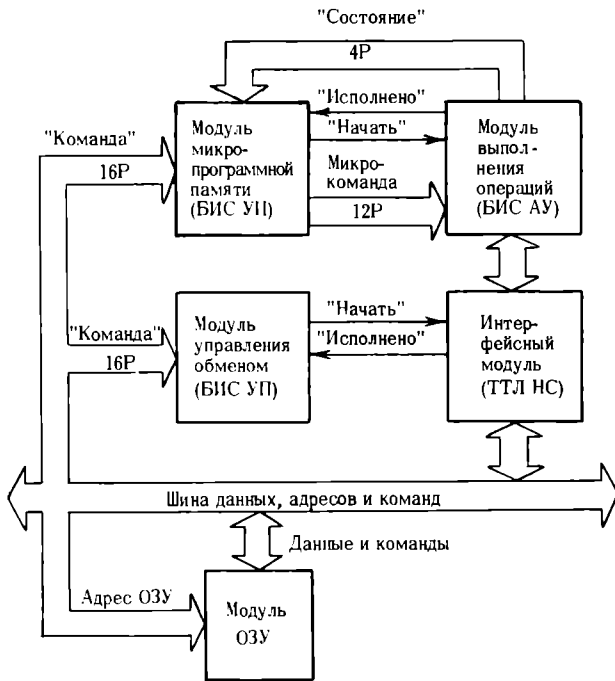


Рис. 1. Блок-схема процессора с последовательной обработкой адресов и данных

Ю.Р.Носов

НОВЫЕ ОПТРОНЫ И ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ МИКРОСХЕМЫ

УДК 621.383.932.049.77

Разработан ряд оптоэлектронных приборов, предназначенных для применения в вычислительной технике, устройствах автоматики, приборостроении, измерительной технике, медицинской аппаратуре.

Бескорпусная быстродействующая диодная оптопара типа АОД120 служит для гальванической развязки в цифровых микросхемах и микросборках. Составные элементы оптопары — инфракрасный ИК излучатель на основе двойной гетероструктуры в тройном соединении GaAlAs и кремниевый *p-i-n* фотодиод.

Использование двойной гетероструктуры обеспечивает возможность работы устройства при малых плотностях прямого тока; *p-i-n* фотодиод имеет высокую фоточувствительность и без приложения к

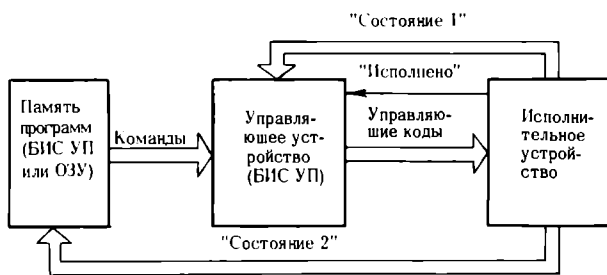


Рис. 2. Блок-схема устройства числового программного управления

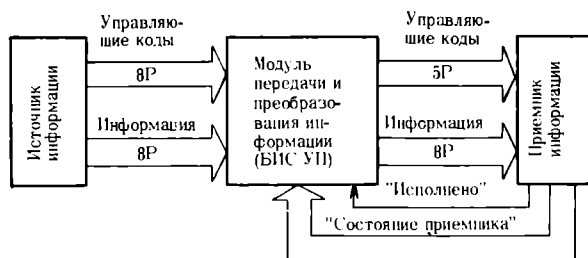


Рис. 3. Блок-схема устройства передачи и преобразования информации

нему обратного напряжения, что чрезвычайно важно для согласования входной и выходной цепей оптрона с маломощными низковольтными схемами. По сравнению с широко известными оптронами типа АОД101А новый прибор обладает значительно более высокими быстродействием (в 3 раза) и параметрами гальванической развязки (в 4 раза по напряжению и на порядок — по сопротивлению развязки). При этом коэффициент передачи тока K_i практически такой же, как и у оптронов АОД101. Зависимости основных параметров от режимов измерения (рис.1, а, б) подтверждают, что разработанные оптопары действительно удобны для работы с микросхемами: линейный участок передаточной характеристики начинается уже при $I_{вх} \approx 1 - 2$ мА, значение K_i без обратного напряжения на фотоприемнике лишь на 10–15% отличается от своего максимального значения. Это обстоятельство позволяет эффективно использовать оптопару АОД120 и в вентильном режиме работы фотодиода — при максимальном входном токе на согласованной нагрузке, подключенной к выходу, может быть выделена мощность до 0,5 мВт. Изменения значений параметров в зависимости от температуры окружающей среды (рис.1, в) являются допустимыми для оптрона.

Основные параметры оптопары АОД120

Коэффициент передачи тока, %

группа А-1	.....	1
группа Б-1	.....	0,6
Время нарастания (спада), нс	.....	30
Время задержки, нс	.....	50
Входное напряжение при $I_{вх} = 10$ мА, В	.....	1,7
Максимально допустимое пиковое напряжение развязки, В	.....	400
Сопротивление развязки, Ом	.....	10^{10}
Пропускная емкость, пФ	.....	2
Максимально допустимый входной ток, мА	.....	20
Максимально допустимый входной импульсный ток, мА	.....	100
Максимально допустимое выходное обратное напряжение, В	.....	10

Микросхема К249КН1 представляет собой оптоэлектронный коммутатор аналоговых сигналов (двухканальный или одноканальный). Каждый канал состоит из бескорпусного интегрального прерывателя и двух диодных оптопар, в которых используется меза-излучатель, изготовленный из арсенида галлия, легированного кремнием. Излучатель обладает наибольшей выходной мощностью, хотя быстродействие его невелико: времена нарастания и спада составляют сотни наносекунд. В схеме

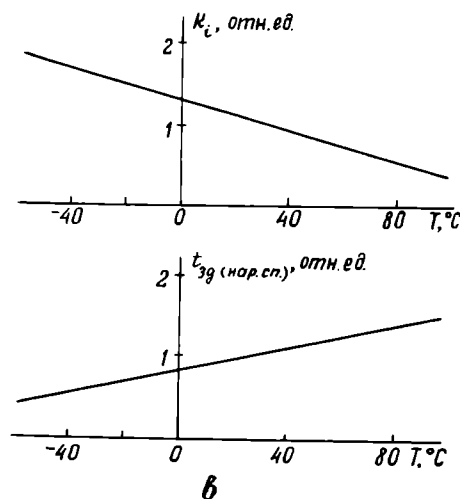
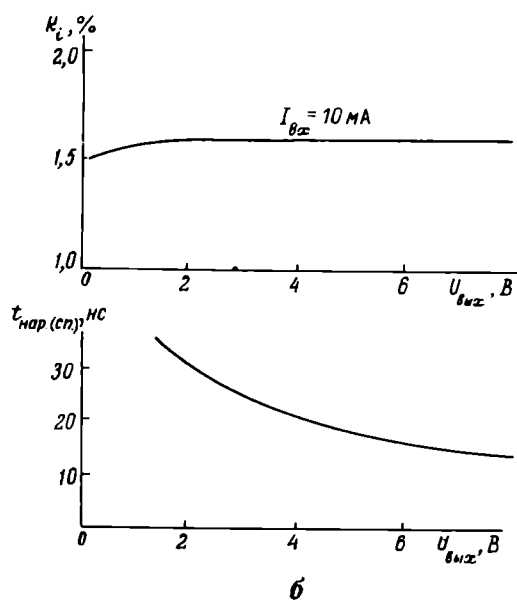
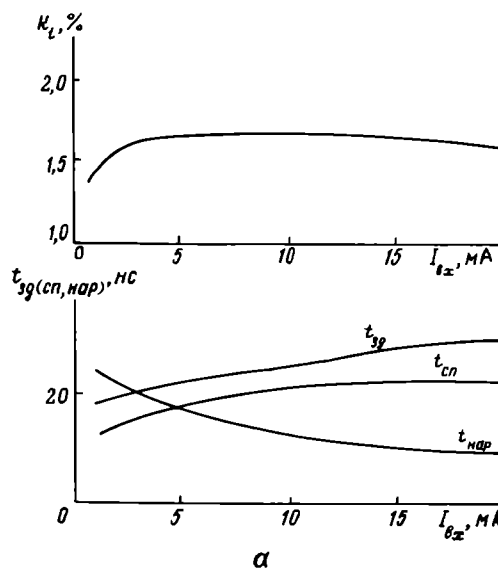


Рис. 1. Зависимость коэффициента передачи тока и временных параметров оптронов типа АОД120 от режимов измерения и температуры окружающей среды

коммутатора функцию импульсного трансформатора, обычно используемого для управления прерывателем, выполняют диодные оптопары, работающие в вентильном режиме и обладающие такими достоинствами, как широкополосность и отсутствие помех в канале управления (в обоих направлениях). Использование двух оптопар необходимо потому, что выходное напряжение одной из них (0,35–0,45 В) недостаточно для отпириания транзисторов.

Анализ параметров микросхемы показывает, что низкое значение сопротивления ключа достигается при входном токе, который может быть получен от стандартных микросхем; несомненным достоинством является также хорошая сбалансированность плеч ключа (малое значение $U_{\text{ост}}$) и малый темновой ток утечки на выходе. Быстродействие прибора хотя и невелико (рис.2), но для многих применений вполне достаточно.

Основные параметры микросхемы K249KN1

Входное напряжение при $I_{\text{вх}} = 20 \text{ мА}$, В	3,5
Сопротивление ключа в открытом состоянии, Ом	
группы А, Б, В, (при $I_{\text{вх}} = 20 \text{ мА}$; $I_{\text{вых}} = 0,5 \text{ мА}$)	200
группы Г, Д, Е (при $I_{\text{вх}} = 20 \text{ мА}$; $I_{\text{вых}} = 0,1 \text{ мА}$)	200
Остаточное напряжение при $I_{\text{вх}} = 20 \text{ мА}$; $U_{\text{вых}} = 0$, мкВ	200
Время задержки включения (выключения) при $I_{\text{вх}} = 20 \text{ мА}$, $U_{\text{вых}} = 30 \text{ В}$, мкс	10
Темновой выходной ток при $I_{\text{вх}} = 0$, $U_{\text{вых}} = 30 \text{ В}$, нА	50
Максимально допустимое напряжение развязки, В	100
Сопротивление гальванической развязки при $U_{\text{с}} = 100 \text{ В}$, Ом	10^9
Проездная емкость при $U_{\text{с}} = 0$, пФ	2
Максимально допустимое коммутируемое напряжение, В	30
Максимально допустимый входной ток, мА	30
Максимально допустимый входной импульсный ток, мА	100
Максимально допустимый коммутируемый ток, мА	0,5

Примечание: Группы А и Г – двухканальные ключи, Б, В, Д, Е – одноканальные.

Прибор АОД111А представляет собой оптрон с открытым оптическим каналом отражательного типа. При помещении перед прозрачным окном прибора той или иной преграды часть излучения светодиода, отразившись от этой преграды, попадает

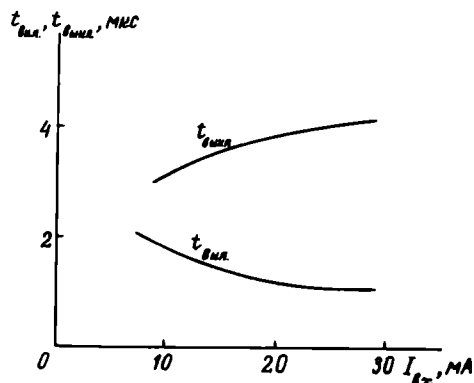


Рис. 2. Зависимость временных параметров микросхемы K249KN1 от входного тока при $I_{\text{комм}} = 0,1 \text{ мкА}$

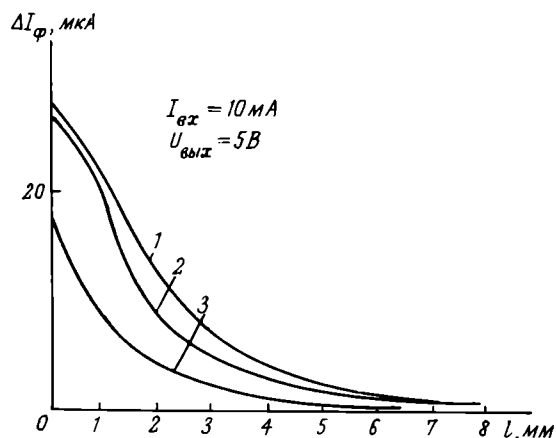


Рис. 3. Зависимость фототока оптрона АОД111А от расстояния до отражателя при различном материале отражателя: 1 – бумага, 2 – латунь, 3 – никель

на фотоприемники, увеличивая их ток. Наличие в приборе двух не связанных между собой фотоприемников допускает применение дифференциальной схемы включения. Чувствительность оптрона позволяет использовать его в качестве эффективного датчика обнаружения объектов на расстоянии от прибора до нескольких миллиметров (рис.3). Рабочие частоты оптрона достигают 1 МГц.

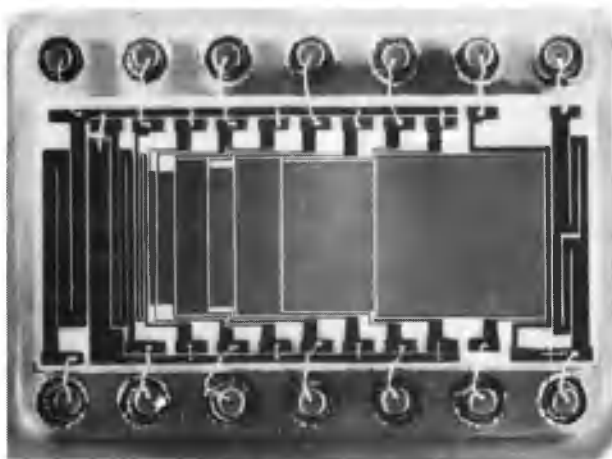
Оптрон АОД111А может найти широкое применение в различных отраслях науки и техники: для измерения частоты пульсации крови, при определении качества отражающих поверхностей, измерении скорости вращения деталей в коммутационных устройствах, для считывания информации.

Статья поступила 25 апреля 1979 г.

Э.Г.Маркосян

МАТРИЦА РЕЗИСТОРОВ СЕРИИ 310

УДК 621.316.8



Микросхема матрицы резисторов двоично-взвешенного типа предназначена для реализации быстродействующего цифроаналогового преобразователя. Матрица содержит 10 резисторов, нормированных пропорционально весу разрядов двоичного кода и 2 согласующих резистора (рис. 1).

Быстродействие преобразователя не зависит от RC-параметров матрицы, включаемой в ЦАП по схеме суммирования токов, а определяется быстродействием ключевых схем и операционного усилителя.

Основные электрические параметры разрядных резисторов микросхемы приведены в таблице.

Все резисторы изготовлены из одного материала и имеют одинаковое удельное поверхностное сопротивление, что обуславливает стабильность и согласованность параметров микросхемы в широком диапазоне температур.

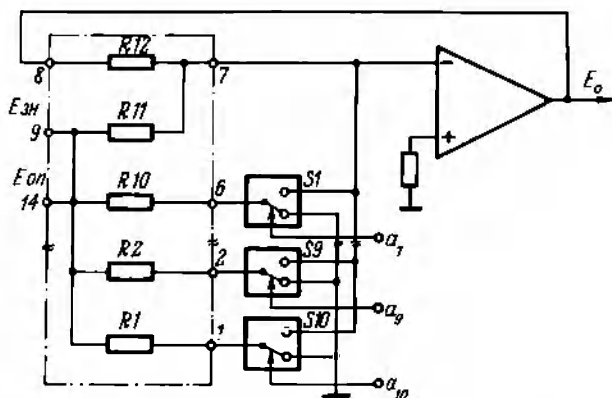


Рис.1. Типовая схема включения микросхемы матрицы резисторов в ЦАП

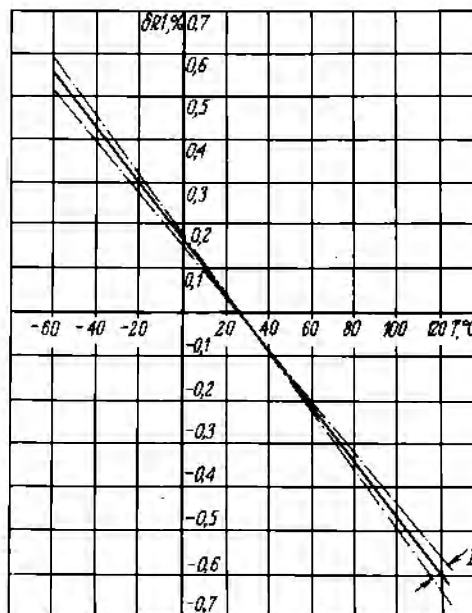


Рис.2. Зависимость среднего значения относительного изменения сопротивления резистора R_1 от температуры (I – доверительный интервал при достоверности 0,999)

Резистор	Номинал резистора, кОм	Отношение номиналов R_n/R_1	Точность отношения R_n/R_1 , %	Максимальный температурный коэффициент отношения R_n/R_1 , $\times 10^{-4} \text{K}^{-1}$
R1	2,5*	1	—	—
R2	5,0	2	$\pm 0,02$	± 5
R3	10,0	4	$\pm 0,05$	± 10
R4	20,0	8	$\pm 0,10$	± 20
R5	40,0	16	$\pm 0,20$	± 30
R6	80,0	32	$\pm 0,20$	± 50
R7	160,0	64	$\pm 0,50$	± 50
R8	320,0	128	$\pm 1,0$	± 100
R9	640,0	256	$\pm 2,0$	± 150
R10	1280,0	512	$\pm 2,0$	± 150

* Точность номинала R1 составляет $\pm 10\%$.

