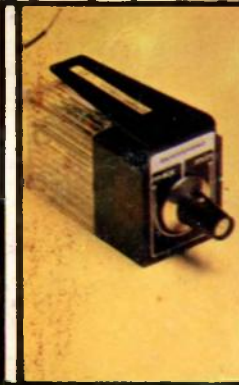
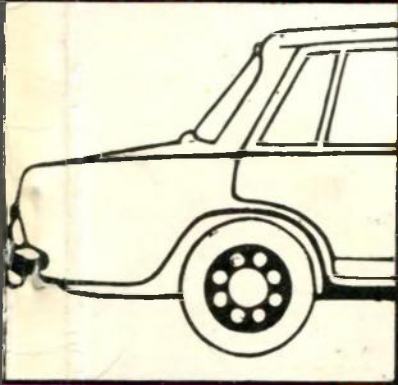




# ЭЛЕКТРОННАЯ

4  
1980

# ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



# 1980

## 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. Райнов  
А. И. Савин  
А. А. Сорокин  
В. Д. Степанов  
Ю. Б. Степанов  
В. Н. Сретенский  
П. М. Стуколов (зам.  
главного редактора)

И. Ф. Фадеев  
Я. А. Федотов  
О. В. Филатов  
С. К. Цаллагов

● Постоянно возрастающий уровень жизни советских людей, увеличение их материальных и духовных потребностей ставит новые задачи перед отраслями, выпускающими товары народного потребления. Одной из таких задач является расширение ассортимента изделий, повышение их качества, наращивание объема выпуска товаров с улучшенной отделкой, с новыми потребительскими свойствами.

● Предприятия отрасли непрерывно осваивают и совершенствуют такие виды товаров культурно-бытового назначения, как микрокалькуляторы, аппаратура видеозаписи и воспроизведения, электронные наручные и настольные часы, портативные телевизоры черно-белого и цветного изображения, электропроигрыватели, кассетные и катушечные магнитофоны, цветомузыкальные установки, электромузыкальные инструменты, телевизоры и др.

● Производство товаров народного потребления строится на современной индустриальной базе с применением высокопроизводительного оборудования, прогрессивных технологических процессов.

● Для координации разработок бытовой радиоэлектронной аппаратуры, унификации схемотехнических и конструктивных решений, согласования сроков разработки создаются аппаратурно-элементные комплексно-целевые программы. Тенденции, перспективы развития и особенности основных классов бытовой РЭА определяются широким внедрением специализированных ИС и БИС в массовую РЭА; переходом к использованию цифровой техники, в том числе микропроцессоров и устройств памяти; расширением функциональных возможностей (телевизионный прием текстовой информации, телевизионные игры, конструктивное совмещение радиоприемника с электронными часами и т.п.); использованием функционально-модульного принципа разработки перспективных модулей; улучшением сервисных характеристик (автопоиск программ, беспроводное дистанционное управление, электронная и цифровая информация о параметрах и состоянии аппаратуры и т.д.).

● Расширение ассортимента товаров культурно-бытового назначения невозможно без глубокого изучения потребительского спроса, без тесного контакта с торгующими организациями. В связи с этим предстоит расширить сеть фирменных магазинов по продаже товаров народного потребления, усилить их роль в пропаганде изделий с новыми потребительскими свойствами.

● Действенной формой вовлечения коллективов предприятий в решение производственных задач является хорошо продуманная организация социалистического соревнования и на его основе распространение опыта новаторов, передовиков производства.

# ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

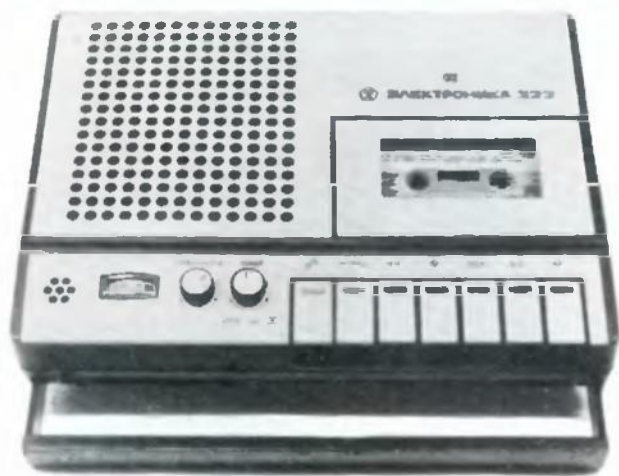
ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

# 1980

# 4

ГОД ИЗДАНИЯ ОДИННАДЦАТЫЙ-ВЫПУСК(88)

## СОДЕРЖАНИЕ



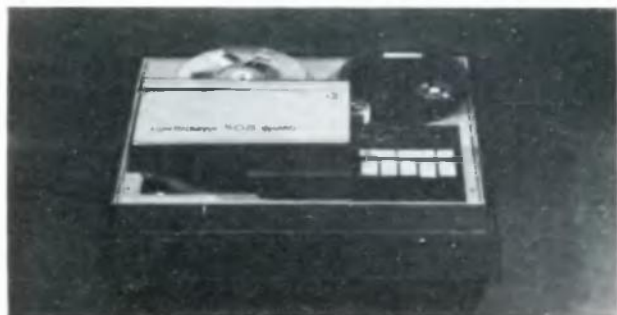
3 *Пролейко В. М.* Комплексный подход к созданию бытовой радиоэлектронной аппаратуры

### ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- 5 *Бурмистров Ю. Н., Иванов В. И.* Унифицированные функциональные модули для бытовой приемно-усилительной и звукозаписывающей аппаратуры
- 7 *Гречишников О. А., Ривкин Л. М., Сосновский В. Н.* Перспективное планирование новых разработок бытовой радиоэлектронной аппаратуры
- 10 *Макаревич М. Я., Сальков А. В.* Использование прогрессивной технологии для создания новых образцов изделий
- 12 *Баллер М. Э., Николаев В. Т.* Автоматизированная система оперативного учета материальных потоков в производстве бытовой РЭА
- 13 *Николаев В. Т.* Проблемы разработки и выпуска бытовых кассетных магнитофонов

### ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

- 17 *Беленький В. З., Сейсян Р. П., Шубина Т. В.* БГИС-модули — новая элементная база широкоэвещательных телевизионных приемников
- 23 *Капошкин Э. П., Ключников В. П., Малашкевич А. А.* Электронные приборы точного времени
- 27 *Соколов К. Б., Трециков Н. А.* Высококачественная бытовая аппаратура магнитной записи
- 32 *Росляков А. В.* Настольные микрокалькуляторы
- 34 *Парфенов В. И.* Электропроигрыватель с тангенциальным перемещением тонарма
- 36 *Бессуднов Р. П., Деятилов Д. Д., Пехов И. И., Смирнов Б. Я.* Унифицированный блок вращающихся головок видеомагнитофона
- 37 *Дмитриев Н. Н., Слуцкий И. А., Смирнов Б. Я.* Электроприводы для видеомагнитофонов
- 39 *Войцехович Б. В., Воронин В. Н., Дерр Г. А.* Портативный цветной телевизор "Электроника Ц-430"
- 41 *Радюк О. М., Соловьев А. В., Шведов Г. Н., Яцына Л. А.* Стерефонические телефоны на основе бездиффузорных преобразователей
- 42 *Еремин К. К.* Применение ферритовых магнитов в электродвигателях постоянного тока





- 44 Кобец Е.Н., Литвинова И.В. Использование магнитов из феррита в акустических системах
- 45 Воронцов П.И., Липидус Л.Е., Пекеров Л.А., Шувалов В.В. Настольные электронные часы "Электроника 3-1"
- 46 Белогорцев А.Ф., Гочияев Б.Р., Кормич О.Е. Крупногабаритные электронные часы
- 48 Вишневецкий С.Е. Цветной малогабаритный телевизор "Электроника Ц-401"

#### ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

- 55 Евсюков Г.Ф., Куплинова Л.Н., Мельянцева Ю.М., Ячнин Ю.В. Стенд контроля электрических параметров видеоголовок
- 56 Николаев В.Т., Полушкин Р.П., Сальков А.В. Комплект измерительного оборудования для контроля аппаратуры магнитной записи

#### ОБМЕН ОПЫТОМ

- 59 Шульгина Л.А. Организация работы фирменного магазина-салона "Электроника"
- 62 Медынский О.А. Опыт организации производства малогабаритных телевизоров
- 63 Булгаков С.С. За высокую эффективность производства товаров культурно-бытового назначения
- 64 Бульшухин М.А. В интересах покупателей
- 65 Макаревич М.Я. Дорожить рабочей честью
- 66 Гуйга В.И. Творческий труд коллектива
- 67 Богоявленский Е.С., Муляров В.Я. Внимание выпуску товаров народного потребления

#### РЕКЛАМА

- 15 Телефонный аппарат "Электроника злетап-микро"
- 16 Приставки для телеигр "Видеоспорт", "Экси-видео"
- 30, 38, 50, 52 Изделия с олимпийской символикой
- 54 Магнитофон-приставка высшего класса "Электроника ТА1-003"
- 58 Фотовспышка "Данко-50"
- Цветной видеоманитофон "Электроника-508 видео" (третья сторона обложки)



# КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ БЫТОВОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

В. М. ПРОЛЕЙКО

УДК 621.37/039.64

В основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976–1980 годы предусмотрено увеличение выпуска товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода в целом по стране в 1,6 раза. Производство этих товаров в электронной промышленности возрастет более чем в 3 раза. Одновременно с увеличением объема производства улучшается качество всех видов выпускаемой продукции, расширяется ассортимент, возрастает производство новых видов изделий, отвечающих современным требованиям, повышается удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме ее выпуска. К концу пятилетки предприятия отрасли дополнительно к принятым социалистическим обязательствам увеличат выпуск товаров, пользующихся массовым спросом у населения, в среднем в 1,4 раза. Значительно возрастает выпуск магнитофонов, микрокалькуляторов, электронных часов, телевизоров цветного и черно-белого изображения, видеомагнитофонов, печей СВЧ и других товаров.

Ежегодно в отрасли разрабатывается и осваивается около 50 типов электронных приборов и устройств. В их число входят миниатюрные калькуляторы широкого применения (типа "Электроника БЗ-30"), микрокалькуляторы для инженерных и научных расчетов (типа "Электроника БЗ-36", "БЗ-32", "БЗ-38"), шестифункциональные наручные часы с двухкнопочным управлением с бесшумной настройкой частоты, цветные катушечные и кассетные видеомагнитофоны (типа "Электроника 551 видео", "508 видео", "509 видео", "590 видео"), кассетные стереофонические магнитофоны (типа "Электроника 203С") и т.д. Радиоэлектронная аппаратура, созданная и освоенная за последние годы в отрасли, отличается повышенной сложностью, обладает рядом новых потребительских качеств благодаря применению в ней разработанных современных электронных приборов.

Ведутся работы по созданию новых ИЭТ для бытовой РЭА, в том числе новых типов электронных индикаторов, выходных транзисторов, резисторов, конденсаторов. Только аппаратно-элементной программой (АЭП) развития бытовой телевизионной аппаратуры предусмотрено создание 44 новых типов ИЭТ, в том числе 14 типов интегральных схем, 10 типов транзисторов и диодов, 6 типов новых кинескопов повышенного качества и других ИЭТ. Аппаратно-элементная программа развития бытовой приемно-усилительной аппаратуры предусматривает создание 16 типов ИС, ряда комплектарных пар транзисторов и других изделий электронной техники. Применение перспективных изделий, создаваемых по этим и другим АЭП, обеспечивает новые потребительские качества, повышает надежность, снижает трудоемкость производства бытовой РЭА.

Бытовую радиоэлектронную аппаратуру, выпускаемую предприятиями отрасли, можно условно разбить:

- на аппаратуру, в производстве которой основная трудоемкость определяется изготовлением изделий электронной техники. К ней относятся электронные часы и микрокалькуляторы, малогабаритные инженерные ЭВМ, однокристальные радиоприемники-сувениры, цифровые микроразностные измерительные приборы (мультиметры), цифровые термометры и диагностические приборы и др.;

- на аппаратуру, в выпуске которой значительный удельный вес занимают монтажные, сборочные и регулировочные работы. К такой аппаратуре относятся телевизоры, стереосистемы, магнитофоны и видеомагнитофоны. Эта аппаратура дает возможность отрасли апробировать и перспективно планировать разработку и производство унифицированных ИЭТ для всех отраслей народного хозяйства.

Анализ тенденций и перспектив развития основных классов бытовой РЭА (телевизионных и радиоприемников, магнитофонов, электропроигрывающих устройств и усилителей низкой частоты) показывает, что наиболее общими характеристиками для них являются следующие особенности:

- широкое внедрение ИС и БИС (главным образом специализированных), акустоэлектронных и новых индикаторных приборов в массовую бытовую РЭА;

- расширение функциональных возможностей бытовой

РЭА — электронные переводчики и синтезаторы речи, электронные игры, телевизионный прием текстовой информации, воспроизведение на экране телевизора любительских 8-мм кинофильмов и диапозитивов, устройства автомобильной электроники, совмещение радиоприемника с часами-таймером и т.п.;

- переход к использованию цифровой техники, в том числе такой перспективной, как микропроцессоры и устройства памяти для автоматизации процессов управления или программной работы бытовой РЭА;

- улучшение комфортных характеристик — введение автопоиска программ, беспроводного дистанционного управления (ультразвукового или инфракрасного), электронной и цифровой информации о параметрах и состоянии аппаратуры и т.д.;

- построение аппаратуры на основе функционально-модульного принципа конструирования, что повышает ее ремонтпригодность, позволяет легко проводить модернизацию или создавать широкую гамму устройств с максимальной унификацией.

Перечисленные новые направления требуют для своей реализации разработки новых и сложных ИЭТ. К ним можно отнести, например, микропроцессоры, позволяющие полностью автоматизировать работу телевизионных приемников, магнитофонов, тюнеров. Отраслью освоено около 20 типов микропроцессоров различного назначения. В бытовой РЭА найдут широкое применение микропроцессоры, подобные микропроцессорам серии К580. Они позволяют запрограммировать работу аппарата на длительный промежуток времени, осуществить автоматический поиск каналов, станций в широком диапазоне частот, осуществить автоматическую коррекцию частотной характеристики тракта и многие другие функции. Так, приборы на поверхностно-акустических волнах, ранее ограниченно используемые в устройствах промышленного назначения, получают доступ к применению в радиоприемных и телевизионных устройствах, например в качестве фильтров ПЧ радио- и видеоканалов. Появление структур типа ПЗС позволило создать такие устройства, как регуляторы темпа речи для магнитной записи, управляемые линии задержки для получения электронным способом эффекта реверберации и др.

Развитие бытовой аппаратуры магнитной записи за последние годы характеризуется повышением технических параметров самой аппаратуры, а в производстве магнитных лент — появлением металлизированных широкополосных пленок. Среди простых недорогих моделей завершился процесс вытеснения катушечных магнитофонов кассетными, одновременно увеличился выпуск кассетных магнитол и особенно автомагнитол. Появление кассетных магнитофонов более высоких классов, конкурирующих с лучшими катушечными, говорит о том, что в недалеком будущем область использования последних ограничится полупрофессиональным применением, причем предпочтением будет отдаваться магнитофонным приставкам. Представляется весьма перспективной система цифровой звукозаписи фонограммы, позволяющая значительно улучшить такие основные параметры, как динамический диапазон, полосу частот, коэффициент нелинейных искажений и детонацию.

Для современных ЭПУ наиболее характерным является полное вытеснение роликовых систем привода диска ремнями и все большее распространение систем прямого привода и линейных двигателей с использованием ферритов, внедрение автоматических систем управления звукоинформателем и цифровой индикации скорости вращения диска.

В развитии НЧ трактов существуют два направления. Первое — создание самостоятельных (автономных) НЧ устройств — предусилителей, эквалайзеров, мощных усилителей, предназначенных для высококачественного усиления. Второе направление — совмещение НЧ тракта с различными источниками программы (ЭПУ, тюнерами и т.п.), что нашло свое воплощение в создании так называемых музыкальных центров, музыкальных стоек и мини-комплексов. Следует отметить попытки использовать нетрадиционные методы усиления сигналов НЧ с целью повышения общего КПД мощных усилителей и облегчения теплового режима выходных транзисторов.

Созданы образцы окончательных усилителей мощности со следящими и импульсными источниками питания. Развитие высококачественных автономных НЧ трактов стимулирует в основном развитие дискретных ИЭТ, позволяющих создавать уникальные по своим техническим характеристикам устройства, обеспечивающие физически достижимые параметры, в то время как выпуск комбинированных устройств стимулирует в большей степени разработку специализированных ИС.

В области радиоприемной техники развиваются устройства синтеза частоты и цифрового отсчета частоты. Можно ожидать дальнейшего увеличения доли выпуска в общем объеме тюнеров и тюнеров-усилителей не только УКВ, но и всеволновых.

Перечисленные особенности построения современных и перспективных устройств бытовой РЭА показывают, что внедрение новейших достижений электронной техники в эту аппаратуру открывает новые возможности для совершенствования ее технических эксплуатационных и конструкторско-технологических характеристик.

Вместе с тем проведение разработок и серийное освоение в отрасли товаров народного потребления сопровождается рядом технических и организационных трудностей. Руководители отдельных предприятий отрасли, имеющих возможности для разработки и производства сложной бытовой РЭА, предпочитают идти легким путем, выпуская простейшие непрофильные изделия: посуду, скобяные изделия, мебельную фурнитуру. Зачастую не исчерпываются возможности снижения трудоемкости процесса изготовления бытовой РЭА. Слабо используются новые конструкционные материалы, не всегда предусматривается экономия материалов и прогрессивных технологических процессов формообразования. Недостаточно отработана и систематизирована научно-техническая документация, определяющая порядок разработок и внедрения бытовой РЭА в производство.

Разработку бытовой РЭА должна сопровождать разработка контрольно-измерительных стендов и систем. Положительный опыт одновременного создания КИО и бытовой РЭА при организации производства кассетного магнитофона "Электроника 302" должен быть распространен на все предприятия отрасли.

Комплексная организация разработки и производства бытовой РЭА, учитывающая в том числе решение актуальной проблемы оптимизации номенклатуры ИЭТ и скорейшее внедрение достижений электроники в практику разработки бытовой РЭА, должна основываться на следующих организационно-технических принципах:

использование методов программно-целевого планирования;

- сопряжение во времени разработок бытовой РЭА с планируемыми к разработке электронными приборами;
- переход разработчиков бытовой РЭА на микроэлектронную технологию.

Применение методов программного планирования дает ряд преимуществ, важнейшими из которых являются обеспечение опережающего развития электронной техники по отношению к бытовой РЭА; оптимизация номенклатуры новых разработок, возможность перераспределения и концентрации средств на решение важнейших задач и сокращение сроков их реализации, переход от обеспечения частных заказов к комплексному обеспечению универсальными ИЭТ основных направлений бытовой РЭА, улучшение возможностей комплексной микроинтеграции РЭА и качественного повышения ее уровня, сокращение длительности цикла "исследование-разработка-производство".

Наибольшего успеха можно добиться при условии скоординированного планирования разработок бытовой РЭА и ИЭТ для нее на базе аппаратно-ориентированных программ. Метод целевого планирования разработок ИЭТ в отрасли перспективен также с точки зрения решения вопросов комплексной миниатюризации аппаратуры. Он позволяет в короткие сроки создать полные по номенклатуре комплексы ИЭТ для перспективных классов бытовой РЭА. Положительный опыт таких работ в отрасли уже имеется.

Принимая во внимание длительность разработки сложной аппаратуры от эскизного проекта до опытного образца, необходимо изменить существующий принцип разработки аппаратуры, который определяет начало разработки от получения готового электронного прибора: реализовать параллельную разработку аппаратуры и комплектующих изделий, что позволит на этапе выпуска технического предложения формулировать требования к перспективным ИЭТ. При этом в процессе отработки макетов можно использовать опытные образцы новых ИЭТ и уточнить требования к серийным приборам.

Целям сокращения сроков организации массового выпуска бытовой РЭА, уменьшения расходов на разработку и внедрение моделей успешно служат методы унификации технических решений. К достоинствам унификации моделей бытовой РЭА на основе функционально-модульного принципа построения относятся концентрация сил разработчиков, а сле-

довательно, повышение качества разработки моделей бытовой РЭА; сокращение сроков разработки и испытание новых моделей; сокращение номенклатуры ИЭТ, применяемых в составе унифицированных функциональных модулей; значительное снижение трудоемкости сборочно-регулируемых работ; возможность проведения поэтапной модернизации аппаратуры; упрощение организации и снижение затрат на гарантийное обслуживание аппаратуры.

Внедрение функционально-модульного метода проектирования бытовой РЭА в отрасли, организации кооперации и специализации родственных предприятий при изготовлении сложных изделий радиоэлектронного профиля позволит организовать в отрасли выпуск широкого набора моделей бытовой РЭА при обеспечении высоких технико-экономических характеристик.

Развитие производства современной высококачественной бытовой РЭА предусматривает выполнение целого ряда мероприятий, обеспечивающих повышение эффективности разработок и серийного производства РЭА:

- проведение основной технической политики отрасли, направленной на разработку и организацию выпуска высококачественной аппаратуры с максимальным использованием имеющихся в отрасли научно-технических достижений, с ориентацией на новейшие изделия электронной техники;
- программное планирование разработок бытовой РЭА и необходимых для ее создания ИЭТ, осуществляемое головными предприятиями по направлениям;
- максимальная унификация блоков и узлов бытовой РЭА по схемотехническим решениям и ИЭТ;
- создание на предприятиях специализированных подразделений, разрабатывающих и выпускающих товары культурно-бытового назначения;
- централизованное изготовление оснастки для предприятий, выпускающих однотипные изделия;
- введение автоматизированного технологического процесса сборки узлов и блоков бытовой РЭА;
- разработка и производство контрольно-измерительных и испытательных систем;
- развитие отраслевой кооперации между предприятиями;
- максимальная ориентация разработчиков на минимум механических и электротехнических узлов бытовой РЭА;
- создание базовых унифицированных моделей бытовой аппаратуры с последующим их производством в различном художественно-конструкторском исполнении.

Реализация основных направлений развития РЭА предполагает

- расширение применения микропроцессоров, в том числе в электронных играх повышенной сложности, бытовых таймерах, весах. На их основе могут быть созданы домашняя метеостанция, проводящая автоматическое измерение температуры, влажности, давления; приставка к телефону, записывающая и воспроизводящая номера телефонов лиц, пытавшихся соединиться с абонентом в его отсутствие, домашние персональные компьютеры, используемые для обучения программированию, системы охранной сигнализации и противопожарного контроля за состоянием электросети и т.п.;
- разработку инфракрасных устройств для применения в системах охранной сигнализации, в ИК стереотелефонах, устройствах для беспроводной связи телефонной трубки с аппаратом и т.п.;
- широкое использование ТВ приемников в различных комплексах бытовой аппаратуры, в том числе системах охранной сигнализации;
- расширение возможностей современного телевидения на основе разработки системы передачи текстовой информации и устройств декодирования этой информации;
- создание микротелевизоров и комбайнов, включающих микротелевизор, радиоприемник и кассетный магнитофон;
- расширение областей применения электронных приборов, например, для электронных игрушек, музыкальных установок, электронных сторожей, усилителей мощности для автомобильной аппаратуры и многих других устройств;
- разработку устройств для повышения комфортных условий в квартирах, таких как ионизатор воздуха, автоматический регулятор освещенности помещения, музыкальный звонок и т.п.;
- расширение разработки и производства контрольно-измерительных устройств и систем от простейших измерительных приборов домашнего пользования, необходимых для ремонта РЭА, до цифровых миниатюрных приборов, таких как мультиметры, термометры, тахометры, газометры, анализаторы спектра для проверки и наладки высококачественной аппаратуры и ряда других устройств.

# ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Ю. Н. Бурмистров, В. И. Иванов

## УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНОЙ И ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ

УДК 621.396.69.001.2

Микроминиатюризация ИЭТ создает предпосылки для повышения функциональной насыщенности бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Расширение функциональных возможностей РЭА, улучшение ее технических характеристик приводит к усложнению аппаратуры и увеличению сроков разработки, затрудняет организацию гарантийного и послегарантийного обслуживания. Одним из эффективных путей снижения трудоемкости разработки, производства и технического обслуживания является внедрение модульного принципа построения бытовой РЭА. При этом вся схема аппарата расчленяется на узлы, выполняющие законченные функции и соединенные между собой минимальным числом проводников. Функциональные модули (ФМ) устанавливаются и соединяются между собой на печатной кроссплате. Таким образом достигается значительная плотность монтажа радиоэлементов при одновременном удовлетворении требований ремонтпригодности, появляется возможность применения высокоэффективных способов автоматизации процессов сборки и регулировки аппаратуры. Внедрение модульного метода проектирования расширяет возможности кооперирования при изготовлении сложных изделий рядом предприятий. Существенной особенностью модульного метода является возможность поэтапной модернизации аппаратуры путем замены ФМ новыми, выполненными на новых ИЭТ, имеющими лучшие электрические параметры.

Функциональный состав приемно-усилительной и звукозаписывающей аппаратуры существенно зависит от классности. Поэтому представляется целесообразным выбирать за единицу унификации не единую базовую модель аппарата того или иного класса, а унифицированный ФМ. Такой подход позволяет реализовать унифицированные схемотехнические и конструктивные решения, оставляет свободу разработчику аппаратуры в выборе художественно-конструкторского оформления и состава дополнительных функций.

При разбиении изделия на функциональные модули немаловажно предусмотреть возможность

создания активной части аппаратуры с помощью одной-двух интегральных схем. В общем случае допустимо выполнение ФМ с использованием универсальных интегральных схем и дискретных активных элементов.

Конструктивно ФМ целесообразно изготавливать на малогабаритных печатных платах, имеющих для всех модулей один общий размер (например, высоту). Если модуль имеет в своем составе органы управления, расположение которых диктуется компоновочными требованиями передней панели, или крупногабаритные теплоотводы, размеры модуля могут выбираться произвольно.

Наибольший эффект модульное проектирование дает при разработке комбинированных изделий и изделий повышенной сложности. С учетом перспективных планов разработки и освоения новых изделий в отрасли целесообразно создание комплектов унифицированных модулей для следующих классов радиоаппаратуры:

- кассетных и катушечных магнитофонов первого и высшего класса;
- автономных усилительно-коммутационных устройств;
- электрофонов;
- УКВ-тюнеров и радиоприемников.

Состав и электрические параметры ФМ, обеспечивающие построение НЧ трактов бытовой РЭА всех перечисленных классов (табл. 1, 2), полностью соответствуют перспективным стандартам стран СЭВ [1, 2].

Технические характеристики различных модулей приведены в приложениях I и II. Применяемость

Таблица 1

Электрические характеристики унифицированных функциональных модулей

	Микрофонный усилитель	Усилитель-корректор	Коммутатор входов	Фильтр НЧ в ВЧ*	Регулятор громкости	Регулятор тембра	Блок регулировки громкости
Коэффициент усиления, дБ	52 ± 2,0	40 ± 2	0 ± 1,5	0 ± 0,5	—	—	14 ± 0,5
Неровномерность АЧХ в диапазоне частот 20 Гц — 20 кГц, дБ (не более)	± 0,5	± 0,5	0,5	± 0,5	—	—	± 0,5
Нелинейные искажения в диапазоне частот 40 Гц — 16 кГц, % (не более)	0,2	0,1	0,07	0,1	0,15	0,15	0,1
Входное сопротивление, кОм (не менее)	0,6	47	220	10	10	10	22
Выходное сопротивление, кОм (не более)	4,7	4,7	22	4,7	4,7	4,7	4,7
Переходное затухание на частоте 1000 Гц, дБ (не менее)	60	60	60	60	60	60	60
Отношение сигнал/шум, дБ (не менее)	50	66	74	92	66	70	80
Диапазон регулировки громкости, дБ (не менее)	—	—	—	—	60	—	60
Диапазон регулировки стереобаланса, дБ (не менее)	—	—	—	—	8	—	12
Действие регулятора тембра на частотах 40 Гц — 15 кГц, дБ (не менее)	—	—	—	—	—	± 10	± 10

\* Частота среза фильтра НЧ с крутизной 12 дБ/октаву составляет 100 ± 20 Гц, фильтра ВЧ — 9 ± 1 кГц.

унифицированных функциональных модулей в перспективных моделях бытовой РЭА рассмотрена в работе [3].

Для анализа эффективности модульного метода проектирования проведен сравнительный расчет трудоемкости и себестоимости усилителя, выполненного с применением ФМ и усилителя "Электроника Б1-01" (табл. 3). Усилитель, выполненный с применением ФМ, отличается существенно меньшей трудоемкостью, а следовательно, имеет более низкую себестоимость.

Радиоаппаратура на унифицированных функциональных модулях будет содержать значительно меньше комплектующих изделий: резисторов в 3–5 раз; конденсаторов в 1,5–2,5 раза (при этом суммарная емкость конденсаторов в одном издании уменьшится в 5–7 раз); активных компонентов в 5–7 раз.

Таблица 2

Электрические характеристики унифицированных функциональных модулей усилителей мощности низкой частоты

	Усилитель для головных телефонов (2 × 0,02 Вт)	Усилитель мощности 10 Вт	Усилитель мощности 20 Вт	Усилитель мощности 50 Вт	Усилитель мощности 100 Вт
Импеданс нагрузки, Ом	8 + 400	8	8	8	8 (4)
Отношение сигнал/фон, не хуже	—	—	60	60	70
Коэффициент гармонических искажений на частоте 1000 Гц при выходной мощности от номинального значения до уровня -26 дБ, % (не более)	0,2	0,5	0,2	0,2	0,1
Коэффициент гармонических искажений на частотах 40 Гц и 16 кГц при выходной мощности от номинального значения до уровня -26 дБ, % (не более)	0,3	0,8	0,2	0,2	0,15
Коэффициент интермодуляционных искажений, % (не более)	0,4	1,2	0,4	0,4	0,3
Входное напряжение, В	0,25 -0,05	0,25 -0,05	0,5 -0,1	1,0 -0,2	1,0 -0,2
Входное сопротивление, кОм (не менее)	22	22	22	22	22
Отношение сигнал/помеха в диапазоне 20 Гц - 20 кГц, дБ (не хуже)	-76	-82	-90	-90	-90
Отношение сигнал/всплесковый шум, дБ (не хуже)	78	+86	95	95	95
Коэффициент демпфирования на частоте 1000 Гц (не хуже)	—	5	30	30	30
Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 20 Гц - 20 кГц (не хуже)	±1	±1	±0,5	±0,5	±0,5

Таблица 3

Себестоимость усилителя высшего класса, выполненного на унифицированных функциональных модулях, и усилителя "Электроника Б1-01"

Наименование статьи калькуляции	Усилитель на унифицированных модулях	Усилитель "Электроника Б1-01"
Полная трудоемкость, нормо-ч	27,55	51,27
Трудоемкость сборочных операций, нормо-ч	8,24	31,96
Сырье и материалы, %	100	114
Покупные изделия, %	100	115
Основная зарплата производственных рабочих, %	100	186
Дополнительная зарплата производственных рабочих, %	100	185
Прочие производственные расходы, %	100	184
Полная себестоимость, %	100	136

В целом число комплектующих изделий снизится в 3–4 раза. При общем выпуске аппаратуры на функциональных модулях в количестве 100 тыс. штук в год экономия составит (в млн. штук): по резисторам – 25; конденсаторам – 4,0; активным элементам – 2,0 (вместо 2,6 млн. транзисторов потребуются выпустить 600 тыс. ИС).

Снижение числа комплектующих изделий позволит сэкономить значительные количества дефицитных материалов: 1 млн. метров монтажного провода; 10 т фольгированного диэлектрика, 4,0 т припоя.

Трудоемкость сборки, настройки и регулировки аппаратуры в условиях крупносерийного производства снизится на 30–70%. При выпуске 100 тыс. единиц РЭА в год общая экономия трудовых ресурсов составит около 2 млн. нормо-часов, надежность увеличится в 2–3 раза, среднее время наработки на отказ возрастет в 2,5–4 раза, повысится ремонтопригодность РЭА, так как ремонт сведется к обнаружению и замене отказавшего модуля.

Построение аппаратуры на основе унифицированных функциональных модулей обеспечит сокращение длительности разработки и серийного освоения новых моделей РЭА в 2–3 раза, поскольку новые модели будут отличаться практически только элементами конструкции. Это даст возможность обновлять ассортимент изделий.

Использование унифицированных функциональных модулей позволит унифицировать контрольно-испытательную аппаратуру, широко автоматизировать процессы сборки и настройки аппаратуры, обеспечить широкую кооперацию и специализацию предприятия.

Выпуск РЭА на основе ФМ создаст наиболее благоприятные условия для снижения сроков отработки и серийного освоения новых ИЭТ, так как потребность в них возникает на самых ранних этапах (поставка опытных образцов для разработки и модернизации модулей).

Существенным является также то, что функциональные модули могут быть реализованы в розничной торговле. Рынок сбыта будет определяться потребностями индивидуального ремонта аппаратуры самими владельцами, расширением функциональных возможностей РЭА по желанию владельцев, а также потребностями радиолюбителей.

Главным условием организации крупносерийного производства конкурентоспособной бытовой низкочастотной РЭА в отрасли является создание и организация серийного выпуска унифицированных функциональных модулей.

Приложение 1

#### УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ УКВ ТРАКТА

##### Унифицированный функциональный модуль частотомера

Предназначен для измерения частоты настройки УКВ приемника. Подключается к гетеродину. Автоматически учитывает поправку промежуточной частоты.

##### Техническая характеристика

Частота входного сигнала ..... 100 МГц  
Точность измерения частоты ..... ±10 кГц  
Чувствительность ..... ≥ 1 В  
Входное сопротивление ..... ≥ 0,5 кОм



Величина поправки ПЧ .....	10,7 МГц
Напряжение питания .....	+5 В ±5%
Потребляемая мощность .....	≤ 2,5 Вт

Уровень проникания из канала в канал в полосе частот 100–10000 Гц .....	≤ 46 дБ
Напряжение питания .....	±15 В
Потребляемый ток .....	5 мА

**Унифицированный функциональный модуль  
блока промежуточной частоты**

Предназначен для усиления и детектирования ЧМ сигнала промежуточной частоты.

**Техническая характеристика**

Промежуточная частота .....	10,7 ± 0,1 МГц
Чувствительность при ограничении на уровне 3дБ .....	≥ 10 мкВ
Выходное напряжение НЧ на нагрузке 15 кОм .....	≥ 250 мВ
Коэффициент гармонических искажений в режиме "моно" на частотах, Гц	
31,5 .....	≤ 1,0%
1000 .....	≤ 0,8%
8000 .....	≤ 0,8%
Ослабление боковых настроек .....	≥ 14 дБ
Коэффициент подавления СПАМ .....	≥ 40 дБ
Напряжение питания .....	15 В

**Унифицированный функциональный  
модуль УКВ-блока**

Предназначен для усиления и преобразования сигнала в диапазоне 65,8–73,0 МГц. Перестройка электронная.

**Техническая характеристика**

Диапазон принимаемых частот .....	65,3–73,5 МГц
Промежуточная частота .....	10,7 ± 0,1 МГц
Ширина полосы пропускания на уровне 3 дБ .....	300–45 кГц
Коэффициент усиления по напряжению, не менее .....	≥ 26 дБ
Селективность по зеркальному каналу, не менее .....	≥ 56 дБ
Селективность по промежуточной частоте .....	≥ 66 дБ
Напряжение питания .....	15 В

**Унифицированный функциональный модуль  
сенсорного переключателя**

Предназначен для переключения программ и перестройки УКВ-тюнера.

**Техническая характеристика**

Число каналов (программ) .....	6
Пределы регулировки выходного напряжения каждого канала .....	+ (2,5–27) В
Ток нагрузки .....	≤ 3 мА
Напряжение питания .....	+ 5 В; + 30 В

*Приложение II*

**УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
МОДУЛИ ДЛЯ ТРАКТА КАССЕТНОГО  
МАГНИТОФОНА**

**Модуль усилителя воспроизведения  
стереофонического кассетного  
магнитофона**

**Техническая характеристика**

Входное напряжение .....	0,23 мВ
Коэффициент усиления .....	220
Отношение сигнал/взвешенный шум .....	56 дБ
Коэффициент нелинейных искажений .....	≤ 0,2%
Диапазон рабочих частот .....	40–14000 Гц
Уровень проникания из одного стерео- канала в другой .....	≥ 30 дБ
Напряжение питания .....	±15 В
Максимальный потребляемый ток .....	10 мА

**Модуль усилителя записи стереофонического  
кассетного магнитофона**

**Техническая характеристика**

Входное напряжение .....	250 мВ
Коэффициент усиления .....	20–25 дБ
Отношение сигнал/взвешенный шум .....	≥ 66 дБ
Диапазон рабочих частот .....	31,5–16000 Гц
Коэффициент общих гармонических искажений в полосе частот 100–10000 Гц .....	≤ 0,5%
Входное сопротивление .....	≥ 47 кОм

**Модуль генератора стирания  
и подмагничивания стереофонического  
кассетного магнитофона**

**Техническая характеристика**

Частота генератора .....	60–100 кГц
Максимальный ток стирания .....	80 мА
Максимальный ток подмагничивания .....	1 мА
Коэффициент нелинейных искажений по второй гармонике тока стирания и подмагничивания .....	0,5%
Напряжение питания .....	±15 В
Потребляемый ток .....	100 мА

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Стандарт СЭВ 1079-78. Усилители низкой частоты бытовые высокой верности воспроизведения категории Hi-Fi. Основные параметры и методы измерений.
2. Стандарт СЭВ 1080-78. Аппаратура радиозлектронная бытовая. Входные и выходные импедансы, уровни сигналов и схемы соединений.
3. Иванов В.И., Муренко Л.Л., Ривкин Л.М. Унифицированные функциональные модули для бытовой радиоаппаратуры. – Электронная промышленность, 1977, вып. 6.

Статья поступила 13 августа 1979 г.

О.А.Гречишников Л.М.Ривкин, В.Н.Сосновский

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ НОВЫХ  
РАЗРАБОТОК БЫТОВОЙ  
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ**

УДК 621.396.8.012.2

Успешное решение вопросов создания перспективных образцов РЗА и обеспечение новых разработок необходимой элементной базой может быть достигнуто при комплексном аппаратурно-элементном программном планировании работ. При формировании аппаратурно-элементных программ (АЭП) получают развитие унификация и стандартизация узлов и блоков РЗА, оптимизация и миниатюризация номенклатуры ИЭТ.