Согласующие резисторы R11 и R12 имеют номиналы 4,0 и 1,5 кОм, точность номинала $\pm 10\%$. Несогласованность с ТКС резистора R1 составляет $\pm 20 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

Допустимые падения напряжений на разрядных резисторах R1–R10 не более 6 В, на согласующих резисторах R11 и R12 не более 12 В.

Зависимость среднего значения относительного изменения сопротивления резистора R1 от температуры приведена на рис. 2.

Микросхема выпускается в корпусе типа 151.15–6, масса не превышает 2,5 г.

Статья поступила 10 июля 1979 г.

В.О. Абовян, А.А. Айвазян,
Р.Г. Алексанян, Э.И. Саносян

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ РЕЗИСТОРНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ВВОДА-ВЫВОДА МИКРО-ЭВМ

УДК 621.3.049.77:681.3-181.4

В микроэлектронной аппаратуре широко применяются интегральные резисторные микросхемы. Малая инерционность, высокая надежность, идентичность и взаимность элементов, малые габариты и вес интегральных резисторных микросхем позволяют реализовать высокоразрядные и быстродействующие цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи для связи микро-ЭВМ с периферийными устройствами (например, микросхема 310НР1 применяется в сверхбыстродействующих преобразователях информации, микросхемы 315НР7 и 315НР8 — в 11- и 12-разрядных преобразователях).

Резисторные микросхемы (матрицы и наборы) изготавливаются по тонкопленочной технологии. В качестве материала для резисторов используется нитрид тантала, характеризующийся высокой временной и тем-

пературной стабильностью. Юстировка сопротивлений и отношения сопротивлений резисторов, осуществляемая путем электрохимического анодирования в сочетании со специальными температурными обработками, обеспечивает получение необходимой точности и стабильности характеристик.

В состав набора входят 7 гальванически не связанных резисторов, имеющих номинальные сопротивления 1 (10) кОм, класс точности 0,5(1,0), мощность рассеяния 50 мВт, диапазон рабочих температур от -45 до +85°C, ТКС $\pm(5-50) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Наборы термостабильных резисторов исключают необходимость термостатирования аппаратуры.

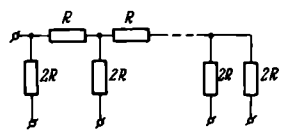
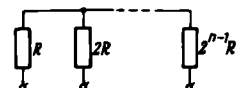
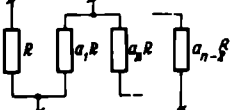
Функциональное назначение и техническая характеристика резисторных матриц приведены в таблице. Точность номинала резисторов в матрицах $\pm 10\%$, время установления выходного напряжения $\leq 0,2$ мкс, нелинейность резисторов ≤ -120 дБ, уровень шумов $\leq 5 \cdot 10^{-4}$ мкВ/В.

Интегральное исполнение резисторных матриц на малых площадях подложек обуславливает высокую согласованность температурных характеристик (несогласованность ТКС составляет $5 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$), устойчивость к перегрузкам по напряжению и температуре. ТКС резисторных матриц отрицательный, имеет типичные значения в пределах $-(40-80) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ и не превышает $-150 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Интегральные резисторные микросхемы выпускаются в металлоглазанных корпусах типа 151.15 и 421.48, обеспечивающих высокую устойчивость к климатическим и механическим воздействиям (одиночные удары с ускорением до 5000 g, линейные нагрузки — до 20000 g).

Перегрузки по напряжению до 50% при температуре окружающей среды +155°C в течение 500 ч дают погрешность выходного напряжения не выше значений, указанных в таблице.

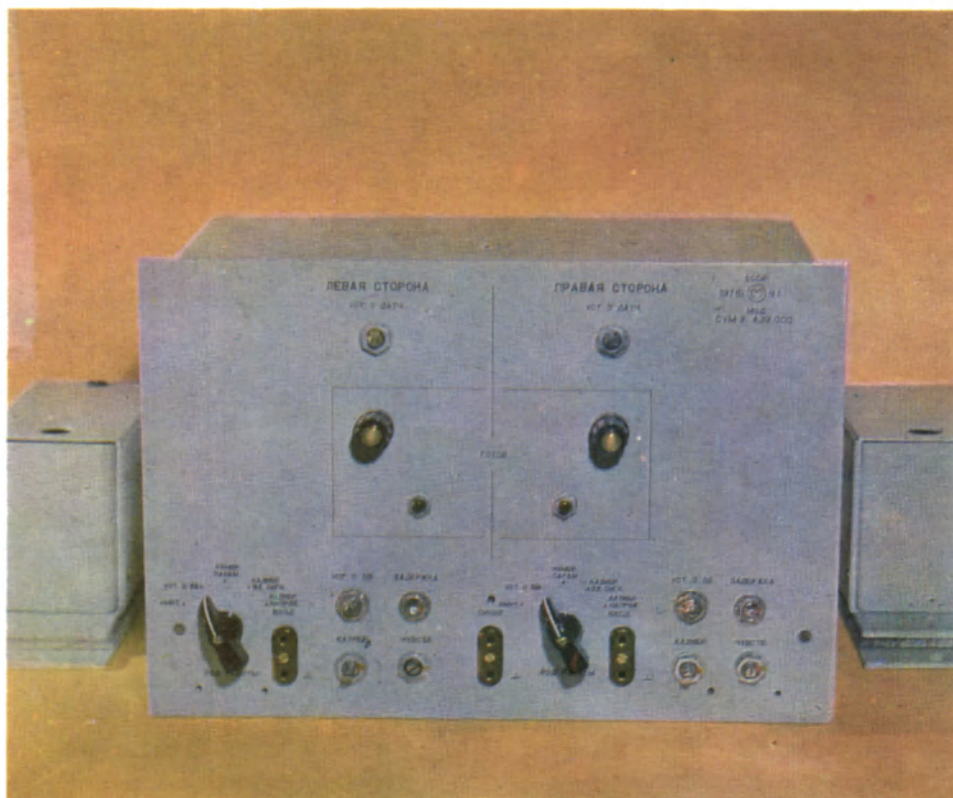
Техническая характеристика резисторных матриц

Функциональное назначение и схема построения	Число разрядов, л	Номинальное сопротивление резистора R, кОм	Погрешность выходного напряжения, %		Диапазон рабочих температур, °С	Входное напряжение, В	Масса, г	
			при температуре окружающей среды	в диапазоне рабочих температур				
Делитель напряжения R-2R 	5-9 10	5; 10; 15	$\pm 0,100$ $\pm 0,032$	$\pm 0,200$ $\pm 0,048$	-60 ÷ +125	< 12	2,5	
	4-9 10 11 12	50	$\pm 0,050$ $\pm 0,020$ $\pm 0,015$ $\pm 0,0085$	$\pm 0,100$ $\pm 0,032$ $\pm 0,025$ $\pm 0,0122$				< 30
	13 14 15 16	25; 50	$\pm 0,004$ $\pm 0,002$ $\pm 0,001$ $\pm 0,0005$	$\pm 0,008$ $\pm 0,004$ $\pm 0,002$ $\pm 0,001$	-60 ÷ +85	≤ 12		5
Формирователь разрядных токов типа R-2R-4R... 	10	2,5	$\pm 0,02$	$\pm 0,05$	-60 ÷ +125	≤ 6	2,5	
Формирователь линейной и нелинейной функции 	16 16	68 3	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	-45 ÷ +85	≤ 50	15	

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СУМЗ. 439.000

Устройство предназначено для стендов испытаний тормозов грузовых автомобилей на станциях технического обслуживания автомобилей районных объединений "Сельхозтехника", на авторемонтных предприятиях и в автохозяйствах. Позволяет обрабатывать и измерять электрические сигналы двух механотронных

силоизмерительных элементов и формировать сигналы управления электросекундомерами и электродвигателями стенда, приводящими во вращение колеса испытуемого автомобиля. Устройство выполнено в виде настольного переносного прибора, подключаемого к стенду с помощью стандартного разъема.



Содержит схемы включения и источники питания двух механотронов 6МХ1С. Основные узлы собраны на печатных платах.

Устройство осуществляет измерение тормозной силы в режиме служебного торможения, а также одновременное измерение тормозной силы и времени срабатывания тормозного привода в режиме экстренного торможения.

В составе стендов КИ-4998Б, КИ-8904А и КИ-8925 устройство обеспечивает более высокую точность измерения параметров по сравнению с серийно выпускаемым стендом КИ-4998 и сокращение времени диагностирования в 2 раза. Устройство может эксплуатироваться при температуре окружающей среды от -10 до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80% при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

Число каналов измерений	2
Пределы измерения постоянного напряжения, В	0—6
Пределы измерения параметров линейного перепада амплитуды В	1,5—6,0
длительности, с	0,1—0,4
Время запоминания амплитуды перепада, с	≥ 15
Основные погрешности измерения, %	
напряжения	$\leq \pm 4$
длительности перепада	$\leq \pm 12,5$

Анодный источник каждого канала

Выходное напряжение, В	$39 \pm 4,5$
Ток нагрузки, мА	20
Коэффициент стабилизации	≥ 80

Накальный источник

Выходное напряжение, В	$6,3 \pm 0,3$
Ток нагрузки, А	0,4
Коэффициент стабилизации	≥ 10
Напряжение питания, В	$220 \pm 10\%$
Долговечность, ч	2000
Масса, кг	$\leq 10,5$

БЛОК ПИТАНИЯ ДИОДНЫХ МЕХАНОТРОНОВ Б.621.05

Максимальное выходное напряжение при токе нагрузки $\leq 0,1A$, В	50
Выходное напряжение при токе нагрузки $\leq 0,4A$, В	6,3
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания на 10%, %	0,01
Нестабильность выходного напряжения при сбросе нагрузки на 100%, %	0,1
Пульсация напряжения на выходе, %	0,001
Максимальная потребляемая мощность, Вт	20
Напряжение питания, В	$220^{+5\%}_{-10\%}$
Габариты, мм	350x170x220
Масса, кг	4,7

Блок питания предназначен для использования в комплекте с механическими датчиками типа 6МХ1С, 6МХ4С, 6МХ5С и др. Обеспечивает высокостабилизированное питание анодной и накальной цепей диодного механотрона. Измерительная схема позволяет фиксировать выходной сигнал механотронного датчика. Источники анодного напряжения и напряжения накала стабилизированы, Отсчет измеряемой величины производится по стрелочному прибору, вмонтированному в блок, либо фиксируется на выносном самописце типа Н-327, Н-338, КСП-4 . Блок рассчитан на эксплуатацию в нормальных климатических условиях.



ОБОРУДОВАНИЕ



Т.А. Мельникова, В.А. Торгоненко

КОРОТКОДУГОВЫЕ РТУТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА ДЛЯ ФОТОЛИТО- ГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 621.327.534

Возросшие в последние годы требования к фотолитографическому оборудованию обусловили разработку и применение ртутных короткодуговых ламп постоянного тока. Эти лампы отличаются от ламп переменного тока большей временной и пространственной стабильностью и обеспечивают более высокое качество изделий [1].

В табл. 1 представлены параметры дуговых ртутных шаровых (ДРШ) ламп, используемых для фотолитографии.

Конструктивно лампа ДРШ представляет собой толстостенную кварцевую колбу шаровой или эллиптической формы, в которую на расстоянии нескольких миллиметров друг от друга впаяны два электрода из тугоплавкого металла. Лампа наполнена ксеноном до давления $3 \cdot 10^4 - 4 \cdot 10^4$ Па (200–300 мм рт.ст) и жидкой ртутью. Наличие в колбе жидкой фазы обуславливает ряд особенностей конструирования ламп [2, 3]. Ниже приведены результаты, полученные в процессе разработки ламп ДРШ постоянного тока мощностью 350 Вт с эллиптической формой колбы.

Для обеспечения в лампе рабочего давления паров ртути $6 \cdot 10^6 - 8 \cdot 10^6$ Па (60–80 атм) температура наиболее холодной части поверхности кол-

бы не должна быть ниже 750°C , а количество ртути m , помещаемое в колбу, строго дизервано так, чтобы при номинальной мощности ртуть полностью испарялась и разряд происходил в ненасыщенных парах. В этом случае обеспечивается относительная стабильность электрических и световых характеристик ламп при допустимых изменениях условий их эксплуатации (мощности лампы, условий охлаждения).

В лампах ДРШ 350-2 при колебаниях мощности в пределах ± 50 Вт от номинальной и оптимальном количестве ртути $m = 65$ мг напряжение на лампе изменяется незначительно; при дозировке $m = 130$ мг в аналогичных условиях напряжение растет быстрее (рис. 1).

Температура поверхности колбы имеет ограничение не только по минимальному значению, но и по максимальному. Известно [3], что превышение температуры внутренней поверхности колбы вызывает ускорение процесса кристаллизации кварца и сокращение долговечности ламп.

Таблица 1

	Тип ДРШ				
	200	250-2	250-2М	350-1	350-2
Мощность лампы, Вт	200	250	250	350	350
Напряжение источника питания, В	≥ 100	≥ 60	≥ 60	≥ 140	≥ 140
Напряжение на лампе, В	50-65	28-36	28-36	50-65	55-70
Сила света, кд					
минимальная	-	800	800	1800	1800
средняя	1000	-	-	2200	2200
Наработка, ч					
минимальная	350	350	350	350	350
средняя	600	700	700	700	700
Расстояние между электродами (в холодном состоянии), мм	$2,2 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,2$	$4,0 \pm 0,2$
Максимальный диаметр колбы, мм	15	18	18	18	18
Длина лампы, мм	128 ± 3	107 ± 4	107 ± 4	128 ± 3	128 ± 3
Конструкция наружных выводов	Цоколи-выводы с резьбой М4	Молибденовые штыри диаметром 2,6 мм		Цоколи-выводы с резьбой М4	

Так, например, с ростом температуры от 800 до 950°C долговечность уменьшается от нескольких тысяч до нескольких сотен часов. Размеры колбы для определенной мощности лампы

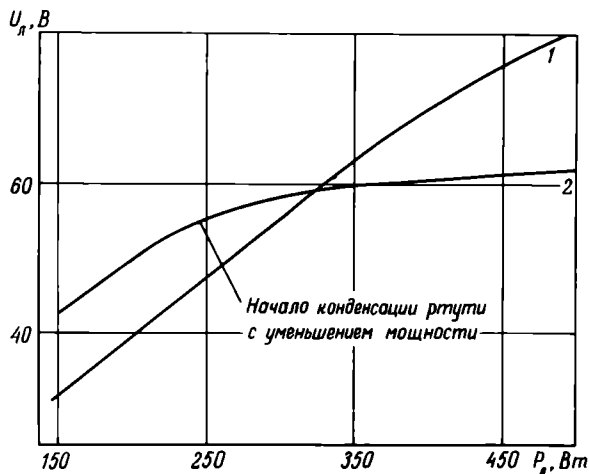


Рис. 1. Зависимость напряжения на лампе от мощности, выделяемой в лампе ($l_{a-k} = 4$ мм) при $m = 130$ мг (1) и 65 мг (2)

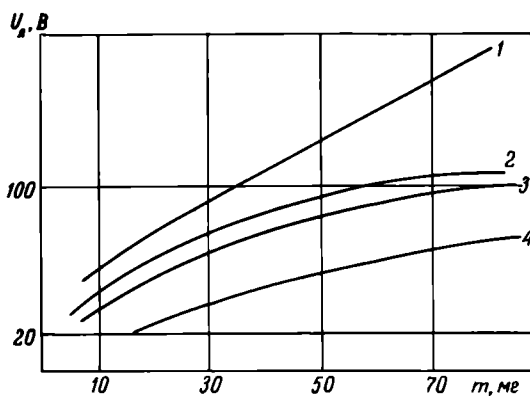


Рис. 2. Зависимость напряжения на лампе от количества дозируемой в колбу ртути при $P_d = 350$ Вт и $l_{a-k} = 8$ мм (1-3) и 4 мм (4)

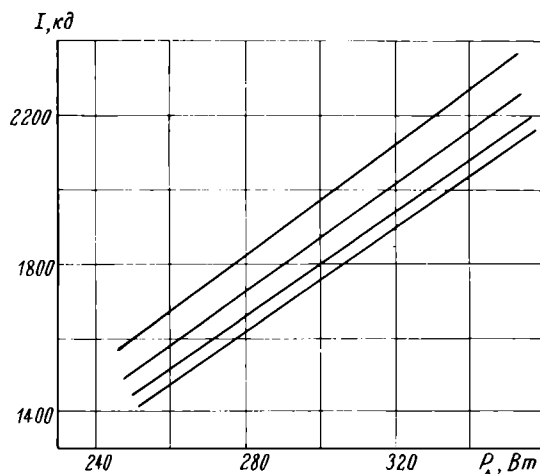


Рис. 3. Зависимость силы света в направлении, перпендикулярном оси лампы, от мощности лампы при $l_{a-k} = 4$ мм (для четырех ламп)

выбираются с учетом сохранения на поверхности колбы температуры 750–850°C.

Напряжение на лампе определяется расстоянием между электродами (l_{a-k}) и давлением ртутного пара (p), которое в свою очередь связано с количеством наполняющей лампу ртути и объемом колбы (V_d) известным соотношением

$$m = p \frac{M}{R} \int \frac{dV}{dT}, \quad (1)$$

где M – молекулярный вес; R – газовая постоянная, равная $8,314 \cdot 10^3$ Дж/кг·К; T – абсолютная температура пара в данном объеме.

Экспериментальные зависимости напряжения на лампе от количества дозируемой в колбу ртути и расстояния между электродами приведены на рис. 2 (кривые 3, 4). Ниже представлены зависимости напряжения на лампе от объема колбы.

$V_d, \text{см}^3$	1,2	2,0	3,5
$U_d, \text{В}$	59	52	39

При конструировании ламп с шаровой формой колбы количество дозируемой ртути обычно определяется по приближенной расчетной формуле [2]:

$$m \approx 0,6 p \cdot d^3. \quad (2)$$

Зависимости $U_d = f(m)$ для ламп с эллиптической формой колбы получены расчетным путем с использованием формулы (2) при двух значениях d : равном малой оси эллиптической колбы (см. рис. 2, кривая 1) и равном диаметру шара с объемом эллиптической колбы (см. рис. 2, кривая 2).

При расчетах по заданным m и d определялось давление ртутного пара, а по известным зависимостям градиента потенциала E от давления (графически) – величина E . Напряжение на лампе рассчитывалось, как:

$$U_d = E \cdot l_{a-k} + U_{a-k}, \quad (3)$$

где U_{a-k} – анодно-катодное падение потенциала, величина которого принималась равной 15 В.

Сравнение расчетных (1, 2) и экспериментальных (3, 4) кривых показывает, что при конструировании ламп с эллиптической колбой предварительные расчеты дозы ртути можно производить по формуле (2) при значении d , равном диаметру шара с объемом эллиптической колбы. В этом случае ошибка в величине U_d составляет 5–7 В.

При использовании ламп ДРШ в фотолитографическом оборудовании основную роль играют излучательные характеристики.

В табл. 2 приведены зависимости спектральной плотности энергетической силы света ламп ДРШ 350–2 от дозировки ртути при $P_d = \text{const}$.

Сила света, а соответственно, световой поток, прямо пропорциональны мощности лампы (рис. 3).

Таблица 2

Длина волны, нм	Спектральная плотность энергетической силы света I_{λ} , мВт/ср.нм		$I_{\lambda 80}/I_{\lambda 20}$
	$m = 20$ мГ	$m = 80$ мГ	
228-254	268,2	1078,4	4,0
265	136	100,6	0,81
275-282	61,6	477,1	7,8
289	168	35,8	0,21
292,5-297	500,2	1044,3	2,1
299-307	286,3	1736,5	6,1
312-334	407,5	1977,3	4,85
364-367,5	837,3	3016,1	3,6
404,7-407,8	318	797,2	2,5
436	164	440,9	2,7
546	224	314,1	1,4
575-580	359,7	566,3	1,57
600-1000	0,8	2,5	3

Таблица 3

	P_{λ} , Вт	l_{a-k} , мм						
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,6	6,0	8,0
L_0 , Мкд/м ²	230	320	204	144	97	71	-	-
	300	-	334	174	126	92,4	-	-
	350	-	-	250	150	-	68	46
δ_1 , %	350	0,92	0,4	0,53	0,5	0,5	0,43	0,35
δ_2 , %	350	1,4	1,06	0,84	0,8	0,74	0,69	0,6

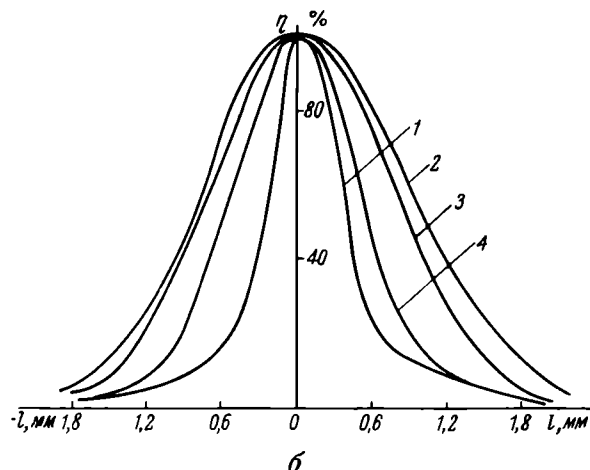
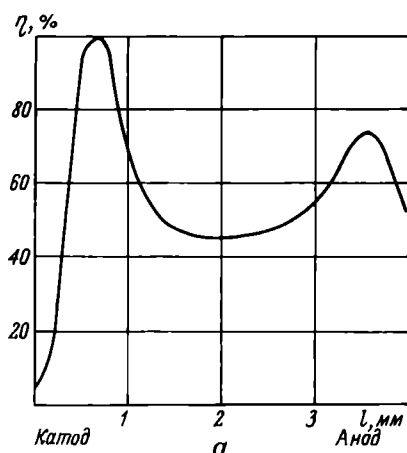


Рис. 4. Относительное распределение яркости дуги вдоль оси (а) и перпендикулярно оси (б) при $P_{\lambda} = 350$ Вт и $l_{a-k} = 4$ мм: 1 — у торца катода; 2 — на расстоянии 2 мм от торца катода; 3 — на расстоянии 3 мм от торца катода; 4 — у торца анода

Светящееся тело дуги в лампах постоянного тока при сверхвысоком давлении имеет веретенообразную форму, несколько расширяющуюся к аноду и характеризуется спадом яркости от катода к аноду и от оси к краям (рис. 4).

Зависимости яркости на оси в середине дуги L_0 и отношения ширины дуги к ее длине δ от протяженности дуги и мощности лампы приведены в табл. 3.

Ширина дуги определялась в сечении, перпендикулярном оси, в середине дуги, как диаметр круга, на краях которого сила света равна 50% (при расчете δ_1) или 80% (при расчете δ_2) силы света на оси.

Измерения пространственного распределения силы света (индикатрисы) в лампах ДРШ 350-1 и ДРШ 350-2 с эллиптической формой колбы показали, что в плоскости, перпендикулярной оси лампы, изменения интенсивности излучения не превышают 3% и обусловлены неравномерностью толщины стенок колбы. В плоскости, проходящей через ось лампы, в направлении к катоду имеет место более резкий спад интенсивности, что вызвано несимметричностью излучающего тела дуги и формы колбы, а также отражением света от электродов. В процессе работы оседание в верхней части колбы распыленного материала катода приводит к некоторому возрастанию спада интенсивности в направлении к катоду. Разработанные в последние годы лампы ДРШ 350-1 и ДРШ 350-2 успешно используются в современном фотолитографическом оборудовании, в частности, в установках тиражирования фотошаблонов, установках совмещения, генераторах изображения, фотоповторителях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данильченко А.М., Луцет Б.Я., Самодергин В.А., Серeda Н.И., Торгоненко В.А. Газоразрядные источники излучения для фотолитографии. — "Обзоры по электронной технике. Сер. Электровакуумные и газоразрядные приборы". 1978, вып. 1.
2. Рохлин Г.Н. Газоразрядные источники света. М.-Л., "Энергия", 1966.
3. Ртутные лампы высокого давления. Пер. с английского под ред. Г.Н. Рохлина и И.М. Весельницкого, М., "Энергия", 1971.

Статья поступила 10 июля 1979 г.

В.И. Федоров, В.Н. Цхай, Л.П. Шантурин

ИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ПУШКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОИОНИЗАЦИОННЫХ ЛАЗЕРОВ

удк 621.373.826.032.269.1

Для создания самостоятельного тлеющего разряда в электроионизационных лазерах используются дополнительные источники ионизирующего

излучения — электронные пушки, в которых поток большого поперечного сечения выводится в газовую среду повышенного давления через вакуумно-плотные окна из фольги [1].

Разработана электронная пушка данного класса, формирующая поток электронов прямоугольного сечения $0,03 \times 0,15 \text{ м}^2$ с энергией $\sim 120 \text{ кэВ}$ и плотностью тока $j \leq 300 \text{ мкА/см}^2$ в непрерывном режиме работы и $\sim 2 \text{ мА/см}^2$ в импульсном режиме работы при длительности импульса $\tau = 10 \text{ мс}$. Электронный поток выводится из вакуума через прозрачную для электронов алюминиевую фольгу толщиной $\delta = 18 \text{ мкм}$.

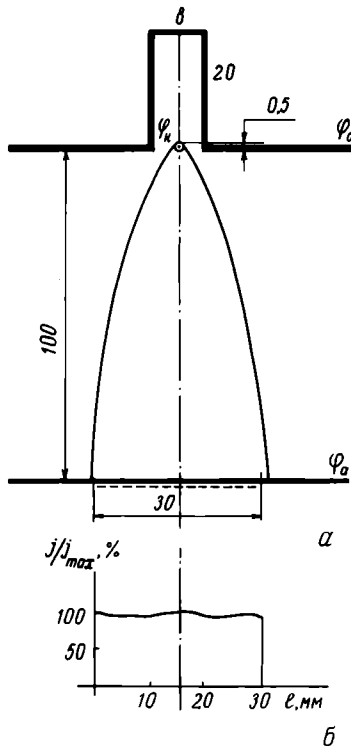


Рис. 1. Принципиальная схема электронно-оптической системы пушки (а) и распределение плотности тока в плоскости фольги (б)

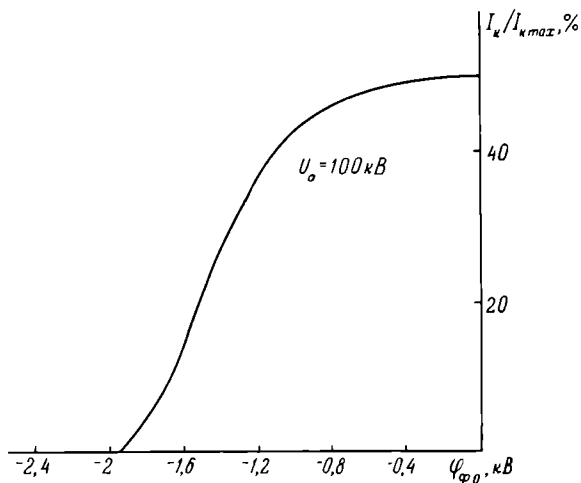


Рис. 2. Модуляционная характеристика пушки

Принципиальная схема электронной пушки представлена на рис. 1. При работе в непрерывном режиме потенциал фокусирующего электрода $\phi_o = \phi_k = 0$ (где ϕ_k — потенциал катода). В импульсном режиме работы модуляция электронного потока осуществляется изменением потенциала фокусирующего электрода от $\phi_o = 0$ до $\phi_o = \phi_z$ (где ϕ_z — потенциал запирания).

Электронно-оптическая система пушки, рассчитанная по методике, изложенной в работе [2], исследовалась с помощью анализатора электронного пучка, принцип работы которого основан на методе подвижного коллектора с разрешающей способностью $\sim 3\%$ (отношение площади коллектора к площади выходного окна).

Исследование проводилось при номинальных параметрах прибора в непрерывном и импульсном режимах работы.

Полученная в результате расчета и исследования геометрия электронно-оптической системы пушки позволяет формировать электронный поток с высокой однородностью распределения плотности тока в поперечном сечении (см. рис. 1).

Из модуляционной характеристики рис. 2 видно, что при работе в частотно-импульсном режиме потенциал фокусирующего электрода электронной пушки меняется от $\phi_o = 0$ до $\phi_o \geq -2 \text{ кВ}$ ($\phi_z = -2 \text{ кВ}$).

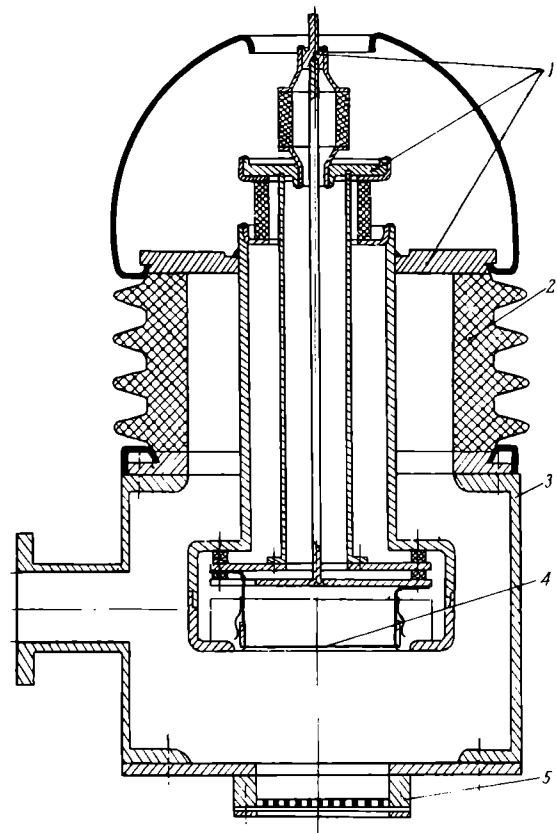


Рис. 3. Конструкция электронной пушки: 1 — изолированные выводы; 2 — высоковольтный изолятор; 3 — корпус пушки; 4 — прямокальный вольфрамовый катод; 5 — выходное окно

При условии, если передний фронт импульса лежит в пределах 10–15 мкс и спад вершины не превышает 10% $U_{a \max}$, распределение плотности тока сохраняется практически неизменным (изменение не превышает 5%).

Конструктивно электронная пушка представляет собой цилиндрическую камеру (рис. 3) размером 550 × 480 мм, в которой вакуумно-плотно установлен керамический высоковольтный изолятор, позволяющий ввести в вакуум три независимых изолированных электрических ввода. Выходные окна имеют поддерживающие решетки из фольги с геометрической прозрачностью 60%.

В результате эксплуатационных испытаний электронной пушки получены следующие характеристики: ускоряющее напряжение $U_a = 120$ кВ, неравномерность распределения плотности тока $\Delta j \pm 5\%$, максимальная плотность тока за фольгой в непрерывном режиме работы $j_{\max} = 300$ мкА/см².

В частотно-импульсном режиме работы пушка использовалась для физических исследований разряда в газах [3] при следующих параметрах: $U_a = 120$ кВ, $\tau = 100$ –400 мкс, $f \geq 150$ Гц, $j = 220$ мкА/см².

В однократном импульсном режиме при напряжении $U_a = 120$ кВ, $\tau \approx 10$ мс максимальная плотность тока за фольгой составляла 1 мА/см².

Разработанная импульсная электронная пушка проста по конструкции, надежна в работе, экономична.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переводчиков В.И., Федоров В.И., Шай В.И., Шантурин Л.И. Электронные пушки для электрооптических лазеров. — "Электронная пром-сть", вып. 10, 1978.
2. Федоров В.И., Шантурин Л.И. Электронная пушка с выводом потока большого сечения в атмосферу. — ПТЭ, 1976, № 1.
3. Костылев А.А., Лондер Я.И., Терентьев А.П., Ульянов К.Н. Экспериментальное исследование электрических и энергетических характеристик импульсного несамостоятельного тлеющего разряда. — ЖТФ, 1977, т. 47, вып. 11.

Статья поступила 3 мая 1979 г.

Ю. М. Артамонов, И. Г. Силян

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВОК ФОТОЭКСПОНИРОВАНИЯ

УДК 774.4.022

В установках фотоэкспонирования экранов цветных кинескопов, как и в других установках светолучевой технологии [1], используется пу-

чок лучистой энергии, сформированный перед вводом в световод моноэллипсоидной системой.

В разработанной установке фотоэкспонирования с короткофокусным излучателем (рис. 1) коэффициент использования лучистого потока составляет 60–70% в отличие от установки, описанной в работе [2], с коэффициентом использования лучистого потока, равным 40%.

Повышение эффективности установки было достигнуто благодаря увеличению угла охвата эллипсоидного отражателя с 180 до 260°, сокращению межфокусного расстояния моноэллипсоидной системы с 500 до 180 мм [3], применению источника излучения, максимум плотности спектра излучения которого почти совпадает с максимумом спектра поглощения светочувствительного материала, использованию световода-распределительной линзы вместо световода-концентратора.

Для изготовления эллипсоидного отражателя разработан метод точной формовки, который заключается в формовке отражателей из алюминиевого листа (А-995) толщиной 1,0–1,2 мм на оправке, обработанной на токарном станке типа 16К20ϕ3С с ЧПУ (контур 2ПТ71) по специальной программе.