Поскольку АЭП предусматривают поставки опытных образцов ИЭТ для макетов РЗА и возможность коррекции технических требований на разработку ИЭТ по результатам исследования их работы в конкретных схемах, разработчики РЗА имеют возможность реализовать в перспективной аппаратуре новейшие и наиболее целесообразные технические решения, опробовать их в процессе реализации программы и к началу серийного выпуска РЗА получить комплект ИЭТ, обеспечивающих создание современных образцов бытовой РЗА, отличающихся высоким качеством и удовлетворяющих потребительский спрос.

В процессе создания и производства бытовой РЭА в отрасли должны решаться две основные задачи: во-первых, выполнение установленных объемов производства высококачественных товаров культурно-бытового назначения на основе широкой унификации аппаратуры, кооперации и специализации предприятий и, во-вторых, обработка технических требований, оптимальной номенклатуры, технологии производства новейших изделий электронной техники для этой аппаратуры с целью развития в дальнейшем их массового производства для обеспечения потребностей всех отраслей, выпускающих аналогичную аппаратуру.

С целью координации разработок аппаратуры, унификации схемотехнических и конструктивных решений отдельных ее видов, а также для обеспечения взаимного согласования сроков разработки РЭА и ИЭТ в отрасли создаются аппаратурно-элементные комплексно-целевые программы, рассчитанные до 1985 года. К настоящему времени утверждены или находятся в стадии рассмотрения около 10 программ, в том числе по электронным наручным и крупногабаритным часам, видеозаписи, калькуляторам, аппаратуре звукозаписи и звуковоспроизведения, фотовспышкам и др.

Для примера рассмотрим структуру программы "Стерефония". Она включает в себя перечень разрабатываемой аппаратуры, новых разработок ИЭТ и унифицированных функциональных модулей (УФМ). Перечень разрабатываемой аппаратуры, определяющий номенклатуру аппаратуры, ее краткие технические характеристики, приведен в табл. 1. Перечень новых разработок ИЭТ, требуемых разработчикам РЭА по программе (табл. 2), подготовлен на основе анализа тенденций развития бытовой РЭА и элементной базы и согласован с разработчиками РЭА и ИЭТ.

Наличие в разрабатываемой по программе аппаратуре однотипных по своему функциональному назначению узлов позволяет провести унификацию отдельных схемотехнических решений. Сущность унификации заключается в том, что в различной по характеристикам аппаратуре выделяются одноименные по назначению функциональные блоки, унифицируются их основные параметры и разрабатываются унифицированные функциональные модули на базе одной или нескольких интегральных схем. Каждый модуль конструктивно представляет собой небольшую печатную плату с размещенными на ней радиоэлементами, которая с помощью разъема соединяется с другими модулями и блоками аппаратуры.

При конструировании различной аппаратуры решаются вопросы по конструкции электромеханических блоков, корпусных деталей и компоновке модулей. Серьезная схемотехническая проработка заменяется несложной для рассматриваемого класса аппаратуры системотехнической.

Функциональный модуль как функционально, схемно и конструктивно законченный элемент

может изготавливаться, контролироваться и составляться изготовителю аппаратуры специализированными цехами или заводами. Создание унифицированных функциональных модулей (УФМ) на базе специализированных интегральных схем с использованием блочно-модульного принципа конструирования обеспечивает высокую степень унификации элементной базы и схемотехнических решений различной по назначению бытовой РЭА, повышение технико-экономической эффективности разработки бытовой радиоаппаратуры, реализацию перспективных технических и эргономических характеристик аппаратуры, повышение технологичности, снижение трудоемкости при расширении потребительских свойств аппаратуры, возможность в более полной мере использовать кооперацию и специализацию производства УФМ и аппаратуры, облегчает ремонт и обслуживание аппаратуры, по-

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ  
бытовой звукозаписывающей и приемно-усилительной аппаратуры высококачественного звуковоспроизведения, разрабатываемой предприятиями отрасли

Наименование разрабатываемой аппаратуры	Состав, техническая характеристика
Комбинированная стереосистема высшего класса типа "Музыкальный центр"	УКВ тюнер высшего класса с сенсорным переключением фиксированных программ; электропроигрывающее устройство высшего класса с непосредственным приводом и автоматически управляемым звукоусилителем; усилительно-коммутационное устройство высшего класса с выходной мощностью 2 × 35 Вт; кассетный магнитофон первого класса
УКВ тюнер высшего класса	Сенсорное переключение фиксированных программ, электронная шкала, встроенная система шумопонижения. Остальные параметры по ГОСТ 20842-75 для изделий высшего класса
Стереоусилитель высшего класса "Электроника Т1-002"	Выходная мощность ..... 2 × 36 Вт Нелинейные искажения ..... 0,3% Отношение сигнал/шум ..... 60 дБ Раздельная регулировка тембров по каналам
Катушечная магнитофонная приставка высшего класса "Электроника ТА1-003"	Рабочий диапазон ..... 31,5-22000 Гц Детонация на 19 см/с ..... 0,08% Электронное управление трехмоторным лентопотяжным механизмом. Ферритовые магнитные головки. Встроенная система шумопонижения
Электропроигрыватель высшего класса	Соответствует требованиям ГОСТ 18631-73. Имеется непосредственный привод диска и автоматически управляемый звуко-сниматель
Кассетный магнитофон первого класса	Соответствует ГОСТ 20838-75 на аппаратуру первого класса. Имеет встроенную систему шумопонижения, ферритовые магнитные головки
Стереофонический электрофон высшего класса "Электроника Д1-012"	Электропроигрыватель высшего класса с непосредственным приводом; усилитель мощности 2 × 25 Вт; акустические системы типа 25АС-2. Электропроигрывающее устройство соответствует требованиям ГОСТ 18631-73

**ПЕРЕЧЕНЬ** Таблица 2  
новых разработок ИЭТ для обеспечения программы работ по бытовой РЗА

Наименование ИЭТ	Выполняемая функция, область применения	Основные параметры ИЭТ
Двухканальный малощумящий операционный усилитель	Универсальные усилители, усилитель воспроизведения	Напряжение питания 6-15 В Полоса усиления . . . 6-10 мГц Усиление . . . . . 86 дБ Напряжение шумов . . 0,7 мкВ
Высоковольтный операционный усилитель	Предварительные каскады усилителя мощности	Напряжение питания . . . 56 В Максимальное выходное напряжение . . . . . 22 В Динамический диапазон 100 дБ
Электронный регулятор громкости и баланса	Регулировка громкости ВЧ и НЧ стереоусилителей	Напряжение питания . . . 15 В Регулировка тембра по ВЧ и НЧ . . . . . 15 дБ Разделение каналов . . 60 дБ Отношение сигнал/шум .60 дБ
Усилитель мощности 20 Вт	Магнитофоны и электрофоны с сетевым питанием	Выходная мощность . . . 20 Вт Сопротивление нагрузки 4 Ом Полоса частот 20-20 000 Гц Напряжение питания . . 20 В
Электронный регулятор тембров	Регулировка тембра ВЧ и НЧ стереоусилителей	Напряжение питания . . 15 В Регулировка тембра по ВЧ и НЧ . . . . . +15 дБ Разделение каналов . . 60 дБ
Универсальный усилитель записи воспроизведения	Кассетные магнитофоны с автономным и универсальным питанием	Напряжение питания 6-12 В Полоса частот 40-16 000 Гц Напряжение шумов . 0,7 мкВ Имеется АРУ
Генератор стирания и подмагничивания, управление двигателем	Кассетные магнитофоны с автономным и универсальным питанием	Напряжение питания . . 6-12 В Ток стирания . . . . . до 100 мА Частота подмагничивания . . . . . 80 кГц Стабильность вращения двигателя . . . . . ±2%
Сенсорный переключатель каналов и входов	Переключатель входов НЧ усилителей, переключатель каналов УКВ приемников	Напряжение питания . 10-30 В Напряжение входного сигнала . . . . . до 9 В
Блок УПЧ ЧМ	Блок УПЧ ЧМ стационарных приемников высшего класса	Напряжение . . . . . 5-16 В Потребляемый ток . . . 23 мА Чувствительность . . . . 40 мкВ Отношение сигнал/шум . 60 дБ Подавление АМ . . . . . 40 дБ
Блок УКВ	Блок УКВ стационарных приемников первого и высшего классов	Напряжение . . . . . 9-15 В Потребляемый ток . . . . 30 мА Рабочий диапазон . . . 120 мГц Кoeffициент передачи . . 30 дБ
Схема управления светодиодной шкалой	Управление светодиодной шкалой индикаторов уровня и электронной шкалы приемника	Для точечных и линейных шкал Напряжение питания . . . 18 В Число светодиодов в шкале . . . . . 16
Управление двигателем	Управление бесколлекторным двигателем электропроигрывателя с непосредственным приводом	Напряжение питания . . 15-18 В Частота вращения диска . . 33,33 и 45,11 об/мин Подстройка частоты . . . ±2%

вышает ее надежность в эксплуатации, создает условия для унификации контрольно-испытательной аппаратуры и автоматизации сборки и настройки модулей и аппаратуры. Перечень унифицированных функциональных модулей с использованием перспективных ИЭТ приведен в табл. 3. Таким образом, программа предусматривает весь комплекс работ, обеспечивающих создание высококачественной РЗА и перспективных ИЭТ для нее. Те же принципы положены в основу формирования комплексно-целевых программ по другим видам бытовой РЗА.

**ПЕРЕЧЕНЬ** Таблица 3  
унифицированных функциональных модулей, разрабатываемых по программе

Наименование функциональных модулей	Основные параметры функциональных модулей
Усилитель низкой частоты 3-5 Вт	Напряжение питания . . . . . 15 В Сопротивление нагрузки . . . . . 4-8 Ом Нелинейные искажения . . . . . 0,8% Выходная мощность . . . . . 3-5 Вт
Усилитель низкой частоты 10-20 Вт	Напряжение питания . . . . . 15 В Сопротивление нагрузки . . . . . 4-8 Ом Нелинейные искажения . . . . . 0,5% Выходная мощность . . . . . 10-20 Вт
Усилитель низкой частоты 35-70 Вт	Напряжение питания . . . . . 40 В Сопротивление нагрузки . . . . . 4-8 Ом Нелинейные искажения . . . не более 0,1% Выходная мощность . . . . . 35-70 Вт
Усилитель-корректор	Напряжение питания . . . . . 27 В Диапазон частот . . . . . 20-20 000 Гц Нелинейные искажения . . . не более 0,1% Кoeffициент усиления . . . . . 100 Относительный уровень помех . . . . . не хуже 86 дБ
Усилитель для головных телефонов	Напряжение питания . . . . . 15 В Нелинейные искажения . . . не более 0,5% Сопротивление нагрузки . . . . . 8 Ом Выходная мощность . . . . . 0,1 Вт
Электронные регуляторы громкости и тембра	Напряжение питания . . . . . 15 В Диапазон регулировки громкости . . . . . от +20 до -70 дБ Диапазон регулировки тембра . . . . . +5 дБ Относительный уровень помех . . . . . не хуже -70 дБ Число каналов . . . . . 2 Нелинейные искажения . . . не более 0,1%
Коммутатор низкочастотных входов	Напряжение питания . . . . . 27 В Номинальный входной сигнал . . . . . 250 мВ Максимальный входной сигнал . . . . . 7 В Разделение каналов . . . . . не хуже 60 дБ Относительный уровень помех . . . . . не хуже -70 дБ Число каналов . . . . . 4 Нелинейные искажения . . . не более 0,1%
Усилитель воспроизведения	Напряжение питания . . . . . 15-27 В Относительный уровень помех . . . . . 56 дБ Выходное напряжение . . . . . 0,5 В Число каналов . . . . . 2 Нелинейные искажения . . . . . 0,1%
Усилитель записи	Напряжение питания . . . . . 15-27 В Относительный уровень помех . . . . . 60 дБ Число каналов . . . . . 2 Нелинейные искажения . . . . . 0,1%

Продолжение

Наименование функциональных модулей	Основные параметры функциональных модулей
Универсальный усилитель записи-воспроизведения	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Число каналов . . . . . 2
	Чувствительность . . . . . 0,3 мВ
	Напряжение линейного выхода . . . 250–500 мВ
Генератор стирания и подмагничивания	Коэффициент гармоник . . . . . 0,2%
	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Частота стирания . . . . . 80–100 кГц
Электронный индикатор уровня	Ток стирания . . . . . 200 мА
	Напряжение питания . . . . . 18 В
	Число светодиодов . . . . . 16
Шумопонижение	Диапазон уровней . . . . . от –20 до +6 дБ
	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Входное напряжение . . . . . 40 мВ
	Выходное напряжение . . . . . 500 мВ
Управление двигателем ЭПУ	Снижение шума . . . . . 8 дБ
	Напряжение питания . . . . . 18 В
	Частота вращения . . . . . 33 1/3; 45; 11
	Подстройка частоты . . . . . ±2 %
Стереодекoder	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Входное напряжение . . . . . 250 мВ
	Коэффициент передачи . . . . . 1
	Нелинейные искажения . . . . . 0,5%
	Переходное затухание . . . . . 32 дБ
УКВ блок	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Чувствительность усиления . . . . . 26 дБ
	Коэффициент усиления . . . . . 26 дБ
	Диапазон АРТУ . . . . . 20 дБ
Усилитель ПЧ с частотным детектором	Напряжение питания . . . . . 15 В
	Выходное напряжение НЧ . . . . . 250 мВ
	Подавление АМ . . . . . 46 дБ
	Нелинейное искажение . . . . . 0,5%
	Порог ограничения . . . . . 20 мкВ
Блок фиксированных настроек	Напряжение питания . . . . . 5 В
	Количество переключаемых каналов . . до 8
Частотомер УКВ приемника	Напряжение питания . . . . . 5 В
	Диапазон частот . . . . . до 100 МГц
	Точность измерения . . . . . ± 10 МГц

Выполнение работ, предусмотренных программами по основным направлениям развития бытовой РЭА, позволит не только выполнить установленные для отрасли плановые задания по увеличению выпуска и улучшению качества аппаратуры, но и создать перспективные образцы высококачественной бытовой РЭА. Серийное освоение новых ИЭТ даст также возможность предприятиям других отраслей, выпускающих массовую радиоаппаратуру, существенно улучшить ее электрические параметры и конструкторско-технологические показатели.

Статья поступила 13 августа 1979г.

М. Я. Макаревич, А. В. Сальков

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗДЕЛИЙ

УДК 681.876.7.002.2

В последнее время большой популярностью у населения пользуются бытовые кассетные магнитофоны. Учитывая возрастающий спрос на эти миниатюрные и надежные приборы, предприятия электронной промышленности освоили массовое производство кассетных магнитофонов широкой номенклатуры. К концу десятой пятилетки их выпуск увеличится в 15 раз по сравнению с 1972 годом. Выполнение поставленных перед отраслью задач должно осуществляться на основе использования в новых разработках современных изделий электронной техники и передовой технологии.

На одном из предприятий отрасли по-новому организован производственный цикл на всех участках – от заготовительных до сдачи готовой продукции. Создан комплексно-механизированный цех сборки, где использован принцип поточно-конвейерного производства. Принятые меры позволили предприятию досрочно выполнить задание первых лет пятилетки, снизить в четыре раза трудоемкость работ по изготовлению магнитофонов, значительно улучшить их качество и резко сократить число рекламаций. Новый магнитофон аттестован на государственный Знак качества и в настоящее время выпускается с олимпийской символикой.

Основная часть комплектующих деталей для магнитофона (более 30%), изготавливаемых на предприятии, выполняется штамповкой. литьем и прессованием пластмасс и резины, холодной штамповкой на специальных штампах, групповой обработкой на металлорежущих станках и автоматах, литьем под давлением и другими прогрессивными методами. Такие детали, как маховик, кронштейн, втулка, ось, радиатор (рис. 1), отливаются под давлением из цинкового (ЦАМ4-1) и алюминиевого (АЛ2) сплавов. Применение литья под давлением дает возможность получить тонкостенные отливки сложной конфигурации с минимальными (0,3–0,5 мм) припусками на механическую обработку, снизить вес заготовки, увеличить коэффициент использования металла до 0,8–0,97, уменьшить вес готовой детали, а следовательно снизить металлоемкость изделия. Отливки имеют шероховатость  $R_z = 20$ , что позволяет исключить механическую обработку, оставив ее только для сопрягаемых поверхностей. Для снижения трудоемкости изготовления литейной оснастки формообразующие части выполняются в виде вкладышей, которые монтируются в универсальный блок. Это снижает сто-

имость оснастки по сравнению со стационарными пресс-формами в 3–4 раза.

Детали из листовых материалов изготавливаются методом холодной штамповки, что обеспечивает высокую производительность, относительно небольшие отходы материалов и возможность механизации и автоматизации технологического процесса (применяются быстходные пресс-автоматы типа СН-138, а все универсальные прессы оснащены механизмами автоматической подачи).

Внедрение разработанного и изготовленного на предприятии высокопроизводительного станка для зачистки заусенцев с помощью металлических щеток и новых штампов, совмещающих несколько штамповочных операций, обеспечило значительное снижение трудоемкости работ и позволило исключить ручные операции по доводке и зачистке штампованных деталей. Кроме того, часть деталей изготавливается на прессах чистовой вырезки без последующей механической обработки.

В настоящее время ведутся работы по отладке промышленных роботов для подачи и съема деталей на штамповочных операциях. В ближайшем будущем предполагается основные штампуемые детали магнитофона изготавливать методом автоматической штамповки из ленты. Все наружные и некоторые внутренние детали магнитофона изготавливаются из различных пластмасс. Для литья из пластмасс применяются термопластавтоматы, одноместные (для литья крупных деталей) и многоместные (для небольших деталей) пресс-формы, а также точечные отрывные литники. Для повышения качества все пластмассовые детали имеют эталоны. Некоторые детали изготавливаются из различных марок резины методом вулканизации на многоместных пресс-формах.

В магнитофонах, разработанных предприятием, применены новые виды декоративной отделки. Декоративная отделка магнитофона выполняется с применением новых материалов методом текстурной печати, что повышает надежность и долговечность покрытия в несколько раз. Имитация под ценные породы дерева придает изделию красивый внешний вид. В отделке широко использованы элементы из пластмасс, изготовленные методами гальванической и вакуумной металлизации. Применение разнообразных методов подготовки поверхности заготовок и различных способов печати обеспечивает высокий эстетический уровень декоративной отделки. В последних моделях магнитофонов применен новый технологический процесс декоративной отделки — корпусные пластмассовые детали фактурируются под кожу, что придает магнитофону более современный вид. Комплекс проведенных мероприятий по внедрению новых технологических процессов отделки деталей дал возможность довести эстетическое оформление магнитофона до уровня мировых стандартов.

Операции сборки выполняются на специальных автоматах и полуавтоматах высокой производительности. Для снятия изоляции и скручивания жил проводов сечением 0,12; 0,2 и 0,35 мм<sup>2</sup> с изоляционным материалом из поливинилхлоридного пластиката и полиэтилена низкого давления применен

станок, принцип работы которого основан на механической подрезке изоляции вращающимися ножами и удаления участка изоляции с одновременной скруткой жил. Обработка радиоэлементов с круглыми осевыми выводами (резисторов, конденсаторов и диодов) производится на полуавтомате, выполняющем гибку, рихтовку, формовку, лужение и обрезку. Производительность полуавтомата — 1800 шт./ч. Поливинилхлоридные трубки нарезаются также на специальном автомате. Представляет интерес разработанный на предприятии полуавтомат для безразборного соединения корпуса магнитофона и решетки (рис. 2). Соединение производится методом осадки головок штырей, предварительно доведенных до пластичного состояния.

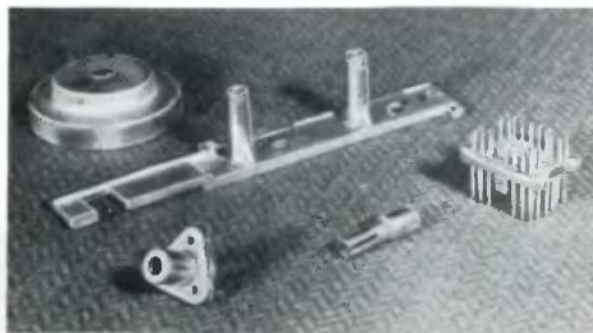


Рис. 1. Детали для магнитофона, изготовленные литьем под давлением из цинкового (СММ4-1) и алюминиевого (АЛ2) сплавов

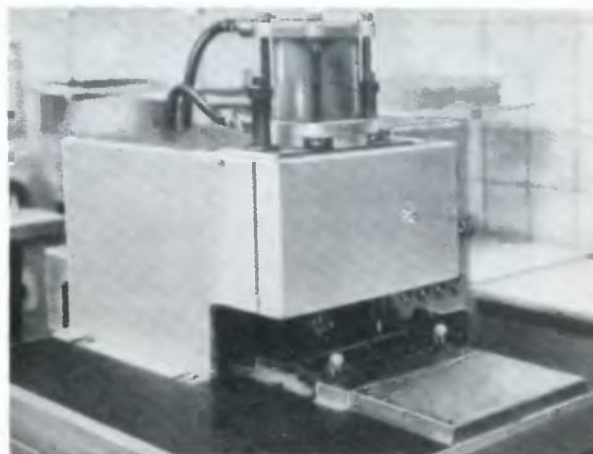


Рис. 2. Полуавтомат для безразборного соединения корпуса магнитофона и решетки



Рис. 3. Цех сборки основных узлов и механизмов магнитофона

Сборка узлов, блоков и магнитофона в целом организована поточным методом в специализированном цехе. Цех оборудован стационарными и подвесными конвейерами (рис. 3) для сборки основных узлов и механизмов магнитофона, прогона (обкатки) лентопротяжного механизма в режимах записи, воспроизведения и перемотки, контроля и доводки усилителя, регулировки магнитофона, транспортировки комплекта деталей через участки и т.д.

Для контроля характеристик магнитофона в условиях серийного производства разработан и внедрен в промышленную эксплуатацию комплект аппаратуры, состоящий из тест-генератора магнитофонов для контроля характеристик канала записи-воспроизведения, тест-индикатора магнитофонов для контроля выходных характеристик проверяемого магнитофона, индикатора скорости, блока питания с электронной защитой от перегрузок и индикацией перегрузки для питания проверяемого магнитофона, блока питания с устройством измерения момента узла подмотки для регулировки и контроля узлов лентопротяжного механизма, пульта контроля печатных плат. С помощью приборов комплекта в условиях серийного производства осуществляется 100 %-ный контроль всех параметров магнитофона. Точность контроля обеспечивает соответствие магнитофонов требованиям ГОСТ 20838—75 "Магнитофоны бытовые кассетные, классы, основные параметры, технические требования".

В улучшении качества магнитофонов существенное значение имеет применение новых материалов для изготовления ответственных и точных деталей. Шкивы, маховики, подшипники, направляющие втулки изготавливаются из сополимера полиформальдегида СФД. Ролики и пассики лентопротяжного механизма выполняются из полиуретановой резины марок 51-1595 и 51-1594.

Разработанный комплекс мероприятий позволил аттестовать магнитофон "Электроника-302" первым в стране на государственный Знак качества и получить диплом Олимпийского комитета СССР на право выпуска с олимпийской символикой. Продолжаются работы по дальнейшему совершенствованию организации производства, созданию предметно-замкнутых специализированных участков, оснащению станками с числовым программным управлением и автоматами с программным управлением, обеспечению возможности одновременной обработки деталей с двух сторон, а также внедрению более производительного режущего и мерительного инструмента. Предстоят большие работы по механизации сборочных работ, применению средств малой механизации, автоматов для подготовки деталей при монтаже и их постановки на печатные платы, применению ЭВМ в организации управления ходом производства и оперативном учете. Намеченные меры по совершенствованию процесса производства магнитофонов должны обеспечить увеличение выпуска не менее чем на 40 % при сохранении численности работающих.

Статья поступила 6 сентября 1979 г.

М.Э. Баллер, В.Т. Николаев

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЫТОВОЙ РЭА

УДК 681.846.7.002.2:658.012.011.56

Учет передвижения материальных ценностей в процессе производства изделий бытовой электроники является важной и одновременно весьма сложной задачей. Учет затрудняется из-за многократного изменения наименования учетных единиц в процессе сборки узлов, необходимости учета возврата бракованных деталей, узлов и изделий и повторного их прохождения по участкам (см. рисунок). Так, например, количество наименований на простейший магнитофон типа «Электроника-302» превышает 900, а при одновременном выпуске нескольких изделий учет соответственно усложняется. Ручной способ учета всех переходов узлов и деталей очень трудоемок, недостаточно оперативен и не позволяет быстро ориентироваться в сложившейся обстановке.

Для обеспечения автоматизации учета перемещения материальных потоков в процессе производства бытовых магнитофонов и управления ходом их производства разработана автоматизированная система управления на основе серийного комплекса технических средств типа КТС-1\* и мини-ЭВМ «Электроника 100И» с применением дисплея типа «Электроника Т100». Программное обеспечение системы состоит из операционной системы и набора функциональных программ. Операционная система ОС-КТС обеспечивает весь комплекс вычислений, обмен информацией между мини-ЭВМ и ВУ, обслуживает прерывания, поступающие с пультов ввода-вывода информации ПВО-2, дисплея и ЭПМ. Каждой функциональной программе присваивается определенный приоритет, исходя из которого операционная система может прервать выполнение программы для обработки более срочной задачи. Если же приоритет вновь поступившей задачи не превышает приоритета задачи выполняемой, то происходит формирование очереди задач и обслуживания их производится в порядке поступления заявок.

В комплект разработанных функциональных программ входят программы формирования массивов информации, коррекции массивов в соответствии с вновь вводимой информацией, и обслуживания запросов с выдачей данных на ЭПМ, пульт или дисплей.

Программы обслуживания запросов могут формировать сводные таблицы о наличии на складе готовых узлов, перечень дефицита, брака и другие данные на участках цеха, на складе и в готовых изделиях.

Функциональные программы используют следующие информационные массивы:

— массив состояния на центральном комплек-

\* Кузнецов М.И., Некрасов Л.Т. Комплексы технических средств КТС-1 АСУТП. Тезисы докладов и рекомендаций научно-технических конференций. Разработка и опыт эксплуатации комплексов оборудования для изготовления интегральных схем. Микроэлектроника. Сер. 3, 1976, вып. 2(54).

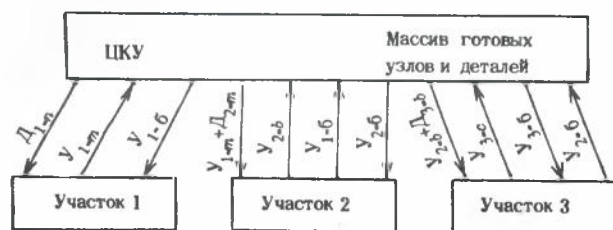
товочном участке (MOS), содержащий информацию по всей номенклатуре. Каждый кадр этого массива включает в себя шифр детали, представляющий собой девятизначное число, сквозной номер детали, количество и критическое количество, т.е. минимальный запас, обеспечивающий пятидневную работу цеха;

— массив состояния на участках (MIS) содержит ту же информацию, что и в предыдущем случае, но по каждому участку цеха;

— структурный массив (MSY), дающий сведения о деталировке каждого узла;

— массив наименований (MNA), дающий словесную расшифровку каждого наименования в форме, удобной для распечатки или вывода на дисплей.

После первоначального формирования массивов с занесением в них данных о всех наименованиях, имеющихся на всех участках цеха, используется программа коррекции этих массивов. Информация для коррекции вводится в память через пульты ПВО-2. При любом изменении в массиве состояния на центральном комплекточном участке (ЦКУ) производится сравнение наличного количества каждого наименования с его критическим количеством, и если обнаружен дефицит, данные по этой номенклатуре записываются в список дефицита, который в любой момент может быть запрошен. Списки брака и готовых изделий формируются по мере поступления данных с участков цеха. С каждого пульта можно получить данные о наличии любой номенклатуры на любом участке и в том числе на ЦКУ.



Упрощенная схема прохождения деталей и узлов:

$D_{1-n}$  — исходные детали в количестве  $n$ -штук;  $Y_{1-m}$  — узлы, собранные из деталей  $D_{1-n}$  и поступившие через ЦКУ на второй участок совместно с другими деталями  $D_{2-m}$ ;  $Y_{2-b}$  — узлы, собранные на втором участке и поступившие через ЦКУ на третий и т.д.;  $m, n, b, c$  — количество поступающих деталей ( $n > m > b > c$ , так как детали  $D_1$  входят в узел  $Y_1$ , узел  $Y_1$  в узел  $Y_2$  и т.д.);  $Y_{1-b}, Y_{2-b}, Y_{3-b}$  и т.д. — брак предыдущего участка, обнаруженный на последующем участке и возвращенный для доработки (такое возвращение может быть многократным)

Ввод информации фиксируется на ЭПУ, при этом фамилия оператора, введшего информацию, автоматически фиксируется на ЭПУ. Для этой цели оператор с правом ввода информации имеет персональный ключ, позволяющий включать пульт ПВО-2. При неправильно введенной информации ее источник легко обнаружить. В системе предусматривается распечатка раз в смену всех массивов с целью исключения больших потерь информации в случае выхода из строя ЭВМ и в других аварийных ситуациях.

В дальнейшем систему предполагается использовать для сбора статистических данных по фактическим характеристикам выпускаемых изделий и для расчета заработной платы цеховых рабочих.

В.Т. Николаев

## ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ВЫПУСКА БЫТОВЫХ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

УДК 681.846.7

Увеличение объема производства, расширение ассортимента, улучшение качества изделий для населения — одна из важнейших задач, стоящих перед предприятиями, выпускающими товары народного потребления. Обеспечение максимального удовлетворения растущих потребностей населения, успешное развитие производства и повышение технического уровня бытовой аппаратуры магнитной записи (БАЗ) в большой степени зависит от целенаправленности политики в области создания БАЗ и кассетных магнитофонов в особенности.

Улучшение технических характеристик кассетных магнитофонов, приблизившее их электроакустические параметры к уровню катушечных магнитофонов при более высокой комфортности, меньших габаритах и стоимости, позволило им занять доминирующее положение в производстве БАЗ. Рассмотрение динамики развития рынка БАЗ позволяет утверждать, что в ближайшие годы доминирующее положение укрепит за кассетными магнитофонами.

Тенденции дальнейшего развития кассетных магнитофонов и возникающие при этом проблемы следует рассматривать в трех взаимосвязанных аспектах — электроакустические характеристики, технологические усовершенствования и комфортность, т.е. простота и удобство в пользовании. Последнее качество в сочетании с высокими электроакустическими характеристиками определило коммерческий успех кассетной техники.

Анализ необходимых потребительских свойств кассетных БАЗ позволяет разделить их на три категории: аппараты высшего класса, обозначаемые за рубежом индексом Hi-Fi; аппараты среднего класса, отвечающие массовым требованиям; дешевые аппараты, отвечающие упрощенным требованиям. Такое деление не совпадает с классификацией, принятой ГОСТ 20838-75\*, но более точно соответствует требованиям потребителей и позволяет понять и изложить состояние и тенденции развития БАЗ.

К третьей категории можно отнести модели "Электроника-302" и "Весна-306" (см. таблицу). Эти недорогие аппараты обеспечивают неплохое качество звучания при малых габаритах и весе, имеют автоном-

\*ГОСТ 20838-75. Магнитофоны бытовые кассетные. Классы. Основные параметры. Технические требования.

ное питание и возможность подключения к сети переменного тока, обладают полосой частот 63–10000 Гц при уровне помех, равном 44 дБ. В связи с тем, что открытые акустические системы малых габаритов не могут воспроизвести частоту 63 Гц, целесообразно для удешевления аппаратов и снижения уровня помех сузить полосу частот до величин 80–8000 Гц.

Главной задачей при создании аппаратов этой категории необходимо считать повышение надежности и ремонтпригодности, снижение себестоимости, габаритов и веса. Особо важным показателем для переносных аппаратов является время работы от одного комплекта элементов. Этой же категории больше всего коснулась наметившаяся тенденция совмещения радиоприемников с магнитофонами, т.е. создание переносных магнитол. Развитие туризма предъявляет свои особые требования к БАЗ. В условиях отдыха на природе большое значение приобретает миниатюризация, автономность питания, повышенная надежность и малый вес. Здесь уместно вспомнить о кассетонах — несправедливо забытых упрощенных магнитофонах, предназначенных только для воспроизведения фонограмм.

Основным средством снижения себестоимости и повышения ремонтпригодности в этом классе магнитофонов является разработка схем и конструкций, не требующих настройки и регулировки как в процессе изготовления, так и в процессе ремонта, что в свою очередь позволит полностью автоматизировать процесс сборки и даст огромный экономический эффект за счет резкого сокращения ручного труда. Опыт некоторых предприятий подтверждает техническую реализуемость таких требований на современном этапе.

Магнитофоны второй, самой массовой, категории выпускаются как с универсальным питанием ("Электроника-203 стерео"), так и с питанием только от сети переменного тока ("Рута-101 стерео") (см. таблицу). Они рассчитаны на применение выносной акустики и обеспечивают высокое качество звучания. Модели этого класса снабжены устройствами шумопонижения, автостопом, счетчиками метража с памятью и другими элементами автоматизации, не требующими больших затрат.

	"Рута-101 стерео"	"Электроника-203 стерео"	"Электроника-302"	"Весна-306"
Управление	Электро-механическое	Механическое	Механическое	Механическое
Коэффициент детонации по DIN 45500, %	±0,2	±0,3	±0,35	±0,4
Полоса частот, Гц	40–12500 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 40–14000 (CrO <sub>2</sub> )	63–12500	63–10000	63–10000
Уровень помех, дБ				
без системы шумопонижения	-46	-46	-46	-44
с системой шумопонижения	-52	-50	—	—
Нелинейные искажения, %	4	5	5	5
Масса, кг	8	5	3,2	3,7

Магнитофоны среднего класса наиболее разнообразны по оформлению. Для этих классов аппаратуры также не стоит проблема улучшения электроакустических характеристик. Полоса частот от 50 Гц до 12–14 кГц при уровне помех, равном 44–46 дБ и коэффициенте детонации 0,2–0,3 в основном удовлетворяет покупателей. Однако для аппаратов этой категории еще более важно решить задачу повышения надежности и улучшения ремонтпригодности.

Кассетные магнитофоны высшего класса — это наиболее совершенные модели магнитофонов. Они обеспечивают полосу частот от 20 Гц до 18–20 кГц при уровне помех, равном 60–70 дБ и коэффициенте детонации ≤ ±0,1%. Но не только высокие электроакустические характеристики отличают аппаратуру высшего класса. В ней широко применяются различные дополнительные устройства, повышающие комфортность в процессе эксплуатации: электронное управление функциями ЛПМ, программные устройства, счетчики метража с памятью, корректор уровня записи и уровня смещения под тип ленты, пиковые индикаторы уровня, спектральные индикаторы уровня, устройства для автоматического выбора входов, возможность применения различных магнитных лент с автоматической коммутацией и индикацией типа ленты, нескольких видов системы шумопонижения и др.

Чтобы добиться высоких характеристик, недостаточно отработать конструкцию и схему магнитофона, необходимо разработать новые типы магнитных лент, магнитных головок, электродвигателей, кассет, использовать новую элементную базу одновременно с усовершенствованием конструкции и электрических схем аппаратов и созданием специальной контрольно-измерительной аппаратуры. Для этого класса аппаратуры трудно переоценить важность задачи дальнейшего улучшения электроакустических характеристик и повышения комфортности. Уже в ближайшем будущем ожидается резкое повышение характеристик благодаря применению новых типов магнитных лент на основе чистых металлов. Повышение комфортности достигается использованием в составе магнитофона программируемых микропроцессоров и введением беспроводного дистанционного управления. Большие удобства для слушателя создаст введение реверса, позволяющего воспроизводить все четыре дорожки, не переворачивая кассеты, что особенно существенно при наличии дистанционного управления.

Среди новинок в кассетной технике можно отметить создание сквозного канала. Однако при этом теряется возможность применения реверса. Если учесть, что режим воспроизведения используется гораздо чаще режима записи, то наличие сквозного канала не всегда представляет удобства. Для более полного удовлетворения потребителей в части обеспечения возможности высокока-



чественной перезаписи фонограмм в домашних условиях уместно подумать о создании упрощенного магнитофона высшего класса, работающего только в режиме воспроизведения. Достигнутый на сегодня уровень электроакустических характеристик делает особенно важным расширение функциональных возможностей магнитофонов высшего класса, обеспечение быстрой диагностики неисправностей при ремонте и повышенной комфортности. Создание аппаратуры высшего класса ставит перед инженерами сложные задачи, решение которых невозможно без проведения глубоких научных исследований и разработки новых принципов конструирования. Основой проектирования новых изделий может стать функционально-модульный принцип конструирования на основе стандартизации разрабатываемых модулей. Однако не следует стандартизацию и унификацию рассматривать как средство утверждения достигнутого уровня. Необходимо посредством стандартов стимулировать поиск новых конструктивных решений. При этом необходимо, чтобы стандарты на бытовую электронику более точно соответствовали действительным потребностям покупателей, а новые, более совершенные узлы, блоки или детали были в основном взаимозаменяемы с уже выпускаемыми. Объединение усилий всех заинтересованных организаций при наличии четко поставленной цели на основе твердой политики в области унификации позволит добиться положительных результатов.

Статья поступила 12 ноября 1979 г.

**РЕКЛАМА ЭП РЕКЛАМА**

**ТЕЛЕФОННЫЙ  
АППАРАТ  
"ЭЛЕКТРОНИКА  
ЭЛЕТАП-МИКРО"**



Удобное и эффективное средство связи, обеспечивающее быстрое и надежное соединение с абонентами телефонной сети АТС.

Наличие в аппарате постоянного запоминающего устройства на 32 восьмизначных номера делает его незаменимым при необходимости частой связи с определенным кругом абонентов.

Дисковый номеронабиратель в аппарате заменен на электронный, обеспечивающий повторный набор номера абонента в случае занятости линии с помощью двух кнопок.

Оперативное запоминающее устройство телефонного аппарата сохраняет последний набранный номер.

Аппарат "Электроника элетап-микро" может подключаться к линиям АТС любого типа.