Геометрические параметры разработанных отражателей в сравнении с параметрами отражателей, изготовленных по методу принудительного моллирования, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные геометрические параметры	Отражатель, изготовленный по методу точной формовки	Отражатель, изготовленный по методу принудительного моллирования	
Эксцентриситет	0,65	0,78	0,6
Угол охвата 2 φ, град	260	180	200
Диаметр отражателя, мм	210	260	350
Большая полуось, мм	138	323	250
Межфокусное расстояние, мм	180	500	300

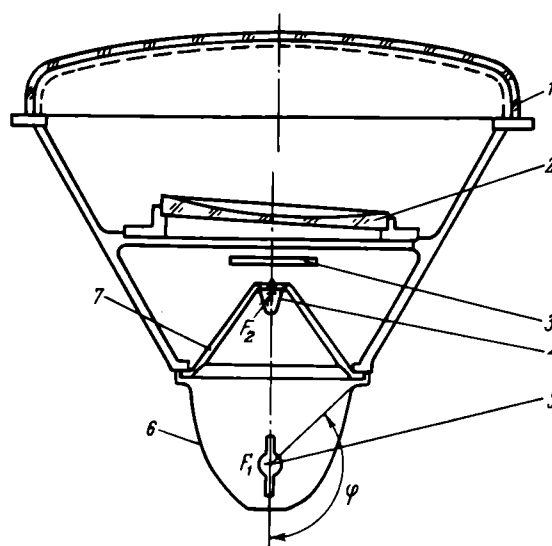


Рис. 1. Схема установки фотоэкспонирования с короткофокусным излучателем: 1 - экран с теневой маской; 2 - корректирующая линза; 3 - заслонка; 4 - световод; 5 - источник излучения (короткодуговая газоразрядная лампа, например ДРШ-350); 6 - отражатель; 7 - контротражатель

Результаты абберационных измерений, разработанных отражателей показали, что они имеют достаточно высокую точность формы и их можно рекомендовать для использования в отражательных оптических системах [4].

В разработанной установке применена короткодуговая ртутная лампа ДРШ 350-1 ($W = 350$ Вт), спектр излучения которой при фотопечати люминофорных покрытий с биндером на основе ПВС (рис.2) более эффективен, чем спектр излучения лампы ДКСР-3000 ($W = 3$ кВт), [2].

Одним из важных элементов короткофокусного излучателя является световод, обеспечивающий требуемое распределение облученности по люминофорному покрытию.

Результаты колориметрических измерений экранов, экспонированных на рассматриваемой установке фотозащитного экрана, приведены в табл.2.

Таблица 2

№ экрана	Яркость, кд/м ²	Цвет	Ток луча, мкА	Координаты цветности	
				X	Y
1	120	Красный	200	0,618	0,333
		Зеленый	200	0,293	0,584
		Синий	140	0,168	0,071
2	125	Красный	180	0,613	0,342
		Зеленый	200	0,290	0,510
		Синий	140	0,166	0,076

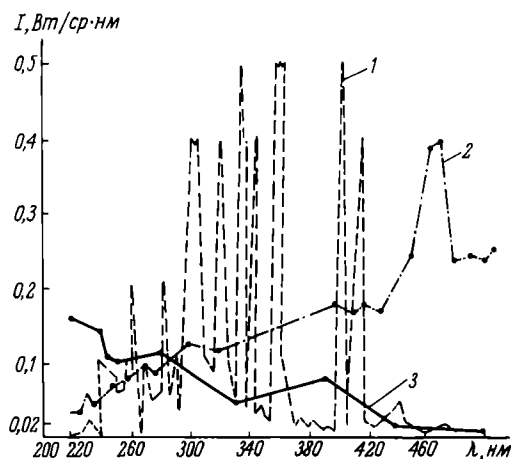


Рис. 2. Спектральные характеристики: лампы ДРШ-350-1 (1), лампы ДКСР-3000 (2); материала ПВС (3)

Применение короткофокусного излучателя с источником ДРШ-350-1 позволяет получить более плотную структуру элементов мозаики, обеспечивает компактность и малую энергоемкость установки фотозащитного экрана цветных кинескопов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сасоров В.П., Лопатина Г.Г., Федосеев Д.В., Спицын Б.В. — Оптические печи. М., Металлургия, 1969.
2. Брандер А.И., Холодилов В.И., Сасоров В.П. Установка фотозащитного экрана цветных кинескопов. — "Электровакуумная техника", 1971, вып. 51.

3. Карякин М.А. Световые приборы. М., "Высшая школа", 1975.

4. Закаэнов Н.П., Горелик В.В. Изготовление асферической оптики. М., "Машиностроение", 1978.

Статья поступила 19 июля 1979 г.

В.Н.Лейкин

РЕНТГЕНОТОПОГРАФИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ МИКРОСХЕМ

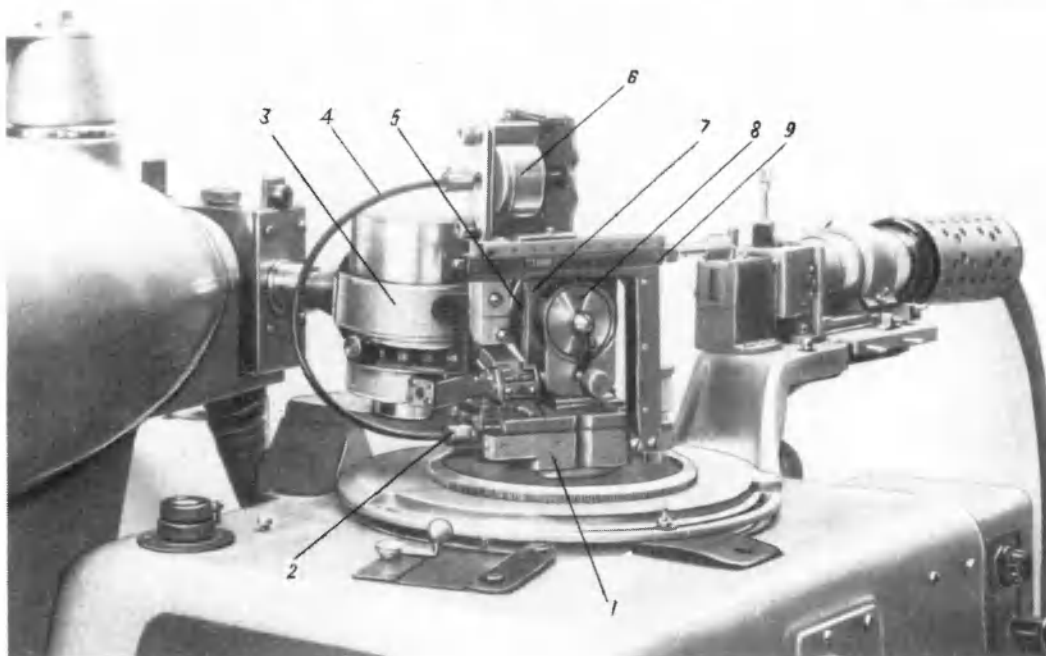
УДК 548.73

Одним из важных направлений в развитии рентгеновской топографии является разработка методов исследования монокристаллических пластин большого диаметра (≥ 40 мм) [1]. Такие методы полезны при отработке технологии и пооперационном контроле. Однако не менее важна разработка методик и аппаратуры для съемки рентгеновских топограмм отдельных кристаллов микросхем, что позволяет анализировать отказы БИС. При этом особое значение имеет получение информации о трехмерном распределении структурных несовершенств, так как при анализе отказов необходимо знать глубину залегания дефекта в кристалле.

Для съемки рентгеновских топограмм кристаллов микросхем разработано устройство на базе приставки ГП-2 к серийным дифрактометрам типа ДРОН. С помощью этого устройства распределение дефектов структуры по площади образца исследуется путем съемки проекционной топограммы со сканированием [1], а глубина залегания дефектов определяется посредством съемки секционных топограмм [2] с участков кристалла, выбранных по проекционной топограмме.

Для оценки с необходимой точностью глубины залегания дефекта по секционной топограмме нужно коллимировать первичный пучок рентгеновского излучения до ширины, не превышающей 10–15 мкм [2]. Получение высокоинтенсивных пучков такой ширины осуществляется с помощью бесщелевого коллиматора, в котором рентгеновские лучи проходят по границе раздела плотно прижатых друг к другу плоских полированных поверхностей путем многократного полного внешнего отражения.

Коллимирующая система состоит из трех полированных до 14 класса чистоты поверхности стекол К-8 размером 50х50х6 мм, зажатых в держателе с помощью прижимных винтов. К одной из двух стеклянных пластин, составляющих бесщелевой коллиматор, через латунные прокладки толщиной 100 мкм прижата третья пластина, которая образует щелевой коллиматор для съемки проекционных



Рентгенотопографическое устройство

топограмм. Держатель устанавливается на подвижном столике, позволяющем перемещать коллимирующую систему перпендикулярно первичному рентгеновскому лучу в горизонтальной плоскости. Столик крепится на поворотной платформе приставки для кристалла-монокроматора, входящей в комплект дифрактометров типа ДРОН. После выведения одного из двух коллиматоров на ось пучка окончательная юстировка столика осуществляется вращением его вокруг вертикальной оси.

Внешний вид рентгенотопографического устройства показан на рисунке. Коллимирующая система (3) устанавливается на корпусе гониометра аппарата ДРОН. На приставке ГП-2 (1) над держателем образца (5) закреплен электродвигатель типа ДСД 60-П (6), ось которого посредством гибкого валика (4) соединяется с механизмом сканирования (2). Максимальный интервал сканирования составляет 12 мм.

Держатель образца выполнен в виде латунного стакана, в центре дна которого вырезано квадратное отверстие размером 12x12 мм. К одной из сторон отверстия приклеивается торцом исследуемый образец. Стакан вставляется в цилиндрическую обойму приставки ГП-2 так, что поверхность его дна (плоскость образца) совпадает с выходной плоскостью обоймы.

За образцом на сканируемой каретке крепится круглая кассета (8) для фотопластики. Расстояние от образца до фотопластики 5 мм. Между образцом и кассетой установлена щелевая диафрагма (7) для отсеечения прямого и пропускания отраженного образца пучка, которая состоит из двух стальных шторок, закрепленных на препаратоводителе типа СТ-12 (9) для перемещения диафрагмы параллельно поверхности образца. Расстояние между шторками можно регулировать. Препаратоводитель крепится к основанию приставки ГП-2. Устройство снабжено ча-

совым микрометром типа КИ, по показаниям которого определяют положение образца при сканировании.

При исследовании кристаллов микросхем сначала на ось первичного пучка рентгеновских лучей выводится щелевой коллиматор и осуществляется съемка проекционной топограммы со сканированием. Экспозиция при съемке на фотопластинки типа МР составляет $\sim 15-20$ мин/мм, линейное разрешение ~ 7 мкм. По проекционной топограмме определяют участок кристалла, содержащий интересный исследователя дефект. Затем сканируемая каретка перемещается в определяемое по показанию микрометра положение, при котором на участок кристалла с дефектом падает прямой пучок. После этого на ось пучка рентгеновских лучей выводится бесщелевой коллиматор, и производится съемка секционной топограммы. При съемке на фотопластинки типа МР экспозиция составляет ~ 3 ч, ширина падающего на кристалл пучка ~ 10 мкм, линейное разрешение, определяемое разрешающей способностью фотоматериала $\sim 1,5$ мкм. По секционной топограмме измеряется глубина залегания дефектов.

Конструкция приставки ГП-2 и возможность изменения ширины щелевой диафрагмы позволяют также снимать топограммы по методу Берга-Баррета и ограниченные топограммы по методу Ланга [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленов В.И., Лейкин В.Н., Мингазин Т.А. Не разрушающие методы рентгеновской топографии в производстве БИС. — "Электронная пром-сть", 1978, вып. 6.

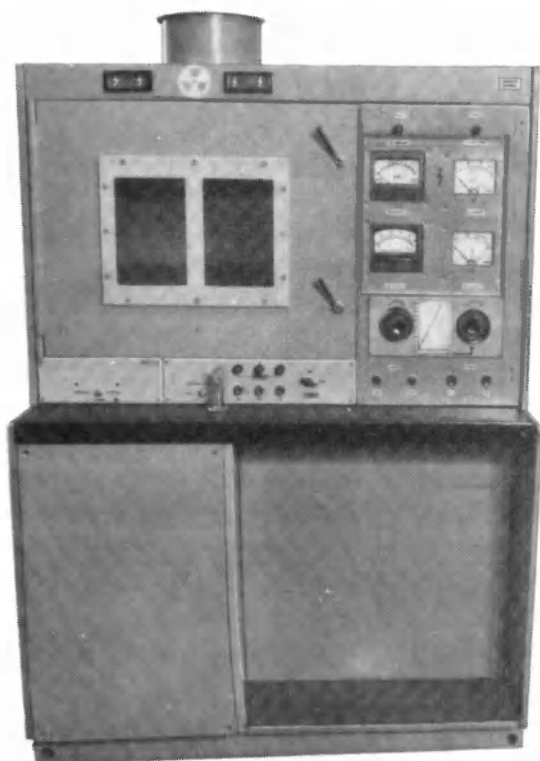
2. Зеленов В.И., Лейкин В.Н., Мингазин Т.А. Рентгенотопографическая оценка распределения структурных дефектов по толщине кристалла при изготовлении микросхем. — "Электронная техника. Сер. 3. Микроэлектроника", 1979, вып. 1.

Статья поступила 27 июня 1979 г.

В. П. Обухович, С. М. Плискин

УСТАНОВКА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ПРОЖИГА КИНЕСКОПОВ

УДК 621.385.832.7.002.5



Установка высоковольтного прожига кинескопов

Техническая характеристика

Выходное напряжение источника постоянного тока, кВ	60
Ток нагрузки, мА	10
Диапазон регулирования выходного напряжения источника постоянного тока, кВ	2–60
Выходное напряжение источника переменного тока, кВ	40
Ток нагрузки, мА	10
Диапазон регулирования выходного напряжения источника переменного тока, кВ	2–40
Потребляемая мощность, кВА	1,7
Напряжение питания, В	220 ± 22 (50 ± 0,5 Гц)
Габариты, мм	1230×800×1740
Масса, кг	460

Высоковольтный прожиг является наиболее простым и перспективным способом очистки электродов от микроскопических неровностей и частиц грязи. При использовании этого способа разность потенциалов на поверхности электродов создается без напряжения между электродами кинескопа.

В установке высоковольтного прожига (см. рисунок) испытательная камера расположена в левой верхней части. Изнутри она обшита листовым свинцом для защиты обслуживающего персонала от неиспользуемого рентгеновского излучения, возникающего в процессе прожига, наблюдение за которым осуществляется через защитное стекло марки СТФ-11. В камере находятся подставка для размещения кинескопа и лампочка подсветки.

Применение в установке серийно выпускаемых высоковольтных источников питания позволило значительно уменьшить ее стоимость.

В установке предусмотрены блокировочные устройства, позволяющие обходиться без включения высоких напряжений при открытой двери испытательной камеры или открытой панели с измерительными приборами, а также при отсутствии подачи проточной воды с расходом 2–3 л/мин для охлаждения источника переменного тока. Контроль состояния блокировочных цепей осуществляется с помощью сигнальных ламп.

Для удаления из испытательной камеры озона и окислов азота, образующихся во время прожига, в левой верхней части установки имеется патрубок, сообщающийся с испытательной камерой и присоединяемый к системе вытяжной вентиляции с расходом воздуха не менее 750 м³/ч.

Предусмотрена возможность прерывистого режима работы источников переменного тока во избежание перегрева электрода, диапазоны времени включения и выключения составляют 0–3 и 0–5 с соответственно.

Установка предназначена для испытания кинескопов марки 1ЛК1Л, 13ЛК12А, 13ЛК12Л или любых других с такими же габаритами.

Время прожига определяется в основном загрязненностью электродов и может колебаться от 2 до 30 мин.

Установка удобна в эксплуатации. Использование блока прерывистых включений значительно упростило управление ею, исключило перегрев электродов и позволило увеличить процент выхода годных изделий.

Статья поступила 24 апреля 1979 г.

ИГРОВОЙ АВТОМАТ «ТЕЛЕТИР» И ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА «ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР»

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ПОЗВОЛЯЮТ СОЗДАВАТЬ НА ЭКРАНЕ ТЕЛЕВИЗОРА СИТУАЦИИ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ РАЗЛИЧНЫМ СПОРТИВНЫМ И ДЕТСКИМ ИГРАМ.

“Телетир” и “Электронный тир” имитируют стрельбу из пистолета.

Фоточувствительный датчик пистолета не реагирует на любые другие источники света, кроме мишени на экране телевизора.

“Стрельба” ведется по неподвижным и движущимся мишеням.

Неподвижная мишень представлена в виде большого прямоугольника, размеры которого уменьшаются с каждым попаданием. Число градаций неподвижной мишени — 5. Минимальная мишень в случае попадания разлетается на “осколки”.

При выборе игровой ситуации “движущаяся мишень” последняя движется слева направо и при попадании в нее “падает” вертикально вниз.

При ситуации “блуждающая цель” изображение мишени неожиданно возникает в разных местах телеэкрана и при попадании дробится и мигает.

На телеэкране фиксируются число выстрелов и расход отведенного для игры времени, подсчитываются набранные очки.

При выполнении заданного числа выстрелов или по истечении игрового времени игра останавливается. После набора определенного числа очков назначается “призовая игра”.

“Телетир” можно применять в качестве тренажера для обучения спортивной стрельбе. Потребляемая мощность составляет ≤ 250 Вт.



Приставка “Электронный тир” подключается к черно-белому телевизору через антенное гнездо. Игра не мешает приему обычных телепередач другими телевизионными приемниками и не оставляет никаких следов на экране телевизора после отключения. Приставка выполнена на микросхемах. Потребляемая мощность составляет ≤ 15 Вт.

*А. А. Каралашвили, Н. В. Роппе,
Л. Л. Сирбиладзе, Д. А. Тодуа*



В. М. Курылев

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАРОДНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ

удк 658.562

Массовое развитие народных университетов — яркая страница культурного строительства в нашей стране.

В. И. Ленин считал народные университеты важнейшей формой внешкольного образования, самообразования и саморазвития рабочих и крестьян.

Еще в 1919 году задача всесторонней государственной помощи самообразованию и саморазвитию рабочих и крестьян была включена в программу Российской Коммунистической партии большевиков, принятую на VIII съезде РКП(б). Этим начался этап ликвидации неграмотности в стране. Сыграв свою роль в деле ликвидации неграмотности, народные университеты вступили в новую фазу развития. Теперь их основная задача заключается в пропаганде политических и научных знаний, формировании марксистско-ленинского мировоззрения трудящихся, в повышении культуры и образованности, квалификации кадров различных отраслей народного хозяйства.

Деятельность народных университетов постоянно в поле зрения Коммунистической партии. Постановление ЦК КПСС "Об улучшении работы народных университетов" (1968 г.) сыграло большую роль в дальнейшем развитии этой формы самообразования, получившей широкое признание среди работников предприятий отрасли. В соответствии с постановлением ЦК КПСС на предприятиях созданы народные университеты различных областей науки, техники, производства, культуры.

В сфере промышленности наиболее широкое распространение получили народные университеты научно-технического прогресса и экономических знаний. Около 90 процентов народных университетов направили свою деятельность на пропаганду науки, техники и экономики. В свободное от работы время

трудящиеся изучают организацию производства, новые технологические процессы, высокопроизводительное оборудование, экономическую эффективность производственных групп, участков, цехов, предприятий.

Учебные программы народных университетов технического прогресса и экономических знаний составлены с таким расчетом, чтобы дополнить государственную систему переподготовки и повышения квалификации ИТР и рабочих кадров, расширить ознакомление работников предприятий с новейшими достижениями науки и техники. В программы всех народных университетов включены разделы, посвященные изучению ленинского теоретического наследия, актуальных проблем современности, важнейших политических документов.

Многогранная деятельность народных университетов высоко оценена Коммунистической партией. На необходимость ее дальнейшего совершенствования указано в решениях XXI и XXV съездов КПСС в числе важнейших мер, направленных на удовлетворение возрастающих материальных потребностей, духовных запросов трудящихся и формирование социалистического образа жизни советских людей.

В постановлении ЦК КПСС "О состоянии и мерах улучшения лекционной пропаганды" (1978 г.) рекомендовано "всемерно развивать народные университеты, общественно-политические чтения, лектории, циклы лекций и другие формы, которые дают слушателям систематические знания в определенной области, способствуют повышению квалификации трудящихся, развитию общественной активности масс".

Исключительно благотворное воздействие на дальнейшее развитие университетов оказал Всесоюзный общественный смотр народных университетов, проведенный в 1969—1970 гг. в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина. Подготовка и проведение этого смотра привели к дальнейшему росту числа народных университетов, вовлечению в них нового контингента слушателей, улучшению качества и эффективности учебно-воспитательной работы.

Сегодня народные университеты подошли к такому этапу в работе, когда главными критериями ее оценки являются качество, глубина и прочность усвоения знаний, действенность, эффективность обучения, поэтому важнейшей задачей становится совершенствование учебно-воспитательной работы. В настоящее время в народных университетах широко используются активные методы и формы заня-

тий: проведение собеседований, семинаров, конференций по материалам учебной программы, подготовка рефератов по актуальным производственным вопросам, посещение передовых предприятий с целью обмена опытом, встречи с видными учеными, деятелями науки и техники, передовиками производства. Практикуются коллективные посещения музеев революционной и трудовой славы, спектаклей, концертов, киносеансов, проведение читательских и зрительских конференций.

Начало созданию народных университетов в отрасли положено в 1959 году. На сегодняшний день действует 65 народных университетов, из них 9 — коммунистического воспитания, 35 — технического прогресса и экономической деятельности предприятий, 11 — научно-технического прогресса, 10 — экономических знаний (созданы в соответствии с постановлением ЦК КПСС "Об улучшении экономического образования трудящихся").

Народные университеты включают 243 факультета, учебные планы и программы которых составлены с учетом интересов слушателей предприятий и охватывают следующие основные темы:

- коммунистическое воспитание и правовые знания (30 факультетов);
- экономические знания (70 факультетов);
- научно-технический прогресс (116 факультетов);
- рабочие и наставничество (20 факультетов);
- искусство (7 факультетов).

Большинство народных университетов возглавляется директорами, главными инженерами, заместителями директора, главными специалистами предприятий, объединений.

Активное участие руководителей предприятий обуславливает высокий уровень работы народных университетов. Примером может служить успешная деятельность народного университета одного из крупных объединений отрасли. В совет этого университета входят руководители объединения, представители партийной и общественных организаций и актив трудового коллектива:

- председатель совета, ректор — генеральный директор объединения;
- заместитель председателя совета, проректор по организационно-воспитательной работе — секретарь парткома объединения;
- проректор по научно-технической работе — главный инженер объединения;
- проректор по учебно-методической работе, декан факультета — заместитель главного инженера объединения;
- деканы факультетов — председатель профкома объединения, заместители генерального дирек-

тора по экономике, производству, кадрам, главный инженер предприятия, входящего в объединение, начальники отдельных служб и отделов.

Совет народного университета постоянно совершенствует стиль и методы управления университетом на основе дальнейшего развития и сочетания государственных и общественных начал в его работе. Занятия проводятся на факультетах по специальностям, охватывающим основную производственную деятельность объединения: технология и качество, организация производства, механизация и автоматизация исследования и разработки, экономика промышленности, наставничество молодежи, передовые методы труда и новые направления в технике.

В 1978/79 учебном году в университете обучалось 2226 человек, в том числе 107 руководящих работников, 1287 ИТР, 62 наставника, 770 рабочих.

Занятия в университете проводятся по 72-часовой учебной программе, включающей вопросы идеологии и научно-технического прогресса, планирования, применения вычислительной техники и т.п.

Для проведения занятий в объединении хорошо организована учебно-материальная база, выделено 10 учебных классов, два актовых зала, конференц-зал, технический кабинет и методический кабинет по экономике. Широко используются технические средства обучения: видеоманитофоны, киноустановки, диапроекторы всех модификаций. С помощью разработанного в объединении уникального автоматизированного комплекса обучения на базе ЭВМ "Электроника-100" только в прошлом учебном году были приняты экзамены у 200 инженерно-технических работников.

Учебный год в университете заканчивается выполнением и защитой выпускных работ в виде рефератов по тематике, связанной с производственной деятельностью слушателей.

В рефератах слушатели выдвигают конкретные предложения по улучшению технологических процессов, совершенствованию оборудования, конструктивным изменениям изготавливаемых изделий. Экономический эффект от внедрения предложений слушателей университета в 1978 году составил 3,3 млн. руб.

В преподавательской работе принимают активное участие руководители объединения, ведущие специалисты предприятий, ученые Академии наук, профессорско-преподавательские кадры вузов.

По окончании учебного года совет подводит итоги, отмечает положительные стороны деятельности народного университета, выявляет недостатки, которые учитывает при планировании работы на следующий учебный год.

Опыт работы народного университета объединения заслуживает широкого распространения в отрасли.

Главное направление деятельности народных университетов за последний период — углубленная пропаганда решений XXV съезда КПСС, пленумов и постановлений ЦК КПСС.

Постановление ЦК КПСС "О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы" (1979 г.) нацеливает на комплексное решение вопросов идейно-воспитательной работы, усиление деловитости и конкретности пропаганды и агитации, ее связи с решением хозяйственных и политических задач, ускорение научно-технического прогресса, укрепление трудовой и государственной дисциплины.

Крупным вкладом в разработку проблем марксистско-ленинской теории коммунистического воспитания явились выступления товарища Л.И.Брежнева, его книги "О коммунистическом воспитании трудящихся", "Об актуальных проблемах партийного строительства", "О внешней политике КПСС и Советского государства", "Актуальные вопросы идеологической работы КПСС", "Малая земля", "Возрождение", "Целина" и др. Они оказали и будут оказывать свое неослабное влияние на улучшение всей политической работы в системе народных университетов.

Совет содействия народным университетам отрасли в конце 1978 года реорганизован в Совет по руководству народными университетами, что вызвано значительным увеличением объемов учебных программ, расширением задач, ростом масштабов деятельности народных университетов.

Советом по руководству народными университетами организована работа по созданию основополагающей документации, составлены план деятельности Совета, положение о Совете, рекомендации по завершению учебного года, разрабатываются положение о совете народного университета, учебно-методические рекомендации по организационной работе и проведению учебного процесса.

Большое место в работе народных университетов занимает проведение общественного смотра народных университетов, посвященного 110-й годовщине со дня рождения В.И.Ленина, в период с апреля 1979 года по июнь 1980 года.

Народные университеты стали проводником различных знаний в самые широкие массы трудящихся, однако их сеть развивается неравномерно, а качественное совершенствование работы отстает от количественного роста университетов и не удовлетворяет возросших потребностей работников производства.

Некоторые руководители предприятий, главных управлений не уделяют должного внимания организации работы народных университетов, не оказывают необходимой практической помощи в их повседневной деятельности.

Общественные советы в 25 народных университетах не организованы. В 12 народных университетах не создано постоянной учебной материально-технической базы, не выделены учебные классы, слабо используются наглядные пособия и учебная техника. Еще недостаточно широко организовано обучение среди наставников, рабочих и молодежи.

Учет и отчетность о деятельности народных университетов неточно отражают фактическое состояние их работы, поэтому ЦСУ СССР наметило проведение в 1980 году общегосударственного единовременного учета народных университетов и их общественных советов.

Совет по руководству народными университетами отрасли ведет подготовку к проведению общегосударственного учета в 1980 году, ориентирует объединения на расширение сети народных университетов и создание головного народного университета, принимает меры по дальнейшему совершенствованию стиля и методов работы народных университетов, для чего рекомендует создание общественных советов университетов. Особое внимание Совет обращает на необходимость укрепления учебной материально-технической базы, оснащения учебных классов наглядными пособиями и учебной техникой. В календарном плане Совета предусмотрено заслушивание отчетов руководителей народных университетов о состоянии работы последних.

Одним из важных мероприятий Совета является проведение многодневного семинара, посвященного совершенствованию работы народных университетов в свете постановления ЦК КПСС "О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы".

На семинарских занятиях актива народных университетов планируется обсуждение путей совершенствования форм и методов обучения и обмен опытом по организации учебного процесса, повышению эффективности учебы и политико-воспитательной работы со слушателями.

Проведение намеченных мероприятий по совершенствованию работы народных университетов отрасли позволит удовлетворить растущие потребности трудящихся в знаниях, которые необходимы им при решении повседневных вопросов производственной и общественной деятельности.

ЛЮДИ ТРУДОВОЙ СЛАВЫ

ПРИМЕР ТВОРЧЕСКОГО ОТНОШЕНИЯ К ТРУДУ

За большие достижения в труде, высокую эффективность и качество работы на основе умелого использования резервов производства по итогам социалистического соревнования 1978 г. звания "Лучший рабочий отрасли" удостоены 150 человек.

О некоторых из них мы рассказываем в настоящем выпуске.

Высокое качество работы отличает монтажника радиоаппаратуры и приборов **Юрия Архиповича Григорьева** выполнившего задания трех лет пятилетки досрочно. Ему одному из первых в цехе доверено работать сличным клеймом. Передовик производства постоянно участвует в смотрах-конкурсах по сни-

жению трудоемкости, повышению экономии материалов и улучшению культуры производства. Его личный вклад в пятилетку от поданных в ходе конкурсов предложений — 7,5 тыс. руб.

И еще одна отличительная черта передового рабочего — повседневная забота о подрастающей смене. Он один из

лучших наставников в цехе. Трое его воспитанников хорошо трудятся на производстве.

Михаил Иванович Пыхтин — один из лучших слесарей механосборочных работ на заводе и в отрасли. Постоянное стремление к новому, передовому поз-



ГРИГОРЬЕВ Ю. А.



ПЫХТИН М. И.



МАТКОВСКИЙ Г. С.



ДМИТРИЕВА Г. Г.



ФЕДОРЕНКО М. М.



ШШЕНЕВ В. И.



СЛИПЧЕНКО Н. П.

волили ему при норме выработки 120% сдавать продукцию без дефектов, с первого предъявления, Ударник коммунистического труда Пыхтин — автор пяти рационализаторских предложений, принесших 1,8 тыс. руб. экономии.

За досрочное выполнение пятилетки и большие успехи в социалистическом соревновании он награжден знаком "Ударник десятой пятилетки".

В трудовой биографии регулировщица радиоаппаратуры **Геorgia Семенова Матковская** памятных событий немало. Свое пятилетнее задание он завершил досрочно ко дню первой годовщины Конституции СССР — за два года и 9 месяцев. Нормы выработки передовик производства выполняет на 170—180%.

По его инициативе на операции регулировки одного из изделий нормы выработки повышены на 17%, что позволило условно высвободить трех квалифицированных рабочих.

За последние годы Матковский внес 15 рационализаторских предложений, 7 из них внедрены в производство и принесли экономический эффект 7,5 тыс. руб. Особое внимание он уделяет обеспечению высокого качества продукции, с 1977 года работает с личным клеймом. Высококвалифицированный специалист владеет смежными профессиями радиомонтажника и слесаря-сборщика.

Георгий Семенович постоянно оказывает помощь отстающим и передает свой опыт другим рабочим, товарищам по труду. Трех молодых рабочих он обучил своей профессии.

Оператор диффузионных процессов сборочного цеха светодиодов **Галина Григорьевна Дмитриева** приняла социалистические обязательства досрочно выполнить личный пятилетний план к 110-й годовщине со дня рождения В.И.Ленина.

Поддерживая почин Г.Арефьевой, Дмитриева добилась повышения процента выхода годных по сравнению с планом, за счет чего получила экономию на сумму 52,7 тыс. руб. и отработала 6,5 дней на сэкономленных основных материалах. Из четырех поданных ею рационализаторских предложений два принесли условно-годовой экономический эффект на сумму 30 тыс. руб.

"Пятилетку — за 2,5 года!" — с таким почином выступила передовая труженица **Наталья Петровна Слип-**

ЧЕНКО. За время работы на предприятии она освоила две сложные специальности — оператора прецизионной фотолитографии и сварщицы микросхем и полупроводниковых приборов. Выполняя сменные задания на 200—207% при высоком качестве выпускаемой продукции, она завершила личную пятилетку за 2 года 2 месяца и 15 дней, что равноценно высвобождению трех высококвалифицированных рабочих.

За большие производственные заслуги она награждена золотым знаком ЦК ВЛКСМ "Молодой гвардеец пятилетки".

Широко развернулось среди рабочих радиолампового завода соревнование под девизом "Ни одного отстающего рядом!", в которое включился наладчик **Михаил Михайлович Федоренко**. Он является одним из активных участников и неоднократным победителем конкурсов профессионального мастерства цеха и завода.

Федоренко — один из лучших наладчиков на заводе и в отрасли. Высокая организация труда и мастерство позволяют ему выполнять задания на 145—150% с хорошим качеством работы. Оборудование, обслуживаемое Федоренко, не имеет простоев.

Постоянно нацеленный на активный поиск дополнительных резервов производства, он подал ряд ценных предложений, принесших большую экономию.

Четырнадцать лет работает на заводе металлокерамических приборов **Валерий Иванович Шешенев**. За эти годы он прошел путь от ученика до высококвалифицированного токаря 5 разряда. С 1972 г. он носит почетное звание "Отличник качества" и ставит на свою продукцию личное клеймо. Валерий Иванович сумел так построить производственный процесс, что полностью исключил потери рабочего времени. Как специалисту высокого класса ему доверено обучать своей профессии молодых рабочих, быть членом совета наставников, Орден Трудовой Славы III степени — высокая награда труженику.

Раиса Федоровна Бурячинская — одна из лучших производственниц завода. Ее суточная выработка достигает 150—160%, вся продукция принимается с первого предъявления. За три года десятой пятилетки передовая сборщица

выполнила план четырех лет и трех месяцев и сейчас работает в счет 1980 года.

Она принимает активное участие в рационализаторской работе и освоении новой техники. Бригада Раисы Федоровны Бурячинской трудится под девизом "Работать без отстающих!" и ежегодно в день Ленинского коммунистического субботника работает на сэкономленных материалах.

За восемь лет она обучила более двадцати молодых сборщиц.