**ЭП**



**РЕКЛАМА**

НОВАЯ КНИГА

**РАДИОПРИЕМНИКИ, РАДИОЛЫ,  
МАГНИТОЛЫ, ЭЛЕКТРОФОНЫ**

Ю. П. Алексеев, Р. Я. Барсков-Гроссман,  
А. Ф. Осоков

Справочник. — М., Связь, 1980 (III кв.)

Даются сведения по радиовещательным приемным устройствам бытового назначения. Приводятся типовые схемные решения построения всех трактов современных бытовых радиоприемных устройств, основные технические данные, применяемые схемы и необходимые справочные данные по стационарным, переносным, автомобильным моделям бытовой РЗА. Рассматриваются методы измерения основных параметров, вопросы их регулировки и настройки. Приводятся основные неисправности радиовещательных приемных устройств. Для квалифицированных радиолюбителей и радиомехаников.

# ПРИСТАВКИ ДЛЯ ТЕЛЕИГР

# ЭКСИ-ВИДЕО. ВИДЕОСПОРТ.

ИГРОВЫЕ ПРИСТАВКИ К ДОМАШНЕМУ ТЕЛЕВИЗОРУ ПОЗВОЛЯЮТ ОРГАНИЗОВАТЬ НА ТЕЛЕЭКРАНЕ ИГРЫ (ТЕННИС, ФУТБОЛ, ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР) МЕЖДУ ДВУМЯ ИГРОКАМИ, ЛИБО МЕЖДУ ИГРОКОМ И АВТОМАТИЧЕСКИМ ПАРТНЕРОМ. СПОСОБСТВУЮТ РАЗВИТИЮ РЕАКЦИИ И КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ, ФОРМИРУЮТ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИГРОВОГО ПОЛЯ С ТРЕМЯ ЦВЕТОВАЯРКОСТНЫМИ ГРАДАЦИЯМИ (ПРИ НАЛИЧИИ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА) И ОБЕСПЕЧИВАЮТ ИМИТАЦИОННОЕ ЗВУКОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.



Регулируемые  
параметры . . . . . размеры мяча,  
мишени, ракеток,  
темп игры  
Индикация счета . . . . . автома-  
тическая, до 19  
Режимы стрелковых  
игр . . . . . стрельба по  
неподвижной мишени,  
мишеням, движущимся  
горизонтально и под углом  
Дальность стрельбы, м . . . . . ≤ 8 для  
телевизора с размером  
экрана по диагонали 67 см

Потребляемая мощность, Вт . . . . . ≤ 10  
Напряжения  
питания, В . . . . . 127/220 (50 Гц)  
Габариты электронного  
блока, мм . . . . . 327x237x60  
Масса, кг . . . . . ≤ 3

Требуемое напряжение в игровом блоке вырабатывается блоком питания, а основной синхронизирующий сигнал для всей схемы — специальным генератором. Неподвижные изображения на экране, образующие фон игры, вырабатываются секцией игрового поля, все остальные изображения — схемой объектов; их перемещениями с различными скоростями управляют схемы горизонтального и вертикального движения, которые тесно связаны со схемами синхронизации.

Счет очков осуществляет схема хранения, которая отсчитывает каждый "неотраженный мяч", запоминает эту информацию и управляет схемой индикации таким образом, что на телеэкране отражается правильный счет.

Схема звуковых эффектов срабатывает всякий раз, когда игроку засчитывается очко, а также при ударе о мяч.



# ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

В.З.Беленький, Р.П.Сейсян, Т.В.Шубина

## БГИС - МОДУЛИ— НОВАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ШИРОКОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

УДК 621.3.049.771.14:621.397.62

Телевизионный приемник представляет собой систему предельно неоднородную, поэтому преодоление экономического барьера в сфере производства интегральных схем для телевизионной техники является более сложной задачей по сравнению с цифровыми системами вычислительной техники. В нем соединяются дискретная и аналоговая обработки информации, микромощные узлы, работающие на уровне, близком к уровню шума, и мощные блоки; диапазон частот — от десятков герц почти до гигагерца, диапазон рабочих напряжений — от микровольт до десятков киловольт и так далее. Таким образом, телевизор "распадается" на множество узлов и блоков, соединить которые в пределах одной ИС затруднительно. При этом каждый из таких блоков относительно прост, что делает малооправданным применение ИС сколько-нибудь высокого уровня интеграции. Естественная для современной микроэлектроники тенденция к увеличению уровня интеграции зачастую приводит в таких условиях к резкому усложнению схемотехники, ужесточению требований к элементам ИС, а следовательно, точности технологического процесса, а также к существенному увеличению размера кристалла.

Эффективное решение экономических задач возможно лишь при полной интеграции ТВ приемника, когда значительно сокращается общее число конструктивных деталей и становится особенно значительным эффект в сфере производства и эксплуатации аппаратов. Это выдвигает на первый план идею создания БГИС-модулей, реализующих, без заметного дискретного обрамления, не только основные, но и полные функции целых узлов и блоков.

Комплексный подход к решению этой задачи должен рассматривать синтез оптимальной структуры ТВ приемника, разработку специальной схемотехники, выбор наиболее эффективного конструкторско-технологического исполнения БГИС-модуля и его компонентов.

Оптимальная структура ТВ приемника на БГИС-модулях. Применение микроэлектронных компонентов в бытовой аппаратуре изменяет под-

ход к улучшению электрических характеристик телевизоров. В телевизорах на дискретных компонентах качество можно однозначно связать с себестоимостью — высокое качество доступно только дорогим телевизорам высокого класса. Определяющим фактором себестоимости интегральных схем является не их функциональная насыщенность, а размер кристалла. Нередко реализация новой функции или же увеличение числа элементов по другой причине не приводят к увеличению затрат, что справедливо прежде всего для маломощных каскадов, выполняющих основные функции обработки телевизионного сигнала и управления телевизором в целом.

Что же касается мощных исполнительных каскадов телевизора, то здесь размер кристаллов и, соответственно, себестоимость определяются уровнем рассеиваемой мощности. Это делает целесообразной дифференциацию блоков на две группы: маломощную унифицированную управляющую часть, включающую все цепи обработки ТВ сигнала и управления, и силовую мощную специализированную часть, включающую выходные ступени, обеспечивающие функционирование исполнительных устройств телевизора. Каждая из этих групп в свою очередь разделяется на ряд функциональных узлов, которые целесообразно оформлять в виде функционально законченных БГИС-модулей. На этом пути достигается существенное снижение трудоемкости в сфере производства телевизоров, что связано с резким уменьшением общего числа комплектующих изделий, объема заводских регулировочных операций, экономией материалов, а также сокращением затрат на разработку новых моделей и цикла их освоения в производстве.

Улучшение и удешевление обслуживания населения при эксплуатации телевизоров определяется тем, что любой ремонт телевизора может быть выполнен путем простой замены вышедшего из строя узла годным, при невысокой плате за новый узел, причем вышедший из строя подлежит ремонту в условиях специализированного производства, и владелец телевизора при замене модуля оплачивает только часть его стоимости. Помимо этого, оказывается возможным уменьшить энергопотребление, улучшить весогабаритные характеристики, качество воспроизведения программ и удобства управления телевизором. При решении задачи определения состава модулей следует руководствоваться принципами функциональной законченности, исключения подстроечных операций при монтаже в телевизор, экономической рациональности.

Для получения численного результата примем за единицу уровня интеграции БГИС схему, состоящую из кристалла и его дискретного обрамления. Приведенная стоимость схемы с единичным уровнем интеграции (без учета вероятности повторно-

го отказа схемы) составит

$$C = (C_0/q + C_1)[1 + \alpha(1 - p^q)],$$

где  $C_0$  — часть себестоимости изготовления, не зависящая от уровня интеграции схемы;  $q$  — уровень интеграции модуля;  $C_0/q + C_1$  — себестоимость изготовления, приходящаяся на единицу уровня интеграции;  $p$  — вероятность отказа схемы с единичным уровнем интеграции, а  $\alpha$  — коэффициент потерь стоимости при ремонте. Такое же рассмотрение полезно для минимизации трудовых затрат на настройку и ремонт БГИС в процессе производства. При этом вместо вероятности отказа при эксплуатации естественно применить величину коэффициента выхода годных на операции функционального контроля. Оценки, выполненные для характерных значений стоимости, надежности и выхода годных при функциональном контроле, показывают, что наименьшая приведенная стоимость, а следовательно, и оптимальный уровень интеграции БГИС соответствует  $q=4-6$ .

Таким образом, унифицированная маломощная управляющая часть телевизора может быть выполнена на шести БГИС-модулях с уровнем интеграции  $q=4-6$ . Общий уровень интеграции модуля определится при этом величиной уровня интеграции кремниевых кристаллов и может колебаться в широких пределах, достигая тысяч единиц. Что же касается мощной исполнительной части, то здесь число типов БГИС определится применяемыми динамиками и кинескопами, а уровень интеграции — кристаллами мощных транзисторов с элементами обеспечения их режимов и схемы защиты. Уровень интеграции этих БГИС останется невысоким.

**Особенности схемотехники БГИС.** При построении схемотехники БГИС следует принимать во внимание возможность применения пассивных (конденсаторных, резисторных) ИС, стоимость которых определяется их площадью, а следовательно, накладывает ограничения на суммарные емкость конденсаторов и сопротивление резисторов. Это определяет необходимость специальной схемотехники БГИС, в том числе комплектовующих кремниевых ИС, основным требованием к которым оказывается уже не просто минимизация дискретного обрамления, а минимизация неинтегрируемого дискретного обрамления и исключение компонентов, не поддающихся монтажу в гибридную схему.

Анализ схем блоков ТВ приемника, разработанных на основе такого подхода, позволил определить требования к конструктивно-технологическому исполнению БГИС (исключая узел селектора каналов и высоковольтную часть строчной развертки):

- суммарная емкость конденсаторов малой емкости — до 50 нФ;
- число конденсаторов с номиналом емкостей в пределах от 5 до 100 нФ — 10 шт;
- число полярных конденсаторов с номиналом заряда не более 5 мкФ — до 5 шт;
- возможность монтажа фильтров на объемных и поверхностных акустических волнах;
- рабочая частота до 50 МГц;
- мощность рассеивания маломощных БГИС до 1,5 Вт, мощных — до 4–5 Вт;

число соединений между элементами — до 150; число внешних выводов модуля — до 20.

Одной из важных принципиальных особенностей схемотехники БГИС-модулей является применение интегральных емкостных бескорпусных схем, обеспеченное тщательным исследованием экономических аспектов применения и эксплуатационной надежности тонкопленочных конденсаторов.

Включение в конструкцию интегральных пассивных элементов обеспечивает определенную свободу построения схемотехники, способствует упрощению принципиальной электрической схемы и уменьшению энергопотребления. Примером перспективного решения, использующего описываемый подход, является построение регулируемого каскада усилителя промежуточной частоты изображения на биполярных транзисторах по схеме с эмиттерным квазирезонансом [1]. Характеристики такого усилителя заметно превышают характеристики элемента аналогичного назначения в ИС серии К174. Уменьшение уровня шумов является особенно важным в связи с необходимостью работы с интегральными фильтрами ПАВ, создающими заметное затухание сигнала.

**Интегральные компоненты БГИС.** Конструирование экономически эффективных БГИС предполагает интеграцию максимального числа элементов, так как только в этом случае необходимое для реализации модуля в виде БГИС уменьшение размеров элементов превращается одновременно в фактор снижения стоимости. Это утверждение следует из того, что при интегрально-групповом методе производства стоимость интегрированного элемента определяется как  $C = C_0/Q_0$ , где  $C_0$  — стоимость материалов и процесса обработки носителя с интегрированными элементами. Производственная эффективность процесса определяется величиной  $Q_0 = N\eta_0$ , где  $N$  — число элементов на носителе, а  $\eta_0$  — коэффициент выхода годных элементов. В случае объединения элементов на носителе в интегральные схемы производственная эффективность составит  $Q = m\eta$ , где  $\eta$  — уровень интеграции ИС,  $m$  — число "кристаллов" на пластине или уровень технологической интеграции, а  $\eta$  — соответствующий коэффициент выхода. При производстве современных ИС величина  $Q = 10^3 - 10^7$ .

Выбирая соответствующие данному уровню технологии геометрические размеры элементов и площади кристаллов, можно достичь максимального значения  $Q_{\max}$ , находящегося в указанном интервале. При конструировании интегральных компонентов предпочтительным является приближение к расчетно-оптимальному уровню интеграции  $n_{\text{опт}}$ , при котором себестоимость интегрированного элемента минимальна и определяется компромиссом между увеличением числа элементов  $N = n(S, S_i)$   $m(S)$  и снижением выхода годных  $\eta(S, S_i)$ . Здесь  $S$  и  $S_i$  обозначают соответственно площадь носителя, занимаемую "кристаллом" и элементом. Упрощая задачу, можно для данного конструктивно-технологического уровня рассматривать себестоимость "кристалла" или бескорпусной ИС в

зависимости от площади  $S$ . Из-за схемотехнической неоднородности ТВ приемника попытка включения всех компонентов модуля в однокристалльную ИС часто неоправданна из-за значительного отклонения от минимальной себестоимости, уменьшения выхода годных, — вследствие введения новых типов элементов, требующих дополнительных технологических операций и дополнительной площади. Технологическому процессу создания совмещенной схемы, предполагающей последовательную обработку носителя на операциях изготовления технологически разнородных элементов ИС, можно противопоставить "комбинированную" схему, предполагающую параллельное изготовление нескольких ИС, выделяемых по технологическому признаку, с последующим объединением (гибридизацией) на стадии монтажа. Выбор между этими альтернативами можно свести к анализу соотношения для себестоимости ИС, изготовленных этими методами:

$$\frac{C_{\text{совм}}}{C_{\text{комб}}} = \frac{(C_M + \sum_{i=1}^k C_{n_i}) \sum_{i=1}^k m^{-1} \frac{1}{\prod_{i=1}^k \eta_i} + C_{\text{сб}} \prod_{i=1}^k \eta_{\text{сб}_i}}{\sum_{i=1}^k \left( \frac{C_M + C_{n_i}}{m_i} \cdot \frac{1}{\eta_i} + C_{\text{сб}_i} \right)} \times \frac{1}{\eta_{\text{сб}}}$$

Здесь  $C_{\text{совм}}$ ,  $C_{\text{комб}}$ ,  $C_M$ ,  $C_n$ ,  $C_{\text{сб}}$  — себестоимости совмещенной и комбинированной ИС, материала носителя и технологического процесса его обработки, сборки;  $\eta$  и  $\eta_{\text{об}}$  — выход годных для изготовления ИС и сборки, индекс  $i$  относится к выделяемым типам элементов с общим числом  $k$ . Пользуясь этим соотношением, можно определить границу эффективности рассматриваемых подходов, на которой  $C_{\text{совм}}/C_{\text{комб}} = 1$ . Применение высокоэффективных методов сборки и монтажа типа встречной пайки и метода гибких носителей резко расширяет область предпочтительности комбинированного метода.

**Выбор технологии и конструкции несущей платы БГИС.** К одному из основных моментов, определяющих общую конструкцию модуля, относится выбор подложки, которая может устанавливаться в стандартный или специально разработанный корпус или составлять основание корпуса. Примером последнего решения могут служить многослойные керамические пластины-носители, применение которых позволяет не только уменьшить габариты при сохранении механической прочности конструкции, улучшить частотные характеристики, но и, по данным работы [2], уменьшить стоимость по сравнению с соответствующим керамическим корпусом типа *DIP*.

Основные характеристики применяемых подложек БГИС приведены в таблице [3]. Следует отметить, что наиболее дешевыми являются полимерные платы, однако их применение ограничено высоким тепловым сопротивлением, не позволяющим рассеять необходимую мощность. В диапазоне рабочих частот ощутимо влияние паразитных связей в платах на металлической основе, что ограничи-

вает возможность их применения низкочастотными узлами.

Параметр	Материал основы подложки				
	Полимер-фольга	Алюмоксидная керамика	Сталь с эмалевым покрытием	Анодированный алюминий	Ситалл
Стоимость платы коммутации площадью 10 см <sup>2</sup> (по отношению к стоимости печатной платы)	1	2,4	2,3	1,8	10
Максимально допустимая технологическая температура, °С	200	1000	675	300	700
ТКС резисторов, не более $\times 10^{-4}$ , К <sup>-1</sup>	800	100	100	700	50
Тангенс угла диэлектрических потерь	0,03	0,003	0,07	0,07	0,002
Минимально достижимое тепловое сопротивление от кристалла 2,5×2,5мм <sup>2</sup> к Вт	353	5,8	12,5	6,6	50
Диэлектрическая проницаемость	6–7	9,3	6,4	7–8	8,5
Емкость на единицу длины системы из двух параллельных проводников, пФ/мм	0,03	0,04	—	—	0,04
Емкость проводников на тело подложки, пФ/мм <sup>2</sup>	—	0,01	0,17	0,23	—
Разрешающая способность, лин/мм	1,5–2	2–3	2–3	2–3	10–20

Для размещения компонентов ТВ модуля необходима плата площадью 8–12 см<sup>2</sup>. Для формирования 100–150 межсоединений при таких размерах платы требуется разрешающая способность 1,5–2 лин/мм. Несмотря на невысокие требования к разрешающей способности, разводка схем телевизионных модулей в одном слое невозможна из-за разветвленности их структуры. Выбранный тип подложки должен иметь простое решение для двухуровневой коммутации. Наиболее пригодны для этого керамические (многослойные или с двухсторонней металлизацией) платы, технология изготовления которых при формировании переходов электронно-лучевой размерной обработкой с ме-

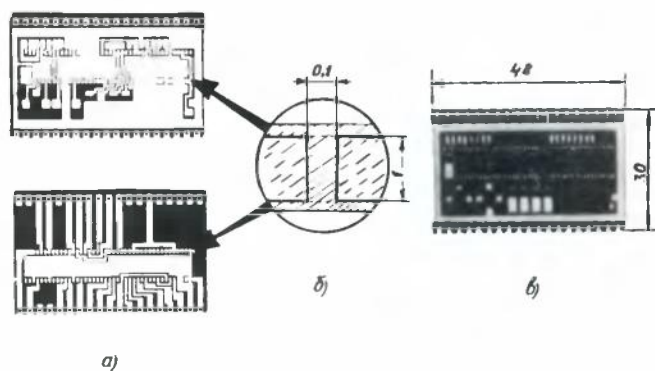


Рис. 1. Двухсторонняя толстопленочная керамическая плата — основание корпуса БГИС радиоканала ЦТВ приемника: а — внешний вид рисунка коммутации на верхней и нижней стороне платы; б — переход через отверстие, полученное электронно-лучевой обработкой; в — сторона платы для монтажа компонентов после нанесения защитного покрытия

таллизацией отверстий методом толсто пленочной печати обеспечивает высокий выход годных при минимальных затратах площади на переход. Это дает возможность использовать такие платы в качестве подложек БГИС и основания корпуса. Помимо реализации элементов соединения с разъемом такая плата обеспечивает хорошую теплопередачу, возможность расположения подстроечных толсто пленочных элементов, удобство монтажа дискретных и интегральных компонентов (рис. 1).

**Выбор метода монтажа кристаллов и конструкция ленточного носителя.** Сдерживающим фактором на пути создания экономически эффективных БГИС являются высокая стоимость сборочных операций и трудоемкость контроля динамических параметров бескорпусных полупроводниковых приборов. Применение автоматических и групповых методов монтажа гибких выводов, уменьшающее вдвое затраты на сборку [4], не может решить эту проблему в целом уже потому, что кристаллы, монтируемые в БГИС, должны быть годными с высокой достоверностью ( $> 0,9$ ).

К удачным и универсальным решениям следует отнести монтаж с помощью ленточных носителей, обеспечивающий высокую скорость присоединения кристаллов, возможность контроля и предварительных испытаний с целью отбраковки потенциально ненадежных ИС [5, 6]. Достоинство метода ленточных носителей состоит в проведении всех операций над ИС от пластины до монтажа в БГИС на непрерывной ленте с сохранением ориентации и порядка, что является отличительным свойством интегрально-группового метода. Развитие концепции ленточных носителей продолжается в схемах на гибкой подложке, в которых ИС и дискретные компоненты устанавливаются на ленту, содержащую рисунок соединений [7, 8]. Конструкция гибкой коммутационной платы представляет собой двухслойную структуру медь – полиимид, в которой в проводящем слое образован рисунок соединений, а в изолирующем – отверстия-переходы для осуществления соединений между коммутацией и электродами бескорпусных ИС, монтируемых со стороны полиимида (рис. 2). В качестве материала ленточного носителя выбран ФДИ-М. Соотношение толщин меди и полиимида (35 и 15 мкм) определялось расчетным путем по критерию минимизации механических напряжений в двухслойной системе и теплового сопротивления кристалл-подложка БГИС с учетом технологических ограничений на толщину полиимида и величину растрова меди при условии получения разрешающей способности 6 лин/мм.

При образовании рисунка соединений медь остается на возможно большей площади для обеспечения механической прочности носителя. Практически это реализуется путем разделения токоведущих шин узкими зазорами равной ширины (50 мкм), что способствует созданию идентичных условий травления. Зазоры имеют ступенчатую форму, уменьшающую влияние релаксации

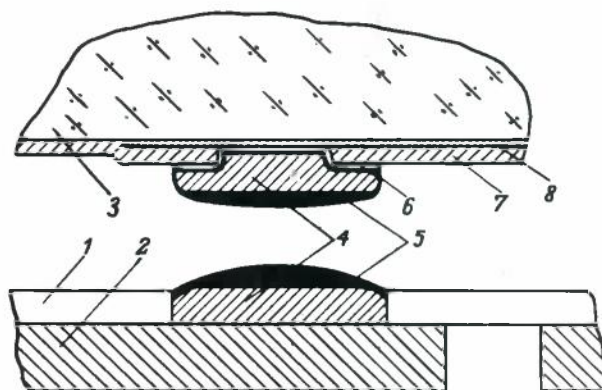


Рис. 2. Контактный узел кристалл-гибкая плата: 1 – полиимид; 2 – медная фольга; 3 – кристалл; 4 – гальваническая медь; 5 – припой; 6 – барьерно-адгезионный слой; 7 – защитное покрытие; 8 – алюминиевая разводка

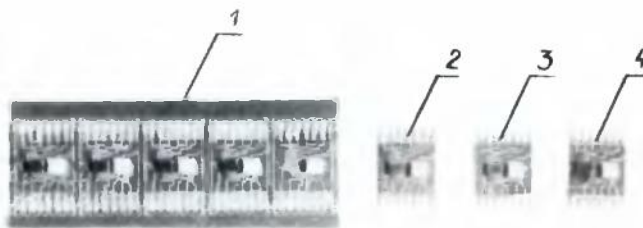


Рис. 3. Схемы на гибком носителе: 1 – гибкий носитель с установленными элементами; 2 – "кадр" после вырубки; 3, 4 – "кадр" после формовки выводов

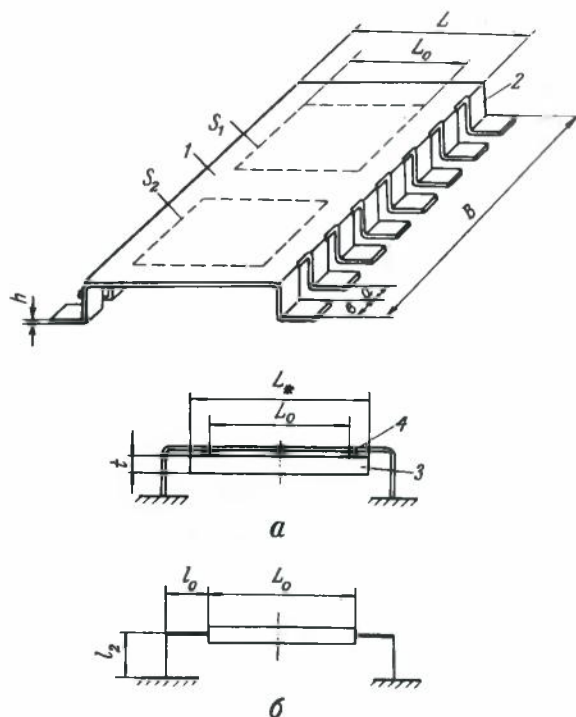


Рис. 4. Расчетная схема для определения механических характеристик схем на гибком носителе: а – конструкция схемы; 1 – гибкая плата коммутации; 2 – внешний вывод; 3 – бескорпусная ИС; 4 – контактный узел; б – эквивалентная упругая стержневая рама

напряжений, закладываемых при изготовлении ФДИ-М, на сохраняемость размеров платы коммутации. Интересно отметить, что термомеханические напряжения при встречном монтаже и эксплуатации, являющиеся одной из основных причин отказов контактных узлов на ситалловых подложках, практически отсутствуют при монтаже на гибкую плату коммутации.

Собранная и проверенная схема вырубается из ленточного носителя и формируется таким образом, чтобы поверхность с навесными элементами была обращена к подложке (рис. 3). Особенности данной конструкции позволили определить упругие перемещения в ней с помощью расчетной схемы в виде эквивалентной стержневой рамы (рис. 4). Полученные значения собственных частот  $\sim 1500$  Гц и опасных ускорений, приводящих к началу накопления усталостных деформаций  $> 1000 g$  дают значительный запас по механическим характеристикам по сравнению с условиями эксплуатации телевизионных приемников. При проработке конструкции на тестовых структурах все расчетные характеристики показали хорошее совпадение с экспериментальными данными.

**Конструкция БГИС-модуля.** К основным элементам конструкции БГИС-модуля, оптимизированного по экономическим характеристикам, относятся:

керамическая толстопленочная двухсторонняя плата, используемая в качестве основания корпуса;

интегральные пассивные и активные схемы, объединяющие элементы, выделенные по технологическому признаку (в соответствии с принципом "комбинированных" ИС);

— гибкие платы коммутации, позволяющие монтировать кристаллы с сопутствующими пассивными ИС методом ленточных носителей.

Таким образом, в схеме существуют три уровня коммутации, что дает большую свободу при конструировании БГИС. Элементы присоединения БГИС в аппаратуру определяются вертикальным или горизонтальным расположением модуля на кросс-плате. Выбор способа установки модуля во многом связан с общей конструкцией ТВ приемника: объемом и конфигурацией области размещения модулей, условиями отвода тепла. Для микротелевизоров представляется целесообразным горизонтальный монтаж БГИС-модулей в переходные колодки, установленные на кросс-платах, вытянутых вдоль ЭЛТ. Следует отметить, что горизонтальное расположение модулей обеспечивает большее число внешних выводов. Примеры "вертикального" и "горизонтального" решений БГИС-модулей, в которых плата-основание выполняет также и функции части разъема, приводятся на рис. 5, а, б.

Общая конструкция БГИС-модуля практически не зависит от элементов соединения с аппаратурой. Схемы на гибком носителе, в которых сосредоточена основная часть элементов БГИС, имеют одинаковую ширину и шаг внешних выводов. Поэтому для присоединения схем на толстопленочной плате формируются два ряда регулярно расположенных контактных площадок, под которыми заложены отверстия для переходов на другую сто-

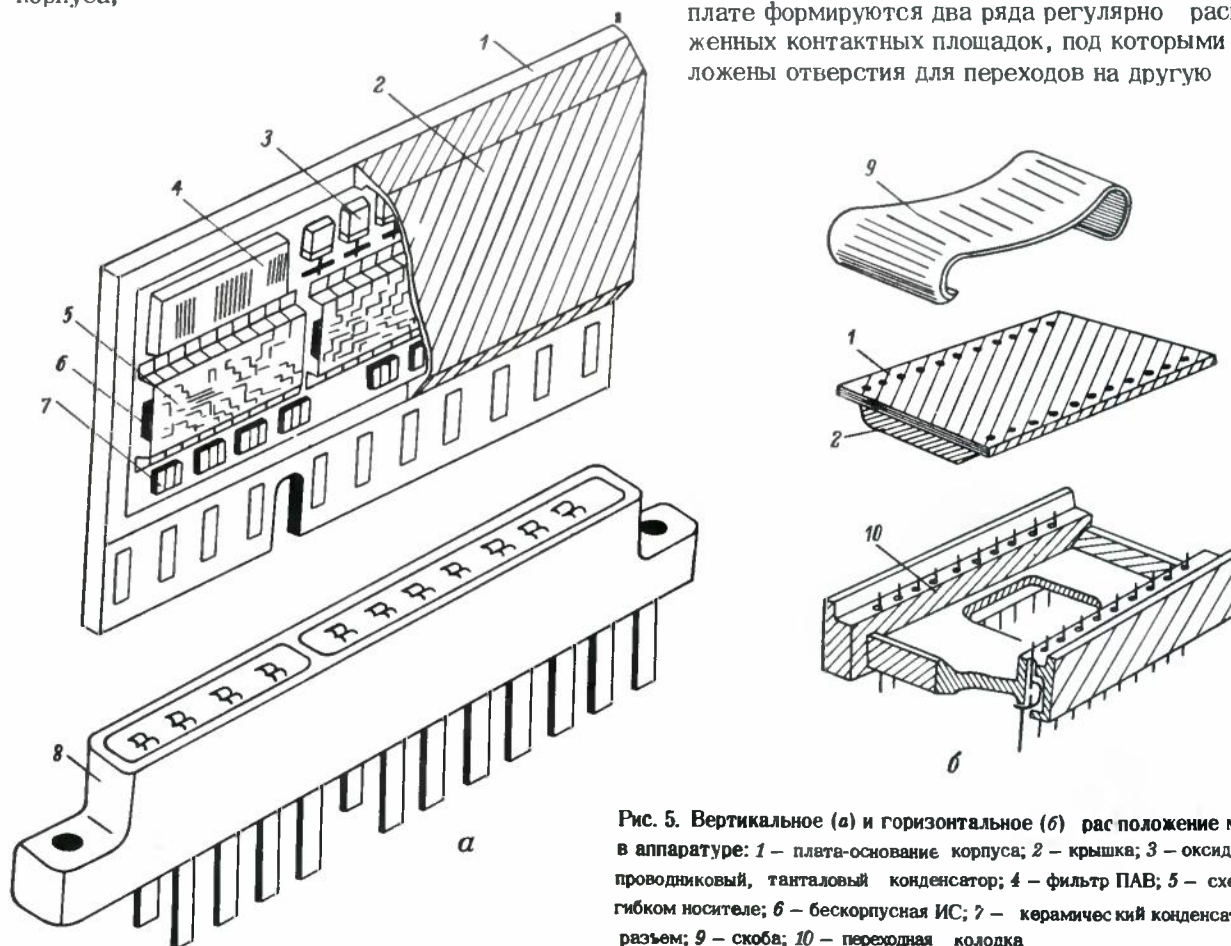


Рис. 5. Вертикальное (а) и горизонтальное (б) рас положение модуля в аппаратуре: 1 — плата-основание корпуса; 2 — крышка; 3 — оксиднополупроводниковый, танталовый конденсатор; 4 — фильтр ПАВ; 5 — схема на гибком носителе; 6 — бескорпусная ИС; 7 — керамический конденсатор; 8 — разъем; 9 — скоба; 10 — переходная колодка

рону. Такое расположение отверстий позволяет использовать унифицированную подложку для реализации различных схем.

Свободное поле платы используется для размещения дискретных компонентов: электроакустических фильтров, оксидно-полупроводниковых и керамических конденсаторов большой емкости. Надежная защита элементов обеспечивается пайкой или приклеиванием крышки при ширине герметизирующего шва 2 мм. Структурная схема сборки БГИС (рис. 6) предусматривает монтаж всех конденсаторов одновременно методом расплавления припоя. Присоединение выводов гибкой подложки к плате также осуществляется групповым способом. Гибкий проволочный монтаж используется для фильтров на поверхностных акустических волнах и кристаллов большой мощности, устанавливаемых непосредственно на керамическую плату и при развитии метода ленточных носителей будет постепенно им вытесняться. Фильтры на объемных акустических волнах имеют низкую допустимую температуру при монтаже и эксплуатации; их присоединение осуществляется с помощью контактола.

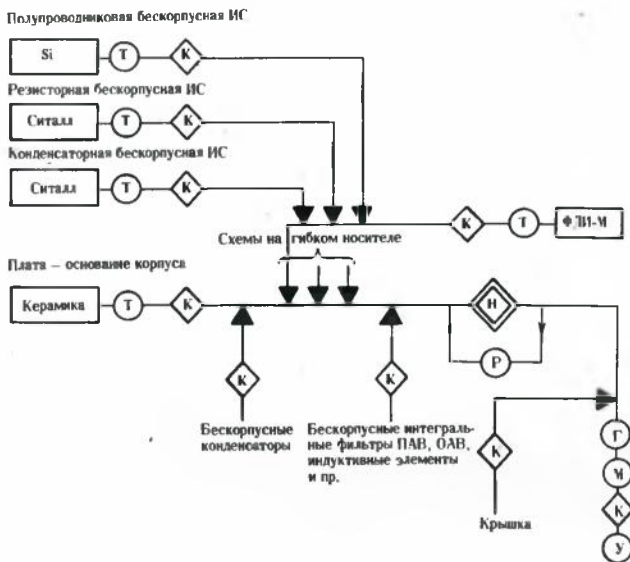


Рис. 6. Структурная схема сборки БГИС: Т – технологический процесс изготовления; К – контроль; Р – ремонт; Н – настройка; Г – герметизация; М – маркировка; У – упаковка

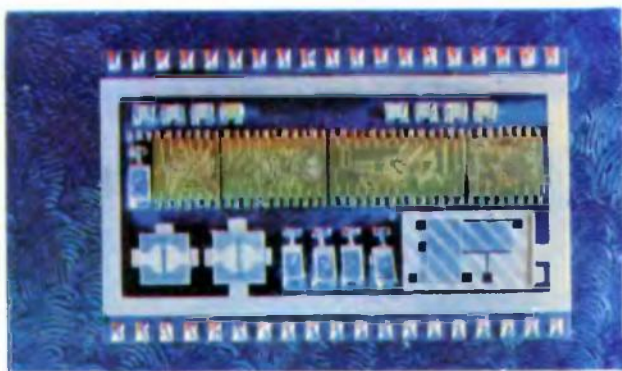


Рис. 7. Внешний вид БГИС-модуля радиоканала цветного ТВ приемника "Электроника Ц-430"

Предложенное конструктивно-технологическое решение удовлетворяет сформулированным технико-экономическим требованиям и пригодно для реализации практически всех блоков ТВ приемников, за исключением может быть селектора каналов и выходного каскада блока строчной развертки. Узел радиоканала разработанной конструкции содержит предварительный усилитель промежуточной частоты, схему автоматической подстройки частоты, АРУ и усилители промежуточной частоты изображения и звука (рис. 7). Экономический эффект при использовании БГИС-модулей в качестве элементной базы телевизионных приемников достигается не только при эксплуатации и обслуживании, сборке и наладке телевизоров, но и при изготовлении электронных компонентов. Выигрыш по первым двум направлениям обусловлен применением модулей – функционально законченных узлов. При определении оптимальной структуры ТВ приемника рассматривался вопрос о нахождении оптимума интеграции, при заданном уровне производственной и эксплуатационной надежности, которому соответствует минимум суммарных текущих расходов на производство и ремонт БГИС. Активное развитие конструктивно-технологических приемов предопределяет повышение надежности и рост этой статьи экономии. Экономия в сферах производства и эксплуатации телевизоров составляет 3% стоимости телевизора, в то же время эффект от производства электронной комплектации, как показывают расчеты, может изменяться от положительного (30% – в рассматриваемом случае) до отрицательного (до 100% – в случае неудачного конструкторско-технологического решения). Проведенный технико-экономический анализ показывает эффективность выбранного решения как в сфере производства компонентов, так и в сферах производства и эксплуатации телевизоров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Москвитин В.И. Об использовании квазирезонанса в транзисторных усилителях. – Радиотехника, 1976, т. 31, №9, с. 67–72.
2. Лаймен. Рост числа выводов стимулирует конструктивные изменения корпусов для БИС. – Электроника. Пер. журн. США "Electronics", 1977, № 6, с. 30–46.
3. Hatfield W.B. A microelectronics packaging technology for consumer product applications. – "Pr. 28th Conf. El. Components", 1978, p. 271–276.
4. Kuru Kawa M., Macdo T., Kumara M., Holly R.H., Geilow T.A. Film carrier, assembly process. – Solid State Technology, 1979, N 3, p. 52–56.
5. Oswald R.G., Montane J.M., Podrigyes de Miranda W.R. Automated tape carrier bonding for hybrids. Solid State Technology, 1978, N 3, p. 39–48.
6. Mroz E. Tape carriers as a packaging concept of the 80's. – Solid State Technology, 1979, N 3, p. 28–30.
7. Gain R.L. Beam tape carrier – a design guide. – Solid State Technology, 1978, p. 49–58.
8. Keizer A., Brown D. Bonding systems for microinter – connected tape technology. – Solid State Technology, 1978, N 3, p. 59–64.

Статья поступила 12 ноября 1979 г.



Э. П. Калошкин, В. П. Ключников,  
А. А. Малашкевич

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ

УДК 621.38.64

Электронные наручные часы (ЭНЧ) заняли прочное место в нашей повседневной жизни, пополнив ряд технически сложных электронных изделий культурно-бытового назначения. Создание ЭНЧ явилось результатом достижений в области технологии изготовления интегральных микросхем большой степени интеграции, миниатюрных кварцевых резонаторов, индикаторов новых типов и малогабаритных электрохимических источников питания. Решающую роль в их появлении сыграли успехи полупроводниковой микроэлектроники. В области хронометрии создание электронных (кварцевых) наручных часов равноценно крупнейшему открытию [1].

Первые отечественные образцы электронных часов содержали 46 дискретных электронных элементов, в том числе 4 БИС, 2 транзисторные матрицы и 12 диодов [2]. Частота кварцевого автогенератора первых электронных часов — 16384 Гц. Эта сложная модель не вышла за пределы исследовательских лабораторий. Потребовался интенсивный труд многих коллективов исследователей и разработчиков для того, чтобы создать ЭНЧ, удовлетворяющие условиям крупносерийного производства. Первая серийная модель наручных часов "Электроника Б6-02" насчитывала 16 дискретных электронных элементов, в том числе 2 БИС и 2 диода, содержала кварцевый автогенератор с частотой 32768 Гц и жидкокристаллический индикатор, основанный на эффекте скручивания нематической фазы. После выпуска первой партии часов объем производства и номенклатура ЭНЧ непрерывно наращивались (рис.1).