В совершенстве владеет профессией оператора вакуумно-напылительных установок **Астрида Изидоровна Зелчане**. За время работы на заводе она приняла участие во внедрении в производство многих типов изделий, успешно освоила ряд смежных профессий. Зелчане работает в бригаде хозрасчетного подряда, которая соревнуется под девизом "Пятилетке качества — рабочую гарантию!". На 1,5% выше планируемого увеличила работница выход годных, изготовив в третьем году пятилетки дополнительно продукции на 36 тыс. руб.

Тридцать лет работает **Е.С. Капелькина** на предприятии. За долгосрочный и безупречный труд ей присвоено звание "Почетный ветеран труда". Работая составителем шихты 4 разряда, она одной из первых включилась в социалистическое соревнование за успешное выполнение личных годовых и пятилетних производственных планов. Личный план прошлого года завершила к годовщине Великого Октября. И в этом году она трудится, не снижая темпов. Обладая значительным производственным опытом, умело и с большим желанием она проводит работу по подготовке рабочей смены.

За высокие трудовые успехи, активную общественную работу и воспитание молодых рабочих Евдокия Сергеевна награждена орденом Трудовой Славы III степени.

Одной из первых на предприятии поддержала почин "План трех лет пятилетки — к годовщине Конституции СССР!" травильщица прецизионного травления **Алма Петровна Ланкоронская**. Вдумчиво и творчески относясь к делу, тщательно отработывая каждое движение, она стала одной из лучших работниц на заводе и в отрасли. Норму выработки постоянно выполняет на 125% при отличном качестве работы.

Передовая травильщица в совершенстве овладела двумя смежными профессиями: оператора вакуумного напыления и оператора прецизионной фотолитографии.

Под руководством Алмы Петровны работает на участке школа передовых методов труда, которая уже принесла предприятию определенный экономический эффект. План пятилетки она обязалась выполнить к 110-й годовщине со дня рождения В.И. Ленина и слово свое она сдержит.

Среди тех, кто первыми на заводе откликнулись на призыв "Пятилетку — досрочно!", был токарь-расточник 6 разряда **Владимир Григорьевич Лебедев**. Выполняя сменно-суточное задание на 118—122%, он завершил план трех лет пятилетки к 7 октября 1978 г. Высококвалифицированный специалист, он неустанно совершенствует свое мастерство. Лебедев успешно освоил ряд смежных специальностей при работах на координатно-шлифовальных станках и электроискровых установках. Работая неосвобожденным бригадиром на координатно-расточном участке, он передает свой опыт молодежи. Пять молодых рабочих называют Владимира Григорьевича своим наставником. Он одним из первых на предприятии получил звание "Отличник качества" и право работать с личным клеймом. Внедренные им рационализаторские предложения только в 1978 г. дали экономический эффект на сумму 800 руб.

Инициатором движения "Пятилетнее задание — к 110-й годовщине со дня рождения В.И. Ленина" выступила на предприятии **Татьяна Ивановна Некрасова** — сборщица полупроводниковых приборов.

Она в совершенстве освоила технологию сборки, максимально использует возможности оснастки. Это позволило ей увеличить производительность труда на 34% при отличном качестве продукции. По предложению Некрасовой с целью ликвидации внутрисменных простоев на смежных операциях была организована комплексная бригада, обеспечившая полную взаимозаменяемость рабочих.

Являясь наставником, она постоянно оказывает практическую помощь молодым рабочим в повышении профессионального мастерства, личным примером воспитывает у молодежи коммунистическое отношение к труду.

Досрочно выполнила задание десятой пятилетки, изготовив сверхплановой продукции на 188 тыс.руб., монтажница **Любовь Федоровна Тарасова**

Пройдя путь от ученицы до монтажницы 4 разряда, она за короткий срок освоила монтаж всех видов изделий, выпускаемых цехом. Как высококвалифицированному специалисту ей доверено работать на сложнейших операциях монтажа изделий. На 186—200% выполняет Любовь Федоровна ежемесячные задания, изготовленную продукцию сдает в ОТК с личным клеймом.

Свой производственный опыт она передала семи молодым работницам, которые не только в совершенстве освоили профессию, но и перевыполняют нормы на 10—15%.

До конца пятилетки передовая работница обязалась выполнить план еще трех лет.

За счет максимального использования оборудования, экономии рабочего времени токарь **Ю.А. Федоров** значительно перевыполняет сменные задания и работает с начала десятой пятилетки с опережением графика.

Хорошее знание специфики производства, высокое мастерство позволяют ему изготавливать продукцию только отличного качества. Накопив богатый производственный опыт, он сумел овладеть еще двумя смежными профессиями токаря-карусельщика и токаря-расточника. Умелое сочетание профессионального мастерства с инициативным, творческим подходом к делу позволило ему выдвинуть четыре рацпредложения, принесших значительный экономический эффект. По рабочему щедро делится Юрий Александрович своим передовым опытом с молодыми рабочими, пятнадцати из них он дал путевку в жизнь.

Широкое внедрение достижений передового опыта лучших рабочих отрасли на каждом предприятии, в каждом цехе будет способствовать дальнейшему повышению эффективности производства, успешному выполнению пятилетнего плана.

МОНТАЖНИЦА — НАРОДНЫЙ ДЕПУТАТ

Когда Алдона Кавалюскайте поступала на завод, никто не мог предположить, что в скором времени она станет



известной всей стране монтажницей-вакуумщицей. Теперь она — кавалер ордена "Знак Почета", член ЦК ВЛКСМ, лауреат премии Ленинского комсомола.

... В том году завод отмечал большую трудовую победу по изготовлению высококачественных изделий. Однако эта победа еще не решала всех задач: необходимо было еще больше усовершенствовать технологические операции, провести дальнейшую отладку и модернизацию оборудования, повысить норму выработки изделий. А для Алдоны, только что пришедшей работать, и существующая норма казалась огромной.

Первой наставницей Алдоны была Виолетта Клонюняйте — работница с большим практическим опытом. Она терпеливо учила свою трудолюбивую ученицу. Вскоре Алдона в совершенстве овладела выбранной специальностью, к ней пришла уверенность в своих силах, она стала перевыполнять нормы. Быстро включившись в комсомольскую работу, она приобрела авторитет среди товарищей и была избрана заместителем секретаря цеховой комсомольской организации.

В течение нескольких лет Алдона избиралась и сейчас является комсоргом комсомольско-молодежной бригады.

Члены бригады разработали социальные обязательства, включив в них пункты о взаимопомощи, о внедрении прогрессивных методов органи-

зации труда, изготовлении максимального количества качественной продукции.

Одной из первых на заводе бригада стала бороться за присвоение ей почетного звания комсомольско-молодежной бригады имени XXIV съезда КПСС и, успешно выполнив повышенные социалистические обязательства в честь съезда, добилась этого звания.

В бригаде давно стало нормой выполнять работу за отсутствующих товарищей. Это пример настоящего рабочего коллективизма. Работая в обстановке дружбы и взаимопомощи, монтажники постоянно выполняют и перевыполняют нормы.

А. Кавалюскайте технически обоснованные нормы выработки выполняет на 110%. Это один из лучших показателей в бригаде. Всю продукцию она сдает с первого предъявления, носит почетное звание "Отличник качества". Такое же звание имеют многие девушки в бригаде, а ведь чтобы получить это звание, нужно в течение шести месяцев работать без брака, выполняя и перевыполняя нормы.

Апрель 1974 года надолго останется в памяти Алдоны. Она как делегат принимала участие в работе XVII съезда ВЛКСМ, а в то время коллектив завода выдвинул ее кандидатом в депутаты Верховного Совета СССР. С радостью встретил это известие и коллектив бригады. Профорг Пальмира Лапените сказала об Алдоне так:

— Все мы хорошо работаем, дружим. Мы разные, а вместе с тем и похожие. Только Алдона во многом лучше нас. Если спросить у любой из нас, как работаете, то каждая откровенно поделится своими тревогами, радостями, а Алдона начнет сначала рассказывать о своей бригаде, подругах по труду, а потом уже о себе. Может быть, это и есть самая большая способность Алдоны — растворить в коллективе свое "я", стать его душой, голосом совести.

Нелегко, когда в двадцать четыре года на твои плечи ложится такая большая ответственность, как народный депутат. С каждым годом Алдона все лучше, увереннее исполняет свои депутатские обязанности, приобретает опыт. А вопросы приходится ей решать самые разные — это и правильность распределения жилплощади, и работа с трудными подростками, и многие другие. Учеба на юридическом факультете университета помогает ей в общественной работе.

На всю жизнь запомнилась Алдоне внеочередная VII сессия Верховного Совета СССР IX созыва, на которой был принят знаменательный документ нашего времени — новая Конституция СССР. Вместе с известными партийными и государственными деятелями, учеными и писателями, передовиками производства ее выбрали в редакционную комиссию. Во время работы сессии коллектив бригады послал Алдоне телеграмму: "Наш коллектив гордится тем, что тебе, Алдона, поручено решать государственные вопросы. Мы сообщаем, что во время работы сессии выполняем твои дневные нормы и принимаем следующее дополнительное обязательство: производственный план выполнить на 101%".

Как-то Алдона сказала, что во всех ее достижениях большая заслуга принадлежит комсомольско-молодежной бригаде, в которой она работает. И получение премии Ленинского комсомола, которой она была удостоена в 1977 году за высокие достижения в социалистическом соревновании, высокую культуру труда и профессиональное мастерство, она связывает с успехами бригады. Восемь раз подряд этот коллектив был победителем во Всесоюзном социалистическом соревновании и награжден переходящим Красным знаменем ЦК ВЛКСМ. Бригада не раз выступала с трудовыми починами, которые находили активную поддержку других передовых коллективов.

Откуда же у девушек берется столько энтузиазма, сил, чтобы постоянно находить неиспользованные резервы? Можно твердо сказать, — из сознания, что достичь высоких показателей в труде можно лишь создав творческую, дружную атмосферу в коллективе: от нее зависит и организованность и дисциплина на производстве. Если кому-то из молодых рабочих не хватает опыта, умения, сноровки, они знают, что рядом с ними трудятся мудрые наставники Р. Жалгявичене, О. Урбонене, Б. Лепешкина, П. Лапените, Е. Янушоните, О. Тауткайте и др. Их занятия с новичками проходят настолько эффективно, что уже за короткое время молодые работницы хорошо осваивают трудную специальность монтажницы. Молодая смена в бригаде окружена особой заботой. Их учат не только специальности, но и постепенно приобщают к общественной деятельности.

Легко ли дается девушкам выполнение норм? Безусловно, нет. Несмотря на то, что введена производственная конвейерная система сборки, упрощена их конструкция, для выполнения дневной нормы надо напряженно работать. Желание девушек изготовить за смену продукции больше и лучшего качества, трудовыми подарками отметить каждое выдающееся событие или дату в истории страны также диктуется глубоко осознанным гражданским чувством ответственности. Есть и еще одна причина, заставляющая бригаду все время стремиться вперед, искать новые формы социалистического соревнования. Это — трудовое соперничество. Рядом сильные и серьезные соперницы — монтажницы комсомольско-молодежной бригады имени 50-летия СССР, которой по результатам социалистического соревнования пришлось в одном квартале уступить первенство. Но это только заставляло девушек еще больше подтянуться.

Сейчас молодым монтажницам смело доверяют изучение новой технологии на родственных предприятиях страны. Бригада соревнуется с комсомольско-молодежной бригадой одного из заводов.

Сейчас бригада осваивает новый вид продукции. Несмотря на это она обязалась в текущем году повысить производительность труда на 2%, улучшить качество сборки систем, уменьшить рекламации, задания десятой пятилетки выполнить за 4,5 года. Впереди новые успехи и достижения.

В. И. Гуйга

БЫСТРЕЕ, ЛУЧШЕ, ЭКОНОМИЧНЕЕ

В цехе производственного объединения Галину Михайловну Скваронскую знает каждая работница, несмотря на то, что работает она на предприятии сравнительно недавно. Однако за короткий срок передовая сварщица сумела не только в совершенстве овладеть своей специальностью, но и получить звание лучшей по профессии в отрасли. В прошлом году Скваронская одиннадцать



раз выходила победителем во внутрицеховом социалистическом соревновании. Для нее стали нормой 150–160% сменного задания. Сделать операцию быстрее, лучше, экономичнее — ее главная цель.

Работая в одинаковых условиях с другими работницами, она добивается повышения выхода годной продукции на 3–4% по сравнению с предусмотренной технологией. Мастер смены Ф.Ф.Скороход, у которого работает Галина Михайловна, связывает эти достижения с ее трудолюбием, добросовестностью, старательностью и высокой организованностью.

Прежде чем приступить к делу она тщательно продумывает весь трудовой процесс, весь план действий. Перед началом смены обязательно проверяет качество комплектующих, что позволяет ей ликвидировать потери рабочего времени, исключает появление бракованной продукции.

Непосвященному на первый взгляд кажется, что никаких премудростей в операции разварки приборов не существует. Нет ничего проще: взять пинцетом прибор, поместить под микроскоп, а затем снять. Секунда, даже меньше. В этом-то и заключается сложность, парадоксальная зависимость: чем проще операция, тем труднее уплотнить время, находить резервы в технологическом процессе. Поэтому Галина Михайловна скрупулезно рассчитывает время на каждое движение.

Однако мастерство пришло не сразу. Она помнит, как начинала на заводе просто ученицей. Помнит свою первую рабочую наставницу Аллу Яцыно. Желание научиться работать на установке так же хорошо, как трудятся окружающие ее товарищи, побуждало к творческому росту, приобретению производственного опыта.

На трудовом календаре Галины Михайловны апрель 1980 года. Пятилетнее задание она решила завершить за 4 года. Объемно в таких случаях говорят: обогнала время. Если вникнуть в суть, то время опередить нельзя. Оно одно для всех: количество часов в смене, количество секунд, отведенных нормативами на выполнение производственных операций. Но время можно "сжать", наполнить поиском, знанием, умением испытать себя, открыть в себе новые неиспользованные резервы. В этом и находит Галина Михайловна радость труда.

В. П. Воробьев

КАЖДЫЙ ДЕНЬ ТРУДИТЬСЯ ПО-УДАРНОМУ



В первых рядах тех, кто стремится внести свой достойный вклад в выполнение планов пятилеток, передовая шлифовщица ударник коммунистического труда Нина Михайловна Харькова. Свыше десяти лет работает она на заводе.

При первом же знакомстве с методами и организацией труда шлифовщицы видно, как умеет она находить простые и рациональные решения, из большого арсенала средств выбирать наиболее эффективные.

Трудовой день Нина Михайловна начинает с проверки и подготовки станка

к работе. Производственное задание, как правило, она получает накануне. Ознакомившись с технической документацией, она группирует детали по видам обработки и тем самым избегает частых переналадок станка. Совершенство технологических процессов шлифовальных операций, Харькова постоянно выполняет производственное задание в среднем на 158% при отличном качестве продукции. Уже несколько лет она ставит на свою продукцию личное клеймо.

Каждая операция у Харьковой тщательно продумана, непроизводительные затраты отсутствуют. Используя приемы и методы труда передовиков завода, накопив богатый производственный опыт, она сумела в совершенстве освоить работу на различных моделях шлифовального станка.

Понимая, какую неограниченную роль играет социалистическое соревнование в повышении качества продукции, воспитании у каждого рабочего коммунистического отношения к труду, она одной из первых на предприятии включилась в соревнование за досрочное выполнение заданий десятой пятилетки. В ноябре 1978 г. Нина Михайловна по своему трудовому календарю встретила новый 1980 год. Сейчас она трудится в счет первого года одиннадцатой пятилетки.

Достигнутые ею успехи — итог ударного труда, постоянных творческих поисков. За высокие показатели в работе Нине Михайловне присвоены почетные звания: "Победитель социалистического соревнования", "Лучший шлифовщик цеха", она награждена многими почетными грамотами, знаком "Ударник 10-й пятилетки". За досрочное выполнение плана 1978 года ей присуждено звание "Лучший рабочий по профессии" с вручением почетного диплома министерства и ЦК профсоюза рабочих радио- и электронной промышленности.

Кавалер ордена Трудового Красного Знамени Нина Михайловна Харькова помогает товарищам по профессии овладевать вершинами мастерства. Внимательный и чуткий наставник молодежи, за последнее время передовая производственница обучила специальности шлифовщика пять человек.

Долгими годами безупречного труда, настойчивостью в достижении поставленной цели, душевной щедростью заслужила Нина Михайловна глубокое уважение коллектива.

Т. П. Мягкова

ДВЕ ПЯТИЛЕТКИ — В ОДНУ

Свой личный пятилетний план она завершила первая на заводе — 4 мая 1978 года, задание шести лет выполнила 14 ноября того же года, а еще через 6 месяцев рапортовала о завершении плана семи лет — таков трудовой ритм отличника качества, "мастера-золотые руки", кавалера ордена "Знак Почета" Аллы Петровны Егоровой. В последние годы ей дважды присваивалось звание "Лучшая сборщица" отрасли. Ее фотография — на заводской и городской досках Почета, ее имя — в Книге трудовой славы предприятия.

Основные приемы, позволяющие Егоровой добиваться высоких результатов в работе, — это четкая, продуманная последовательность всех движений при выполнении операции, рациональное расположение предметов в рабочей зоне. И хотя многие передовые сборщицы выполняют эти условия (на операции разварки иначе нельзя), все-таки Егорова всегда впереди. В чем же "секрет" ее мастерства, как она добивается таких результатов?

Главное — скорость, умение Аллы Петровны выполнять все быстро, точно, качественно. Счет здесь идет в буквальном смысле слова на секунды, которые за смену складываются в минуты. На каждую партию изделий у Егоровой отведено свое время, свой микрографик, который и определяет ее трудовой ритм. А ведь у многих сборщиц из-за неправильного распределения своих сил

работоспособность к концу дня заметно снижается.

На все у Аллы Петровны хватает времени: и посмотреть, как члены бригады работают, и дать совет кому-то, если возникает необходимость, да и ученицы часто рядом сидят, надо, как наставнице, ответить на их вопросы, объяснить, показать. Многих молодых работниц обучила Алла Петровна, хорошую школу мастерства прошли и сейчас сами хорошо работают Зоя Кошенкова, Валентина Филимонова и другие.

Трудовой ритм Егоровой, составляющий в среднем 15 нормо-часов в смену, заставляет внимательно присмотреться к ее опыту, мастерству.

— Попросила наладчика сделать чуть покороче электрод, — рассказывает Алла Петровна, — и приваривать стало удобнее. Постоянно слежу за тем, чтобы электрод был правильно заточен. Большое значение имеет и то, как настроить педаль, чтобы кнопка ходила свободно. Некоторые не обращают на это внимание, а ведь от таких вроде бы мелочей зависит производительность труда.

Чтобы ускорить процесс пайки, Егорова обычно подает импульсы с одного раза. Качество пайки проверяет иглой, хорошо заточенной и недлинной — такую уверенней держит рука и выводы не обрывает. Стряхивает оставшиеся концы выводов Алла Петровна одним ударом, не поворачивая приспособление для изделия и не отрываясь от микроскопа, выигрывая таким образом еще несколько секунд.

Многое у нее продиктовано опытом. Правильно настроить и подготовить к работе микроскоп, своевременно проте-

реть медные клеммы электрода — все это повышает производительность труда, улучшает качество изделий.

У Егоровой сильные, равные по мастерству соперницы, есть с кем соревноваться. В цехе коммунистического труда, где она работает, многие сборщицы трудятся хорошо, добиваясь наивысшей производительности. Досрочно выполнили планы четырех и пяти лет Л.Н. Гулякова, В.А. Зорина, Ф.Н. Гаврилова, Л.И. Малеинова и другие. Желание победить делает трудовое соперничество более эффективным, боевым, ведет к высокому производственным достижениям.

Хороший пример подает коммунист А.П. Егорова не только в труде, но и в общественной работе. Она — одна из лучших наставниц молодежи на заводе, руководитель передовой бригады, член цехового комитета профсоюза.

Инициатор социалистического соревнования среди передовых тружеников предприятия Алла Петровна Егорова работает под девизом "Две пятилетки — в одну". Работает с настроением, с желанием добиться еще больших успехов.

И.Н. Гоубев



ЭП
РЕКЛАМА

НОВАЯ КНИГА

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
СЕТЯМИ СВЯЗИ**

Сборник статей
М., "Наука", 1980, 15 л.

Рассматриваются теоретические и прикладные аспекты адаптивного управления потоками информации на сетях и узлах связи. Обсуждаются методы анализа потерь на узлах и вопросы оптимального обслуживания вызовов в ЗУМ узла коммутации. Предлагаются способы выбора структуры и анализа надежности мультимикропроцессорной системы управления.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников.

ЭП	НОВОСТИ	ЭП
----	---------	----

НОВОСТИ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

По данным экономических обозревателей фирмы *Mc Crow-Hill Inc.* (США), подготовленным на основании ежегодных обследований мирового рынка изделий радиоэлектронной техники, в 1979 г. общий объем продаж радиоэлектронной продукции составит 136,7 млрд. долл., что на 13% выше уровня 1978 г. (121 млрд. долл.) [1]. Наибольший объем продаж придется на долю США — 76,4 млрд. долл. (на 13,5% выше, чем в 1978 г.).

Наиболее крупный сектор рынка США в 1979 г. — оборудование для обработки данных (29,3 млрд. долл.). Второе место по объему продаж занимает радиоэлектронное оборудование, приобретаемое федеральным правительством (19,9 млрд. долл.). Темпы прироста бытовой электроники, более подверженной влиянию таких факторов, как инфляция и экономический спад, составляют лишь 9,7%, а объем сбыта — 15,4 млрд. долл. Для сектора промышленного радиоэлектронного оборудования, также чувствительного к состоянию экономики, характерны средние темпы развития. Самым большим спросом будет пользоваться оборудование для испытания микропроцессоров и производства БИС ЗУ. Предполагается, что в полупроводниковой промышленности, которая в 1978 г. развивалась довольно быстрыми темпами, удастся преодолеть влияние экономического спада к концу 1979 г. В области сбыта электронных компонентов наибольший спрос ожидается на индикаторы на жидких кристаллах и толстопленочные резисторные схемы.

Картина развития экономики в странах Западной Европы неодинакова. Средние темпы прироста валового национального продукта (ВНП) стран Западной Европы в реальных ценах не превысят 3% (в 1978 г. они составили 2,7%). Самые высокие темпы прироста ВНП (4%) ожидаются в ФРГ, Бельгии и Нидерландах. Наибольший объем продаж придется на долю средств вычислительной техники.

В Японии правительство намерено провести полную структурную реорганизацию экономики. В области радиоэлектроники такая реорганизация уже происходит: ранее доминировавший на внутреннем рынке страны сектор бытовой электроники уступает место сектору оборудования для обработки данных [1].

СВЧ техника. Большое внимание уделяется совершенствованию вакуумных СВЧ приборов, используемых в РЛС. С целью повышения средней выходной мощности СВЧ приборов путем увеличения длительности или частоты повторения импульсов специалистами фирмы *Varian* (США) создан электронно-лучевой модулятор с КПД 95% (ранее разработанные образцы имели КПД не более 90%).

Увеличение КПД достигнуто за счет уменьшения напряжения на коллекторе по отношению к напряжению электронного пучка. К достоинствам лампы относятся возможность получения малого времени нарастания переднего фронта импульса напряжения

на нагрузке (~100 нс), а также обеспечение довольно жесткого контроля формы импульса. Последнее приводит к уменьшению искажений ВЧ сигнала на выходе СВЧ прибора и повышению стабильности фазы и амплитуды, что существенно при использовании СВЧ лампы в РЛС с сжатием импульса. Созданный фирмой электронно-лучевой модулятор обеспечивает импульс напряжения 145 кВ при длительности 400 мкс и коэффициенте заполнения 4,8%. В будущем предполагается разработать коммутирующую лампу с выходным напряжением 200 кВ и током 180 А [3].

Для РЛС зондирования ионосферы той же фирмой *Varian* создаются клистроны метрового и дециметрового диапазонов мощностью несколько мегаватт. По контракту с фирмой *Audin Energy Systems* (США) разработан клистрон дециметрового диапазона с выходной импульсной мощностью 2 МВт. Для передатчика метрового диапазона трехпозиционной РЛС, оборудование которой будет установлено в скандинавских странах, специалистами фирмы разрабатывается клистрон с выходной импульсной мощностью 3 МВт и средней мощностью 750 кВт [4].

В США не прекращаются работы по созданию твердотельных СВЧ приборов, важнейшими из которых являются *полевые транзисторы на арсениде галлия*. Американские специалисты значительно улучшили характеристики малошумящих полевых СВЧ транзисторов на частотах более 10 ГГц. В транзисторе из арсенида галлия с затвором на основе барьера Шоттки длиной 0,5 мкм на частоте 18 ГГц при комнатной температуре получен коэффициент шума 2,3 дБ при коэффициенте усиления 7 дБ (фирма *Avantek*). Дальнейшего улучшения параметров предполагается достичь путем совершенствования технологического процесса. С этой целью исследуются возможности получения плавного изменяющегося профиля распределения примеси в области канала и использования гетероперехода для удержания носителей на границе раздела области канала с подложкой. Рабочую частоту малошумящих транзисторов планируется увеличить путем уменьшения длины затвора до 0,25 мкм. Согласно расчетам на частоте 40 ГГц коэффициент шум: может составить 3,3 дБ, а коэффициент усиления: 9 дБ.

Благодаря использованию методов широкополосного согласования удалось расширить полосу пропускания малошумящих усилителей на полевых транзисторах. Перспективными считаются согласующие схемы на компланарных волноводах.

Большое внимание уделяется совершенствованию параметров *мощных полевых СВЧ транзисторов* на арсениде галлия. В настоящее время бескорпусный прибор на частоте 10 ГГц обеспечивает выходную мощность 4 Вт при коэффициенте усиления 6 дБ и КПД = 40%. Предполагается увеличить выходную мощность до 10 Вт на частоте 10 ГГц (при коэффициенте усиления 4 дБ) и до 1 Вт на частоте 26 ГГц.

Проводятся работы по расширению полосы пропускания мощных полевых транзисторов. Созданы приборы мощностью 600 мВт, работающие в диапазоне частот 2–6 ГГц, и приборы мощностью 2 Вт с согласующей схемой на элементах с сосредоточенными параметрами, перекрывающие диапазон частот 7–9 ГГц. Разрабатываются широкополосные схемы

сложения мощностей. Изготовлена схема на радиальных линиях, позволяющая от 12 транзисторов мощностью 1 Вт получить в непрерывном режиме суммарную выходную мощность 11 Вт при полосе пропускания 7,7–9,9 ГГц.

Выполнена обширная программа испытаний приборов на долговечность. Установлено, что отказы при длительной работе связаны в основном с постепенной деградацией омических контактов и формированием ловушек и центров рассеяния в области канала. Катастрофические отказы при постоянном смещении обусловлены электролитической коррозией алюминиевых затворов в присутствии остаточных молекул хлора. Данные по надежности получены главным образом для маломощных СВЧ транзисторов, сведений о долговечности мощных приборов пока недостаточно, чтобы сделать окончательные выводы [5].

Интегральные микросхемы. В области микроэлектроники американские специалисты уделяют большое внимание созданию ИС, работающих при температурах до 250–300°C. В промышленной и коммерческой аппаратуре все шире используются ИС, рассчитанные на температуру от -55 до +125°C. Вместе с тем отмечается увеличение спроса на приборы, работоспособные при повышенных температурах без принудительного охлаждения. Отказ от применения теплоотводов, по данным исследователей, позволит снизить стоимость эксплуатации бытового оборудования на 20%. В проведении работ по изготовлению и испытанию высокотемпературных схем заинтересованы такие американские фирмы, как *Harris Semiconductor*, *National Semiconductor* и др. Проводится работа по созданию коммерческих ИС с рабочей температурой выше 200°C, на базе которых при минимальных конструктивных и технологических изменениях предполагается изготовить приборы, работающие при температуре 300°C.

В настоящее время фирмой *General Electric Co.* подготавливается обзор современной технологии, пригодной для изготовления высокотемпературных ИС (биполярных, КМОП и И²Л). Пока исследователи склонны отдать предпочтение И²Л-технологии, которая может использоваться для изготовления цифровых и аналоговых схем, способных, по-видимому, работать при температурах, превышающих приводимые в нормалах.

Больших успехов добились специалисты фирмы *Sandia* (США) в создании гибридных ИС, работающих при температуре 300°C. Правда, пока таких схем еще нет на рынке. Весьма перспективным материалом для изготовления высокотемпературных ИС считается арсенид галлия, хотя в настоящее время БИС на этом материале еще не выпускаются [6].

По-прежнему усилия зарубежных фирм направлены на увеличение плотности размещения элементов в ИС и отработку технологии изготовления СБИС. Специалистами Исследовательского центра Ватсона фирмы *IBM* в результате проведения многолетней программы изготовлены n-канальные МОП схемы с кремниевым затвором с шириной линий 1 мкм.

Технология фирмы позволит создать однокристалльную схему ЗУПВ емкостью 256 Кбит или логические схемы, содержащие более 10 тыс. вентилях на кристалле.

Время переключения экспериментальных схем равно 240 пс, быстроедействие при использовании в вычислительной системе (нагрузочный коэффициент равен 3) составляет 1,1 нс, а мощность, рассеиваемая одним логическим элементом, 0,17 мВт. Изготовлены экспериментальные программируемые логические матрицы с 4 тыс. логических вентилях [7].

Продолжаются работы по созданию схем для бытовой аппаратуры. Специалистами фирмы *Texas Instruments* предложен высокочастотный блок ПТК телевизора, работающий на частоте 346 МГц (промежуточная частота современных блоков ПТК равна 45 МГц). Рабочая частота ПТК увеличена благодаря применению смесителя и усилителей на полевых транзисторах с затвором на основе барьера Шоттки и двух фильтров на поверхностных акустических волнах с высокой избирательностью для подавления ВЧ помех. Использование нового ВЧ блока позволит увеличить число каналов ТВ диапазона в два раза. При получении дополнительных ассигнований от Федеральной комиссии по радио- и проводной связи фирма к середине 1980 г. сможет освоить промышленное производство ПТК. По данным разработчиков, при ежегодном объеме промышленного производства 1,5 млн. ПТК стоимость одного изделия превысит стоимость современных ПТК на 9 долл. Это приведет к увеличению розничной цены телевизоров на 27–35 долл. [8].

Печатные схемы. Технология изготовления интегральных схем все шире используется при создании радиоэлектронных компонентов. С целью увеличения плотности размещения элементов в печатных схемах и снижения их стоимости специалистами фирмы *Preh-Werke* (ФРГ) разработана технология одновременного нанесения методом шелкографии резисторов и проводников либо на сложные фенольные или эпоксидные пластики, либо на термостойкие термопластики. Для изготовления проводников и резисторов применяется одна и та же паста, что исключает растрескивание границы раздела между резистором и проводником. Печатные схемы выполняются с использованием паст на основе полимеров и серебра, одних полимеров и полимеров с окислами металлов. Минимальная ширина линий равна 0,3 мм. Во всех случаях вжигание пасты осуществляется при температуре 220–250°C. Поверхностное сопротивление резисторов, изготовленных по этому методу, лежит в пределах от 100 Ом/квадрат до 2 МОм/квадрат. Точность получения требуемой величины сопротивления при лазерной подгонке составляет ± 1%. Температурный коэффициент сопротивления зависит от типа используемой пасты. При поверхностном сопротивлении резисторов менее 10 кОм/квадрат ТКС лежит в пределах от 0 до -3·10⁻⁴/град, при сопротивлении более 10 кОм/квадрат — от 0 до 8·10⁻⁴/град.

По данным разработчиков, стоимость печатной схемы с несколькими постоянными резисторами лишь незначительно превышает стоимость печатной платы тех же размеров, но без резисторов. Предполагается, что новые печатные схемы найдут применение в основном в бытовой аппаратуре. Уже в 1979 г. фирма планирует освоить мелкосерийное производство этих схем [9].

Оптоэлектроника. В области оптоэлектроники, по-прежнему, большое внимание уделяется проблемам создания *волоконно-оптических систем связи*. Тенденция к увеличению длины оптоволоконных линий связи, скорости передачи данных, ширины полосы пропускания и замене стандартных коммутирующих устройств новыми электронно-оптическими обуславливает усиление работ по созданию излучателей и приемников. Во многих относительно простых и дешевых волоконно-оптических системах связи и передачи данных в качестве излучателей используются светодиоды. Поскольку спектр их излучения шире, чем лазерных, скорость передачи данных не превышает 50 Мбит/с. Кроме того, длина волны излучения выбирается так, чтобы потери на рассеивание в волокне были минимальными. Оптимальная длина волны лежит в диапазоне от 1,28 до 1,31 мкм. Так, в экспериментальной системе связи фирмы *Bell Telephone* (США) при использовании диода, излучающего на длине волны 0,85 мкм, длина кабеля при скорости передачи данных 135 Мбит/с равна 1 км; при использовании диода, излучающего на длине волны 1,24 мкм, длина кабеля при той же скорости передачи может достигать 4 км. Создание диодов, излучающих на длине волны ~1,3 мкм, стало возможным благодаря усовершенствованию технологии получения соединений фосфида-арсенида галлия-алюминия.

Совершенствуются также и параметры лазерных диодов. Специалистами фирмы *RCA* из арсенида галлия-алюминия разработан одномодовый лазер с двойной гетероструктурой типа "ласточкиного хвоста". В такой структуре рекомбинационная область с двух сторон сужается, что позволяет подавить гармоники высшего и низшего порядков. Излучение основной гармоники весьма стабильно и сконцентрировано в центральной области диода. Значение выходной мощности лежит в пределах от 2 (при токе возбуждения 80 мА) до 6 мВт (при токе 100 мА). Разработку одномодовых лазеров ведут также специалисты фирм *IBM* и "Мицубиси дэнки".