Достоинства любых часов определяются информативностью, функциональными возможностями, точностью хода, энергетическим ресурсом, надежностью работы. Электронные часы по точностным характеристикам в 50–100 раз превосходят меха-

нические, допускают возможность реализации квазианалоговой индикации и широкого набора функций, не требуют проведения регламентных работ, обладают большой надежностью и отличаются простотой в эксплуатации (не нуждаются в систематическом подзаводе). Небольшое число конструктивных элементов (около 30 против 150 в механических) значительно снижает трудоемкость сборки.

Главная особенность ЭНЧ заключается в возможности реализации относительно простыми средствами широкого набора функций как временного, так и невременного характера. В настоящее время получили широкое распространение ЭНЧ с секундомером, программируемыми устройствами звуковой сигнализации, калькулятором. Таким образом, часы превращаются в наручный электронный прибор, осуществляющий функции накопления, обработки и вывода различной информации.

*Номенклатура и технические характеристики ЭНЧ с ЖКИ.* Развитие нового направления бытовой электронной техники потребовало решения комплекса взаимосвязанных научно-технических задач в области разработки и производства ЭНЧ. Эти задачи получили свое отражение в соответствующих подпрограммах комплексной программы развития ЭНЧ. Один из важнейших вопросов развития связан с выбором направлений разработок, в том числе с определением номенклатуры ЭНЧ.

Анализ тенденций развития ЭНЧ позволил выделить ряд основных направлений развития: приборы измерения и сигнализации времени, приборы измерения времени и калькуляторы, приборы измерения времени и контроля (измерения) медико-биологических данных, приборы измерения времени и контроля (измерения) параметров окружающей среды, приборы измерения времени и радиосигнализации.

Условиям обеспечения массового и крупносерийного характера производства, интенсивного наращивания его объемов, достижения максимальной технико-экономической эффективности капиталовложений удовлетворяет лишь развитие направления "Приборы измерения и сигнализации времени". Все остальные направления, отражая определенную новизну в области функциональных возможностей ЭНЧ, носят узкоспециальный характер, что определяет мелкосерийный масштаб производства.

При определении номенклатуры ЭНЧ принимались во внимание две основные характеристики — функциональные возможности (или тип дополнительного функционального устройства) и информативность — объем одновременно отображаемой на индикаторе информации. Различные сочетания этих характеристик определяют в основном номенклатурный ряд часов. Причем, чем больше объем одновременно отображаемой на индикаторе информации, т.е. чем выше информативность, тем выше

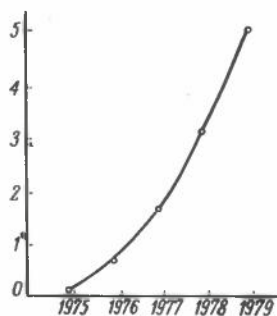


Рис.1. Рост объемов производства ЭНЧ в 1975–1979 гг.

класс ЭНЧ. Функциональные возможности ЭНЧ ограничены допустимой с технико-экономической точки зрения сложностью БИС и определяются уровнем технологии изготовления. Возможности расширения информативности часов ограничены приемлемым числом выводов БИС, которое в свою очередь определяется числом выводов индикатора. Информативность и функциональные возможности часов в определенной степени взаимосвязаны: с ростом функциональных возможностей естественно стремление к расширению информативности.

Проведенный технико-экономический анализ возможностей выпуска ЭНЧ с различными индикаторами, а также анализ конъюнктуры зарубежного рынка ЭНЧ показал перспективность разработки и производства моделей с информативностью 2 и 4 функции и неперспективность моделей с информативностью 3 функции (с 6-разрядным индикатором), а также возможность расширения номенклатурного ряда часов благодаря вариации конструктивных размеров электронного блока ЭНЧ, что позволяет, например, при неизменной электрической схеме ЭНЧ выпускать мужские и женские модели.

К настоящему времени определился следующий номенклатурный ряд моделей: 5-функциональные с информативностью 2 функции в двух конструктивных исполнениях ("Электроника Б6-203", "Электроника Б6-204"), 6-7-функциональные с информативностью 4 функции ("Электроника 5-206"); 9-17-функциональные с секундомером с информативно-

стью 4 функции ("Электроника 5-207"); 9-17-функциональные с программируемым устройством звуковой сигнализации с информативностью 4 функции ("Электроника 5-208"). Технические характеристики разработанных моделей ЭНЧ приведены в табл. 1.

Электронные наручные часы, намного превзойдя традиционные по своим техническим характеристикам, остро поставили проблему, связанную с увеличением длительности работы без замены химических источников тока (ХИТ). Все отечественные модели ЭНЧ имеют расчетную автономность хода 1 год. Увеличить продолжительность работы электронных наручных часов без замены ХИТ можно путем уменьшения энергии, потребляемой узлами схемы часов, увеличения емкости ХИТ, использования в часах систем преобразования и накопления других видов энергии, воздействующих на часы в процессе эксплуатации.

Энергоемкость элемента питания зависит от используемой химической системы, количества активной массы, прошедшего до момента начала разряда времени, в ходе которого имел место саморазряд. В табл. 2 приведены основные характеристики химических источников тока, применяемых в ЭНЧ. Энергопотребление часов определяется энергопотреблением собственно электрической схемы, жидкокристаллического индикатора, лампы подсветки. В общем случае автономность хода  $t=Q/I$ , где  $t$  – время работы;  $Q$  – электрическая емкость химического источника тока;  $I$  – ток потребления электронного блока.

Таблица 1

Технические характеристики моделей ЭНЧ с ЖКИ

	"Электроника Б6-02"	"Электроника Б6-202"	"Электроника Б6-203"	"Электроника Б6-204"	"Электроника 5-206"	"Электроника 5-207"	"Электроника 5-208"
Информативность индикатора, функций	2	4	2	2	4	4	4
Функциональные возможности	Часы, минуты	Часы, минуты, секунды, день недели, число, месяц (автоматический календарь на год)	Часы, минуты, секунды, число, месяц (автоматический календарь на год)	Часы, минуты, секунды, число, месяц (автоматический календарь на год)	Часы, минуты, секунды, день недели, число, месяц, год (автоматический календарь на 100 лет)	Часы, минуты, секунды, день недели, число (автоматический календарь на год). Секундомер: 23 ч 59 мин 59 с: прямой и обратный счет, измерение, суммирование (вычитание), запоминание промежуточных результатов	Часы, минуты, секунды, день недели, число (автоматический календарь на год). Программируемое устройство звуковой сигнализации в течение суток. Секундомер: 23ч 59 мин 59,9 с: измерение и суммирование, звуковое указание каждого часа
Дополнительные возможности	–	–	Выбор шкал 12/24	Подсветка ЖКИ, выбор шкал 12/24	Подсветка ЖКИ, выбор шкал 12/24	Подсветка ЖКИ, выбор: число/с, выключение АКИ	Подсветка АКИ, выбор: число/с, выключение АКИ
Автономность хода, мес	12	12	12	12	12	12	12
Потребляемая мощность, мкВт	27	27	9	9	6	9	9
Тип и габариты элементов питания, мм	2 × РЦ 31С φ 11,6 × 3,6	2 × РЦ 31С φ 11,6 × 3,6	2 × СЦ 21 φ 7,9 × 3,6	2 × СЦ 21 φ 7,9 × 3,6	1 × СЦ 21 φ 7,9 × 3,6	1 × СЦ 30 φ 11,6 × 2,6	1 × СЦ 30 φ 11,6 × 2,6
Суточный ход (при T = 25 ± 5°С), с	±0,5	±0,5	±1,0	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Габариты электронного блока, мм диаметр высота	32,4 8,8	32,0 8,6	18,0 7,0	30,0 4,5	29,0 4,5	30,0 6,0	30,0 7,25
Примечание: Частота кварцевого автогенератора – 32768 Гц Диапазон рабочих температур – 1–40°С							

Таблица 2

Основные типы элементов питания для ЭНЧ

Условное обозначение	Техническая характеристика			
	Электромеханическая система	Номинальное напряжение, В	Емкость, мА·ч	Габариты, мм
PC-31C	HgO/Zn	1,35	120	11,6×3,6
CI-32	Ag <sub>2</sub> O/Zn	1,5	120	11,6×4,2
CI-21	Ag <sub>2</sub> O/Zn	1,5	36	7,8×3,6
CI-30	Ag <sub>2</sub> O/Zn	1,5	60	11,6×2,6

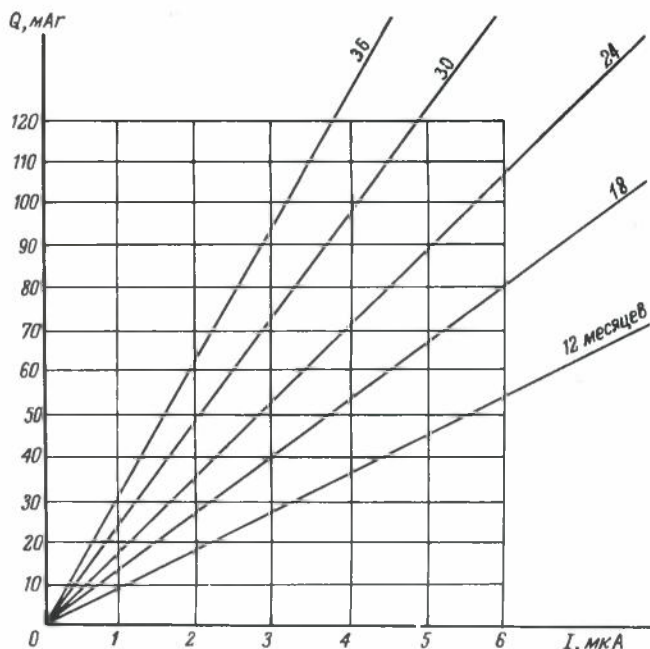


Рис.2. Изменение автономности хода ЭНЧ в зависимости от емкости источника и тока потребления

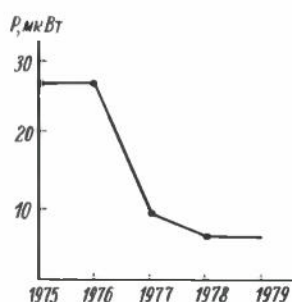


Рис.3. Динамика снижения энергопотребления ЭНЧ

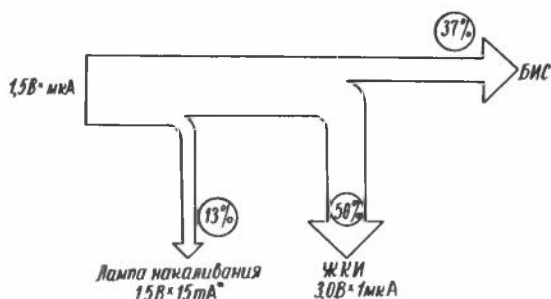


Рис.4. Распределение потребляемой энергии по узлам для ЭНЧ "Электроника 5-206"

Зависимость автономности хода для различных величин емкости элементов питания и тока нагрузки приведена на рис.2. Одна из первых моделей ЭНЧ "Электроника Б6-202" работает от двух ХИТ типа PC-31C. В относительно недавно освоенной в серийном производстве модели "Электроника 5-206" используется один ХИТ типа CI-21. При неизменной автономности хода обеих моделей энергоемкость применяемого ХИТ снизилась в 5,5 раза. Соответственно в 5,5 раза снижено энергопотребление электронного блока ЭНЧ (рис.3). Это стало возможным в результате внедрения прогрессивных схемотехнических решений узлов ЭНЧ, совершенствования технологии изготовления БИС.

Значительное снижение энергопотребления и применения в составе ЭНЧ одного ХИТ меньшей емкости и габаритов вместо двух позволило в два раза уменьшить объем необходимых для ЭНЧ ХИТ и достичь оптимальных конструктивных характеристик электронного блока ЭНЧ. Однако задача повышения автономности хода по-прежнему осталась нерешенной.

Так как при использовании ХИТ CI-21 удалось реализовать оптимальные конструктивные характеристики ЭНЧ, то, очевидно, единственный путь повышения автономности хода (при применении ХИТ данной системы) состоит в дальнейшем снижении энергопотребления узлов, входящих в состав ЭНЧ. Ближайшая цель в области повышения автономности хода — достичь срока действия ЭНЧ без замены ХИТ в течение 1 года 6 месяцев, более отдаленная — в течение 2 лет. Соответственно ближайший требуемый уровень энергопотребления 1,5 В × 3 мкА, более отдаленный — 1,5 В × 2 мкА. Столь жесткие требования к энергопотреблению ЭНЧ заставляют критически подойти к оценке отдельных его составляющих, в частности БИС, ЖКИ, миниатюрной лампы накаливания (рис.4). Значительная доля потребляемой энергии приходится на индикатор (50%). При автономности хода ЭНЧ, равной 1,5 года, и таком же токе потребления индикатора, его часть соответственно возрастает до 67%. Таким образом, повышение автономности хода ЭНЧ невозможно без снижения всех без исключения составляющих энергопотребления, в том числе ЖКИ и лампы подсветки. Естественно необходимым условием увеличения автономности хода ЭНЧ является соответствующее увеличение срока сохраняемости ХИТ.

В нормативно-технической документации на ХИТ серебряно-цинковой системы качественные показатели регламентируются сроком хранения, равным 15 месяцам, и электрической емкостью ХИТ в начале и конце срока хранения.

По этим параметрам нельзя сделать заключение, как будет вести себя ХИТ по истечении срока хранения, невозможно оценить продолжительность работы ХИТ при постановке их в ЭНЧ в раз-

личный период до окончания срока хранения и по его истечении. Для ответа на эти вопросы в действующую систему оценочных параметров необходимо включить скорость саморазряда, нормируемую в процентах (для элементов типа СП системы этот показатель равен 5–10% в год [3]) и гамма-процентный срок сохраняемости.

**Конструктивные характеристики.** С момента разработки первых ЭНЧ и до настоящего времени задачи, связанные с достижением требуемых конструктивных характеристик ЭНЧ, остаются в центре внимания. Существующая элементная база, прогресс в области снижения энергопотребления узлов ЭНЧ, в результате которого удалось перейти на применение одного ХИТ ограниченной электрической емкости, уменьшенных габаритов (СП-21), позволили создать модели ЭНЧ типа "Электроника 5-206", имеющие толщину электронного блока  $\sim 4,5$  мм. По-прежнему актуальна задача снижения толщины электронного блока для женских ЭНЧ, для моделей с устройством звуковой сигнализации, где дефицит площади и объема дополнительно определяется звуковым преобразователем и схемой его управления, а также для ЭНЧ с индикатором предельных габаритов (например, расширенной информативности). Основное условие успешного решения данной задачи — дальнейшее снижение габаритов комплектующих изделий и в первую очередь применение в ЭНЧ кварцевых резонаторов камертонного типа, индикаторов уменьшенной толщины (1,5 мм), конденсаторов, используемых в преобразователе напряжения с большей удельной емкостью. Выполнение жестких требований к габаритам комплектующих изделий, в особенности к кварцевому резонатору, позволит включить в состав электронного блока возвратные пружины кнопок управления, что снизит толщину стенок корпуса и, как следствие, уменьшит материалоемкость, габариты, улучшит эстетические характеристики; разработать конструкцию корпуса с люком для замены источника питания потребителем; выполнить электронный блок со скосами для уменьшения толщины по периметру и тем самым зрительно уменьшить толщину часов.

Кварцевые резонаторы РВ-72, РК-246, РК-233 занимают объем 279, 123 и 98 мм<sup>3</sup> соответственно. Кварцевый резонатор камертонного типа с оптимальными для ЭНЧ габаритами  $\phi 2,0 \times 6,8$  имеет объем 21 мм<sup>3</sup>. Определенный резерв для достижения требуемых конструктивных характеристик ЭНЧ заключается также в повышении уровня интеграции дискретных элементов схемы ЭНЧ за счет совершенствования схемотехнических решений. Широко распространенная модель ЭНЧ "Электроника Б6-202" имеет в своем составе 12 дискретных электронных элементов, а модель "Электроника 5-206" — 9 элементов. С 1977 по 1979 год уровень интеграции дискретных элементов схемы ЭНЧ вырос в 1,33 раза (рис. 5).

Таким образом, достижение необходимых конструктивных характеристик ЭНЧ преимущественно связано с дальнейшим уменьшением габаритов основных комплектующих изделий и увеличением уровня интеграции дискретных элементов схемы ЭНЧ.

**Точностные характеристики.** Основная метрологическая характеристика ЭНЧ — средний суточный ход. Характеристики используемого в ЭНЧ кварцевого автогенератора обеспечивают средний суточный ход в диапазоне температур  $25 \pm 5^\circ\text{C}$  не хуже 0,5 с. Такой уровень точностных характеристик удовлетворяет самого взыскательного потребителя и потому острой необходимости в их улучшении нет. Однако за пределами данного температурного диапазона из-за параболического характера температурно-частотной характеристики кварцевого автогенератора суточный ход существенно возрастет. Область значений суточного хода ЭНЧ с учетом имеющегося разброса параметров элементов кварцевого автогенератора и погрешности настройки на номинальную частоту приведена на рис. 6. Учитывая увеличение суточного хода в расширенном диапазоне температур, в отдельных моделях ЭНЧ целесообразно улучшить температурную стабильность частоты кварцевого автогенератора. Это позволит иметь высокие точностные характеристики при эксплуатации ЭНЧ в районах холодного и жаркого климата. Наиболее простой и приемлемый путь улучшения термостабильности — термокомпенсация уходов частоты стандартного кварцевого автогенератора на частоте 32768 Гц.

Разработка и организация промышленного выпуска основной номенклатуры ЭНЧ завершает очередной этап становления производства данного

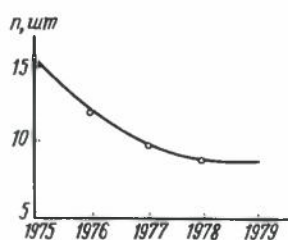


Рис. 5. Динамика повышения уровня интеграции дискретных электронных элементов схемы ЭНЧ

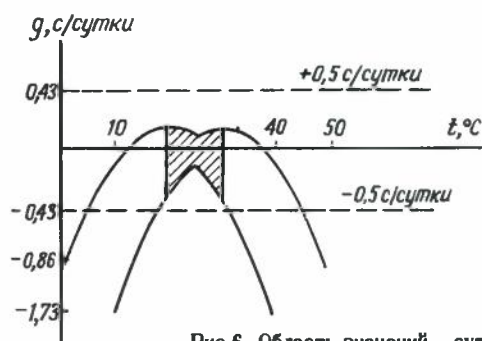


Рис. 6. Область значений суточного хода ЭНЧ с учетом разброса параметров кварцевых резонаторов

вида изделий и вместе с тем выдвигает ряд новых задач, главные из которых – существенное улучшение технико-экономических показателей производства, снижение расходов остродефицитных материалов и комплектующих изделий, совершенствование технических характеристик моделей. Актуальность решения перечисленных задач определяется ростом объемов производства ЭНЧ, общим повышением уровня технических характеристик моделей данных классов. Выдвигается на передний план и группа задач, связанных с развитием новых направлений ЭНЧ. Интенсивное развитие электронной техники продолжает оказывать воздействие как на уровень технических характеристик ЭНЧ, так и на технологию их изготовления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор: Перспективы развития электронных наручных часов /Р.Г.Немчинова, А.А.Малашкевич, Л.И.Драпкина, Б.Н.Рельдман, В.П.Ключников. – Минск, БелНИИНТИ, 1980.
2. Электронные наручные часы – микрoeлектронное устройство и изделие бытовой техники / О.В.Сопов, Ю.П.Докучаев, В.Г.Маранц, Е.И.Шой, В.И.Федосов. – Электронная техника. Сер.2. Полупроводниковые приборы, 1978, вып.5 (123) – 6 (124).
3. K e a t i n g H. Power sources for watches. – Geneva, 10-th International Congress on chronometry, 11–14 Sept., 1979, 14 pp.

Статья поступила 1 февраля 1980 г.

Ю. Б. Соколов, Н. А. Трещиков

## ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ БЫТОВАЯ АППАРАТУРА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

УДК 681.846.7

В последнее время значительно возрос интерес к высококачественной бытовой аппаратуре магнитной записи (БМЗ), что послужило стимулом к разработке и производству аппаратуры высшего и первого классов. Выпускаются магнитофоны с усилителями мощности и магнитофоны-приставки без усилителей мощности, работающие в составе комплекса бытовой РЭА или на головные телефоны. Магнитофоны-приставки высокого класса пользуются гораздо большим спросом среди любителей высококачественной аппаратуры, так как позволяют потребителю выбирать по своим требованиям усилители мощности и звуковые колонки. Кроме того, при прочих равных условиях в магнитофонах-приставках легче реализуются высокие качественные показатели, чем при объединении БМЗ с усилителем мощности в одном корпусе.

Развитие магнитофонов происходит в направлении повышения их качественных характеристик,

надежности и улучшения потребительских свойств.

#### Основные параметры высококачественной БМЗ при скорости движения магнитной ленты 19,05 см/с

Стабильность скорости движения магнитной ленты, % .....	не более 1,5–0,1
Коэффициент детонации, % .....	не более 0,1–0,04
Рабочий диапазон частот, Гц .....	(20–30) 10 <sup>3</sup>
Отношение сигнал/шум (взвешенное значение), дБ .....	от –55 до –70
Коэффициент нелинейных искажений, % .....	не более 2,5–0,5

Требования к параметрам звукозаписывающей и воспроизводящей аппаратуры непрерывно растут. Нормы на параметры вторичных источников информации необходимо рассматривать с учетом параметров имеющихся источников информации и ухудшения качества записи при копировании. Лучшим первоисточником музыкальных программ в бытовых условиях является высококачественная грампластинка, которая имеет динамический диапазон (полный) >50 дБ и коэффициент нелинейных искажений <1,5%. При перезаписи информации с грампластинки на магнитофон без существенных искажений необходимо обеспечить динамический диапазон >60 дБ и коэффициент нелинейных искажений <0,5%. Рабочий диапазон частот высококачественных магнитофонов шире, чем грампластинок и, вероятно, расширение его за пределы 20–25 кГц нецелесообразно. Для осуществления трехкратной перезаписи (при каждой перезаписи информация искажается) эти параметры должны быть не хуже: динамический диапазон >75 дБ, коэффициент нелинейных искажений <0,3%. С улучшением параметров грампластинок требования к магнитофонам соответственно повышаются.

Аналогичным образом можно проанализировать и другие параметры магнитофона (коэффициент детонации, стабильность скорости транспортирования ленты и др.). Стабильность скорости движения МЛ и коэффициент детонации определяются качеством изготовления лентопротяжного механизма (ЛПМ). Подавляющее число ЛПМ строится по классической трехмоторной схеме с несимметричным относительно боковых узлов тонвалом (например, "Электроника ТА1-003", "Илеть-001"). В моделях, имеющих запись и воспроизведение в обе стороны, применяется полностью симметричная конструкция блока головок. ЛПМ, построенный по классической схеме, обеспечивает достаточно высокие параметры и значительно проще в производстве, чем системы с закрытым трактом. Последние выпускаются в основном с двумя тонвалами или с петлевым трактом. В таких системах МЛ в области контакта с магнитными головками не подвергается влиянию возмущений со стороны боковых узлов. Коэффициент детонации равен 0,03–0,04% при скорости 19,05 см/с. В ряде моделей с петлевым трактом отрезок МЛ, проходящий мимо головок, заключен между двумя прижимными роликами, осуществляющими прижим МЛ к тонва-

лу диаметром 34 мм. В таких аппаратах применен сложный многополюсный бесколлекторный двигатель постоянного тока, работающий на малых оборотах, что позволяет снизить коэффициент детонации до 0,02–0,03% при скорости 19,05 см/с.

В новых разработках, как правило, применяются ведущие двигатели с прямым приводом тонвала с системой автоматического регулирования ("Электроника ТА1-003", "Ростов-104", "Илеть-001"). Для обеспечения точности и стабильности средней скорости протягивания ленты и низкого коэффициента детонации предназначены системы стабилизации натяжения ленты, основой которых являются датчики натяжения (резистивные, индуктивные оптические и др.). Они непосредственно связаны с МЛ и управляют подающим или подматывающим двигателем. В некоторых аппаратах применены чисто механические системы стабилизации натяжения МЛ, которые менее надежны и постепенно вытесняются электронными. В электронных системах боковые двигатели снабжены таходатчиками, посредством которых осуществляется стабилизация натяжения МЛ.

В магнитофоне "Электроника ТА1-003" снижение коэффициента детонации и стабильность скорости транспортирования МЛ обеспечены благодаря применению прецизионного ведущего двигателя прямого привода с мягкой характеристикой с электронной системой управления скоростью вращения. Биения тонвала двигателя не превышают 1 мкм. Электронная система стабилизации натяжения МЛ во всех режимах работы обеспечивает натяжение МЛ, равное  $0,5 \text{ Н} \pm 10\%$  в режиме хода и не более 1,3 Н в режиме перемотки. Датчики натяжения МЛ индуктивные; кроме своего основного назначения они являются двухзвенными электромеханическими фильтрами, осуществляющими развязку участка МЛ в районе магнитных головок (МГ) от влияния боковых двигателей, что существенно снижает коэффициент детонации. Торможение МЛ в магнитофоне электронное, осуществляется по сигналу остановки от датчика движения, связанного с МЛ. В момент остановки МЛ положение катушек фиксируется механическими тормозами. Плавное торможение МЛ предохраняет ее от деформации. Повышение надежности и стабильности параметров ЛПМ в магнитофоне достигнуто применением бесподстроечной установки узлов ЛПМ, в том числе и электродвигателей на литое шасси с проточенными за один проход резца установочными базами.

Решающим фактором достижения высоких электрических параметров магнитофонов (расширения рабочего диапазона частот, увеличения соотношения сигнал/шум) является качество и характеристики магнитных головок. В качестве материала МГ применяют монокристаллический феррит, феррит горячего прессования, различные сорта пер-

маллоя, сендаст и др. МГ из монокристаллического феррита значительно дороже металлических. Очевидно, при выборе МГ при прочих равных параметрах надо искать компромисс между долговечностью и ее стоимостью, однако в любом случае долговечность должна быть не менее 2000 ч.

В магнитофоне "Электроника ТА1-003" предусмотрена установка как ферритовых (типы ФГЗЗ-1 и ФГЗВ-1), так и специально разработанных металлических воспроизводящих головок (тип 6В24Н60У из пермаллоя 81НМА). Для головок 6В24Н60У характерна отдача 0,6–0,9 мВ на частоте 400 Гц, частотная характеристика близка к идеальной вплоть до частот 14 кГц при скорости 9,53 см/с. Ширина рабочего зазора головки составляет 2 мкм. Данная головка практически не имеет "волнистости" характеристики на низких частотах, что значительно облегчает настройку магнитофона.

В большинстве новых разработок предусмотрено дистанционное управление режимами ЛПМ (например, "Электроника ТА1-003"). Аппараты "Маяк-001" и "Романтика-001" снабжены ультразвуковым беспроводным пультом дистанционного управления, который позволяет управлять магнитофоном с расстояния до 8 м.

В новых разработках используется псевдосенсорное электронно-логическое управление режимами работ, позволяющее осуществлять оперативное переключение в произвольном порядке, минуя функцию "стоп". Сенсорное управление применяется сравнительно редко ввиду низкой помехозащищенности и повышенной стоимости.

Кроме обычных для БАМЗ оперативных функций в высококачественной БАМЗ предусмотрены дополнительные функции: такие как "откат" (возврат к предыдущей записи), "реверс" (режим обратного хода) и др.

Схемотехника магнитофонов весьма разнообразна, но характерной особенностью высококачественной БАМЗ является электронная коммутация различных цепей усилителей и генератора с помощью активных элементов, что позволяет исключить дополнительные наводки и создать определенные удобства с точки зрения общей компоновки узлов аппаратуры. Практически обязательным считается наличие в магнитофоне сквозного канала "запись-воспроизведение", что позволяет контролировать и сравнивать входной сигнал и сигнал с ленты для оценки качества записи. Основные параметры некоторых магнитофонов высшего и первого классов приведены в таблице.

С целью дальнейшего повышения надежности БАМЗ в высококачественной аппаратуре целесообразно использовать ИС и БИС вместо большого количества дискретных элементов. В ряде современных моделей уже применяются БИС для системы электронного управления магнитофоном

Параметр	"Маяк-001"	"Электроника ТА1-003"	"Ростов-104"	"Илень-001"	"Ростов-102"	"Комета-118 стерео"
Рабочий диапазон частот, Гц при 19,05 см/с при 9,53 см/с	31,5–20 000 31,5–16 000	31,5–22 000 31,5–16 000	31,5–20 000 31,5–16 000	31,5–20 000 31,5–16 000	31,5–20 000	40–20 000 40–14 000
Отклонение скорости движения от номинального значения, %	Не более $\pm 1$	Не более $\pm 1$	Не более $\pm 1$		По первому классу ГОСТ 12392–72	
Коэффициент детонации при воспроизведении, % при 19,05 см/с при 9,53 см/с	Не более $\pm 0,08$ $\pm 0,15$	$\pm 0,08$ $\pm 0,15$	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$	$\pm 0,08$	" "	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Относительный уровень помех канала воспроизведения, дБ	Не хуже –52	–53	–51		–50	–
Относительный уровень шумов в канале "запись-воспроизведение", дБ	–60	–58	–58	–58	–47	–45
Коэффициент нелинейных искажений на линейном выходе в канале "запись-воспроизведение"	Не более 1,5	2,0	3	3	5	–
Улучшение относительного уровня шумов при включении устройства шумопонижения, дБ		–8	–10	–6	–5	–
Длительность перемотки полной катушки № 18 ленты толщиной 34 мкм	Не более 120	120	250	120	150	–
Потребляемая мощность, Вт	Не более 160	130	250	180	–	–

(электронно-логическое устройство). Очевидно, возможно применение специализированных БИС для системы управления ведущим двигателем с опорой от кварцевого генератора; для электронного реверсивного счетчика метража ленты с внутренним тактовым генератором и выводом информации о состоянии счетчика в последовательном коде; электронного программатора с объемом памяти  $\sim 1024$  бит, программируемого с клавиатуры, и т.д.

Необходимо продолжить разработку ИС стабилизаторов напряжений на различные токи в пластмассовых корпусах и приемлемой стоимости, аналоговых ключей на токи до 100–300 мА, малогабаритных разъемов, широкого ассортимента тумблеров и переключателей, мощных и высоковольтных транзисторов, малощумящих интегральных схем для входных цепей высококачественной аппаратуры, причем режимы измерения шумов данных схем должны быть максимально приближены к условиям их использования в аппаратуре.

Вместе с повышением основных параметров магнитофонов непрерывно растут их возможности в области управления и реализации новых функций, таких как автореверс, бесконечное воспроизведение, автоматическая регулировка подмагничивания под любой тип ленты, запись специальных пилот-сигналов для синхронизации кинопроекторов и проекторов для показа слайдов, запись и воспроизведение с реверберацией и т.д.

Возможность плавной регулировки скорости протягивания МЛ позволит осуществить изменение тональности звучания и корректировку записи, сделанной на аппаратах с неточной скоростью записи. Новые индикаторы средних и пиковых уровней записи и воспроизведения с высокой яркостью значительно украсят магнитофон. Появление беспроводных стереотелефонов сделает возможным прослушивание высококачественных программ при значительном удалении от источника и даже вне помещения, в котором находится источник информации.

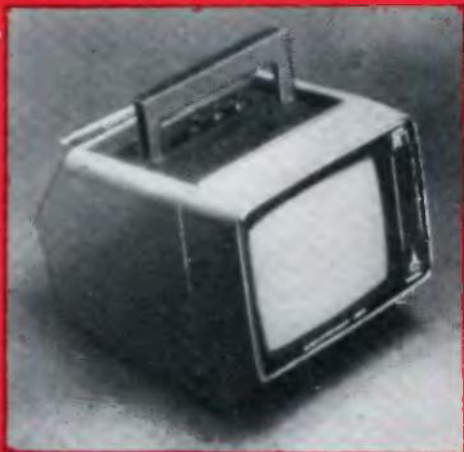
Видимо целесообразно создание комбинированных магнитофонов, где в одном корпусе имеется катушечный и кассетный магнитофоны. При этом в кассетном магнитофоне может быть применен ЛПМ более низкого класса. При использовании общей электронной части такой магнитофон имеет ряд преимуществ и допускает различные варианты использования.

Программные устройства, сопряженные с электронным счетчиком метража ленты, позволяют провести выборочное прослушивание фонограмм по заранее набранной программе или осуществить включение в заданном режиме и выключение аппаратуры в заданное программой время. Появление ряда микропроцессорных серий также привлекает внимание разработчиков магнитофонов. Разработчикам БМЗ уже сейчас необходимо осваивать микропроцессорную технику, так как на микропроцессор можно возложить основные функции по логическому управлению, все виды стабилизации натяжения и скорости движения МЛ, в том числе и программные задачи, которые часто решаются с помощью дискретной техники.

Перспективно создание цифровых магнитофонов для звуковоспроизведения. Цифровая техника позволяет достичь очень высоких параметров магнитофонов: динамического диапазона 90–100 дБ, практически избавиться от детонации, получить ничтожно малую величину коэффициента нелинейных искажений. Кроме того, с помощью цифровой техники можно решить очень сложные задачи, которые невозможно воплотить в обычных магнитофонах (преобразования различной информации, фильтрация, корректировка). Цифровая информация может храниться длительное время и регенерироваться практически без потерь. Возможно получение любого числа копий, адекватных оригиналу, практически отсутствует копир-эффект. Однако пока магнитофоны с цифровой записью не могут конкурировать с аналоговыми. Прежде всего, это связано с большой себестоимостью и высоким расходом магнитной ленты. Наличие магнитных головок с высокой поперечной плотностью записи и дешевых интегральных схем ЦАП и АЦП создает предпосылки для разработки цифрового магнитофона, сравнимого по себестоимости с аналоговыми магнитофонами. Все задачи управления работой цифрового магнитофона должны быть возложены на микропроцессор.



"ЭЛЕКТРОНИКА 407"  
"ЭЛЕКТРОНИКА 407Д"



"ЭЛЕКТРОН-301  
СТЕРЕО"

Стерефоническое воспроизводящее магнитофонное устройство на транзисторах и микросхемах рассчитано на эксплуатацию в легковых автомобилях всех марок.

Конструктивно "Электрон-301 стерео" выполнено в виде воспроизводящего устройства и двух выносных акустических систем. Режим ускоренной перемотки позволяет быстро выбирать программу.

Скорость движения ленты, см/с . . . . . 4,76

Питание . . . . . от бортовой сети автомобиля

Габариты, мм устройства . . . . . 215x170x55

воспроизведения . . . . . 215x170x55

акустического . . . . . 160x135x100

Цена, руб. . . . . 220



МАЛОГАБАРИТНЫЕ  
ПЕРЕНОСНЫЕ  
ТЕЛЕВИЗОРЫ

Обеспечивают прием передач черно-белого изображения в метровом, а "Электроника 407Д" и дециметровом диапазонах волн. Состоит из функциональных блоков, размещенных в легком пластмассовом корпусе. Автоматическая регулировка усиления и высокая чувствительность позволяют поддерживать устойчивое изображение. Предусмотрена возможность подключения головных телефонов.

"Электроника 407Д"

Размер изображения, мм	"Электроника 407"	"Электроника 407Д"
Чувствительность, мкВ	100-50	100-50
Разрешающая способность, линий	≥ 400	> 400
Размер экрана, мм	160	160
Выходная мощность звукового канала, Вт	0,15	0,15
Напряжение питания переменного тока, В (Гц)	~ 220 (50)	~ 220 (50)
постоянного тока, В	12	12
Потребляемая мощность, Вт		
от сети	≤ 14	≤ 13
от аккумуляторной батареи	≤ 6,5	≤ 6,5
Габариты, мм	180x160x205	180x170x210
Масса, кг	≤ 3,0	≤ 3,0





**КАССЕТНЫЙ  
МАГНИТОФОН  
"ЭЛЕКТРОНИКА-321"**

Предназначен для записи как музыкальных, так и речевых программ. Наличие встроенного электретного микрофона и универсальное питание значительно расширяют эксплуатационные возможности магнитофона. При питании от сети выходная мощность может быть увеличена вдвое.

Запись . . . . . двухдорожечная  
монофоническая

Скорость движения  
ленты, см/с . . . . . 4,76

Рабочий диапазон  
частот, Гц . . . . . 40—10000

Максимальная выходная  
мощность, Вт . . . . .  $\geq 1$

Питание, В  
от внутреннего источника  
тока (7 элементов  
типа А343) . . . . .  $9 \pm 3$

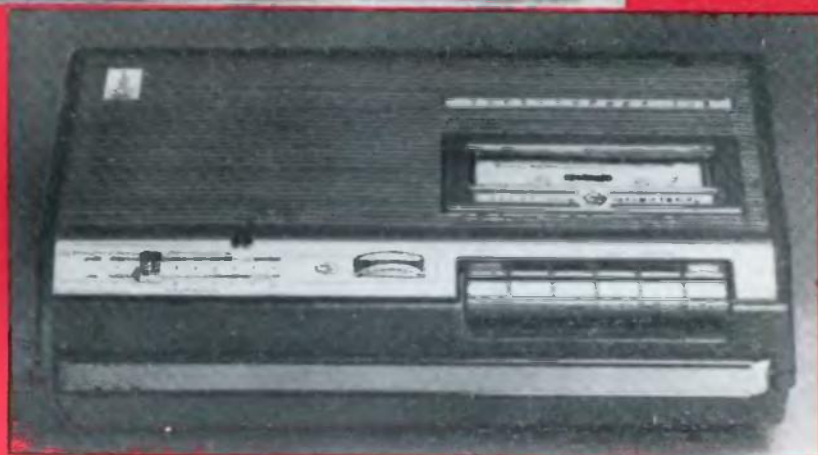
от сети переменного  
тока . . . . . 220/127

от аккумулятора  
автомобиля . . . . . 12,6

Габариты, мм . . . . . 296x220x75

Масса, кг . . . . .  $\leq 3,5$

Цена, руб. . . . . 195,5



**КАССЕТНЫЙ  
МАГНИТОФОН  
"ЭЛЕКТРОНИКА-302"**

Позволяет записывать монофонические музыкальные программы и воспроизводить их через внутреннюю или внешнюю акустическую колонку. Портативность и простота управления, универсальность питания делают его незаменимым для работы в различных учреждениях и организациях, а также для отдыха дома, в походе и автомобиле.