Большое внимание уделяется созданию дешевых приемников для линий передачи данных на короткие расстояния. Представляет интерес прибор с двойной гетероструктурой на фосфида-арсениде галлия-алюминия фирмы *Bell Telephone*, выполняющий функции излучателя и приемника. При подаче оптического сигнала мощностью 3 мкВт ток светочувствительной области равен 100 мА, а мощность сигнала, излучаемого светодиодом, 3 мВт; мощность сигнала, поступающего в световолокно, равна 100 мкВт, т.е. коэффициент усиления оптического сигнала составляет ~15 дБ [10]. Аналогичный прибор на арсениде-галлия-алюминия разработан специалистами фирмы *Thomson - CSF* (Франция). Мощность излучения при токе 50 мА на длине волны 0,83 мкм равна 1,7 мВт; ширина спектра излучения 0,4 нм; скорость передачи данных в моноволоконной системе с таким прибором может составить 30 Мбит/с, что вполне достаточно для систем связи со средним быстродействием.

Исследуются возможности изготовления на германии, арсениде галлия-индия, антимониде-арсениде галлия и арсениде-фосфида галлия-алюминия *p-i-n* и лавинных фотодиодов, чувствительных к длинам волн в диапазоне от 1,28 до 1,32 мкм. Частотные характеристики этих приемников должны быть достаточно высокими, чтобы обеспечивать скорость передачи данных в будующих

лазерных системах связи 500—1000 Мбит/с. Ведутся работы по уменьшению напряжения смещения, которое в лавинных фотодиодах, работающих на частоте 3 ГГц, иногда достигает 160—400 В.

Эта проблема может быть решена с помощью малошумящего *GaAs* полевого транзистора с затвором на основе барьера Шоттки, обеспечивающего прием модулированных СВЧ оптических сигналов с одновременным усилением и восстановлением формы импульса.

Специалисты отделения фирмы *Bell* в Канаде приступили к выполнению двухлетней программы испытаний телефонной оптической линии связи, обслуживающей 35 абонентов в г. Торонто. Стоимость такой линии 1,75 млн. долл. Цель испытаний — получение информации о возможности сопряжения существующего аналогового телефонного оборудования с волоконно-оптической системой для передачи с одним и тем же каналам речевых и видеосигналов. На различных этапах программы испытаний будет опробована не только система телефонного обслуживания, но и исследованы возможности создания на базе оптических линий связи систем телевизионного обслуживания конференций, дистанционного наблюдения, информационного поиска и передачи данных по телефонным связям, а также телепринтеров.

Предложенная система связи реализована на базе имеющихся на рынке аналоговых компонентов и оборудования. В передатчиках используются диоды излучающие на длине волны 840 нм.

По мнению специалистов фирмы *Bell Canada*, появления действующей замкнутой системы телефонного обслуживания на базе ИС с применением волоконно-оптического кабеля для передачи видеосигнала и цифровых данных можно ожидать в 1985 г. [12].

В области устройств отображения информации представляет интерес разработанный в Лондонском имперском колледже *твердотельный электрохромный индикатор* на основе новых керамических соединений, названных "суперионными проводниками". В опытной ячейке электрохромного индикатора на две параллельные поверхности керамической подложки из окиси алюминия с примесью натрия методом высокочастотного распыления наносят электрохромный слой трехоксида вольфрама толщиной 1—3 мкм. Этот обычный бесцветный слой при поглощении ионов натрия из подложки под воздействием электрического поля приобретает темно-синюю окраску. При приложении отрицательного напряжения смещения между рабочим электродом, нанесенным на воспроизводящую поверхность индикаторной ячейки, и противоположным ему электродом ионы натрия переходят из керамической подложки в слой трехоксида вольфрама, где они химически поглощаются, вызывая изменение окраски ячейки. Поскольку индикатор является устройством пассивного типа, воспроизводимую информацию можно считать и при высоких уровнях освещенности. По мнению разработчиков, первые образцы экспериментального индикатора, в котором темно-синие семисегментные цифры будут воспроизводиться на белом фоне, появятся через год [13].

Предполагается, что электрохромные индикаторы найдут применение в электронных системах автомобилей.

Для воспроизведения информации, поступающей на приборную доску автомобиля, объемом от 150 (для дешевых моделей) до 300 бит (для дорогих) наиболее эффективно и дешево применение электролюминесцентных индикаторов, работающих на постоянном токе. Такие индикаторы могут воспроизводить широкий диапазон цветов при обычном и низком уровнях освещенности. К их недостаткам относят слабую различимость символов и контрастность, а также малый срок службы в случае работы при высоких уровнях освещенности. Срок службы индикаторов в электронных системах автомобилей должен составлять 5 тыс. ч. При увеличении объема воспроизводимой индикатором информации с целью снижения стоимости и увеличения надежности необходимо применять метод мультиплексирования, что позволит уменьшить число контактов в индикаторе, воспроизводящем 256 знаков, с 257 до 32 [14].

Цветные кинескопы. Постоянно ведутся работы по совершенствованию цветных кинескопов. На рынке стран Западной Европы через каждые три года появляются новые типы кинескопов. Это приводит к временной стабилизации цен на них, хотя в последние годы их цены ежегодно увеличиваются (в ФРГ на 5–15%). Такое положение сдерживает расширение производства новых типов кинескопов, поскольку фирмы вынуждены продавать их по заниженным ценам. Тем не менее, западногерманское отделение *Standart Electric Lorenz (SEL)* фирмы *ITT* в конце 1977 г. выпустило на рынок кинескопы типа *Heliochrom* (с диагональю экрана 66 и 51 см), которые по сравнению с трубками типа 20 AX характеризуются более высокой (на 70%) яркостью свечения при одинаковом уровне контрастности. Новые кинескопы разъемосовместимы с трубками типа 20 AX. Яркость свечения экрана удалось увеличить путем изготовления отверстий теневой маски одинакового размера (200 мкм) как в центре, так и по краям экрана (в теневых масках существующих типов кинескопов диаметр отверстий составляет 160 мкм в центре экрана и 120 мкм на периферии). Расстояние между отверстиями плавно увеличивается с 760 в центре до 1000 мкм на периферии (раньше это расстояние составляло 760 мкм). Кроме того, в новых кинескопах уменьшено чернение стекла экрана [15].

В последнее время в связи с энергетическим кризисом и уменьшением добычи никелевых и медных руд, побочным продуктом которых часто является кобальт, производство последнего за рубежом сократилось. Стоимость производства кобальта за год возросла в три раза и достигла 40 долл./кг. Повысились цены на сплавы альнико и редкоземельных элементов с кобальтом. Около 50% кобальта, необходимого для изготовления этих сплавов, закупается на свободном рынке.

Согласно прогнозам фирмы *Wheeler Associates* (США), если положение с кобальтом не изменится, то через год не менее 50% сплава альнико будет заменено другими магнитными материалами, в основном керамическими магнитами на основе ферритов. Магниты из сплава альнико будут использоваться главным образом для достижения высоких рабочих характеристик. Перспективными для замены сплава альнико считаются также самарий-кобальтовый сплав и сплавы, содержащие мишметалл.

По оценке специалистов фирмы *Wheeler Associates*, нехватка кобальта в США не привела к сокращению выпуска магнитов, содержащих редкоземельные элементы и используемых в ЛБВ. Проектируются СВЧ приборы, в которых найдут применение эти магниты. Одновременно отмечается сокращение объема новых разработок магнитов из сплава кобальта с редкоземельными элементами [16].

Большой интерес представляет синтезированный учеными Исследовательского центра Ватсона фирмы *IBM* новый полимерный материал, размеры которого при облучении УФ светом увеличиваются приблизительно на 35% в каждом измерении. Общее изменение объема материала достигает 145%. Новый железобразный материал представляет собой производную молекулы аминокислоты, содержащейся в протеине и известен как глутаминовая кислота. При погружении полимера в соответствующую жидкость и облучении ее УФ светом каждая диметиламинная группа отдает жидкости электрон, в результате чего молекула полимера ионизируется. В опытах, проводимых разработчиками, использовались жидкости на основе брома и хлорида. В этих жидкостях в присутствии диметиламинных групп и под воздействием УФ излучения наступает "электронный голод". В результате ионизации молекул полимера взаимодействие между полимером и жидкостью изменяется: полимерная "губка" впитывает большое количество жидкости. Наблюдаемое увеличение размеров материала обусловлено притоком жидкости в "губку".

Максимальное увеличение размеров материала достигается примерно за 4 мин. Создатели нового материала считают возможным получение полимеров с более быстрой реакцией. Благодаря разнообразию органических полимеров считается возможным также синтезирование веществ, чувствительных не только к УФ излучению. Работы по созданию синтезированных материалов носят экспериментальный характер и имеют чисто научное значение, однако предполагается, что в будущем новый материал сможет найти практическое применение в полиграфии для получения фотокопий и при изготовлении устройств воспроизведения данных [17].

Совместными усилиями специалистов лаборатории физики плазмы Колумбийского университета и Исследовательской лаборатории ВМС США в г. Вашингтоне разработан лазер на свободных электронах высокотемпературной плазмы, допускающий перестройку длины волны излучения в широком диапазоне (от миллиметровой до близкой ИК области) при высоких значениях выходной мощности.

В большинстве перестраиваемых лазеров электроны связаны с атомами или молекулами активного вещества и поэтому имеют дискретные спектры стимулированного излучения. Поскольку для свободных электронов высокотемпературной плазмы таких ограничений не существует, они способны к стимулированному излучению в магнитном поле практически в любом диапазоне длин волн.

В лазере на свободных электронах в ускорителе формируется пучок электронов со скоростями, близкими к скорости света. Этот пучок затем инжектируется вдоль оси сверхпроводящей спирали, образующей пространственно периодическое поперечное магнитное поле. В области взаимодействия электронного пучка с магнитным полем возникают

условия для стимулированного излучения. Перестройка длины волны излучения осуществляется путем изменения энергии электронов и параметров магнитного поля. Так, в новом лазере для перестройки длины волны излучения на 10% требуется изменить энергию электронного пучка только на 5%.

Как считают специалисты, при усовершенствовании технологии частоту излучения нового лазера удастся перестраивать в диапазоне длин волн от 1–2 мм до 1 мкм.

Новый лазер отличается более высокой пиковой мощностью (1 МВт) и более широким диапазоном перестройки длин волн излучения, чем аналогичное устройство, разработанное ранее специалистами Стэнфордского университета (пиковая мощность ~7 кВт).

По мнению разработчиков, новый лазер с высокой выходной мощностью и возможностью перестройки длины волны излучения в широких пределах может быть использован в субмиллиметровом передатчике с быстрой перестройкой частоты. В дальнейшем усилия специалистов будут направлены на создание опытного образца лазерной системы, сочетающей функции наводки, фокусировки и слежения [18, 19].

ЛИТЕРАТУРА

1. "Electronics", 1979, vol. 52, N 1, pp. 105, 106, 118.
2. "Microwave Journal", 1978, vol. 21, N 9, pp. 33, 34.
3. "Microwaves", 1978, vol. 17, N 9, p. 14.
4. "Microwave System News", 1978, vol. 8, N 11, pp. 19, 20.
5. "Microwave Journal", 1978, vol. 21, N 10, pp. 44–48.
6. "Electronics", 1979, vol. 52, N 2, pp. 81, 82.
7. "Electronics Weekly", 1979, N 953, p. 15.
8. "Electronics", 1979, vol. 52, N 2, pp. 42, 44.
9. "Electronics", 1979, vol. 52, N 2, pp. 70, 72.
10. "Electronic Design", 1978, vol. 26, N 22, pp. 76–77, 55–59.
11. "Electronics", 1978, vol. 51, N 25, pp. 70, 71.
12. "Canadian Electronics Engineering", 1978, vol. 22, N 12, p. 9.
13. "Electronics", 1979, vol. 51, N 2, pp. 67, 68.
14. "Electronics & Power", 1978, vol. 24, N 11, pp. 809–811.
15. "Electronics Weekly", 1978, N 951/2, p. 12.
16. "Electronic News", 1978, vol. 24, N 1207, pp. 54, 59, 62.
17. "Electronics Weekly", 1979, N 955, p. 19.
18. "Electronics", 1978, vol. 51, N 25, p. 43.
19. "Electronic News", 1978, vol. 24, N 1213, p. 75.

М. В. Гольцова

ЭП



РЕКЛАМА

НОВЫЕ КНИГИ

СПРАВОЧНАЯ КНИГА ЭКОНОМИСТА-ПЛАНОВИКА

Н. Н. Скворцов

Киев, "Вища школа", 1979, 19,36 л., 32000 экз.

Рассмотрены основные вопросы технико-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности объединения (предприятия), составления техпромфинплана и экономического обоснования научно-исследовательских разработок и технических решений по выбору конструкций изделий и технологического процесса их изготовления.

Традиционные положения экономики, организации и планирования производства увязаны с результатами научно-исследовательских работ по концентрации производства, автоматизированному проектированию организационной структуры производственно-хозяйственных комплексов. В главах I, II, VI показаны специфические особенности экономики, организации и планирования производства в электронной промышленности.

Приводятся расчетные формулы и примеры расчета коэффициентов, нормативов, норм и показателей.

Книга может быть полезна работникам планово-экономических служб.

Е. И. Кабанов, Е. В. Орлов

КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОЗДАНИЕМ НОВОЙ ТЕХНИКИ. ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

С. К. Михайлов, Н. Н. Ухов

Л. "Наука", 1979, 10 л., 5000 экз.

В монографии рассматриваются вопросы системного подхода при создании объектов новой техники, возможности математических методов и современных ЭВМ при их моделировании, методы математической статистики, используемые при управлении созданием объектов новой техники.

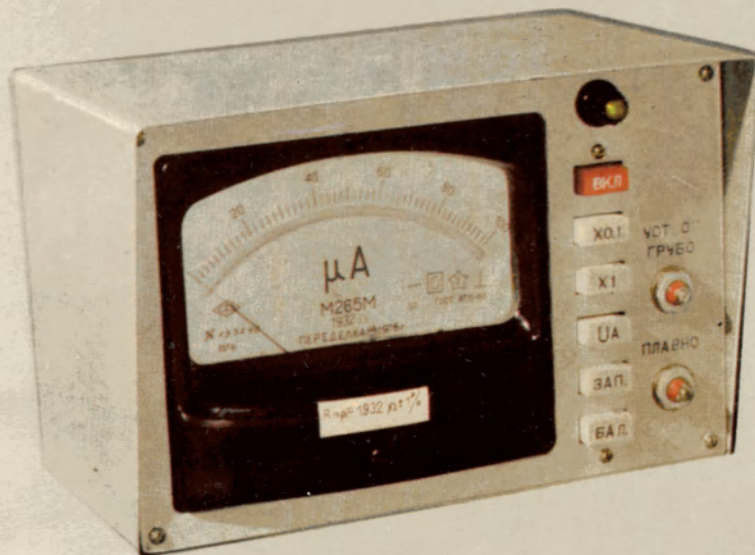
Книга рассчитана на специалистов, интересующихся применением математических методов и ЭВМ.

МАЛО- ГАБАРИТНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ МЕХАНОТРОНОВ 506.Э.262

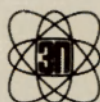
Блок питания предназначен для использования совместно с механотронным датчиком в различных био-медицинских приборах и аппаратуре широкого назначения. Обеспечивает питание накальной и анодной цепи механотронного датчика. Накальное и анодное напряжение стабилизируются параметрическими стабилизаторами. Измерительная схема выполнена в виде моста. Отсчет измеряемой величины производится по стрелочному прибору, вмонтированному в блок, либо фиксируется на выносном самописце (Н-327, Н-338, КСГ-4 и др.), подключенном к выходу блока.

В комплекте с самописцем Н-327 прибор позволяет фиксировать сигналы в диапазоне частот 0—100 Гц.

Потребляемая
мощность, Вт ≈ 10
Напряжение
питания, В 220
Габариты, мм 130x125x130



Ответственные за выпуск *Л. Н. Михайлова, Г. В. Потапова*
Художник *В. А. Чернецов* Технический редактор *Г. М. Корнеева*
Корректоры *Н. С. Русецкая, Т. В. Балицкая,*
Л. П. Данченкова



Подписано в печать 16.11.1979 г.
Т-18584 Формат 60x90/8 Объем 8,5 п. л.
Уч.-изд. л. 8 Индекс 3833 31 статья, 12 реф.
Заказ 1221 Тираж 3850 Цена 2 руб. 90 коп.

Производственно-издательский отдел ЦНИИ "Электроника"
Москва, 117415, проспект Вернадского, 39



МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР
"ЭЛЕКТРОНИКА БЗ-23"

Предназначен для индивидуального пользования при выполнении простейших математических расчетов.

Число разрядов индикатора 8
 Тип индикатора СИД
 Диапазон представляемых чисел от 10^{-7} до $10^8 - 1$



Форма представления чисел с плавающей запятой
 Выполняемые операции: четыре арифметических

действия, вычисления % от числа, действия с константой
 Питание

автономное . . . 3 элемента А316 "Квант"
 от сети переменного тока, В (Гц) . . . 220 (50) через выносной блок питания типа БП2-1
 Потребляемая мощность, ВА . . . не более 0,45
 Габариты, мм . . . 155x78x28
 Масса, кг . . . не более 0,2
 Цена, руб. 50