Высокое качество звучания и широкий диапазон рабочих частот при низком уровне собственных шумов выгодно отличают эту модель магнитофона. Диапазон записываемых и воспроизводимых частот, Гц . . . . . 63—10000  
Уровень помех в канале воспроизведения, дБ . . . . . 44

Максимальная  
выходная мощность  
при работе на  
внешнюю акустическую  
систему, ВА . . . . . 1,5  
Продолжительность  
работы от одного  
комплекта элементов  
питания, ч . . . . .  $> 10$   
Масса, кг . . . . . 3,5

# НАСТОЛЬНЫЕ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЫ

УДК 681.321-181.48

выпускаемые объединением микрокалькуляторы нашли широкое применение в различных сферах трудовой, научной и учебной деятельности, а также в быту. Ведущее место среди них занимает микрокалькулятор «Электроника СЗ-22», представляющий собой настольную модель с сетевым питанием, предназначенную для выполнения простейших математических расчетов (рис.1). Микрокалькулятор оперирует с 12-разрядными положительными и отрицательными числами в диапазоне от  $10^{-11}$  до  $10^{99}$  и автомати-

функций. Позволяет пользоваться математическими выражениями со скобками, имеет три регистра адресуемой памяти для записи промежуточных результатов, многократно использует исходных данных и постоянных величин. Оперирует положительными и отрицательными числами в диапазоне от  $10^{-99}$  до  $10^{99}$ .

Числа, введенные в микрокалькулятор, и результаты вычислений отображаются на 14-разрядном индикаторе. Крайний левый разряд используется для отображения знака «минус»



Рис. 1

C	arc	1/x	7	8	9
sin	cos	tg	4	5	6
lg	ln	e <sup>x</sup>	1	2	3
√	y <sup>x</sup>	ρ	0	.	π

+	(	Cx
-	)	ВП
×	Π	/- /
÷	ИΠ	=

Рис. 2

СП	7	8	9	±	%	C
Π+	4	5	6	×	1/x	C
Π-	1	2	3	-	/- /	←→
ИΠ	0	.		+		

Рис. 3

чески выполняет следующие операции: сложение, вычитание, умножение и деление, вычисление процентов, операции с константой, изменение знака числа, накопление в регистре памяти.

Вычислительное устройство микрокалькулятора реализовано на двух БИС. В качестве индикатора используется низковольтный вакуумный люминесцентный индикатор типа ИВ-27, управляемый одной из БИС. Масса микрокалькулятора не превышает 1 кг, габаритные размеры 200x170x47 мм. Мощность потребляемая от сети переменного тока 220В/50 Гц, не больше 12 В·А.

Рассматриваемая модель отличается простой конструкцией, невысокими себестоимостью и трудоемкостью изготовления. Первоначально рассчитанный на выполнение финансово-экономических и бухгалтерских расчетов микрокалькулятор «Электроника СЗ-22» значительно расширил сферу своего применения и успешно используется на столах конторских работников различных предприятий и учреждений, в кассах аэрофлота и железнодорожных вокзалов, на прилавках магазинов. Высокий технический уровень микрокалькулятора подтвержден присвоением ему государственного Знака качества и награждением золотой медалью ВДНХ. Этот микрокалькулятор послужил базовой моделью для микрокалькуляторов «Электроника МК-41» и «Электроника МК-42», что обеспечило ускорение цикла разработка—внедрение за счет максимального использования конструктивно-технического задела, производственного оборудования и сложившихся каналов материально-технического снабжения.

**Микрокалькулятор «Электроника МК-41»** представляет собой настольную модель с сетевым питанием. Предназначен для выполнения сложных инженерно-технических и научных расчетов. Выполняет арифметические действия и операции с логарифмическими, степенными, тригонометрическими (с представлением угловой величины как в радианах, так и в градусах), а также рядом других часто встречающихся

отрицательного числа. Следующие 10 разрядов отведены для индикации десяти разрядов числа (мантиссы), остальные - для отображения двух цифр порядка и его знака.

В микрокалькуляторе предусмотрена возможность управления режимом работы индикатора, позволяющая оператору выбирать способ представления числа, а также количество цифровых разрядов после десятичной запятой.

Ввод информации в микрокалькулятор производится при помощи клавиатуры, выполненной на блоках ВМ-27 и содержащей 36 клавиш (рис.2).

Функциональное назначение клавиш однозначно определяется нанесенными на них символами. Некоторого пояснения требуют лишь клавиши **arc** и клавиши обращения к регистрам адресуемой памяти **Π** и **ИΠ**. Для того, чтобы записать число, отображаемое на индикаторе, в один из трех регистров адресуемой памяти, необходимо нажать клавиши **Π** и **п**, где **п** - цифровая клавиша **1**, **2** или **3**, определяющая номер используемого регистра памяти. Для вывода на индикатор содержимого регистра памяти необходимо нажать клавиши **ИΠ** и **п**, где **п** - номер регистра памяти. Клавиша **arc**, являясь префиксной для выполнения обратных тригонометрических функций, используется также для управления режимом работы индикатора.

При включении микрокалькулятора индикатор автоматически устанавливается в режим, при котором результат вычислений представляется в виде числа с двумя разрядами после запятой. Для перевода индикатора в режим отображения большего или меньшего количества разрядов после запятой необходимо нажать клавиши **arc** **п**, где **п** - цифровая клавиша **0**...**9**, определяющая количество разрядов после запятой. Для перевода индикатора в режим представления чисел с плавающей запятой, при котором результаты вычислений представляются в виде мантиссы и порядка, следует нажать клавиши **arc** **п**.

Если результат вычислений слишком мал или

слишком велик для установленного формата  $\overline{arc}$   $\square$   $\square$   $\square$ , то индикатор автоматически переходит в режим  $\overline{arc}$   $\square$   $\square$ .

Отображение результата вычислений определенной разрядности сопровождается математическим округлением младшего разряда. Независимо от установленного режима индикации в последующих расчетах результат вычислений используется в виде 12-разрядной мантиссы и 2-разрядного порядка, что обеспечивает повышенную точность конечных результатов при последовательном выполнении большого числа операций. Например, при проведении вычислений с использованием числа  $\pi$ , введенного нажатием специальной клавиши, микрокалькулятор оперирует его 12-разрядным приближенным значением, равным 3,14159265359, независимо от числа разрядов, отображаемых на индикаторе.

Входной язык микрокалькулятора обеспечивает выполнение двухместных операций с учетом их старшинства. К числу самых старших двухместных операций относятся операции возведения в степень и извлечения квадратного корня из суммы квадратов двух чисел, за ними следуют операции умножения и деления и, наконец, сложения и вычитания. При этом двухместная операция выполняется только при нажатии клавиши  $\equiv$  или любой операционной клавиши того же или меньшего старшинства.

Для иллюстрации входного языка микрокалькулятора приведем пример.

Вычислить сумму двух смешанных дробей  $6\frac{3}{8}$  и  $2\frac{5}{7}$ .

Последовательность нажатия клавиш	Показания индикатора
6	6.
$\frac{+}{\square}$	6.
3	3.
$\frac{\div}{\square}$	3.
8	8.
$\frac{+}{\square}$	6.38
2	2.
$\frac{+}{\square}$	8.38
5	5.
$\frac{\div}{\square}$	5.
7	7.
$\equiv$	9.09

Выполнение этого сравнительно простого примера на многих микрокалькуляторах, в том числе предназначенных для проведения инженерных расчетов, требует предварительного редактирования, записи промежуточных результатов на бумаге и их повторного ввода.

Обширный набор автоматически выполняемых операций с отдельной клавишей для каждой из них, высокий уровень входного языка, а также большой диапазон представления чисел, исключая необходимость масштабирования, обеспечивают удобную работу на микрокалькуляторе «Электроника МК-41» и выделяют его среди прочих моделей данного класса.

Вычислительное устройство микрокалькулятора выполнено на трех БИС. Конструктивно «Электроника МК-41» отличается от базовой модели только лицевой панелью, на которой размещено 36 клавиш (вместо 22 у «Электроники СЗ-22») и введен переключатель «градусы-радианы».

Микрокалькулятор «Электроника МК-42» представляет собой 12-разрядную модель, отличающуюся от «Электроники СЗ-22» расширенным набором автоматически выполняемых операций.

Диапазон представляемых положительных и отрицательных чисел равен  $10^{-11}$ — $10^{16}$ . Если в результате вычислений получается число, превосходящее по абсолютной величине  $(10^{12}-1)$ , оно автоматически округляется до 12 старших разрядов с сохранением возможности дальнейших расчетов.

Кроме четырех арифметических действий, микрокалькулятор позволяет вычислять проценты, изменять знак числа, определять обратную величину числа, осуществлять операцию обмена содержимого операционных регистров и накопление в регистре памяти со знаком минус. Регистр адресуемой памяти с 4-клавишным управлением реализует сброс (клавиша  $\square$ ) и индикацию (клавиша  $\square$ ) содержимого регистра памяти, а также накопление в регистре памяти (клавиши  $\square+$  и  $\square-$ ). Кроме того, предусмотрена возможность выполнения операций с константой, в качестве которой используется содержимое одного из двух операционных регистров.

На лицевой панели калькулятора предусмотрен специальный переключатель для реализации режима математического округления результатов вычислений с отображением целой части числа и двух разрядов после десятичной запятой. Использование этого режима представляет определенные удобства при выполнении различных бухгалтерских и финансово-экономических расчетов.

Ввод информации в микрокалькулятор производится через клавиатуру, выполненную на блоках ВМ-16 и содержащую 25 клавиш (рис.3).

Результаты вычислений, а также числа, вводимые через клавиатуру, отображаются на индикаторе ИВ-27, двенадцать цифровых разрядов которого используются для отображения цифр, а один (крайний правый) - для отображения знака минус.

Входной язык микрокалькулятора максимально приближен к общепринятому написанию математических выражений, что позволит пользователю после первого же ознакомления с руководством по эксплуатации приступить к работе.

Вычислительное устройство «Электроника МК-42» реализовано на одной БИС, которая содержит встроенный генератор тактовых импульсов, не требующий внешних частотозадающих RC-цепочек, и обеспечивает непосредственное управление вакуумным люминесцентным индикатором без подключения внешних резисторов для снятия паразитной засветки индикатора.

Габариты, масса и внешний вид (за исключением лицевой панели) микрокалькулятора «Электроника МК-42» такие же, как и микрокалькулятора «Электроника СЗ-22». Различия в лицевой панели связаны с введением в микрокалькулятор «Электроника МК-42» дополнительного вертикального ряда клавиш и переключателя округления.

Разработка микрокалькуляторов «Электроника МК-41» и «Электроника МК-42» на базе выпускаемой модели «Электроника СЗ-22» обеспечивает быстрое их освоение в серийном производстве, невысокую трудоемкость и себестоимость изготовления по сравнению с другими моделями настольных микрокалькуляторов аналогичного класса.

# Электропроигрыватель

## С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ТОНАРМА

В. И. Парфенов

УДК 681.444



Анализ развития электропроигрывающих устройств (ЭПУ) высшего класса показал актуальность и перспективность создания ЭПУ с тангенциальным перемещением тонарма.

В настоящее время хорошо изучены причины возникновения различных искажений при воспроизведении сигналов с грампластинок и сделан подробный математический расчет нелинейных искажений при воспроизведении поперечной и глубинной записей. Разработаны рекомендации по уменьшению и сведению их к минимуму.

Наибольшая доля нелинейных искажений вносится при отклонении от заданных геометрических углов установки иглы

и самой головки относительно грампластинки. Причина возникновения этих отклонений зависит не только от качества регулировки элементов ЭПУ, но и от особенностей конструкции тонарма. Для традиционных, широко распространенных тонармов с поворотной опорой характерен так называемый горизонтальный угол погрешности, образованный касательной к канавке в точке воспроизведения и горизонтальной осью симметрии головки, установленной в тонарме. У лучших образцов тонармов при проигрывании грампластинок диаметром 300 мм этот угол изменяется в интервале от  $-2^\circ$  до  $+3^\circ$ . Попытки уменьшить погрешность до  $0,5^\circ$  в электропроигрывате-

ле «Зеро-100» сделаны английской фирмой «Гаррард». Фирма разработала конструкцию тонарма с переменным углом коррекции головки, выполняемой механическим способом. Однако такое конструктивное решение не позволяет использовать головки с большой горизонтальной податливостью подвижной системы, а появляющаяся дополнительная нагрузка на иглу ускоряет износ не только самой иглы, но и грампластинки.

Фирма «Рабко» (США) разработала оригинальную конструкцию тонарма с электромеханическим перемещением вдоль радиуса грампластинки, которое осуществляется посредством фрикционного зацепления резиновых роликов, за-

крепленных на тонарме, по металлическому барабану, вращаемому специальным двигателем. Последний включается по сигналу с фотоэлектрического датчика. Однако электрические параметры этого электропроигрывателя оказались низкими (соответствовали требованиям к изделиям второго класса).

Первый зарубежный электропроигрыватель высшего класса с тангенциальным перемещением тонарма «Београм-4000» разработан датской фирмой «Бенг и Олафсен». Тонарм этого проигрывателя перемещается специально разработанной следящей системой.

Модель отечественного электропроигрывающего устройства (ЭПУ) с тангенциальным перемещением тонарма «Электроника Б1-04» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к изделиям высшего класса. Укороченный, облегченный тонарм, не нуждающийся в компенсации скатывающей силы, до минимума разгружает иглу магнитной звукопринимающей головки с малой прижимной силой (0,8 г) и с высокой горизонтальной гибкостью подвижной системы, увеличивает срок службы иглы и граммпластинок. При этом горизонтальный угол погрешности улучшен более чем на два порядка по сравнению с лучшими тонармами с поворотной опорой.

Электропроигрыватель «Электроника Б1-04», представляющий собой сочетание механических, электрических и электронных устройств, является базовой моделью, предусматривающей создание ряда модификаций с более широкими функциональными возможностями (цифровая индикация частоты вращения диска, программное управление и т.д.).

Конструктивно проигрыватель выполнен в виде функционально законченных

требуемая мощность генератора для питания низкооборотного синхронного двигателя привода диска, а следовательно ниже потребляемая мощность. Поэтому целесообразно питать двигатель заниженным напряжением, а для уменьшения времени раскручивания диска применить форсаж пуска двигателя. В ЭПУ «Электроника Б1-04» форсаж двигателя осуществляется автоматическим бесконтактным электронным устройством.

В схеме проигрывателя предусмотрен автоматический выбор наиболее часто используемой на практике частоты вращения диска, равной 33,3 об/мин. Индикация частоты вращения осуществляется с помощью сенсорных переключателей и стробоскопического устройства с возможной ручной подстройкой. Конструкция последнего обеспечивает надежную индикацию при любой освещенности помещения. Сенсорные переключатели управления тонармом с элементами логики построены на основе микросхем на КМОП структурах с диодной защитой входов. Логическая схема выдает команды на элементы управления тонармом, исключая опускание его на диск при отсутствии граммпластины, а также при любых случайных комбинациях переключений сенсоров потребителем и отключении питания.

Операции логической обработки и усиления сигналов управления тонармом, формирования и усиления сигналов с фотоэлектрического датчика, находящегося над диском, выполняются усилителями модулятора и устройством управления микролифтом тонарма.

Управление реверсивным двигателем перемещения каретки и автостопа реализуется устройством, содержащим дифференциальный усилитель постоянного

подъем тонарма и медленное перемещение его влево (вправо) до тех пор, пока на сенсорном контакте находится палец; опускание тонарма, если он находится над вращающейся граммпластинкой.

Схема управления предусматривает возможность перемещения каретки в обе стороны с удвоенной скоростью. Для этого необходимо воздействовать на два рядом расположенных сенсорных контакта (усилитель работает как сумматор). В случае резкого увеличения скорости перемещения тонарма (выходе иглы на выводные канавки граммпластинки) срабатывает электронный автостоп. При этом поднимается тонарм, каретка перемещается вправо и отключается привод диска. На каретке смонтированы микролифт с электромагнитом для подъема и плавного опускания звукопринимающей головки на граммпластинку; электронные ключи и схема их управления для бесшумного, с заданной временной выдержкой, подключения и отключения (замыкания) головки звукоприемника; элементы бесконтактного управления электромагнита опускания и подъема тонарма и элементы электронной блокировки автоматики опускания тонарма на случай перегорания нити лампочки модулятора.

Блок питания ЭПУ обеспечивает все цепи питания стабилизированными напряжениями. Силовой трансформатор блока - тороидальный, с малым электромагнитным полем рассеяния. Электрические параметры электропроигрывателя удовлетворяют требованиям ГОСТ 18631 на изделия высшего класса, а по некоторым из них (рокоту, уровню фона, разделению по каналам, горизонтальной гибкости подвижной системы головки, прижимной силе) превосходят их. Для проверки работоспособности и регулировки блоков-модулей электропроиг-



плат и узлов, что позволяет использовать в процессе серийного производства уже разработанные интегральные блоки-модули, значительно упрощает серийное производство электропроигрывателей и повышает их ремонтпригодность.

Электрическая схема содержит шесть блоков-модулей: генератор для питания двигателя привода диска, сенсорные переключатели управления тонармом, усилители модулятора и управления микролифтом тонарма, блок управления двигателем перемещения каретки и автостопа, каретку с микролифтом и элементами автоматики, блок питания.

Одной из основных характеристик ЭПУ высшего класса является величина рокота. Чем она меньше, тем меньше

тока, бесконтактные коммутирующие элементы управления и пороговый усилитель автостопа.

Поиск нужной записи на граммпластинке и опускание иглы на вводную канавку осуществляются автоматически с использованием фотоэлектрических сигналов от специального датчика. Аналогичный унифицированный фотоэлектрический датчик применен и в следующей системе перемещения тонарма.

По сигналам, поступающим с сенсорных переключателей, происходит автоматическое ускорение перемещения каретки влево и опускание иглы на вводную канавку, подъем тонарма, перемещение каретки вправо (в исходное положение) и выключение двигателя привода диска;

ривателя «Электроника Б1-04» разработаны специальные стелды.

Таким образом, электропроигрыватель «Электроника Б1-04» обеспечивает высокое качество воспроизведения стереозаписи, что достигается в результате использования тангенциального тонарма и перемещением звукопроизводящей магнитной головки по радиусу пластинки. Благодаря применению специальной следящей системы, управляющей тонармом, исключается повреждение иглы головки звукоприемника при отсутствии граммпластинки, при любых возможных комбинациях переключений, а также при отключении питания. Дистанционное управление перемещением тонарма гарантирует сохранность пластинок.

Р. П. Бессуднов, Д. Д. Деятелилов,  
И. И. Пехов, Б. Я. Смирнов

## УНИФИЦИРОВАННЫЙ БЛОК ВРАЩАЮЩИХСЯ ГОЛОВОК ВИДЕОМАГНИТОФОНА

УДК 621.397.6.037.733.2:681.84.083.84

Задача увеличения выпуска бытовых видеомагнитофонов (ВМ) тесно связана с введением единого стандарта на сигналограмму и унификацией наиболее важного узла ВМ-блока вращающихся головок (видеоблока).

Выпускаемые в настоящее время бытовые модели видеомагнитофонов "Электроника-501, - 502, 508, -551, - 590 видео", Л1-08 имеют видеоблоки разного диаметра (105 и 115 мм), различные скорости движения ленты (16,32; 14,29; 7,9 см/с) и способы записи без пропуска и с пропуском поля. Поэтому не всегда можно использовать ВМ различных моделей для записи и воспроизведения программ.

Для базовых ВМ "Электроника-509 видео" и "Электроника-552 видео" принята единая уплотненная сигналограмма с шириной видеодорожки 85 мкм [1], что сделало принципиально возможным разработку унифицированного видеоблока. С учетом специфики работы и особенностей конструкции ВМ для видеоблока создан специальный бесконтактный двигатель постоянного тока (БДПТ) с электронным коммутатором. Он представляет собой электрическую машину торцевого типа, ротором которой является многополюсный магнит из феррита бария, а статор выполнен в виде плоской обмотки на немагнитном основании. В качестве датчика положения ротора, управляющего работой электронного коммутатора, используются магнитодиоды типа КД-304 В.

БДПТ обладает малой переменной составляющей момента и тем самым обеспечивает равномерность вращения с высокой точностью. Замкнутая конструкция ротора уменьшила напряженность его внешнего электромагнитного поля, что дает возможность располагать двигатель вблизи магнитных головок. Срок службы БДПТ определяется практически долговечностью подшипниковых узлов [2].

Основу видеоблока (см. рисунок) составляют два неподвижных направляющих барабана, изготовленных из алюминиевого сплава. Такое решение продиктовано опытом серийного производства видеоблоков. В качестве покрытия наружных поверхностей барабанов выбрано покрытие "Хим. никель 15" вследствие его неоспоримых преимуществ (антифрикционность, износостойкость, токопроводность) по сравнению с другими материалами.

На нижнем барабане установлены бесконтактный двигатель, частотные датчики 25, 50 и 3950 Гц, датчик положения ротора и коммутатор. На верхнем барабане закреплена плата УВЧ. Цепи усилителя записи и УВЧ связаны с вращающимися видеоголовками посредством двухканального индукционного токосъемника.



Технические характеристики видеоблока

Диаметр направляющих барабанов	105 мм
Номинальная частота вращения	1500 об/мин
Неравномерность вращения (с системой автоматического регулирования)	$\leq \pm 0,05\%$
Напряженность электромагнитного поля помехи частотой 100 Гц	$\leq 1$ А/м
Амплитуда напряжения высокочастотного датчика 3950 Гц	$\geq 0,15$ В
Амплитуда импульсов датчиков 25 и 50 Гц	$\geq 0,35$ В
Напряжение питания БДПТ	12 В
Потребляемый ток БДПТ	$\leq 0,2$ А
УВЧ:	
Коэффициент усиления	800
Частотная характеристика	линейная до 5,3 МГц
Уровень приведенных шумов	$\leq 2$ мкВ
Напряжение питания	9 В
Потребляемый ток	$\leq 30$ мА
Габариты	$\leq 120 \times 110 \times 103$ мм
Масса	$\leq 1,3$ кг

Основу каналов УВЧ составляют микросхемы К838 УВ1, входные трансформаторы и реле РЭС-55 для коммутации видеоголовок в режимах записи и воспроизведения. В целях компенсации резонанса входной цепи первая ступень усилителя охвачена частотно-зависимой отрицательной обратной связью. Вследствие этого частотная характеристика УВЧ не имеет выбросов на высших частотах и линейна вплоть до 5 МГц.

Двухканальное построение УВЧ, линейная частотная характеристика, малый уровень шумов, высокий коэффициент усиления и отсутствие элементов подстройки позволяют разработчикам ВМ варьировать построение канала воспроизведения в зависимости от класса ВМ и требований к его параметрам [3].

Использование в унифицированном видеоблоке встроенного бесконтактного электродвигателя постоянного тока является наиболее оптимальным решением с точки зрения стабильности частоты вращения, уровня электромагнитных помех, акустического шума и срока службы видеоблока. Двухканальное построение усилителя высокой частоты с компенсацией резонанса входной цепи и отсутствием элементов подстройки обеспечивают согласование УВЧ с каналом воспроизведения видеомагнитофонов различных типов.

### ЛИТЕРАТУРА

- Westphal G. VCR 4000 Color-Spurlage.—Grundig Technische Informationen, 1977, Bd. 3, s. 116–118.
- Langlotz L., Fritzsche K. Funktion und Analyse direktangetriebener Fonogeräte.—Radio Fernsehen Elektron, 1977, Bd. 26, H. 2.
- Патент № 3513267 (США).

Статья поступила 9 августа 1979 г.

Н.Н.Дмитриев, И.А.Слущкий, Б.Я.Смирнов

## ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ДЛЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

УДК 621.397.6.037.733.2:681.84.083.84

Для передачи движения магнитной ленте и блоку вращающихся видео головок (БВГ) в бытовых видеомагнитофонах (ВМ) необходимо предусмотреть приводы движения ленты со стабильной скоростью в режиме прямого хода и ускоренных ее перемоток в прямом и обратном направлениях, а также отдельный привод БВГ. В кинематических схемах отдельных ВМ (например, "Электроника Л1-08") передача движения ленте и БВГ осуществляется системой роликов или ремней от асинхронных электродвигателей переменного тока или от щеточно-коллекторных двигателей постоянного тока. Переключение режимов работы ВМ происходит также механическим путем.

Использование в качестве непосредственных приводов традиционных коллекторных двигателей постоянного тока не обеспечивает в полной мере заданной точности и надежности и сопряжено с появлением паразитных электромагнитных полей от щеточно-коллекторного узла, влияющих на качество изображения. Поэтому в последние годы наметилась тенденция к применению в бытовых ВМ высокостабильных тихоходных сервоуправляемых приводов ведущего, приемного, подающего узлов и БВГ. Эти меры позволяют увеличить плотность записи, уменьшить скорость движения ленты с 14,29 до 6,56 см/с и, как следствие, сократить расход магнитной ленты в 2,2 раза.

Одним из перспективных видов приводов для ВМ являются бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ), отличающиеся длительным сроком службы, небольшими помехами и хорошими характеристиками управления. БДПТ известны давно, но их применению в магнитофонах и видеомагнитофонах мешали недостатки, связанные со значительными помехами по источнику питания из-за импульсного поступления, а также большой переменной момент внутри оборота, нарушающий равномерность вращения, и довольно большое значение электромагнитной постоянной времени, препятствующей реализации управления. Эти недостатки удалось устранить в разработанном для ВМ "Электроника-552" приводе на основе БДПТ торцевого типа с кольцевым многополюсным постоянным магнитом из феррита бария и плоской обмоткой статора на немагнитном основании.

Использование двигателя торцевого типа позволило конструктивно объединить БВГ с приводом (рис. 1), где детали двигателя являются отдельными элементами узла. Аналогично выполнены конструкции узла ведущего вала и боковых узлов.

В качестве датчика положения в разработанном приводе используется дополнительная магнитная цепь, вращающаяся вместе с ротором, и магнитодиоды типа КД304В. Такой датчик значительно проще и экономичнее генераторов Холла, тра-

диционно используемых в зарубежных образцах двигателей подобного типа.

Основные характеристики БВГ, ведущего узла и боковых узлов приведены в таблице.

	БВГ	Ведущий узел	Боковой узел	
			подмотка	перемотка
Крутящий момент, Н·см	0,7	0,6	2,50	7,00
Частота вращения, об/мин	1500	240	30	600
Пусковой момент, Н·см	3,7	1,0	-	15

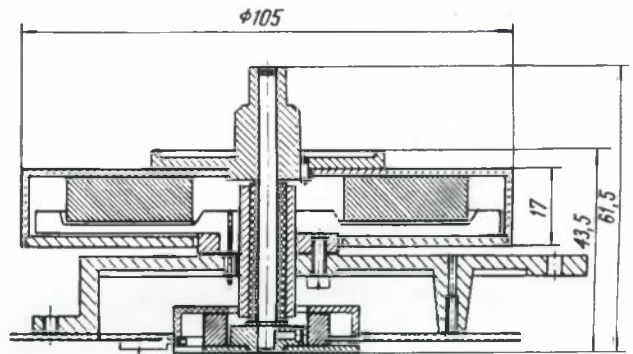


Рис. 1. Конструкция БДПТ



Рис. 2. Ведущий узел пьезопривода в собранном виде (а) и его основные элементы (б)

Наряду с БДПТ в ведущем узле бытового ВМ целесообразно применять пьезопривод. Ведущий узел с пьезоприводом (рис. 2) предназначен для транспортирования неперфорированной ленты в ВМ со скоростью 6,56 см/с при питании от источника постоянного тока.

#### Техническая характеристика узла

Частота вращения	240 ± 36 об/мин
Крутящий момент	0,6 Н·см
Мощность, потребляемая в номинальном режиме	≤ 4 Вт
Направление вращения	левое
Пусковой момент	≥ 1,0 Н·см
Масса	≤ 0,7 кг

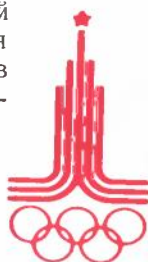
Конструктивно узел состоит из корпуса, ведущего вала, снабженного ротором из гетинакса и взаимодействующего с пластинчатым пьезорезонатором, размещенным в держателе датчика скорости и генератора. Технологические особенности заключаются в том, что ротор из гетинакса не должен иметь расслоений и дефектов рабочей поверхности, а твердость резины в держателе должна находиться в пределах 70 ± 5 единиц по Шору. Пластинчатые пьезорезонаторы разработаны и изготовлены из материала ПКД-124-1Т.

Использование узлов лентопротяжного механизма со встроенными приводами на основе бесконтактного двигателя постоянного тока и пьезопривода позволило заменить 50% механических деталей конструкции ВМ электронными блоками, что значительно снизило трудоемкость изготовления и настройки изделия и увеличило надежность его работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Техника магнитной записи. — М.: Энергия, 1978. — 400 с.
2. Лишин Л. Г. Магнитная запись цветных изображений. — М.: Энергия, 1979. — 120 с.
3. Долидзе В. Ч., Дорохин М. П. Электродвигатели постоянного тока в радиоэлектронных устройствах. — М.: Советское радио, 1975. — 78 с.
4. Балагуров В. А., Гридин В. М., Лозенко В. К. Бесконтактные двигатели постоянного тока. — М.: Энергия, 1975. — 127 с.
5. Вишневский В. С., Карташев И. А., Лавренко В. В. Эквивалентные схемы пьезоэлектрических двигателей. — Вестник Киевского политехнического института, 1976, № 13, с. 57–61.
6. Вишневский В. С. К вопросу согласования пьезоэлектрического двигателя с пассивным ротором. — В кн.: Диэлектрики и полупроводники. Киев, 1977, с. 72–75.

Статья поступила 9 августа 1979 г.



### КВАДРОФОНИЧЕСКИЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ГОЛОВНОЙ ТЕЛЕФОН "ЭЛЕКТРОНИКА ТДК-3"

Предназначен для индивидуального прослушивания звуковых программ. Подключается к воспроизводящей аппаратуре (электрофону, магнитофону, радиоприемнику, радиолу).

Представляет собой сложную акустическую систему, обеспечивающую высокое качество воспроизведения звуковых программ.

Возможность переключения режимов работы телефон позволяет прослушивать квадрофонические, стереофонические и монофонические программы.



## ЭП РЕКЛАМА

НОВАЯ КНИГА

### ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Д. А. Бетоньян

М., Связь, 1980 (III кв.)

Рассматриваются проблемы художественного проектирования бытовой РЗА, анализируются различные направления, намечаются основные тенденции. Приводится перечень унифицированных элементов и модулей РЗА, описываются особенности современных технологических процессов ее изготовления.

Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20–20000
Динамический диапазон, дБ	94
Нелинейные искажения, %	< 0,1
Потребляемая мощность, Вт	0,1
Цена, руб.	50



Б. В. Войцехович,  
В. Н. Воронин,  
Г. А. Дерр

# ПОРТАТИВНЫЙ ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР •ЭЛЕКТРОНИКА Ц-430•

УДК 621.397.622-181.4

Телевизор "Электроника Ц-430" рассчитан на прием телевизионных передач цветного изображения по системе СЕКАМ и передач черно-белого изображения в диапазоне метровых волн. Предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-22. Прием телевизионных передач можно осуществлять как на наружную, так и на встроенную симметричную телескопическую антенну.

В телевизоре применен кинескоп с компланарной электронно-оптической системой, позволяющей уменьшить влияние магнитного поля Земли на чистоту поля и процесс сведения лучей, что особенно необходимо для переносного телевизора.

Переключение телевизионных каналов осуществляется электронным сенсорным переключателем путем легкого прикосновения к одной из шести контактных площадок.

Высокая ремонтопригодность телевизора обеспечивается модульной конструкцией. Все междоульные соединения выполнены с помощью разъемов. В телевизоре широко используются пластмассовые и штампованные детали.



## Техническая характеристика телевизора

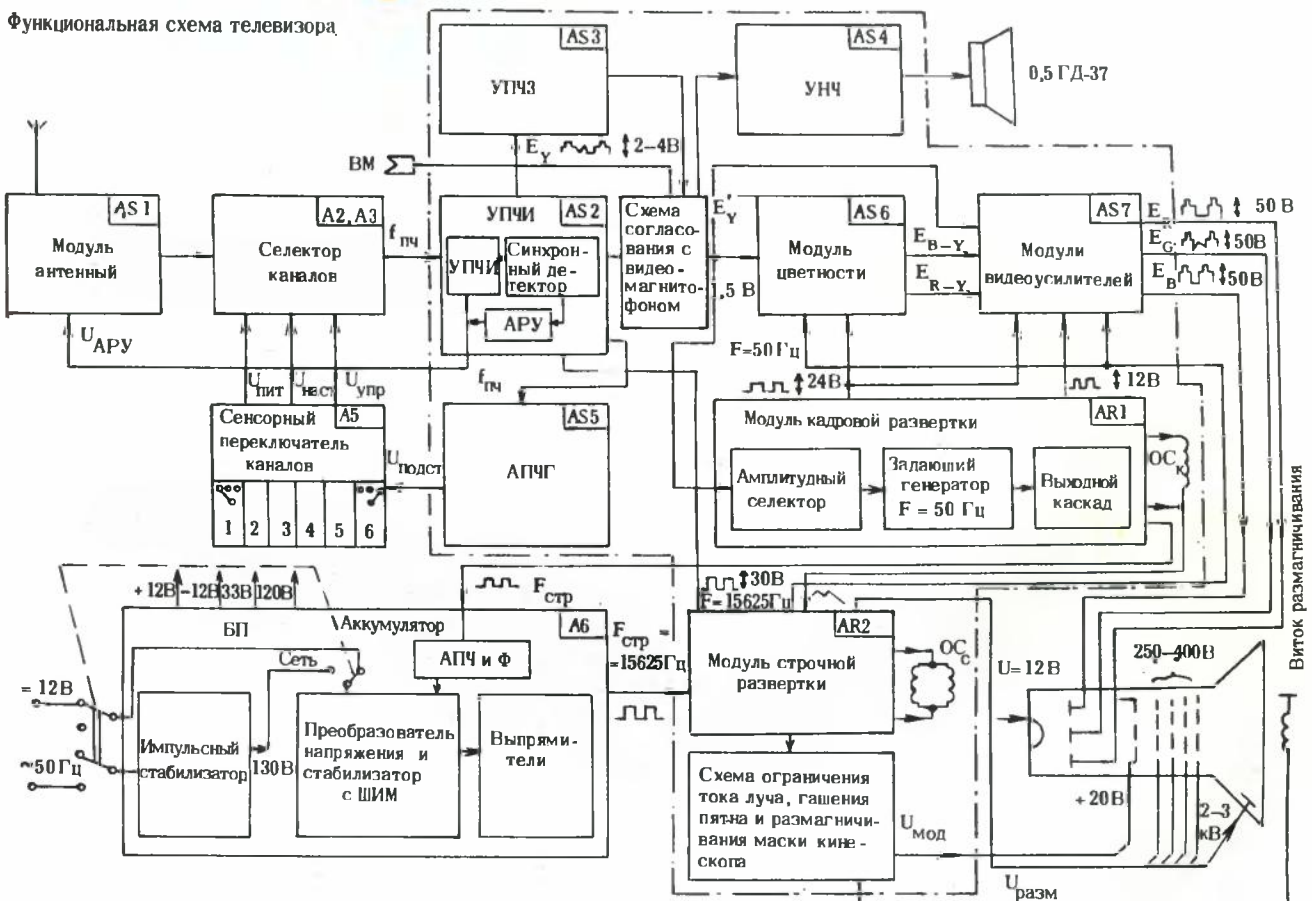
Чувствительность (с антенного входа)	≥ 110 мкВ
Контрастность	≥ 60 : 1
Разрешающая способность по вертикали и горизонтали	≥ 300 линий
Максимальная яркость	180 кд/м <sup>2</sup>
Размер изображения	138×185 мм
Выходная мощность звукового канала	≥ 0,5 Вт
Потребляемая мощность	≤ 50 Вт
Габариты	360×240×270 мм
Масса	8,7 кг

В состав телевизора "Электроника Ц-430" входят: антенный модуль, селектор каналов метрового диапазона, сенсорное устройство, модули УПЧИ, АПЧГ, УПЧЗ, УНЧ, модули кадровой и строчной разверток, цветности, видеоусилителей, блок питания (см. рисунок).

Сигнал с внешней или внутренней телескопической антенны поступает в антенный модуль АS1, где осуществляется коммутация антенн, согласование симметричной телескопической антенны с несимметричным входом селектора каналов и автоматическое регулирование уровня сигнала в составе системы АРУ. Глубина регулирования уровня выходного сигнала составляет не менее 40 дБ, что расширяет диапазон выходных сигналов радиоканала до 200 мВ.

С выхода антенного модуля сигнал поступает на вход селектора каналов А2 с электронной настройкой. Переключение поддиапазонов и настройка на принимаемый канал осуществляется изменением управляющих напряжений, поступающих на селектор от сенсорного устройства А5. Применение в телевизоре селектора каналов с электронной настройкой и сенсорного переключателя, имеющих практически неограниченный срок службы, существенно повышает удобство настрой-

Функциональная схема телевизора



ки на канал, а также надежность телевизора. С входа селектора каналов телевизионный сигнал промежуточной частоты (ПЧ) поступает на вход модуля AS2 (УПЧИ), где происходит усиление сигнала, его детектирование и предварительное усиление видеосигнала. В УПЧИ с помощью ФСС в основном формируется АЧХ канала изображения. Сигналы ПЧ, находящиеся в полосе прозрачности АЧХ детектируются и поступают на выход модуля только при наличии в сигнале несущей частоты изображения. В состав модуля УПЧИ входит также ключевая схема АРУ, напряжение управления с которой поступает в антенный блок AS1 на схему электронного аттенюатора.

Далее видеосигнал поступает на усилитель промежуточной частоты звука AS3 (УПЧЗ), где происходят селекция, усиление и демодуляция сигналов промежуточной частоты звука. Примененный в микросхеме УПЧЗ "детектор произведений" значительно упрощает схему модуля и его настройку.

С выхода модуля УПЧЗ сигнал низкой частоты проходит через схему согласования с видеомagnитофоном, регулятор громкости и поступает в модуль AS4 (УНЧ), где усиливается до мощности, необходимой для работы громкоговорителя.

С второго выхода модуля УПЧИ видеосигнал размахом 3 В проходит через схему согласования с видеомagnитофоном и поступает на входы модулей видеоусилителей AS7, цветности AS6 и амплитудного селектора синхрипульсов, расположенных в модуле кадровой развертки AR1.

В модуле цветности AS6 происходит усиление, декодирование и частотное детектирование сигналов цветности. Модуль имеет помехоустойчивую схему опознавания, выполненную по схеме совпадения прямого и задержанного сигналов опознавания и кадрового гасящего импульса. С выходов модуля цветности AS6 цветоразностные сигналы синего  $E_{B-Y}$  и красного  $E_{R-Y}$  цветов поступают на матрицы цветоразностного сигнала зеленого цвета  $E_{G-Y}$ , расположенного в модуле видеоусилителей AS7 и далее, вместе с цветоразностным сигналом  $E_{G-Y}$  — на входы матриц сигналов RGB. На эти же матрицы подается яркостной сигнал  $E_y$ , полученный из видеосигнала, поступающего на вход модуля AS7. В яркостном канале видеосигнал задерживается на 0,55 мкс, усиливается и регулируется по уровню регулятором контрастности. Здесь же происходит фиксация уровня "черного" с возможностью регулировки яркости.

Усиление первичных цветовых видеосигналов, полученных на выходах матриц, до уровней, необходимых для модуляции кинескопа, осуществляется оконечными видеоусилителями на микросхемах типа K278УИ2. С выходов микросхем первичные цветовые сигналы поступают на катоды кинескопа. Для гашения обратного хода разверток на экране кинескопа на входах микросхем происходит "замешивание" гасящих импульсов строчной и кадровой частот, которые поступают в модуль AS7 из модулей AR1 и AR2, где вырабатываются пилообразные токи отклонения в кадровой и строчной катушках отклоняющей системы.

В модуле AR1 имеется амплитудный селектор синхрипульсов, поступающих на схему привязки уровня черного в модуле видеоусилителей AS7 и

на блок питания А6 на схему синхронизации задающего генератора строчной развертки. Кроме того, с модуля AR1 в модуль AR2 поступает пилообразное напряжение на схему коррекции геометрических искажений раstra типа "подушка".

Модуль AR2 включает источники напряжения питания второго анода кинескопа (16кВ), фокусирующего и ускоряющих электродов, а также формирователь стробирующих импульсов для работы ключевой системы АРУ и схемы опознавания модуля цветности.

Питание телевизора осуществляется по бестрансформаторной схеме от сети переменного тока 50 Гц с напряжением 100–260 В без переключения. Схема реализует питание телевизора от источника постоянного тока напряжением 12 В с возможными отклонениями в диапазоне от 10,5 до 14,5 В. Потребляемая мощность не более 50 Вт. Благодаря этому телевизор можно эксплуатировать при питании от аккумулятора автомобиля.

Блок питания А6 обеспечивает телевизор питающими напряжениями +12, -12, +120 и +33 В и импульсами управления для выходного каскада строчной развертки. Особенности построения блока определяются требованиями малых габаритов и массы, а также требованием возможности комбинированного питания, предъявленными к блокам питания портативных телевизоров.

Блок А6 состоит из выпрямителя напряжения сети, импульсного тиристорного стабилизатора напряжения (+130 В), преобразователя постоянного напряжения (+130 В) в импульсное (с частотой 15625 Гц), выпрямителей импульсного напряжения в выходные напряжения блока, преобразователя постоянного напряжения аккумуляторов (+12 В) в импульсное (с частотой 15625 Гц), схемы стабилизации выходных напряжений за счет модуляции ширины импульса напряжения преобразователя, схемы защиты блока питания от перегрузок и искрения в сети, схемы АПЧФ и ЗГ строк.

Ряд вспомогательных устройств повышает эксплуатационные качества телевизора:

— схема согласования с видеомagnитофоном позволяет производить запись на видеомagnитофон принимаемой программы (изображения и звука) и воспроизводить записанные программы;

— схема ограничения тока луча и гашения яркого пятна на экране кинескопа при выключении телевизора исключает прожог люминофора и обеспечивает защиту кинескопа и модуля строчной развертки от перегрузок;

— схема автоматического размагничивания маски кинескопа (петля размагничивания размещена на баллоне кинескопа);

— гнездо подключения головных телефонов.

Телевизор "Электроника Ц-430" разработан и внедрен в серийное производство менее чем за один год благодаря организации параллельной разработки входящих в него элементов: микросхем, микросборок, кинескопа, отклоняющей системы, точечных изделий, варисторов. Одновременно проведена работа по подготовке к освоению в производстве данных элементов и телевизора в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Моин В.С., Лаптев Н.Н. Стабилизированные трансформаторные преобразователи. — М.: Энергия, 1972.
2. Аналоговые и цифровые интегральные схемы/ Под ред. С.В. Якубовского. — М.: "Советское радио", 1979.

О. М. Радюк, А. В. Соловьев,  
Г. Н. Шведов, Л. А. Яцына

## СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОНЫ НА ОСНОВЕ БЕДИФФУЗОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

УДК 621.395.62:681.84.087.7

Основным резервом дальнейшего повышения качества звучания радиоаппаратуры является улучшение характеристики выходного звена — громкоговорителя, представляющего собой главный источник нелинейных искажений (если коэффициент нелинейных искажений высококачественных усилителей не превышает 0,1–0,3%, то у громкоговорителя он достигает на низких частотах 10%). Анализ возможностей высококачественного воспроизведения звука двумя наиболее распространенными электроакустическими устройствами — громкоговорителями и головными телефонами — показывает, что последние обеспечивают принципиально более высокое качество звучания, обусловленное работой электроакустического преобразователя в замкнутом объеме и в режиме малых сигналов. Кроме того, головные телефоны позволяют прослушивать монофонические и стереофонические программы, не мешая окружающим. Во всех современных моделях высококачественной бытовой РЗА предусмотрен специальный выход для подключения стереофонических телефонов.

Стереофонические телефоны категории Н<sub>1</sub>–F<sub>1</sub> имеют полосу воспроизводимых частот 20–20 000 Гц и нелинейные искажения менее 1%. Наиболее распространенными стереофоническими телефонами в настоящее время являются телефоны динамического типа (более 70% от общего числа моделей). Источником звука в таких телефонах служит динамическая головка, аналогичная головкам, применяемым в малогабаритных радиоприемниках.

Динамические телефоны характеризуются высокой чувствительностью, низкой стоимостью, не требуют вспомогательных устройств для согласования с источником сигнала. Однако получение высокого качества звучания в телефонах этого типа с традиционным коническим диффузором сопряжено с принципиальными трудностями, так как отклоняющая диффузор сила приложена только в его центральной части. Поскольку жесткость диффузора ограничена, то при таком способе возбуждения возникает волнообразный изгиб его поверхности, особенно на высоких частотах, и отдельные

участки поверхности колеблются в разных фазах, что приводит к падению отдаваемой звуковой мощности и росту нелинейных искажений.

Для повышения качества звучания целесообразно использовать такие электроакустические преобразователи, в которых диафрагма приводится в движение силой, равномерно распределенной по ее поверхности. Впервые этот принцип был реализован в электростатических головных телефонах, которые обеспечивают широкую полосу воспроизводимых частот и очень малый коэффициент нелинейных искажений (до 0,1%). Ограниченность выпуска электростатических телефонов (около 12% от общего числа моделей) обусловлена сложностью их конструкции, большим объемом точных механических работ, необходимостью применения дополнительных блоков (источника высокого напряжения и согласующего трансформатора) и, как следствие, высокой ценой.

Исключить эти недостатки, сохранив высокое качество звучания, удалось в конструкции ортодинамических телефонов [1, 2]. Легкая пленочная диафрагма в них приводится в движение плоской звуковой катушкой, витки которой равномерно распределены по всей поверхности диафрагмы. Сама диафрагма помещена в магнитное поле такой конфигурации, при которой отклоняющая сила распределена по всей поверхности диафрагмы также равномерно. Катушка выполнена в виде секций плоской спирали, а полюса магнитов имеют форму концентрических окружностей (рис. 1). Ортодинамические телефоны обеспечивают высокое качество звучания и не требуют специальных согласующих трансформаторов и блоков питания.

В последнее время появился еще один тип телефонов — пьезопленочные [3, 4]. Их конструкция и принцип действия основаны на пьезоэлектрических свойствах поливинилиденфторидной пленки.

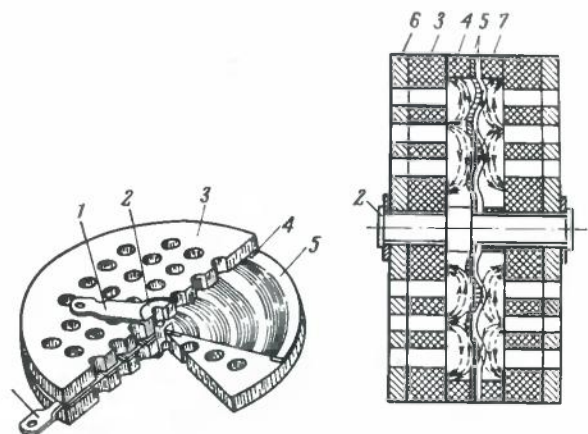


Рис. 1. Устройство ортодинамического преобразователя: 1 — контактные лепестки; 2 — втулка; 3 — ферритовый магнит; 4 — контактное кольцо; 5 — диафрагма; 6 — магнитопровод; 7 — изолирующее кольцо

При подведении переменного напряжения к металлизированным поверхностям пленки изменяется ее длина. Пленке придается выпуклая форма, она подпружинена эластичным пористым материалом наподобие полиуретана, а края жестко закреплены. Продольные колебания пленки трансформируются в радиальные колебания поверхности, излучающие звук (рис. 2). Пьезопленочные телефоны просты, легки, не нуждаются в магнитах, обеспечивают хорошее качество звучания.

На основе ортодинамического электроакустического преобразователя разработана модель стереофонических телефонов высшего класса "Электроника ТДС-5" (рис. 3). По электроакустическим параметрам стереотелефоны соответствуют требованиям, предъявляемым к Hi-Fi аппаратуре: диапазон воспроизводимых частот 20–20 000 Гц, отклонение частотной характеристики от средне-квадратичного значения в диапазоне 20–10 000 Гц

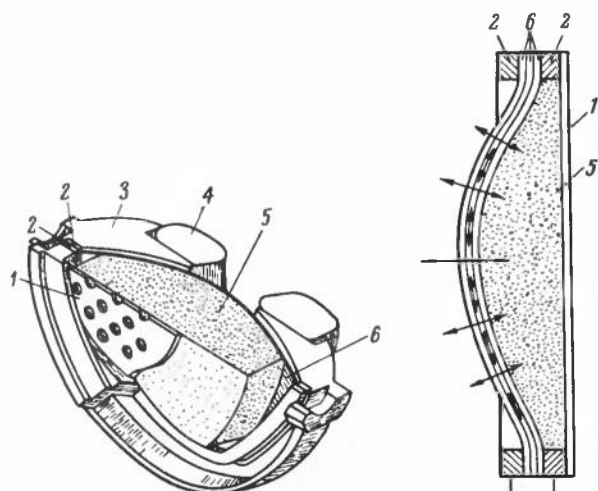


Рис. 2. Устройство пьезопленочного преобразователя:  
1 – пластина; 2 – контактные кольца; 3 – корпус; 4 – амбушюр;  
5 – пенополиуретан; 6 – пьезопленочная мембрана



Рис. 3. Стереофонические телефоны "Электроника ТДС-5"

составляет от +4 до –8 дБ, чувствительность 94 дБ/мВт, коэффициент нелинейных искажений менее 1% с учетом погрешности измерительных средств и необходимой степени достоверности измерений (фактически измеренные значения составляют 0,1–0,3%). По заключению специалистов, эти стереофонические телефоны могут быть рекомендованы для использования в качестве контрольных при проверке профессиональных записей фонограмм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Svenskt världspatent på ny membran teknik bakom epokgörande Hi-Fi-hörtelefonssystem. – Radio och Television, 1975, Bd. 47, N 7, S. 27–34.
2. Ebenso einfach wie gut: ortodynamische Kopfhörer von Peerless-MB. – Radio mentor electronic, 1977, N 1, S. 623.
3. Böttcher H. High-Polimer-Film ermöglicht neue Wandlersysteme. – Funkschau, 1977, Bd. 49, N 4, S. 157–160.
4. Eine interessante Neuentwicklung: Kopfhörer und Lautsprecher mit piezo-elektrischem hochpolymerem Film. – Das Elektron, 1975, N 9, S. 309–310.

Статья поступила 22 августа 1979 г.

К. К. Еремин

## ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРРИТОВЫХ МАГНИТОВ В ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

УДК 621.318.122:621.313.13/17

Повышение экономичности и снижение трудоемкости изготовления электроприводов, которые потребляют огромное количество производимой в стране электроэнергии, представляют важнейшую конструкторско-технологическую задачу.

За последнее десятилетие в связи с интенсивным развитием автомобильной промышленности, станкостроения, приборостроения, бытовой электро- и радиоаппаратуры наблюдается значительный рост производства систем электропривода на основе магнитоэлектрических двигателей постоянного тока (МЭДПТ). Основными преимуществами МЭДПТ, обусловившими их широкое применение, являются большой диапазон регулирования скорости вращения, линейность их механических и регулировочных характеристик и высокое быстродействие. Кроме того, такие электродвигатели имеют малый объем и массу на единицу мощности и более высокий КПД по сравнению с электродвигателями переменного тока той же мощности.

С увеличением выпуска МЭДПТ непрерывно растет потребность в дешевых постоянных магнитах

с приемлемым комплексом магнитных свойств. Успехи, достигнутые в технологии магнитотвердых ферритов, явились основным стимулом к совершенствованию традиционных и разработке новых типов конструкций МЭДПТ.

Использование в электродвигателях ферритовых магнитов позволяет обеспечить устойчивость к воздействию сильных внешних размагничивающих полей, которые, например, имеют место в режимах перегрузок машин с ферромагнитным зубчатым якорем (при коротком замыкании, пуске, реверсе двигателя). У электродвигателей с ферритовыми магнитами предусмотрены демонтаж якоря (в случае его ремонта или замены) без повторного намагничивания машины.

Экономические преимущества замены электромагнитных систем возбуждения ферритовыми магнитными системами столь значительны, что тенденция к переконструированию электродвигателей на системы возбуждения от постоянных магнитов распространяется на все новые типы электродвигателей и области их применения. Так, замена моторных статоров сегментными ферритовыми магнитами в двигателе для привода вентилятора автомобиля "Жигули" дает годовую экономию металлов при выпуске порядка 200 000 двигателей в год: стали электротехнической — 1900 т, меди обмоточной — 460 т, позволяет условно высвободить ~ 400 рабочих.

Расширение диапазона мощностей и сферы применения электродвигателей с ферритовыми магнитами привело к лавинообразному увеличению спроса на ферритовые магниты с различными конструктивными формами, габаритами, магнитными свойствами и направлением текстуры. В соответствии с этим чрезвычайно важное значение приобретает разработка эффективных технологических процессов и оборудования, обуславливающих экономичность производства и повышение производительности труда в области создания ферритовых магнитов для электродвигателей. Перспективными разработками при производстве магнитов следует считать такие марки анизотропных ферритов, технологические процессы и такое оборудование, которые исключают операцию шлифования, являющуюся, как правило, трудоемкой и дорогостоящей, требующую специального оборудования и высококвалифицированных рабочих.

Для получения оптимальных технико-экономических и технологических показателей ферритовой магнитной системы в процессе ее проектирования необходимо учитывать комплекс вопросов, связанных с функциональным назначением и мощностью двигателя, его конструктивными характеристиками, технологией изготовления, а также предполагаемый объем серии и характер специальных требований.

В качестве иллюстрации рассмотрим два варианта МЭДПТ для привода вентилятора системы охлаждения мотора автомобиля "Жигули".

1. Электродвигатель имеет четырехполосную систему возбуждения (рис.1), выполненную на основе четырех диаметрально анизотропных сегментных магнитов из феррита бария с магнитными параметрами:  $B_r = 0,33Т$  (3300 Гс);  $H_{сВ} = 210$  кА/м (2640Э);  $H_{сМ} = 220$  кА/м (2760Э);  $(BH)_{\text{макс}} = 18$  кДж/м<sup>3</sup> (2,26 МГс·Э). Магниты изготовлены по типовому технологическому процессу с последующей шлифовкой почти всех поверхностей. Магниты закрепляются в ферромагнитном цельнометаллическом корпусе.

2. Электродвигатель (рис.2, а) имеет четырехполосную магнитную систему (рис.2, б), содержащую 8 диаметрально анизотропных бариевых магнитов с меньшими, чем в первом варианте, габари-



Рис.1. Электродвигатель постоянного тока с цельнометаллической магнитной системой на основе сегментных магнитов из феррита бария



Рис.2. Электродвигатель постоянного тока с наборной магнитной системой на основе сегментных магнитов из феррита бария:

а — электродвигатель (частично разобранный); б — магнитная система

тами. Магниты изготовлены методом жструзии, при котором полностью исключаются из технологического процесса операции шлифования. Магнитные параметры двигателя:  $B_r = 0,29T$  (2900 Гс),  $H_{св} = 185$  кА/м (2320Э),  $H_{сМ} = 255$  кА/м (3200Э);  $(BH)_{\max} = 14$  кДж/м<sup>3</sup> (1,76 МГс·Э). Наборный корпус состоит из силуминового каркаса, к которому крепятся четыре металлических (ферромагнитных) полосовых сегмента. На каждый сегмент приклеивается по два магнита. Диаметр якоря двигателя увеличен по сравнению с первым вариантом на 10 мм. Наружный диаметр корпуса двигателя – 113 мм.

Второй вариант двигателя имеет очевидные преимущества перед первым:

– метод жструзии резко повышает производительность труда при изготовлении магнитов. В результате исключения операции шлифовки отпадает надобность в дополнительном оборудовании и сокращается число технологических операций при изготовлении магнитов;

– конструкции наборного корпуса следует отдать предпочтение, так как серийное производство литых силуминовых каркасов и полосовых металлических сегментов значительно проще.

Внедрение ферритовых магнитов в конструкцию электродвигателей открывает широкие возможности не только в области совершенствования, но и способствует расширению их применения в бытовой радиоэлектронной аппаратуре.

Статья поступила 16 июля 1979 г.

Е. Н. Кобец, И. В. Литвинова

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАГНИТОВ ИЗ ФЕРРИТА В АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 621.318.122:621.396.623

Необходимость расширения производства колонок 35АС, являющихся одной из лучших отечественных акустических систем, потребовала в первую очередь перевода магнитной системы громкоговорителя 30ГД-1 с литого магнита на менее дефицитный и более дешевый ферритовый, а следовательно, модернизации всей магнитной системы. Ферритовый магнит и элементы магнитопровода в акустических системах были приведены к следующим требованиям:

– использованная марка феррита освоена серийным производством;

– размеры магнита по внутреннему и наружному диаметрам соответствуют наиболее распространенным типоразмерам из ряда магнитов аналогичного применения;

– высота магнита  $\geq 22$  мм (соответствует размерам и ходу звуковой катушки);

– диаметр керна равен 50 мм, ширина рабочего зазора  $\delta = 1,8$  мм, высота  $\sim 10$  мм, значение индукции в рабочем зазоре  $B_{\delta} = 0,9 \pm 0,03T$ ;

– устойчивость в целом магнитной системы к воздействию механических и климатических факторов (удовлетворяет требованиям ГОСТ 11478–75 "Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Технические требования и методы испытаний при механических и климатических воздействиях", нижняя температурная граница равна  $-40^{\circ}C$ ).

Расчет значения  $B_{\delta}$  проводился по известной методике Кохардта, температурные границы определялись графически по кривым размагничивания материала магнитов при температуре  $-40^{\circ}C$  и линии нагрузки магнита\*.

Холодоустойчивость является специфической характеристикой магнитной системы при применении ферритовых магнитов. Под этим понятием понимается устойчивость магнитной системы к сохранению значения  $B_{\delta}$  после охлаждения ее до определенной температуры по сравнению со значением  $B_{\delta}$  до охлаждения. Относительное уменьшение значения  $B_{\delta}$  при этом характеризует собой остаточный эффект (рис.1).

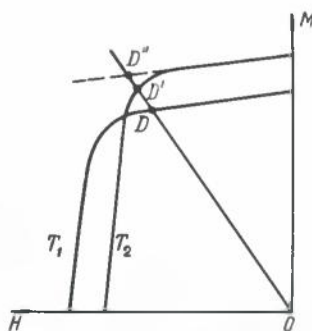


Рис.1. Характеристики размагничивания магнитного материала для температур  $T_1$  и  $T_2$ .



Рис.2. Общий вид магнитных систем на основе магнита из феррита 25БА170 (а) и магнита из сплава ЮН14ДК24 (б) для динамического громкоговорителя 30ГД-1

\*C o c h a r d t. Loudspeaker structures with strontium ferrite magnets. – IRE Transaction on Audio, 1962, N 6, p.164–170.

Наличие существенных температурных коэффициентов основных параметров материала видоизменяет кривую размагничивания при температуре  $T_2 < T_1$  и переводит рабочую точку магнита за "колесо" кривой в  $D'$  вместо  $D''$ . Отношение  $\frac{D'D''}{OD} \cdot 100\%$  составляет остаточный эффект системы при понижении температуры.

Оптимальное проектирование магнитной системы включает в себя выбор магнитного материала и геометрии элементов системы для обеспечения требуемого значения  $B_\delta$  при минимальном остаточном эффекте в заданном температурном диапазоне и при минимальных габаритах системы.

При расчетной оптимизации магнитов рассматривались магниты: 25БА170 и 28БА190 (см. таблицу) с внутренним диаметром, равным 57 мм, на наружном 120 и 134 мм и высотой 22–30 мм.

Основные магнитные параметры материала

Марка феррита	$B_r$ , Т	$H_{св}$ , кА/м	$H_{см}$ , кА/м	$BH_{\max}$ , кДж/м <sup>3</sup>
25БА170	0,38	165	170	25
28БА190	0,39	185	190	28

По результатам расчета и макетирования разработана конструкция магнитной системы для

громкоговорителя ЗОГД-1 (рис.2, а) на основе кольцевого магнита К134×57×24, составленного из двух магнитов высотой 12 мм каждый, из феррита марки 25БА170. Остаточный эффект при охлаждении системы до  $-40^\circ\text{C}$  на серии испытаний с применением магнитов с разным соотношением параметров феррита в пределах марки 25БА170 составлял в среднем 1–2% (не превышал 3%). Требуемое значение  $B_\delta = 0,90 \pm 0,03\text{Т}$  (с учетом наличия максимального остаточного эффекта, равного 3%) было обеспечено в зазоре  $\delta = 2,0$  мм.

Акустические испытания динамического громкоговорителя ЗОГД-1, собранного на разработанной магнитной системе, показали полное соответствие требованиям, предъявляемым к подобной радиоаппаратуре. Замена магнита К106×78×46 из сплава ЮН14ДК24 массой 1,3 кг (рис.2, б) на ферритовый дает при планируемом выпуске акустических систем 35АС значительную экономию кобальта. Использование кольцевых магнитов из феррита марки 25БА170 в низкочастотном громкоговорителе акустической системы высшего класса 35АС подтверждает возможность широкого применения указанной марки феррита в высококачественной радиоаппаратуре.

Статья поступила 16 июля 1979 г.

П. И. Воронцов, Л. Е. Липидус, Л. А. Пекеров, В. В. Шувалов,

## НАСТОЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ "ЭЛЕКТРОНИКА 3-1"

УДК 681.111/.116



### Техническая характеристика

Тип индикатора .....	ЖКИ
Функциональные возможности .....	часы, минуты, секунды
Источник питания .....	4 гальванических элемента типа 316 с номинальным напряжением 6 В
Продолжительность работы от одного комплекта батарей .....	$> 12$ месяцев
Средний суточный уход, с .....	$\pm 1,5$ при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ; $\pm 3$ в интервале температур $1-40^\circ\text{C}$
Габариты .....	125×92×70 мм
Масса .....	$< 400$ г

• Воплощают в себе последние достижения микроэлектроники.

• Отличаются повышенной точностью и надежностью, предельной простотой в обращении и легкостью считывания показаний времени.

• Бесперывный срок действия часов — не менее года.

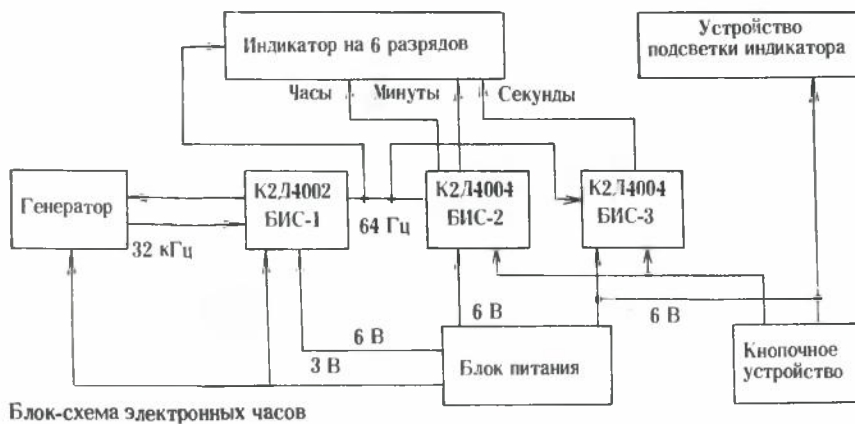
• Основной частью часов является электронный блок, содержащий элек-

тронную схему на двухсторонней печатной плате; индикатор, соединяемый с электронной схемой гибким разъемом из фольгированного диэлектрика толщиной 0,1 мм; оптическую призму для подсветки индикатора от любого внешнего источника света; миниатюрные лампы подсветки индикатора в неосвещенном помещении.

Электронный блок с кнопочным

устройством, предназначенным для установки точного времени, и блоком питания заключен в корпус из ударопрочного полистирола.

Часы содержат: кварцевый генератор на КМОП инверторе, имеющий частоту 32,768 кГц; делитель частоты на бескорпусной КМОП БИС-1 (К2Д4002); счетчик-дешифратор, работающий на секунды, построенный на



бескорпусной КМОП БИС-2 (K2СД004); счетчик-дешифратор, работающий на минуты и часы, построенный на бескорпусной КМОП БИС-2 (K2СД004); кнопочное устройство; жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), разработанный специально для часов данного типа; оптическую призму; лампы накаливания (2 шт.); блок питания (см. рисунок).

Сигнал с кварцевого генератора частотой 32678 Гц приходит на делитель частоты, который представляет собой БИС-1 (K2Д4002). С выхода БИС-1 сигнал частотой 64 Гц в форме меандра подается для питания ЖКИ и на БИС-2 (K2СД004) для дальнейшего деления на секунды, пересчета в минуты, часы и далее на дешифраторы единиц минут, десятков минут, единиц часов, десятков часов. С дешифраторов БИС-2 сигналы приходят из соответствующие сегменты

цифрового ЖКИ. Для функционирования 5 и 6 разряда (секунд) ЖКИ требуется еще одна БИС-2, у которой задействованы в работе только минутные дешифраторы, работающие с периодом 1 с.

Для питания БИС-1 требуется источник постоянного тока напряжением  $2,5 \text{ В} \pm 10\%$ , для БИС-2 — напряжением  $5 \text{ В} \pm 20\%$ , для ЖКИ — переменное напряжение 4–10 В.

Ячейка жидкого кристалла индикатора представляет собой две параллельные стеклянные пластины, в узком зазоре (порядка 6–25 мкм) которых помещена капля жидкого кристалла. На внутреннюю поверхность пластин наносится тонкий проводящий слой (например, из окиси олова), который обеспечивает однородное электрическое поле при внешнем электрическом напряжении на электродах.

Электрическая схема ячейки жидкого кристалла представляет конденсатор с удельной емкостью около  $100 \text{ нФ/см}^2$  (слоем диэлектрика служит сам жидкий кристалл), шунтируемый сопротивлением, которое учитывает диэлектрические потери в жидком кристалле — материале с удельным сопротивлением порядка  $10^9 \text{ Ом-см}$ . При отсутствии напряжения на пластинах жидкий кристалл находится в состоянии покоя и является прозрачным, что достигается подачей на пластины напряжения частотой 64 Гц с противоположными фазами. При приложении напряжения, совпадающего по фазе, жидкокристаллическое вещество становится непрозрачным; при снятии электрического поля прозрачность восстанавливается. Явление изменения оптических свойств под действием электрического поля, получившее название динамического рассеивания, лежит в основе многочисленных применений жидких кристаллов.

Для установки точного времени и корректировки показаний часов служит кнопочное устройство, соединенное с соответствующими выводами БИС-2. При их коммутации информация о часах и минутах на табло индикатора начинает меняться с частотой, равной 1 Гц. Индикатор подсвечивается двумя лампочками накаливания, включаемыми нажатием кнопки.

Статья поступила 10 декабря 1979 г.

А. Ф. Белогорцев, Б. Р. Гочияев, О. Е. Кормич

## КРУПНОГАБАРИТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

УДК 681.111/118

В последнее время получили широкое развитие разработка и выпуск крупногабаритных электронных цифровых часов — настольных, настенных, автомобильных. Электронные крупногабаритные цифровые часы по сравнению с механическими имеют повышенную точность хода, надежность и легкость считывания информации. В серийно выпускаемых часах наиболее широкое применение находят интегральные микросхемы со средним уровнем интеграции серии К176, которые при малом потреблении тока удовлетворяют требованиям, предъявляемым к электронным элементам крупногабаритных цифровых часов без дополнительных функций. В качестве индикаторных цифровых устройств используются наборы единичных ва-

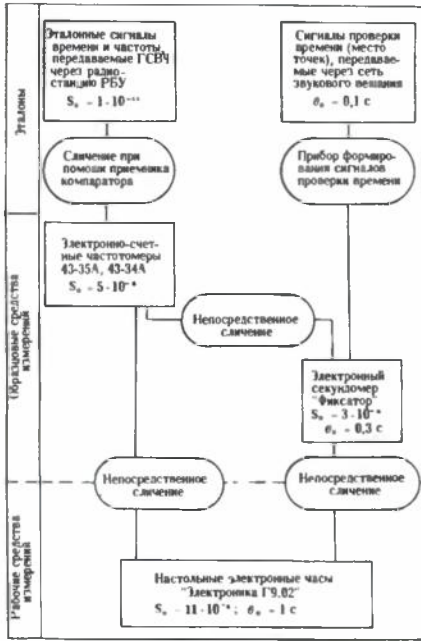
кумно-катодолуминесцентных, светодиодных и накальных индикаторов

Для нормирования метрологических характеристик электронных часов разработана схема метрологической обеспеченности производства электронных крупногабаритных цифровых часов с использованием как серийно выпускаемых измерительных приборов, так и вновь разработанных специального назначения технологических измерительных устройств и приборов. Поверочная схема приведена на рисунке.

Применение БИС позволяет не только расширить функциональные возможности часов, но и снизить трудоемкость их сборки, а следовательно, и себестоимость часов в целом. Разработанные *p*-канальные БИС

могут применяться в сетевых конструкциях настольных электронных часов, а также в автомобильных электронных часах. Часы с применением *p*-канальной БИС работают в режимах счетчика секунд, таймера и будильника. Последний режим можно реализовать на комплекте микросхем К176ИЕ2, К176ИЕ3 и К176ИД1-2, отличающихся малым током потребления, что дает возможность изготовить часы с резервным питанием. Кроме того, выполнение этих микросхем в едином кристалле с понижением питающего напряжения позволит их применить и в автономных часах. Предлагаемая доработка схемы К176ИД1-2 избавит от необходимости применения согласующих сборок для управления





Проверочная схема для средств измерений при производстве электронных крупногабаритных часов

индикаторами и позволит получить дополнительную функцию - календарь.

Большую роль во внешнем оформлении крупногабаритных электронных цифровых часов играет тип, размеры и форма применяемых индикаторов. В сетевых и автомобильных конструкциях часов намечается широкое применение вакуумных катодолюминесцентных индикаторов, выполненных в едином плоском баллоне с высотой цифр 12 и 20 мм. Они не имеют бликов по сравнению с индикаторами, выполненными в круглом баллоне с набором сегментов для любой из цифр от 0 до 9, и позволяют создавать более технологичные и эстетичные конструкции. Применение индикаторных газоразрядных панелей сдерживается из-за необходимости использования высоковольтных согласующих сборок, а светодиодных панелей - из-за их высокой стоимости.

В настоящее время изучается возможность создания жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ) с повышенной информативностью и энергетическими данными, позволяющими непосредственное сопряжение с КМОП кристаллами от наручных многофункциональных часов. Завершена разработка сетевых блоков питания, позволяющих реализовать различные конструкторские решения в целом ряде разрабатываемых моделей. Создаются пьезоакустические преобразователи с экономичным питанием, малыми габаритами, предназначенные для выдачи звукового сигнала в режиме будильника и таймера. Разработку внешнего оформления настольных электронных часов намечается вести в двух направлениях: с применением дешевых пластмасс и их сополимеров, а также с применением дерева, металла и других отделочных материалов.

Новая элементная база ( $p$ -канальные БИС, плоские индикаторы и блоки питания) дает широкие возможности дизайнерам для создания оригинальных и простых решений внешнего оформления часов.

В разработанной в настоящее время базовой модели сетевых электронных цифровых настольных часов с применением  $p$ -канальной БИС К145ИК1901, плоского индикатора типа ИВЛ1-75, блока питания БП6-1-2 и пьезоакустического преобразователя ЗП-1, кроме основных функций (часы, минуты, секунды), обеспечены дополнительные функции счетчика секунд, таймера и будильника. В режиме счетчика секунд отображается индикация минут и секунд. В режиме таймера ведется обратный счет, и на табло отображается информация минут и секунд, а при достижении нулевых показаний (отработка заданного промежутка времени) выдается звуковой сигнал. Обеспечена возможность коррекции показаний текущего времени и установка его по шестому радиосигналу проверки времени. Для включения резервного питания в часах предусмотрена логика фиксирования отключения сети в виде обнуления информации и остановка хода часов при пропадании напряжения питания.

Следует отметить, что изделия электронной техники, разрабатываемые для крупногабаритных часов, сопрягаются между собой без согласующих устройств. Это дает широкие возможности при конструировании электронного блока часов с учетом предложений дизайнеров по внешнему оформлению.

В настоящее время создаются оригинально оформленные настенные электронные цифровые часы с музыкальным боем. Для этой модели разрабатывается плоский индикатор с высотой цифр 28 мм и возможностью работы как в статическом, так и динамическом режимах с учетом возможности использования интегральных микросхем серии К176 и  $p$ -канальной БИС К145ИК1901 после ее доработки для применения в настольных часах.

Автомобильные электронные цифровые часы на основе интегральных микросхем серии К176 и плоского индикатора типа ИВЛ3-75 работают от бортовой сети автомобиля без преобразователя напряжения. На табло высвечивается текущее время (часы, минуты и секунды), имеется возможность установки информации раздельно в разрядах часов и минут с частотой 2 Гц, а также коррекции и пуска часов по шестому радиосигналу проверки времени. С целью снижения себестоимости и увеличения функциональных возможностей намечается разработка автомобильных часов с использованием  $p$ -канальной БИС.

В области разработки автономных электронных настольных цифровых часов принята ориентация на использование КМОП кристалла от наручных часов с расширенными функцио-

нальными возможностями (работы в режиме секундомера, таймера, календаря, будильника). Небольшое количество входов управления за счет изменения длительности воздействия позволяет выбирать различные режимы работы по одним и тем же входам. При этом информация о режиме работы часов отображается на ЖКИ с повышенной информативностью.

В настоящее время выпускаются автономные настольные часы с использованием КМОП кристалла от наручных часов без дополнительных функций с напряжением питания 3 В и током питания выходных ключей порядка 40 мкА, что позволило их непосредственно согласовывать с ИЖКЦ I-617 с высотой цифры 16 мм

Отработка технологического процесса производства КЭЦЧ с применением новой элементной базы позволит улучшить качество и надежность часов, увеличить их функциональные возможности и варианты внешнего оформления, а также улучшить торговый и ремонтный сервис, расширить рекламные мероприятия, снизить розничные цены.

Статья поступила 13 сентября 1979 г.

ЭП
РЕКЛАМА

НОВАЯ КНИГА

**БЫТОВЫЕ  
РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ  
ПРИЕМНИКИ И ИХ РЕМОНТ**

Ю.П.Алексеев

М., Связь, 1980 (IV кв.)

Рассматривается построение современных радиоприемных устройств на транзисторах и микросхемах, даются анализ и принципы работы основных узлов и блоков, систематизируются пути отыскания и способы устранения неисправностей в радиоприемниках различных типов. Рассматриваются методы настройки радиоприемников после ремонта и измерения их основных параметров. Приведены основные справочные материалы, необходимые при ремонте бытовой РЭА.

# ЦВЕТНОЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР • ЭЛЕКТРОНИКА Ц-401 •

УДК 621.397.62-181.4



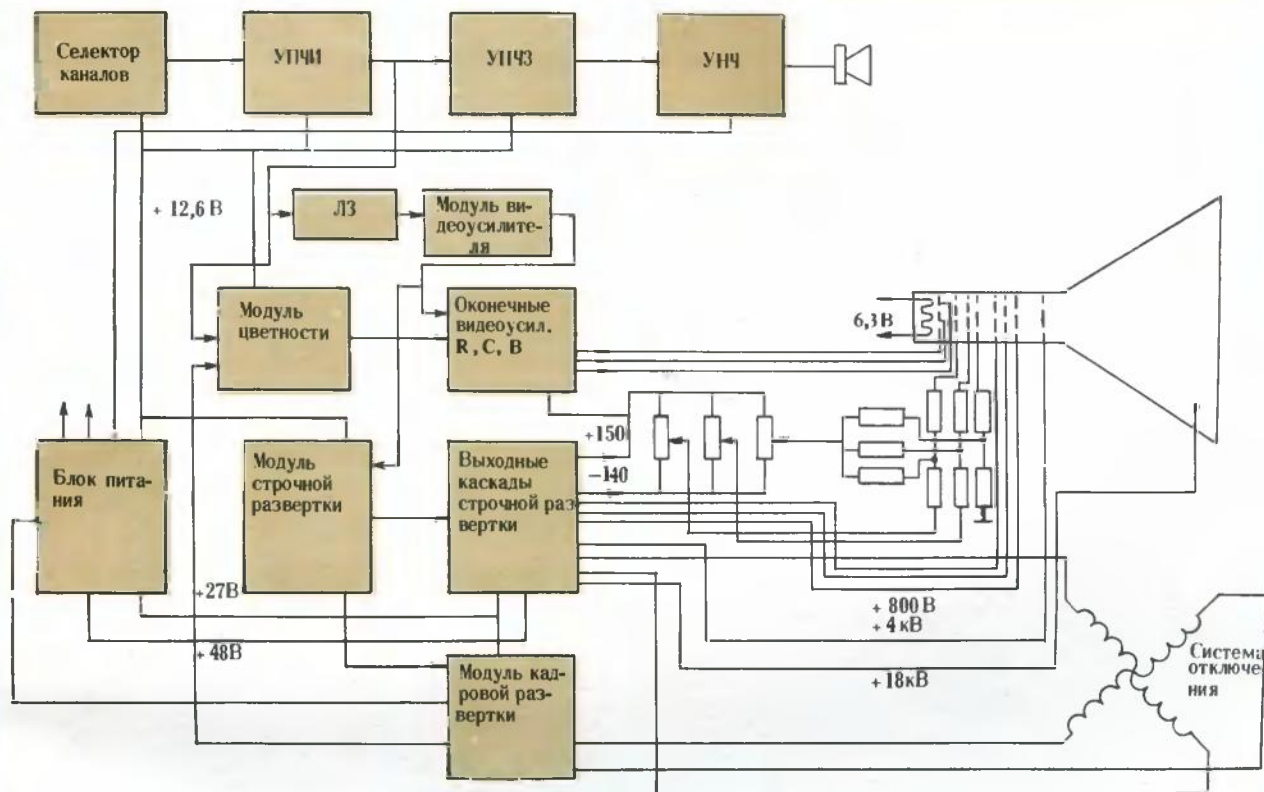
Основная особенность модели — использование прецизионного узла «отклоняющая система - магнитная система управления - кинескоп 32 ЛКЦ1 с планарным расположением электронных пушек, исключающего разведение лучей в процессе эксплуатации и не требующего применения схемы горизонтальной коррекции раст-

ра, а также новейших разработок микросхем и других изделий электронной техники. Благодаря этому создана простая и надежная схема телевизора с хорошим качеством изображения при значительно менее трудоемкой сборке и настройке, чем у выпускаемых в настоящее время цветных телевизоров.

Заслуживает внимания конструктивное выполнение модели. Схема состоит из четырех блоков (радиоканала, питания, разверток и управления) и девяти функциональных модулей (кадровой развертки, строчной развертки, стабилизации, цветности, модулей видеоусилителей, усилителя промежуточной частоты изображения, усилителя промежуточной частоты звука, усилителя низкой частоты). Блоки соединяются с помощью разъемов типа СНО и могут быть в случае необходимости легко сняты с общего шасси. Модули связаны с блоками с помощью разъемов СНП, т.е. снимаются с платы без применения пайки или механического инструмента. Это дает возможность осуществлять основную регулировку и настройку блоков и модулей независимо друг от друга. Принцип разъемности и независимой настройки модулей дает значительные технологические преимущества при производстве телевизоров и их ремонте. Модульная конструкция позволяет оперативно модернизировать схему по мере отработки каждого модуля, совершенствуя качество и увеличивая надежность телевизора. Основные отличительные признаки построения схем функциональных модулей и блоков представлены ниже. БЛОК РАЗВЕРТОК включает выходной каскад строчной развертки с высоковольтной системой, модули строчной и кадровой развертки.

Выходной каскад строчной развертки собран на транзисторе КТ812Б по схеме с двухсторонним ключом. Высоковольтная система настроена на пятую гармонику частоты обратного хода строчной развертки с утроением высоковольтного импульса селеновым умножителем. К выходу умножителя подсоединен заключенный в отдельный корпус резистивный высоковольтный делитель, который является одновременно постоянной нагрузкой высоковольтного выпрямителя для стабилизации высокого напряжения и регулируемым источником фокусирующего напряжения.

На общей плате блока разверток расположен и предвыходной каскад строчной развертки, собранный по противофазной системе с выходным каскадом на транзисторе КТ807А и трансформаторе ТМС-10. Модуль строчной развертки включает в себя



Функциональная схема телевизора "Электроника Ц-401".

амплитудный селектор, задающий синус-генератор строчной развертки, систему АПЧФ и разделительные цепи для кадрового синхроимпульса. Схема кадровой развертки собрана в виде отдельного модуля (кроме разделительного конденсатора и схемы центровки изображения, расположенных на общей плате блока разверток) с транзисторами КТ817 в выходном каскаде.

**БЛОК РАДИОКАНАЛА.** На плате этого блока размещены шесть функциональных модулей.

Модуль УПЧИ состоит из шестиконтурного фильтра сосредоточенной селекции, обеспечивающего форму частотной характеристики и требуемую избирательность в точках 39,5; 41,0; 31,5; 40 МГц, усилителя на транзисторе ГТ-313Г с трехконтурной резонансной системой и ИС К174УР2, которая выполняет функции УПЧИ, видеодетектора, промежуточного видеоусилителя и АРУ. Особенностью фильтра сосредоточенной селекции является одинаковая величина индуктивности катушек. Имеется возможность снимать при необходимости напряжение ПЧ с опорного контура для работы схемы АПЧГ.

В модуле УПЧЗ использована интегральная схема К174УР1, которая выполняет функции УПЧЗ, ограничителя и частотного детектора.

Модуль УНЧ выполнен с использованием интегральной схемы К174УК7, которая обеспечивает максимальную мощность, равную 1 Вт при КНИ-10%, и номинальную мощность 0,8 Вт при КНИ-3% (нагрузка равна 8 Ом). К до-

стоинству выбранной интегральной схемы относится независимость от вариации питающего напряжения и высокая стабильность.

Модуль цветности. Особенностью канала цветности является выполнение его в виде одного функционального модуля, состоящего из выходных цепей, каналов прямого и задержанного сигналов, электронного коммутатора, каналов формирования цветоразностных сигналов  $U_{R-y}$  и  $U_{B-y}$ , симметричного триггера, схемы цветовой синхронизации и выключения цвета, матрицы сигнала  $U_{G-y}$ .

Модуль видеоусилителя состоит из входных цепей, подавляющих цветные поднесущие на частотах 4,02 и 4,67 МГц и разностную частоту 6,5 МГц, и интегральной схемы К174УП1, которая осуществляет усиление и регулировку размаха сигналов яркости  $E_y$ , необходимых для изменения контрастности, а также уменьшение размаха сигнала  $E_y$  при увеличении тока лучей кинескопа; фиксацию и регулировку уровня яркости в сигнале  $E_y$  для изменения яркости изображения.

Модуль видеоусилителей R, G, B состоит из трех одинаковых каналов основных цветов R, G, B, матрицы и усилителя постоянного тока. Особенностью модуля является «привязка» площадок гасящих импульсов к определенному уровню введением глубокой обратной связи по постоянному току.

**БЛОК ПИТАНИЯ И СИСТЕМА РАЗМАГНИЧИВАНИЯ.** Блок питания выполнен по обычной схеме стабилизации на

проходных транзисторах и обеспечивает стабилизированные напряжения +50 В и +12 В и нестабилизированные напряжения +15 В и +30 В. Особенностью блока является наличие каскада модуляции напряжения питания выходного каскада строк параболой кадровой частоты.

Регулировкой амплитуды модуляции достигается оптимальная коррекция вертикальной «подушки» раstra. Вся усилительная часть схемы выполнена на отдельном модуле стабилизации, силовая часть [выпрямительные диоды, выходные транзисторы с радиаторами, крупногабаритные электролитические конденсаторы и силовой трансформатор] собраны на общей плате блока питания. Система размагничивания кинескопа выполнена на позисторе СТ15-2, подключенного к отводу 127 В на силовом трансформаторе блока питания. Для большей эффективности системы размагничивания поверх колбы кинескопа размещен экран.

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ** состоит из селектора каналов метрового диапазона барабанного типа СКМ-20 и блока резистивных регулировок (громкости, яркости, контрастности и т.д.), выключателей сети и цветности. Предусмотрена возможность включения дециметрового конвертора. По своим параметрам телевизор соответствует требованиям ГОСТ на изделия IV класса.

Статья поступила 17 декабря 1979 г.



## ТЕРМОС ОРИГИНАЛЬНОЙ ФОРМЫ

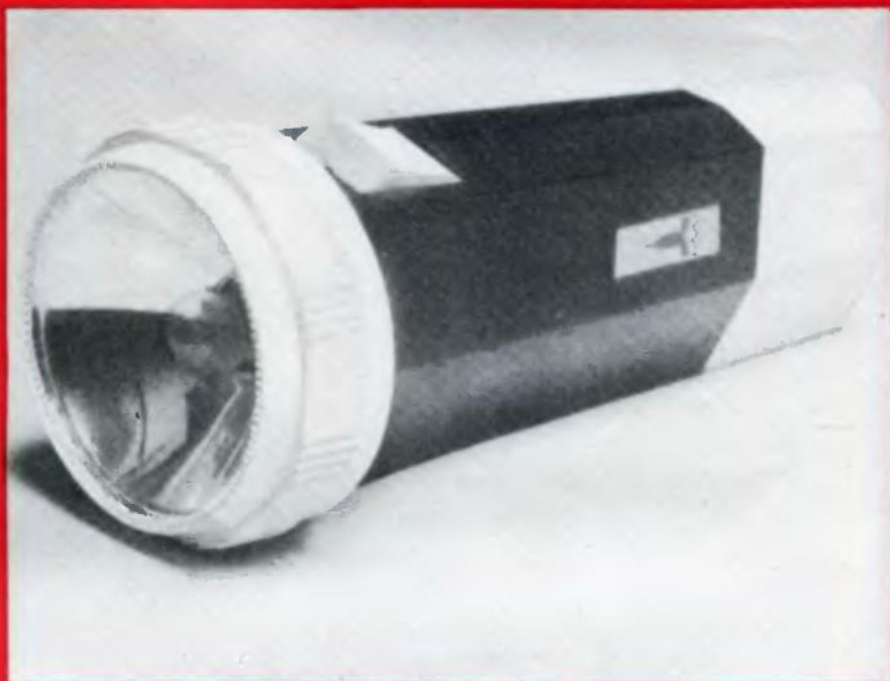
В пластмассовый корпус, имитирующий деревянную кружку, заключена стеклянная колба с двойными посеребренными стеклами. Цена — 5 руб.



## ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ЦИКЛИЧНОСТИ СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЯ

Регулирует длительность пауз во время работы щеток стеклоочистителя в автомобиле. Прибор заметно улучшает визуальные условия вождения автомобиля в условиях непогоды, повышает безопасность движения.

Диапазон временной задержки регулятора, с . . . . . 3,5—15  
 Питание от аккумулятора автомобиля, В . . . . . 12  
 Потребляемая мощность, Вт . . . . . 0,1  
 Цена, руб. . . . . 7



## АККУМУЛЯТОРНЫЙ ФОНАРЬ "ЭЛЕКТРОНИКА В6-05"

Фонарь со встроенным зарядным устройством используется в качестве переносного источника света.

Питание лампы накаливания осуществляется от батареи, состоящей из трех аккумуляторов Д-0,25, которая позволяет производить многократную перезарядку (390 циклов).

Заряд батареи производится от сети переменного тока в течение 20 ч при напряжении 220 В и 36 ч при напряжении 127 В.

Габариты:  
 длина, мм . . . . . 135  
 диаметр, мм . . . . . 56  
 Масса, г . . . . . < 130  
 Цена, руб. . . . . 5,3

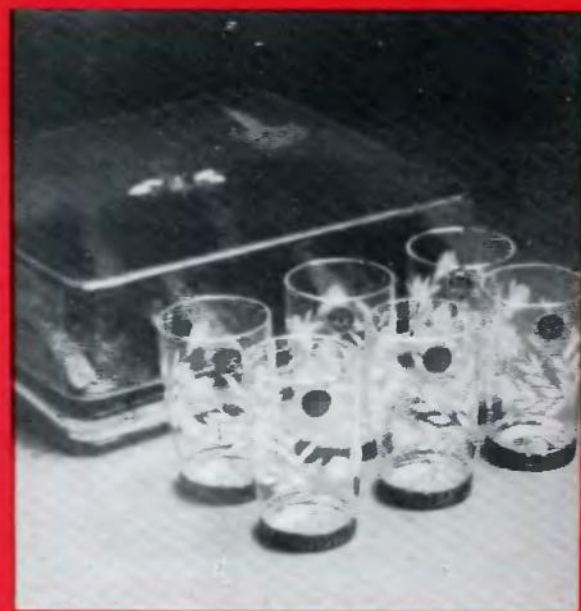
Светильник "Кубок" выполнен из хрусталя и металла. Его основание украшено символическими изображениями различных видов спорта. Колпак светильника завершается миниатюрной фигуркой олимпийского мишки. Сувенир может быть использован в качестве спортивного приза. Цена — 50 руб.



Декоративный светильник "Олимпиада-80" выполнен в виде старинной лампы под бронзу с абажуром из матового стекла. Цена — 40 руб.



НАБОРЫ ХРУСТАЛЬНЫХ





### ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЙЗЕЛИТА

Традиционные русские национальные ковши и чугунки выполнены из нейзелита. В филигранной отделке использованы синтетические корунды.



# "ЭЛЕКТРОНИКА ТА1-003"

## МАГНИТОФОН- ПРИСТАВКА ВЫСШЕГО КЛАССА



- Позволяет осуществлять высококачественную стереофоническую запись и воспроизведение фонограмм.
- Может работать в составе комплекса аппаратуры или индивидуально при прослушивании программ на стереотелефоны.
- Предусмотрена возможность регулировки отдельно по каждому каналу уровня громкости на головные телефоны, контроля входного и выходного сигналов на газоразрядном индикаторе, микширования сигналов с микрофонного и других входов при записи, воспроизведения программ в обратную сторону ("реверс"), возврата к предыдущей записи с помощью одной кнопки независимо от направления движения магнитной ленты.

В отличие от ранее выпускаемых моделей магнитофон имеет:

- электронно-логическое устройство, допускающее произвольный порядок включения оперативных функций;
- ведущий двигатель прямого привода с электронной системой управления;
- устройство стабилизации натяжения магнитной ленты во всех режимах работы;
- устройство электронного торможения магнитной ленты;
- четырехразрядный счетчик метража ленты, показания которого соответствуют времени воспроизведения (записи) программ;
- устройство шумопонижения в канале записи и в канале воспроизведения.

В основу разработки положен принцип блочно-модульного конструирования, позволяющий производить полную разборку магнитофона до мелких узлов без применения пайки.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Количество дорожек записи	4
Количество магнитных головок	4
Количество электродвигателей	3
Скорости движения магнитной ленты, см/с	19,05; 9,53

Рабочий диапазон частот по линейному выходу и выходу головных телефонов, Гц	
для скорости 19,05 см/с	31,5—22000
для скорости 9,53 см/с	31,5—16000
Относительный уровень помех в канале воспроизведения, (не хуже) дБ	≤ -53
Относительный уровень шумов в канале записи-воспроизведения (не хуже), дБ	≤ -58
Улучшение относительного уровня шумов при включенной системе шумопонижения, дБ	≥ 8
Отклонение скорости движения магнитной ленты от номинального значения, %	≤ ±1
Кoeffициент детонации, %	
для скорости 19,05 см/с	≤ ±0,08
для скорости 9,53 см/с	≤ ±0,15
Номинальная выходная электрическая мощность каждого стереоканала на выходе головных телефонов на нагрузке 8 см, мВт	≥ 1
Потребляемая мощность, Вт	≤ 130
Рабочее положение	вертикальное и горизонтальное
Максимальный размер катушки с магнитной лентой, см	27





# ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

## СТЕНД КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИДЕОГОЛОВОК

Г.Ф.Евсюков, Л.Н.Куплинова, Ю.М.Мельянцева, Ю.В.Ячнин

УДК 620.1.05:681.84.083.82

Позволяет определить оптимальный ток записи на частоте 3,8 МГц и ЭДС воспроизведения при оптимальном или ином выбранном токе записи на частотах 0,2; 3,8; 5,0 МГц.

В основу работы стенда положен принцип записи-воспроизведения сигналов фиксированных частот на заторможенной ленте. При этом магнитная головка точно попадает на свою дорожку, что обеспечивает устойчивое считывание сигнала. Отпадает необходимость в системе автослежения за дорожкой, а следовательно значительно упрощается конструкция механизма.

В состав стенда входят блок питания, кассета с электронными блоками, обеспечивающими режимы работы стенда, лентопотяжный механизм, предназначенный для шагового перемещения магнитной видеоленты и размещения видеоголовок. Предусмотрена возможность коррекции положения рабочей поверхности видеоголовки и образующей поверхности видеоблока.

В процессе записи сигнала через 3-5 мс после вхождения испытуемой видеоголовки в контакт с магнитной обеспечивается подача в видеоголовку

— ряда фиксированных значений тока записи частотой 3,8 МГц;

— фиксированного значения тока записи частотой 0,2; 3,8; 5,0 МГц поочередно в течение одного оборота видеоголовки;

— фиксированного значения тока записи частотой 3,8 МГц;

— фиксированного значения тока записи частотой 5,0 МГц.

Через 10 мс после начала записи электронные блоки стенда автоматически переключаются в режим воспроизведения и видеоголовка начинает считывать записанный на магнитную ленту сигнал.

ЭДС воспроизведения измеряется с помощью осциллографа или пикового вольтметра, подключенного к выходу усилителя воспроизведения.

После окончания измерения оператор переводит стенд в режим записи. При этом происходит шаговое перемещение ленты, и процесс измерения повторяется.

При необходимости диапазон частот, в котором определяется частотная характеристика видеоголовки, можно изменить, подключая внешний генератор или перенастраивая внутренние генераторы стенда.

Стенд прошел опытную эксплуатацию на заводе, выпускающем видеомагнитофоны, и зарекомендовал себя как высокопроизводительный и надежный прибор, незаменимый при массовом производстве и контроле видеоголовок. Его применение позволило снизить погрешность измерений в 1,5 раза и увеличить в 7 раз производительность процесса проверки видеоголовок.



В. Т. Николаев, Р. П. Полушкин, А. В. Сальков

## КОМПЛЕКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ АППАРАТУРЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

УДК 621.317.799:621.846.7

Комплект предназначен для высокопроизводительного производственного контроля бытовых кассетных монофонических и стереофонических магнитофонов, выполненных на базе серийно выпускаемой модели "Электроника-302". С целью повышения производительности измерений в приборах комплекта реализованы прогрессивные методы производственного контроля, в частности, метод визуализации контроля с помощью измерительной технологической ленты и специального генератора для настройки и проверки амплитудно-частотных характеристик канала записи-воспроизведения, метод измерения коэффициента гармоник с помощью фильтра верхних частот, метод допускового контроля уровня стирания, метод девиации частоты при измерении отклонения средней скорости движения магнитной ленты, метод электронного измерения момента угла подмотки. В состав комплекта входят тест-индикатор ТИСМ-1, тест-генератор ТГМ-1, индикатор скорости, блок питания с устройством измерения момента узла подмотки, блок питания с защитой и индикацией перегрузок по току, пульт контроля печатных плат.

Тест-индикатор магнитофонов ТИСМ-1 (рис. 1) содержит набор прецизионных активных RC-фильт-

ров для измерения коэффициента гармоник и уровня стирания, для выделения сигнала синхронизации при контроле АЧХ каналов воспроизведения и записи-воспроизведения, а также индикаторы выхода, наборы прецизионных делителей переменного напряжения и усилитель мощности для слухового контроля прохождения сигнала. Контролирует выходные напряжения на линейных выходах (ЛВ) и эквивалентах громкоговорителей (Гр), уровень помех, коэффициент гармонических искажений, уровень стирания, синфазность стереоканалов, частоту тока стирания и подмагничивания.

### Техническая характеристика тест-индикатора ТИСМ-1

Входное сопротивление, мОм .....	> 2,0
Подавление первой гармоники сигнала частоты 400 Гц относительно 800 Гц, дБ .....	> 60
Неравномерность АЧХ полосового фильтра в полосе 800–1200 Гц, дБ .....	< ±0,5
Коэффициент передачи фильтра синхронизации на частоте 400 Гц .....	> 15
Избирательность фильтра синхронизации относительно частоты 400 Гц, дБ/октаву .....	> 26
Избирательность фильтра стирания относительно частоты 1000 Гц, дБ/октаву .....	> 30
Полоса пропускания фильтра стирания на уровне -3 дБ, Гц .....	≥ 925–1075
Потребляемая мощность, В · А .....	< 20
Габариты, мм .....	325×297×207
Масса, кг .....	7,3

Тест-генератор ТГМ-1 (рис. 2) предназначен для настройки и проверки АЧХ канала записи-воспроизведения и характеристик схемы индикатора уровня записи (ИУЗ), применяемых в БАЗ. Обеспечивает последовательный ряд частотных посылок в диапазонах 63–400 Гц и от 400 Гц до 12,5 кГц, следующих непрерывно одна за другой. Вырабатывает также циклическую последовательность радиоимпульсов с частотой заполнения 400 Гц для проверки ИУЗ в режиме записи и формирует непрерывные сигналы синусоидальной формы с ча-



Рис.1. Тест-индикатор магнитофонов ТИСМ-1



Рис.2. Тест-генератор магнитофонов ТГМ-1

стотами 400 и 1000 Гц для проверки канала записи-воспроизведения и уровня стирания.

#### Техническая характеристика тест-генератора ТГМ-1

Выходное напряжение частоты 400 Гц, мВ .....	150 ± 7,5
Коэффициент гармоник выходного напряжения частоты 400 Гц, % .....	0,5
Выходное напряжение частоты 1000 Гц, .....	500 ± 25
Частоты заполнения радиоимпульсов в режиме проверки частотной характеристики ЦИКЛ 1, кГц .....	0,4; 1; 2; 5; 6,3; 8; 10; 12,5
Частоты заполнения радиоимпульсов в режиме проверки частотной характеристики ЦИКЛ 2, Гц .....	400; 125; 63
Отклонение выходных напряжений радиоимпульсов в режиме ЦИКЛ 1, ЦИКЛ 2 от напряжения первого радиоимпульса цикла, дБ .....	≥ ± 0,3
Длительность радиоимпульсов в режиме проверки индикаторов уровня записи (ИУЗ), мс .....	70 ± 3, 350 ± 17
Длительность временных интервалов в режиме проверки индикаторов уровня записи (ИУЗ), мс .....	500 ± 25; 2500 ± 125
Потребляемая мощность, В·А .....	< 30
Габариты, мм .....	317×287×207
Масса, кг .....	10

Индикатор скорости ИС-1 (рис. 3) предназначен для измерения отклонения скорости ленты от номинального значения методом девиации частоты, а также для регулировки и контроля перпендикулярности рабочих зазоров магнитных головок направлению движения ленты и для измерения коэффициента детонации с помощью промышленного детонометра 4И. Принцип работы индикатора скорости заключается в сравнении частоты воспроизводимого измерительного сигнала с частотой опорного генератора и измерении разностной частоты с помощью аналогового частотомера.

#### Техническая характеристика индикатора ИС-1

Чувствительность, мВ .....	< 0,2
Диапазон измеряемых отклонений движения ленты от номинального значения, % .....	± 3
Погрешность измерения средней скорости, % .....	≤ 0,1
Избирательность фильтра нижних частот, дБ/октаву .....	> 30
Потребляемая мощность, В·А .....	< 10
Габариты, мм .....	360×240×267
Масса, кг .....	7



Рис. 3. Индикатор скорости

Частотомер отградуирован непосредственно в процентах отклонения скорости. Измерительный сигнал, получаемый при воспроизведении на проверяемом магнитофоне предварительно откалиброванной измерительной технологической ленты типа "Д", снимается с линейного выхода или с зажимов универсальной головки.

Блоки питания БП-1 и БП-2 (рис. 4 и 5) для испытаний лентопротяжных механизмов и магнитофона в сборке выполнены по классическим схемам.

#### Техническая характеристика блоков БП-1, БП-2

Выходные напряжения, В .....	6; 9; 10; 12
Напряжение пульсации, мВ .....	100 ± 15
Погрешность измерения тока нагрузки, % .....	< 3
Диапазон измерения приращения постоянного тока, мА .....	10–20
Погрешность измерения постоянного тока, % .....	< 5
Потребляемая мощность, В·А .....	< 10
Габариты, мм .....	267×280×240
Масса, кг .....	8



Рис. 4. Блок питания с устройством измерения момента узла подмотки



Рис. 5. Блок питания с защитой и индикацией перегрузок по току

В блок БП-1 для испытаний лентопротяжного механизма входит дифференциальный усилитель для измерения приращения постоянного тока при установке оптимального момента узла подмотки.

Пульт контроля печатных плат ПКП-1 (рис.6) применяется для контроля функциональных узлов магнитофона, расположенных на печатной плате и работает в комплекте с ТГМ-1, ТИСМ-1 и блоком БП-2. Схема пульта содержит необходимые испытательные сигналы разных уровней для определения неисправностей в печатной плате.

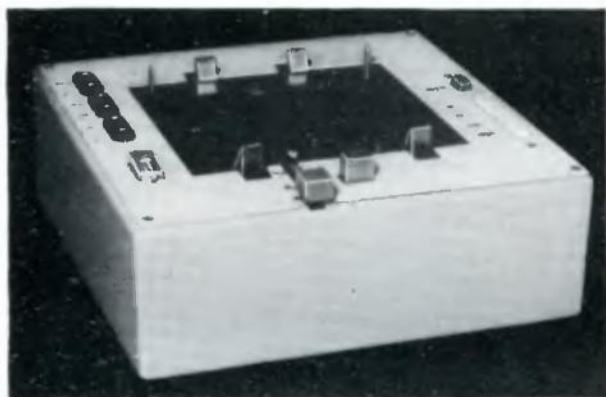


Рис. 6. Пульт контроля печатных плат

#### Техническая характеристика ПКП-1

Число контактов	12
Усилие при установке платы на один зажим, кг	< 0,8
Усилие нажатия клавиши ЗАПИСЬ, кг	< 0,2
Усилие нажатия клавиши СБРОС, кг	< 2,0
Переходное сопротивление при контактировании с платой, Ом	< 0,5
Габариты, мм	260×262×92

Комплект позволяет организовать ряд рабочих мест, состав и число которых определяется объемом выпуска и технологией. К ним относятся рабочие места регулировки и контроля параметров лентопротяжного механизма; регулировки и контроля электрических узлов, расположенных на печатной плате; регулировки и контроля собранного магнитофона в технологическом приспособлении; окончательной регулировки и испытаний магнитофона в корпусе по программе приемо-сдаточных испытаний.

При проверке монофонических магнитофонов с помощью приборов комплекта осуществляется одновременный контроль выходных параметров на линейном выходе и на выходе усилителя мощности, а при проверке стереофонических — контроль двух стереоканалов одновременно.

Использование комплекта позволило значительно упростить и ускорить процесс регулировки и контроля, повысить производительность труда на операциях регулировки и контроля и качество выпускаемых магнитофонов, а также снизить процент рекламаций.

Статья поступила 12 ноября 1979 г.

## РЕКЛАМА ЭП РЕКЛАМА



### ФОТОВСПЫШКА "ДАНКО-50" МОЩНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА МНОГОКРАТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Спектральный состав излучения позволяет использовать фотовспышку как для черно-белой, так и для цветной фотографии. Оснащена индикатором готовности к работе, который одновременно показывает степень зарядки конденсаторов и состояние источника питания.

Может работать со всеми фотоаппаратами, имеющими гнездо синхроконтракта или обойму с электрическим контактом.

Энергия, Дж	210, 140, 70
Угол рассеивания светового пучка, град	
в горизонтальной плоскости	80
в вертикальной плоскости	45
Интервал между вспышками, с	7-10
Число вспышек (при полностью заряженных аккумуляторах) при энергии:	
210 Дж	> 100
140 Дж	> 150
70 Дж	> 200
Питание, В (Гц)	220 (50)
	автономный источник
Габариты, мм	
осветителя	145×75×80
блока питания	240×210×80
Масса, кг (не более)	
осветителя	0,45
блока питания	4,3

# ОБМЕН ОПЫТОМ

Л. А. Шульгина

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФИРМЕННОГО МАГАЗИНА— САЛОНА "ЭЛЕКТРОНИКА"

УДК 38:621.38

Экспериментальный фирменный магазин-салон "Электроника" был создан в Ленинграде более 10 лет назад с целью изучения спроса и обеспечения населения и мелкооптовых потребителей северо-западных районов страны изделиями электронной промышленности. За это время магазин-салон стал центром информации и пропаганды изделий электронной промышленности и превратился в посредника между предприятиями-изготовителями продукции и предприятиями-покупателями. Как посредник он освобождает предприятия-изготовители от выполнения множества мелких заказов, а потребителям предоставляет возможность приобретения необходимых изделий электронной техники в едином центре, что особенно важно для предприятий-покупателей неэлектронного профиля и учебных заведений.

К многочисленным задачам магазина-салона, сформулированным в его уставе, относятся широкая популяризация достижений отечественной электронной промышленности путем демонстрации образцов новых электронных изделий и проведения лекций, организация мелкооптовой и розничной продажи, реализация опытных партий новых изделий, сбор, систематизация и обобщение отзывов и предложений покупателей о качестве и техническом уровне демонстрируемых и продаваемых изделий, обеспечение технической информацией всей номенклатуры изделий магазина, организация технических консультаций и рекламы новых электронных изделий.

Функции, выполняемые магазином-салонном в соответствии с поставленными задачами, распределяются между тремя основными отделами: организационно-техническим, торгово-договорным и розничной торговли.

*Организационно-технический отдел (ОТО)* является тем структурным подразделением, которое осуществляет пропаганду и популяризацию новых изделий, разработанных в отрасли и внедряемых в производство, систематизирует справочные данные, ТУ и технические описания на всю номенклатуру изделий магазина-салона. ОТО проводит тематические лекции, организует демонстрацию образцов новых изделий, знакомит покупателей с эксплуатационными качествами изделий, реализует опытные партии с последующим сбором отзывов от покупателей.



Для наглядного показа новых электронных изделий организована постоянно действующая выставка образцов новых изделий производственно-технического и культурно-бытового назначения. Различные тематические разделы выставки—электрорадиовакуумные и полупроводниковые изделия, микросхемы, радиокомпоненты, товары культурно-бытового назначения — размещаются непосредственно в торговых залах магазина-салона. Ко всем выставочным образцам приводятся технические характеристики и указываются цены. Многие из них сопровождаются табличками о приеме заявок на определенное полугодие или квартал. Это означает, что по согласованию с предприятиями-изготовителями небольшие партии изделий, образцы которых представлены на выставке, по заявке могут быть проданы специалистам для опытной эксплуатации. Заявки оформляются в виде гарантийных писем с указанием типа и количества изделий. На основании поступивших заявок формируются заказы и отправляются на предприятия для изготовления и последующей поставки в магазин определенных партий изделий, которые затем распределяются между заказчиками. Отзывы о технических и эксплуатационных качествах новых изделий обобщаются и анализируются сотрудниками технического отдела магазина-салона и направляются в соответствующие организации на предприятия-изготовители. Таким образом изучается первичный спрос на новые изделия производственно-технического назначения и анализируются их качественные показатели.

Для демонстрации в действии сложной бытовой радиоэлектронной аппаратуры в торговых залах оборудовано несколько специальных стендов. Так, ежедневно, в определенные часы демонстрируется работа видеоманитов, постоянно находятся в рабочем состоянии портативные цветные телевизоры. Покупатели могут не только наглядно оценить технические возможности и качество заинтересовавших их моделей, но и получить консультацию по эксплуатации той или иной модели. Действующие образцы микрокалькуляторов и электронных часов представлены на стендах свободного доступа. Желающие могут ознакомиться с возможностями любого микрокалькулятора путем решения на них определенных задач; научить-

ся обращаться с электронными часами, воспользовавшись прилагаемыми инструкциями. Квалифицированный продавец может ответить покупателям на любые вопросы по изделиям, здесь представленным.

Экспозиция выставки постоянно обновляется, организуются новые подразделы. О качестве товаров культурно-бытового назначения составляются обобщенные отзывы (на основании отзывов, полученных от покупателей, и заключений товароведов), которые направляются в соответствующие организации, на предприятия-изготовители и в Главное управление торговли. В соответствии с недостатками, указанными в отзывах, предприятия-изготовители производят доработку технически несовершенных изделий. Например, по отзывам сделаны доработки в крупногабаритных и наручных часах, доукомплектована документация и введена маркировка разъемов в микро-ЭВМ "Электроника С5-11", разработана дополнительная плата памяти для одноплатных моделей микро-ЭВМ семейства "Электроника С5".

Кроме постоянно действующей экспозиции в магазине-салоне периодически проводятся выставки новых изделий из фондов ЦНИИ "Электроника". На них представляются новинки бытовой электроники: магнитофоны, портативные телевизоры, цветомузыкальные установки, стереопроигрыватели, телеигры, различные типы бытовых светильников, детские игры, сувениры. Такие выставки вызывают большой интерес, привлекают тысячи посетителей, поэтому администрация магазина-салона стремится к тому, чтобы их проведение стало традиционным.

Большое значение магазин-салон придает проведению тематических лекций о новых изделиях, разрабатываемых предприятиями отрасли. При составлении планов лекций учитываются последние достижения отрасли по основным группам изделий производственно-технического и культурно-бытового назначения. В лекциях освещаются основные направления разработок по группам изделий, а также технические характеристики конкретных изделий определенной группы. Лекции читают специалисты предприятий МЭП. Следует отметить, что технический уровень проведения лекций, равно как и их популярность, растут из года в год. Многие лекции проводятся на высоком профессиональном уровне и, как правило, сопровождаются демонстрацией образцов, слайдов, фотографий и т.д.

Особой популярностью пользуются лекции по микропроцессорам, интегральной схемотехнике, запоминающим устройствам, линейным ИС, изделиям оптоэлектроники. Заметно увеличилось число лекций по товарам культурно-бытового назначения.

На посещение лекций по изделиям производственно-технического назначения официальным пред-

ставителям предприятий выдаются билеты. Через официальных представителей осуществляется связь с предприятиями и организациями не только по вопросам лекционной работы, но и по вопросам оповещения о сроках проведения тематических выставок, поступлениях новых изделий. Периодически устраиваются конференции официальных представителей, на которых обсуждаются вопросы совместной работы с предприятиями.

В ОТО имеются информационные материалы на все изделия электронной техники, входящие в номенклатуру торгово-договорного отдела и отдела розничной торговли и на все новейшие технические изделия, составляющие номенклатуру технического отдела. Информация об изделиях, выпускаемых серийно, сосредоточена в справочниках и каталогах, издаваемых центральными бюро применения, ЦНИИ "Электроника". На многие изделия есть также ТУ и технические описания, получаемые с предприятий-изготовителей. По товарам культурно-бытового назначения подобраны каталоги, издаваемые ЦНИИ "Электроника", которые постоянно дополняются новыми информационными материалами, рекламные проспекты, ТУ. На новейшие изделия, которые еще не вошли в справочники и каталоги, имеются справочные данные, этикетки и паспорта. Из этих материалов составляются тематические подборки по группам изделий. Такая информация зачастую является уникальной. Покупатели могут ознакомиться с ней в определенные дни и часы.

Основной функцией *торгово-договорного отдела* (ТДО) является организация мелкооптовой продажи предприятиям, научным, конструкторским, проектным организациям и учебным институтам изделий электронной техники для обеспечения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ТДО обобщает и анализирует потребности мелкооптовых покупателей в изделиях, по потребности секций розничной торговли и розовых покупателей. В конце ежегодной договорной кампании (примерно в середине марта) ТДО составляет обобщенные сводки потребностей, заявки на изделия, поставляемые по прямым связям, оформляет проекты договоров с предприятиями-изготовителями на поставку ИЭТ по срокам, количеству и по номенклатуре, а также договора с мелкооптовыми покупателями. ТДО осуществляет поставку изделий, контролируя и обеспечивая точное соблюдение договорных обязательств в отношении порядка и сроков поставок, количеств и типономиналов изделий. Товарооборот мелкооптовой продажи составляет около 85% общего товарооборота магазина.

В комплекс задач, решаемых *отделом розничной торговли* (ОРТ), входит организация учета и анализа покупательского спроса на ТКБН, изучение статистики брака, составление отзывов на товары, работа по рекламациям, ознакомление насе-

ления с новыми изделиями, изучение конъюнктуры спроса с целью прогнозирования объемов выпуска.

В последнее время все больше внимания уделяется реализации через магазин сложной бытовой РЭА: электронных часов, портативных магнитофонов и телевизоров, видеоманитофонов, стереосистем и микрокалькуляторов.

ОРТ в январе каждого года составляет заявки-спецификации на товары культурно-бытового назначения по количеству и ассортименту, направляемые на предприятия-изготовители. Продолжается договорная кампания на оптовых ярмарках, которые проводятся Министерством торговли ежегодно в мае-июле в Москве, где заключаются договора с оптовыми базами и предприятиями отрасли.

Администрация магазина уделяет большое внимание качеству предлагаемых к продаже товаров. Группа товароведов по качеству проводит выборочную приемку изделий сложной бытовой РЭА на соответствие ТУ, проверку ее перед поступлением в продажу (предторговая проверка), а также вторичную проверку товаров, ранее отправленных на предприятия-изготовители для исправления брака. При обнаружении предторгового брака вызывается представитель с предприятия-поставщика и эксперт товарной экспертизы для составления акта. Если брак обнаружен покупателем, то обмен товара или возврат денег покупателю производится в соответствии с "Правилами обмена промышленных товаров, купленных в розничной торговой сети государственной и кооперативной торговли". Бракованные товары, возвращенные покупателями, направляются с сопроводительными документами на предприятия-изготовители. Товароведы по качеству ежемесячно составляют сведения о возврате брака от покупателей, которые направляются в соответствующие организации и на предприятия-изготовители.

Основной ассортимент товаров отвечает требованиям покупателей по качеству и внешнему виду и пользуется устойчивым спросом. К таким товарам относятся: магнитофоны "Электроника-302", автомобильные стереомагнитофоны "Электрон-501", портативные телевизоры "Электроника ВЛ-100", электронные наручные часы, различные типы микрокалькуляторов.

В практике работы ОРТ с покупателями значительную роль играют выставки-продажи новых изделий и анкетирование по различным вопросам, касающимся качества изделий, потребности, приемлемости цены и т.д. Цель таких выставок и анкетирования — изучение покупательского спроса на новые изделия. Большую роль в работе магазина-салона играет реклама и пропаганда новых изделий. Ежегодный план мероприятий предусматривает рекламу в прессе, по радио и телевидению. Объявления в газетах способствуют увеличению притока покупателей и количества писем из различных городов страны. По радио система-

тически дается оперативная реклама на новые товары, поступающие в продажу. По телевидению организуются репортажи о наиболее интересных событиях, происходящих в магазине-салоне, а в передаче "Новости" и информационной программе "Ленинград" дается краткий обзор новых изделий культурно-бытового назначения, которые должны поступить в продажу в магазин-салон.

В целях дальнейшего развития магазина-салона планируется повысить уровень консультаций по технически сложной бытовой РЭА; расширить круг консультантов как по бытовой РЭА, так и по изделиям электронной техники, предусмотрев организацию группы консультантов-специалистов по применению средств вычислительной техники: микро-ЭВМ, микропроцессоров и микрокалькуляторов; совершенствовать мероприятия по изучению спроса на новые изделия; увеличить число выставок-продаж; активизировать проведение анкетных опросов и конференций покупателей; расширить применение современных рекламных технических средств



Изделия бытовой радиоэлектронной аппаратуры в секции отдела розничной торговли



Выставка новых типов видеконов



Выставка новых микросхем памяти

(световых табло, рекламных щитов и т.д.) в оформлении зала, фасада и витрин; активизировать проведение рекламных мероприятий с помощью прессы, радио, телевидения и кино.

Перспективы дальнейшего развития магазина-салона тесно связаны со строительством нового здания общей площадью 5 тыс. кв. м. В нем будут размещены: комплекс мелкооптовой торговли и АСУ, торгово-договорной отдел вместе с механизированными складами и информационно-вычислительным центром, а также организационно-технический отдел с хорошо оборудованным выставочным залом и лекционным залом на 500 мест.

С вводом нового комплекса будет разрешена проблема хранения товаров, созданы благоустроенные механизированные склады, решена проблема создания лекционного и выставочного залов, ныне отсутствующих, а также проблема создания специализированного выставочного комплекса.

В магазине-салоне ведется разработка автоматизированной системы управления, которая будет включать подсистемы: нормативно-справочного хозяйства (НСХ), технико-экономического планирования (ТЭП), оперативного управления мелкооптовой и розничной торговлей, бухгалтерского учета, управления финансовой деятельностью,

качеством труда и продукции, кадрами, изучения и прогнозирования спроса на товары народного потребления. В настоящее время проводится промышленная и опытно-промышленная эксплуатация ряда задач первой и второй очереди АСУ магазина-салона "Электроника", охватывающих 45 выходных машинограмм по задачам подсистем НСХ, ТЭП, оперативного управления оптовой торговлей, бухгалтерского учета, управления качеством труда и продукции.

За время своего существования магазин-салон, постоянно улучшая планово-экономические показатели, увеличил общий товароборот в 22,5 раза, при этом темпы роста объемов продажи мелкого опта составили ~ 200%, а номенклатура товаров достигла десятков тысяч наименований.

Приведенные на примере Ленинградского магазина-салона факты и цифры подтверждают рост популярности магазинов-салонов как новой торгово-рекламной формы и позволяют сделать заключение о целесообразности расширения сети магазинов-салонов "Электроника" в различных городах страны.

Статья поступила 10 декабря 1979г.

О. А. Медынский

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЛОГАБАРИТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

УДК 621.397.62-181.4

Всезрастающее значение выпуска товаров народного потребления, которое Л.И.Брежнев назвал вопросом важным, поистине программным как в социальном, так и в экономическом отношении, а также определившийся спрос на малогабаритные телевизоры вследствие их высоких технических и эксплуатационных данных, воодушевили коллектив на расширение и совершенствование этого производства. На предприятии создан цех для производства транзисторных малогабаритных телевизоров «Электроника ВЛ-100», установлена конвейерная система по сборке и регулировке.

В процессе налаживания производства этого телевизора определенное время сказывалось отсутствие знаний, опыта, нехватка квалифицированных специалистов. Решение этой проблемы стало одной из важнейших задач руководства партийной организации и всего коллектива предприятия, который является в основном молодежным. Так, в телевизионном цехе около 70% работающих составляет молодежь в возрасте до 30 лет. Их энтузиазм, стремление к новому творческому поиску и трудовому подвигу способство-

вали успешному освоению технологических процессов, увеличению выпуска продукции, росту мастерства работников цеха.

Важнейшей и наиболее действенной формой вовлечения работников цеха в решение производственных задач явилась хорошо продуманная организация социалистического соревнования и на его основе распространение опыта новаторов, передовиков производства.

Социалистическим соревнованием охвачены все участки производства. Ежедневно на специальных стендах отображаются результаты выполнения заданий. Поэтому каждый работник, бригада знают о своем вкладе в общее дело. Раз в месяц по материалам производственно-массовой комиссии на расширенном заседании цехкома профсоюза вместе с администрацией цеха подводятся итоги соревнования. Широко используются моральные и материальные стимулы. Большое внимание уделяется гласности. Регулярно выпускаются «молнии» о передовиках соревнования, об их опыте рассказывается в очередных выпусках стенных газет.

В обязательствах всех коллективов, бригад, участков цеха отражены

насущные потребности сегодняшнего производства. В связи с тем, что выпуск телевизора происходит поэтапно, на конвейере особую роль играет сбалансированность и синхронность работы всех звеньев. Этот принцип требует, чтобы, выполнение заданий обеспечивалось бесперебойными поставками комплектующих деталей, материальными и финансовыми ресурсами. Характерной чертой соревнования в цехе является массовость починов. Коллектив цеха борется за звание «Коллектив коммунистического труда». Цех работает под девизом: «Выпускаемой продукции — комсомольскую гарантию». 29 рабочих имеют личное клеймо, 38 комсомольцев — клеймо «Комсомольская гарантия». Все комсомольско-молодежные коллективы, став на ударную трудовую вахту в честь юбилея ВЛКСМ, успешно справились со своими предъюбилейными обязательствами. Каждый месяц вахты проходил под определенным девизом, проводились смотры-конкурсы на лучшую комсомольско-молодежную бригаду, соревнование за звание «Лучший по профессии». Решением бюро обкома комсомола одной из бригад присвоено звание «Корчагинской», несколько



передовиков производства награждены знаком ЦК ВЛКСМ «Молодой гвардеец пятилетки». В цехе созданы условия для высокопроизводительного труда, значительно повысилась культура производства. Большинство рабочих мест организовано в соответствии с требованиями НОТ, широко внедряется промышленная эстетика. Коллектив цеха заслужил славу передового на заводе.

За 3 года и 9 месяцев десятой пятилетки выпуск товаров народного потребления на заводе увеличился в 4,5 раза при плане 2,7 раза. Решение этой задачи возможно только на базе механизации и автоматизации процессов, обеспечивающих массовый выпуск товаров народного потребления. Наше предприятие располагает всеми возможностями для того, чтобы успешно выполнить такую широкую, напряженную программу.

Телевизору «Электроника ВЛ-100» Государственной аттестационной комиссией был присвоен почетный Знак качества, а в 1979 г. ему пятый раз подтверждена эта высокая оценка. По итогам социалистического соревнования за второе полугодие 1976, за 1977, 1978 и первое полугодие 1979 года решением коллегии Министерства и Президиума ЦК профсоюза рабочих радио и электронной промышленности предприятию шесть раз подряд присуждалось звание «Лучшее предприятие отрасли по выпуску товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода». Наши телевизоры, по отзывам магазинов Москвы, Львова, Киева, Минска, центральных баз Роскультавтора, не залеживаются на прилавках.

Важным событием для коллектива предприятия явилось освоение производства новых, вновь разработанных, переносных телевизионных приемников «Электроника 407» и «Электроника 407Д». Большой вклад в разработку новых моделей телевизоров внесли заводские конструкторы, технологи и новаторы производства. За

небольшой промежуток времени без остановки производства проведена реконструкция цеха и в сжатые сроки налажен серийный выпуск новых телевизоров. Одновременно с началом реконструкции велась подготовка квалифицированных кадров. Значительная работа проводилась по комплектованию участка рабочими, осваивающими технологию производства этих телевизоров.

Новые телевизоры отличаются от моделей «Электроника ВЛ-100» высоким качеством изображения, красивым оформлением, меньшим весом и габаритами. Они позволяют вести прием телевизионных передач черно-белого изображения как в метровом диапазоне на любом из 12 каналов, так и в дециметровом диапазоне. Они удобны для загородных прогулок. Питание телевизора осуществляется как от сети переменного тока напряжением 220 В, так и от аккумуляторной батареи напряжением 12 В. При слабом сигнале телевизор может быть подключен к индивидуальной или коллективной антенне. Предприятие получило право на промышленное производство телевизоров «Электроника-407» и «Электроника 407Д» с олимпийской символикой.

На заводе максимально используются действующие и создаются новые производственные мощности, реконструируются старые участки, расширяется сеть кооперативных поставок, которые являются залогом повышения объемов выпуска и улучшения качества телевизоров. Спроектированы и пущены в эксплуатацию три конвейерные линии по производству новых телевизоров «Электроника 407», что позволит коллективу предприятия увеличить выпуск товаров культурно-бытового назначения в одиннадцатой пятилетке в 1,5 раза при одновременном улучшении качества. Специалистами завода качественно переработаны и внедрены технологические процессы сборки и настройки телевизоров, в результате чего повы-



шено качество и снижена трудоемкость выпуска изделий.

Осуществляя решения XXV съезда КПСС, коллектив завода выполняет сложные задачи по выпуску основных видов продукции, постоянно работает над увеличением производства товаров народного потребления и повышения их качества, стремясь к наиболее полному удовлетворению постоянно растущих потребностей советских людей.

Статья поступила 24 декабря 1979 г.

С. С. Булгаков

## ЗА ВЫСОКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

УДК 681.321-181.4+681.846

Производство товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода в объединении началось с выпуска простейших изделий, таких, как детский автомат, музыкальный инструмент «Цитра», садовый разбрызгиватель, автомобильная кофеварка. Постепенно перешли к серийному изготовлению сложной радиоэлектронной аппаратуры. В настоящее время наше производственное объединение — одно из ведущих в отрасли по выпуску товаров массового спроса: микрокалькуляторов, моно- и стереофонических кассетных магнитофонов,

видеомагнитофонов черно-белого и цветного изображения.

Создание в объединении отделов бытовой электроники и подготовка непосредственно на производстве квалифицированных кадров рабочих позволили увеличить объем производства этих товаров в 8 раз. Ввод в действие новых производственных мощностей по выпуску видеомагнитофонов, магнитофонов и микрокалькуляторов даст возможность объединению в 1980 г. значительно увеличить объем выпуска товаров культурно-бытового назначения, улуч-

шить эксплуатационные и потребительские характеристики, обновить номенклатуру.

В объединении разработаны шесть моделей микрокалькуляторов и две их модификации. На смену первому настольному микрокалькулятору «Электроника БЗ-08» пришли микрокалькуляторы «Электроника БЗ-25» и модифицированная модель «Электроника БЗ-25А». На базе первого отечественного однокристального миниатюрного микрокалькулятора «Электроника БЗ-10» созданы и получили широкое распространение инженерные

микрокалькуляторы «Электроника-БЗ-18» и его модификация «Электроника-БЗ-18А». Со второго полугодия 1980 г. начнется серийный выпуск микрокалькулятора «Электроника-БЗ-35», который будет существенно отличаться от своих предшественников более широкими функциональными возможностями, невысокой металлоемкостью, более технологичной конструкцией, улучшенным внешним видом.

Освоен серийный выпуск магнитофонов III класса «Электроника-321» и «Электроника-322», имеющих унифицированный лентопротяжный механизм и внешний вид, отвечающий современным требованиям. Выпускаемый объединением стереофонический кассетный магнитофон «Электроника-311» со встроенными и выносными акустическими системами удобен в обращении, компактен, имеет универсальное питание: от внутренних батарей, автомобильного аккумулятора и от сети переменного тока. Во всех перечисленных моделях магнитофонов широко используются унифицированные детали и узлы (до 80%), что позволило сократить номенклатуру деталей на 75 единиц и на 54 единицы уменьшить число применяемых штампов и пресс-форм. Для новых моделей моно- и стереомагнитофонов разрабатывается единый лентопротяжный механизм.

Все большую популярность у населения приобретают видеоманитофоны черно-белого и цветного изображения и видеокамеры. Для расширения выпуска этой сложной электронной аппаратуры внедрен новый технологический процесс изготовления корпусов видеоманитофонов методом литья под давлением из полистирола, освоено конвейерное производство видеокамер и окончательная регулировка и отладка видеоманитофонов. С каждым годом растет производство уже заслуживших добрую славу покупателей серийных черно-белых видеоманитофонов «Электроника-501-видео», «Электроника-502-видео». Цветной кассетный видеоманитофон «Электроника-505-видео» своей компактностью и малым весом превосходит все известные подобные зарубежные образцы. На международной ярмарке в Лейпциге этот магнитофон был награжден золотой медалью. Освоен серийный выпуск переносного цветного катушечного видеоманитофона

«Электроника-508-видео». Эта киностудия в миниатюре позволяет снять и записать спортивные и театральные программы, сцены отдыха и т.п. в черно-белом и цветном изображении. Записи можно всегда воспроизвести на экране любого отечественного цветного телевизора. Разрабатывается и готовится к выпуску базовая модель видеоманитофона «Электроника-509-видео», в конструкции которой использован блочно-модульный принцип. Электрическая схема видеоманитофона унифицирована и выполнена по модульной системе на телевизионных разъемах.

Разработанная и выпускаемая ныне радиоэлектронная аппаратура соответствует лучшим отечественным и зарубежным образцам. Шести изделиям - микрокалькулятору «Электроника-БЗ-18А», магнитофонам «Электроника-311-стерео» и «Электроника-321 и 322», видеоманитофонам «Электроника-501-видео» и «Электроника-502-видео» присвоен государственный Знак качества. Магнитофон «Электроника-321» выпускается с олимпийской символикой. Благодаря мерам, направленным на повышение качества входного и выходного контроля комплектующих деталей, внедрению новых технологических процессов сборки, контроля и регулировки узлов, заметно снизился процент отказов изделий.

Для улучшения обслуживания населения объединение заключило более ста договоров с гарантийными мастерскими по ремонту магнитофонов и видеоманитофонов. Всем мастерским переданы подробные инструкции по технологии ремонта, по их заявкам осуществляется поставка запасных частей и комплектующих изделий. Изготовление запасных частей внесено в обязательную номенклатуру производства основных цехов. На базе организованного в объединении образцово-показательного участка по ремонту бытовой радиоэлектронной аппаратуры осуществляется подготовка кадров радиомехаников.

Работы по созданию новых образцов бытовой РЭА и организации их серийного производства ведутся на основе комплексно-целевых программ. В рамках этих программ в объединении создаются и готовятся к серийному выпуску Ю-разрядный микрокалькулятор для научных расчетов и спе-

циализированный настольный 12-разрядный микрокалькулятор для бухгалтерских и экономических расчетов с выводом результатов вычислений на печать, моно- и стереомагнитолы, стереофонические магнитофоны I и II класса, цифровые видеоманитофоны, а также - цветные катушечные и кассетные видеоманитофоны с повышенной плотностью записи.

Вместе с тем существует ряд нерешенных проблем, которые уже сегодня сдерживают дальнейшее развитие производства современной бытовой РЭА не только в объединении, но и в отрасли в целом: не налажен серийный выпуск 12-вольтовых аккумуляторных батарей для электродвигателей для видеоманитофонов, не удовлетворяются потребности в видеоленте. Из-за плохой организации поставок видеокамер для видеоманитофонов резко снижаются потребительские качества видеоманитофонов и затрудняется их реализация. Затягивается также решение вопроса о выпуске цветных видеокамер, а это тормозит развитие производства и применение цветных видеоманитофонов. Объединение испытывает трудности в обеспечении производства магнитофонов отдельными видами контрольно-измерительного оборудования и приборов, малогабаритными двигателями постоянного тока с малой скоростью вращения для лентопротяжного механизма, цветной пластмассой, и такими комплектующими изделиями, как низковольтные функциональные узлы принципиальной электрической схемы магнитофонов в интегральном исполнении, магнитные головки, громкоговорители, индикаторы и другие. Отсутствие или недостаточное высокое качество комплектующих изделий ограничивает возможности объединения по реализации требований, предъявляемых к магнитофонам высшего класса.

Задача электронной промышленности в области производства товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода состоит в том, чтобы, создавая новые образцы изделий, наращивая производство товаров повышенного и массового спроса, не пренебрежало улучшать их качество, потребительские свойства, внешний вид, делать их дешевыми и доступными для широкого круга покупателей.

Статья поступила 12 ноября 1979 г.

М. А. Большухин

## В ИНТЕРЕСАХ ПОКУПАТЕЛЕЙ

УДК 658.5:64

На нашем предприятии накоплен значительный опыт по производству товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода. Создана производственная база, позволяющая по-новому организовать технологию производства, расширить номенклатуру, обновить ассортимент,

увеличить выпуск товаров, повысить их качество. Если раньше производством товаров народного потребления были заняты отдельные участки в ряде основных цехов предприятия, то теперь создан специализированный цех с достаточными производственными площадями, опытными руководите-

лями и квалифицированными рабочими кадрами.

В составе ОКБ образовано специализированное подразделение—лаборатория, занимающаяся разработкой мероприятий по улучшению качества товаров народного потребления и расширению их ассортимента.

С этой целью постоянно изучаются изделия, экспонируемые во Всесоюзном павильоне лучших образцов товаров народного потребления Министерства торговли СССР, большое значение придается также участию в оптовых ярмарках.

В настоящее время номенклатура товаров массового спроса на нашем предприятии включает сложную радиоэлектронную аппаратуру (ультразвуковые хирургические лор-аппараты, усилители низкой частоты), изделия из хрустального стекла, электробытовые товары (кофеварки, люстры, бра), товары хозяйственного обихода.

Для расширения производства и улучшения качества изделий из хрусталя, пользующихся повышенным спросом, построен новый корпус с современным высокопроизводительным оборудованием, что позволило освоить новые технологические процессы изготовления этих изделий.

В результате проведенных мероприятий увеличен выпуск товаров культурно-бытового назначения, расширен и обновлен их ассортимент.

В 1979 г. выпущено товаров на сумму, в семь раз превышающую сумму выпуска товаров 1970 г. Задание четырех лет десятой пятилетки по объему производства товаров культурно-бытового назначения предприятие выполнило в июне 1979 г.

Решая задачи увеличения выпуска товаров народного потребления, их эстетического совершенствования и улучшения качества, администрация, партком и завком профсоюза способствуют воспитанию в трудовых коллективах социалистической сознательности, чувства коллективизма, создают условия для повышения профессионального мастерства.

Вместе с ростом производства товаров народного потребления выросла целая плеяда влюбленных в свое дело умельцев. Среди них выдвинулся самой высокой квалификации Виталий Николаевич Суковатов, которому поручают освоение новых видов изделий и выполнение самых ответственных работ. Безупречность в труде, преданность общим интересам

таковы основные черты передового рабочего.

Кудесником сварки называют электросварщика Александра Ильича Борисенко. Много лет он работает с личным клеймом, выполняя самые сложные работы.

Высокопроизводительным трудом отличаются наборщик стекломассы Виктор Михайлович Предников, шлифовщик Сергей Стефанович Земцов, Николай Кузьмич Таранченко и многие другие труженики этого цеха.

Равняясь на успехи передовиков, слаженно трудится весь коллектив цеха, который неоднократно выходил победителем в социалистическом соревновании среди производственных цехов предприятия и отмечался дипломами министерства и ЦК профсоюза радио- и электронной промышленности. Такая высокая оценка обязывает нас неуклонно повышать выпуск и качество товаров народного потребления.

Статья поступила 13 сентября 1979 г.

М. Я. Макаревич

## ДОРОЖИТЬ РАБОЧЕЙ ЧЕСТЬЮ

УДК 681.846.7.002.2

Одной из ключевых народнохозяйственных задач является увеличение производства, расширение ассортимента и повышение качества товаров народного потребления. За годы десятой пятилетки выпуск товаров народного потребления на предприятии увеличился более чем в два раза, план четырех лет пятилетки выполнен досрочно, 6 июня 1979 г. Многие изделия выпускаются с государственным Знаком качества и олимпийской символикой. Эти достижения являются результатом напряженного труда большого коллектива инженерно-технических работников и рабочих, разрабатывающих и выпускающих новые изделия массового спроса.

Среди них передовой рабочий цеха сборки магнитофонов Александр Павлович Титаев. Его рабочая биография началась с ремесленного училища, куда он поступил, решив стать слесарем-инструментальщиком. Любовь к труду, к своей профессии привили ему первые наставники — мастер ремесленного училища Г.И.Иванов и мастер участка штампов П.И.Коношенков. Им он обязан многими навыками, которые помогают ему в повседневном труде.

С первых дней работы на заводе проявились деловые качества молодого рабочего-коммуниста. Работая слесарем-инструментальщиком шестого разряда, он выполнял самые сложные заказы. Так, первые штампы для изготовления микросхем были сделаны им быстро и с высоким качеством. Коммунисты участка штампов избрали его парторгом.

Когда завод приступил к изготовлению товаров народного потребления, А.П.Титаева направили на работу в цех, где осваивался выпуск магнитофонов. Свыше десяти лет трудится Титаев в этом цехе. За это время им сконструированы и изготовлены многие специальные инструменты и приспособления для облегчения труда рабочих. Многие рационализаторские предложения, внедренные Титаевым, дали заводу значительный экономический эффект.

Занимаясь в цехе сборки магнитофонов изготовлением и отладкой оснастки, он постепенно освоил все операции по сборке и регулировке лентопротяжного механизма. Овладев второй профессиональной слесаря-сборщика шестого разряда, Титаев научился выполнять наряду с основной работой самые сложные задания по отладке новых технологических процессов, став первым помощником мастера и технолога.

Недавно коллектив цеха приступил к освоению новых стереофонических магнитофонов. Александру Павловичу, как опытному специалисту, доверено возглавить бригаду по изготовлению всех пластмассовых узлов к этим изделиям. Для того, чтобы эффективнее и качественнее выполнить это задание, он освоил еще несколько операций, в том числе наладку оборудования и сварку изделий из пластмасс, холодную штамповку.

Основой успешного выполнения плановых заданий явилось широко развернувшееся социалистическое соревнование за достижение высокой эффективности при отличном качестве



продукции. А.П.Титаев в числе первых на заводе поддержал почин о досрочном выполнении личных заданий на десятую пятилетку. Свой пятилетний план он выполнил за 3 года и 8 месяцев. К 110-й годовщине со дня рождения В.И.Ленина он намерен завершить еще одно годовое задание. Поддерживая почин «Пятилетке качества — рабочую гарантию!», в своем социалистическом обязательстве Титаев записал: «Сдавать продукцию только отличного качества. Скоро 15 лет, как он сдает изготовленные изделия без приемки ОТК с личным клеймом. Добиться высокого качества труда ему удастся благодаря строгому соблюдению технологической дисциплины.

Правильная организация рабочего времени также играет в этом большую роль. Получив сменное задание на следующий день, он заранее подготавливает инструменты, оснастку, детали, экономя таким образом драгоценные минуты.

На заводе о А.П.Титаеве говорят, что он обладает не только рабочей сметкой, но и призванием педагога. Он подбодрит человека добрым словом, шуткой, поможет делом или советом новичку найти свое место в большом коллективе. Имея за плечами 30-летний стаж работы, он оказывает

практическую помощь и рабочим, и технологам, и мастерам.

После трудового дня он еще долго не покидает завод. Трудно перечислить все его интересы и увлечения. Он ведет большую работу в партбюро цеха, является редактором стенной газеты, членом добровольной народной дружины.

В. И. Гуйга

## ТВОРЧЕСКИЙ ТРУД КОЛЛЕКТИВА

УДК 64:666.11



Линия гранения хрустальных изделий

Неоднократный победитель конкурсов профессионального мастерства Н. Янкаускайте

Решение начать производство стеклянной посуды на заводе было ответом на выдвинутые XXIV съездом КПСС задачи об увеличении производства товаров народного потребления. Инженеры-технологи посетили многие предприятия, изготавливающие посуду из стекла и хрусталя, где знакомились с технологией производства изделий, декоративной отделкой стекла, технологическим оборудованием, рабочими инструментами и стеклоплавильными печами. Благодаря использованию передового опыта лучших предприятий страны в короткий срок было налажено производство посуды и уже через

В коллективе всегда уважают и ценят тех, кто трудится с огоньком, работает с полной отдачей сил и знаний. Быть всегда на передовых рубежах производства и общественной жизни, служить примером для молодых тружеников, дорожить рабочей честью — таковы основные принципы Александра Павловича Титаева. Таких, как Титаев, в коллективе предприятия нема-

ло. И в том, что завод по итогам социалистического соревнования систематически завоевывает звание «Лучшее предприятие отрасли по выпуску товаров народного потребления и хозяйственного обихода» несомненно и их заслуга.

Статья поступила 26 октября 1979 г.

год завод выпустил этой продукции на 57 тыс. руб. Но это было лишь началом. Главной целью оставалось освоение производства посуды из хрусталя.

Было решено остановиться на изготовлении изделий из бариевого хрусталя. За создание рецептуры бариевого хрусталя, ранее не изготовлявшегося в стране, группе специалистов выданы авторские свидетельства на изобретения.

В настоящее время завод успешно выпускает выдувную и прессованную хрустальную посуду (51 наименования хрустальных изделий было предложено покупателям с начала их изготовления). Объем выпуска посуды за последние 5 лет вырос более чем в 6 раз. Хрусталь с маркой завода пользуется большим спросом по всей стране, особенно изделия из выдувного хрусталя.

Большая заслуга в организации серийного выпуска изделий принадлежит специалистам экспериментальной группы, руководимой инженером-конструктором Р. Кудокасом, которые разрабатывают проекты новых изделий, заботятся о быстрейшем внедрении их в производство.

Специалисты завода в постоянном поиске. Они стремятся к тому, чтобы хрусталь стал еще прозрачнее, звонче, крепче. За разработку и внедрение в производство малогабаритной стеклоплавильной печи главный технолог завода удостоен серебряной медали ВДНХ, начальник лаборатории производства стекла за разработку новой рецептуры бариевого стекла с использованием редких металлов награжден бронзовой медалью.

Технологией производства посуды из хрусталя, вопросами улучшения

хрустальной массы занимаются многие специалисты завода. Но самое большое уважение заслуживают те, кто работает непосредственно на участке, чьи руки ежедневно касаются еще теплых стаканов, бокалов, ваз, те, кто внимательно следит за качеством продукции, совершенствует оснастку. К ним, прежде всего, относятся технологи Вилюс Радяцкас, Ангеле Урбонене, Дора Гедминене, рабочие, воплощающие прекрасные замыслы художниц Анеты Шлегель и Дали Пенелене в конкретные изделия.

Самую трудоемкую и кропотливую работу выполняют гравировщицы. Ведь в течение смены приходится выгравировать сотни изделий. И все это надо сделать с большим вниманием, чтобы бороздка точно соответствовала

рисунку и глубине. Более половины гравировщиц работают с личным клеймом качества. Среди тех, кто создает непревзойденные по своей красоте узоры Нийола Янкаускайте и Марина Люткявичене. Обе они являются наставниками, помогают своим подопечным овладеть секретами мастерства.

Созданные работницами узоры неоднократно получали высокие оценки на заводском художественном совете.

Большим спросом пользуется ваза «Ритас», узор которой придумала М.Люткявичене, вазы «Космос» и «Юбилейная», украшенные узорами Н.Янкаускайте. Марина и Нийола обычно выходят победительницами на конкурсах профессионального мастерства. Благодаря им и другим опытным

рабочим эти конкурсы стали массовыми, в них активно участвует молодежь. Помимо гравировщиц опытом и мастерством славятся стеклодувы Л.Масиленис, Г.Петрайтис, И.Жилис, прессовщик В.Ситников и другие рабочие.

Благодаря их творческому труду хрустальные изделия становятся все лучше и разнообразнее, все больше радуют покупателей. Продукция завода, экспонировавшаяся на многих союзных и республиканских выставках, неизменно получает высокие оценки специалистов. Во Всесоюзном социалистическом соревновании по выпуску товаров культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода завод постоянно занимает призовые места.

Статья поступила 26 октября 1979 г.

Е.С. Богоявленский, В.Я. Муляров

## ВНИМАНИЕ ВЫПУСКУ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

УДК 621.38.64

Созданный на предприятии в свете директивных решений XXIV съезда КПСС отдел товаров народного потребления ведет разработку новых видов изделий по трем основным направлениям.

По первому направлению разработан, освоен в производстве и серийно выпускается цветной малогабаритный телевизор на полупроводниках «Электроника Ц-401» с диагональю экрана кинескопа 32 см.

По второму направлению до конца 1980 г. будет создано 24 новых изделия. Это — бытовые осветительные приборы, электрогирлянды, сувенирные декоративные светильники и стеклянная посуда.

По третьему направлению основное внимание уделяется созданию бытовых электронных приборов. В состав этой группы приборов входят освоенный в производстве косметический прибор «Фотон», выпускаемый со Знаком качества, настольный аэронизатор «Аиана». Кроме того, закончены разработки аэронизатора с бактерицидной обработкой воздуха «Лагуна» и прибора для предотвращения сутулости у детей (корректор осанки) и др.

Особое значение придается разработке изделий с олимпийской символикой. В соответствии с программой по разработке изделий товаров народного потребления (ТНП) к XXII Олимпийским играм были освоены и получили диплом Оргкомитета «Олимпиада-80» следующие изделия: цветной телевизор «Электроника Ц-401», декоративные светильники «Дуэт» и «Теремок», подсвечники «Амфора» и «Ваза», зеркало «Квадратное» и хрустальная ваза.

После завершения программы «Олимпиада-80» основное внимание будет уделено созданию высокохудожественных бытовых осветительных приборов, например бытовой люстры «Топаз». Она рекомендована к серийному производству художественно-экспертным советом министерства, а межведомственная комиссия Всесоюзного

научно-исследовательского института светотехники рекомендовала присвоить люстре «Топаз» высшую категорию качества. В дальнейшем планируется значительно увеличить производство различных светильников. Основное внимание в новых разработках будет уделено применению электроники — сенсорному дистанционному управлению и др. Одновременно будут продолжены работы по созданию сувенирных светильников. Разработана большая номенклатура электрогирлянд, пять из которых удостоены государственного Знака качества.

Сегодня номенклатура изделий ТНП на предприятии насчитывает более 40 наименований. Внедрение большого числа изделий стало возможным только

благодаря четкому планированию, своевременной подготовке и организации производства, специализации и координации производства ТНП. В настоящее время восемь производств имеют специальные участки для изготовления ТНП, которые выпускают малогабаритный цветной телевизор, два прибора бытовой электроники, 12 типов электрогирлянд, 15 типов декоративных светильников-сувениров, 3 декоративных зеркала, 2 декоративных подсвечника, хрустальную посуду и другие изделия различного назначения. В семи изделиях ТНП применяются ажурные детали, изготавливаемые на уникальной поточной линии методом фотолитографии. На этом участке, возглавляемом



Рис.1. Оператор прецизионной фотолитографии на полуавтоматической линии по изготовлению деталей для товаров народного потребления А.С.Шербаков



Рис.2. Регулировщик радиоаппаратуры В.М.Колесник за отладкой электронного бытового прибора "Фотон"

мастерами коммунистами Н.С. Некрасовой и Г.И. Алыменковой, за счет проведения ряда организационно-технических мероприятий постоянно повышается выход годных изделий. Значительный трудовой вклад вносит коллектив работников этого участка, среди которых ударно трудится оператор прецизионной фотолитографии, ударник коммунистического труда, лучший рабочий своей профессии, наставник молодежи А.С. Щербаков (рис.1).

Постоянно увеличивается выпуск готовой продукции на участке мастера А.И. Сечина. За три года выпуск изделий на этом участке вырос более чем в три раза. Весь коллектив активно обменивается передовыми приемами труда, находится в постоянном поиске новых технических и производственных решений. Большой экономический эффект получен от внедрения изобретений регулировщика радиоаппаратуры В.М. Колесника (рис.2). Он одним из первых выполнил план десятой пятилетки. Таких примеров можно привести много.

В текущей пятилетке были найдены принципиально новые решения для значительного увеличения производства ТНП. Организованы контакты с рядом лечебно-производственных мастерских, лечебно-трудовыми приемами и другими организациями. На базе лечебно-производственных мастерских при головном предприятии создан цех трудовой реабилитации с целью обеспечения работой инвалидов, оторванных от производства и находящихся под наблюдением медицинских работников. Организация такого коллектива, выпускающего более 10 наименований изделий, позволила существенно увеличить производство ТНП. Контингент работающих инвалидов пользуется всеми льготами, предоставляемыми рабочим предприятия. Сторонним организациям передано производство ряда заготовительных и сборочных операций, что позволило дополнительно высвободить площади и рабочую силу на головном заводе и заводах-филиалах.

Усилиями всего коллектива предприятия успешно выполнен план четырех лет десятой пятилетки и увеличен выпуск изделий ТНП в 2,2 раза по срав-

нению с 1976 годом. Всего за три года десятой пятилетки на предприятии освоено в серийном производстве 13 изделий.

Успешному выполнению поставленных задач по увеличению объемов и расширению ассортимента, освоению новых изделий, внедрению их в массовое производство и выполнению плановых заданий предшествовала тщательная подготовка, которая осуществлялась совместно с разработчиками. Положительным результатом явилось начало подготовки производства еще на стадии разработки. На предприятии определена специализация производства и на высоком уровне отработана организация внутрифирменной кооперации, позволяющие осваивать необходимые технологические процессы.

Широко развернувшееся социалистическое соревнование между предприятиями, цехами, бригадами, многообразие индивидуальных форм соревнования способствовало повышению производительности труда и увеличению выпуска изделий ТНП.

Предметом особой гордости является вновь созданное в 1979 г. производство с конструкторским отделом, задачей которого является разработка новых моделей цветных малогабаритных телевизоров в комплексе с элементной базой, в которую входят кинескоп, интегральные схемы, транзисторы. Требования к элементной базе, предъявляемые разработчиками телевизоров, реализуются в единой системе с использованием уникального оборудования и освоением самых передовых технологических процессов. Новый подход к созданию телевизоров с элементной базой позволяет уже на этапе его разработки обеспечить высокое качество и сократить сроки внедрения телевизора в серийное производство. Создание первой такой модели нового телевизора будет завершено в 1980 году.

В дальнейшем получают развитие бытовые электронные гигиенические приборы с повышенным комфортом обслуживания, т.е. включением и выключением необходимых режимов работы, а также автоматической регулировкой.

С целью скорейшего освоения в серийном производстве вновь разработанных изделий практикуется кооперация по выпуску изделий как с предприятиями отрасли, так и с другими предприятиями народного хозяйства.

В результате осуществления разноплановых работ, направленных на увеличение ассортимента и повышение качества выпускаемой продукции, наше предприятие завоевало в 1979 г. классное место в социалистическом соревновании по выпуску ТНП среди предприятий отрасли.

Статья поступила 24 января 1980г.

## ЭП РЕКЛАМА

НОВЫЕ КНИГИ

### ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

М. В. Питлиц, Л. Г. Лишин

М., Связь, 1980 (IV кв.)

Излагаются основные особенности магнитной видеозаписи. Кратко описываются конструкции и структурные схемы профессиональных и бытовых видеомагнитофонов. Приводятся технические данные наиболее распространенных советских и зарубежных моделей. Основное внимание уделено способам видеозаписи цветных телевизионных сигналов и сигналов в цифровой форме. Рассмотрено применение видеомагнитофонов в замкнутых телевизионных системах для учебных, спортивных и исследовательских целей.

### БЫТОВАЯ АППАРАТУРА МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

В. И. Шевченко, В. Н. Ткаченко,  
В. Л. Митьевский

Справочник. — М., Связь, 1980 (IV кв.)

Рассмотрены конструкции катушечных и кассетных магнитофонов, лентопротяжных механизмов. Даны электрические схемы, основные комплекующие изделия магнитофонов и типы магнитных лент. Приводятся сведения по методам измерений основных метрологических характеристик магнитофонов. Даются практические сведения по состоянию развития техники магнитной записи в нашей стране и за рубежом.

Для квалифицированных радиолюбителей и радиомехаников.



# ЦВЕТНОЙ ВИДЕОМАГНИТОФОН • ЭЛЕКТРОНИКА 508 ВИДЕО •

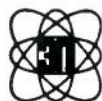
ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ЗАПИСИ НА МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ ЧЕРНО-БЕЛЫХ И ЦВЕТНЫХ ПЕРЕДАЧ

Система сигнала . . . . . европейский стандарт, SEKAM-35  
Система записи видеосигнала . . . . . наклонно-строчная, двумя вращающимися видеоголовками, ЧМ-сигнал  
Ширина ленты, мм . . . . . 12,7  
Скорость движения ленты, см/с . . . . .  $18,32 \pm 0,3\%$   
Диаметр катушки, мм . . . . . 150  
Разрешающая способность, линий  
    черно-белое изображение . . . . .  $\approx 270$   
    цветное изображение . . . . .  $\approx 200$



Время записи-воспроизведения, мин . . . . . 45  
Отношение видеосигнал/шум, дБ  
    черно-белое изображение . . . . . 40  
    цветное изображение . . . . . 36  
Полоса звуковых частот, Гц . . . . . 80-10000  
Частота записи видеосигнала, МГц  
    черно-белого . . . . . 3  
    цветного . . . . . 2,5  
Потребляемая мощность, В·А . . . . . 100  
Питание, В (Гц) . . . . . 220 (50)  
Габариты, мм . . . . . 425x382x202  
Масса, кг . . . . . 17

Ответственные за выпуск *Г.Г. Глушкова, Л.И. Васильева*  
Художник *В.А. Чернецов* Технический редактор *Г.М. Корнеева*  
Цветные фото *Б.В. Борисевича*  
Корректоры *Л.П. Данченкова, Е.А. Князева*



Подписано в печать 10.04.80  
Т-08422      Формат 60x90/8    Объем 8,5 п. л.  
Уч.-изд. л. 8    Индекс 3833 29 статей, 20 реф.  
Заказ 376      Тираж 3900    Цена 2 руб. 90 коп.

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

