

ЭСТОНСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ПРАВЛЕНИЕ
НТО РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
ИМ. А.С. ПОПОВА

ОБМЕН ОПЫТОМ
РАБОТЫ ПЕРВИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НТО
ЭСТОНСКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО
РАДИОЦЕНТРА

ТАЛЛИН 1962

Эстонский реесп. радиоцентр.

ARH

XI

-0042

ЭСТОНСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ПРАВЛЕНИЕ
НТО РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
ИМ. А.С. ПОПОВА

ОБМЕН ОПЫТОМ
РАБОТЫ ПЕРВИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НТО
ЭСТОНСКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО
РАДИОЦЕНТРА

ТАЛЛИН 1962

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
163091

ARHIIVKOGU

ПО ПУТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Главный инженер ЭРРЦ Б.Э.САУЛ

Одной из основных задач в строительстве материально-технической базы коммунизма является тесное содружество науки с производством. Оперативное внедрение достижений науки в производство позволяет исключить потери рабочего времени, обеспечивает быстрый рост производительности труда.

Поэтому большое внимание необходимо уделить и вопросам технической информации, обеспечивающей обмен передовым опытом.

Настоящий бюллетень, издаваемый впервые в Эстонском Республиканском Радиоцентре, призван решать эту задачу. В бюллетень собраны наиболее интересные комплексные работы, проводимые в Эстонском Республиканском Радиоцентре и представляющие на наш взгляд интерес другим подобным предприятиям и радиоспециалистам.

Описываемые работы отдельными авторами являются итогом труда целых коллективов и охватывают поэтому целый ряд рационализаторских предложений, а также довольно длительный период их внедрения.

Однако, результаты этих работ находят свое отражение в итогах 1961 года. Так, например, за 1961 год участвовали в рационализаторской работе в ЭРРЦ 116 человек, подавших 288 рацпредложений с годовым экономическим эффектом 11,2 тыс.руб. Из этих поданных предложений внедрены за год 277 предложений, что дало 75 внедренных предложений на 100 работников с процентом внедрения 99%. Однако, при хороших приведенных показателях, процент предложений с которых считается экономия к общему числу поданных предложений, пока низок - 8,6%.

Наряду с усовершенствованием аппаратуры и внедрением новой технологии в порядке рационализаторской работы, большое внимание уделяется и замене устаревшего оборудования и строительству новых радиосредств. Так, например, за 1961 год было ассигновано на вышеперечисленные мероприятия около 840 тыс. рублей, из которых было введено в работу 600 тыс. руб. основных фондов.

Кроме перечисленных в бюллетене основных работ, необходимо еще отметить такие проведенные работы, как переводы УКВ-ЧМ фидеров на пальчиковые изоляторы и под избыточное давление, вводы в эксплуатацию двух средневолновых и одной коротковолновой радиовещательных станций, мощного телевизионного ретранслятора типа "Игла", двухкамерной ПТС-2 и т.д.

В итоге проведенных 1961 г. технических мероприятий 85 % населения республики имеют устойчивый телевизионный и радиовещательный прием республиканских программ. В городе Кохтла-Ярве была введена вторая телевизионная программа через маломощный ретранслятор.

Наряду с внедрением технических мероприятий решались и вопросы по охране труда, технике безопасности, рентабельности работы, повышения качества вещания.

Предлагая свой опыт по перечисленным в бюллетене вопросам, охотно принимаем опыт других однородных предприятий. Поэтому замечания по бюллетеню и по освещаемым в нем вопросам, просим выслать по адресу: ЭССР, гор. Таллин, Крейцвальди 12, Эстонский Республиканский Радиоцентр.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АППАРАТНАЯ ТАЛЛИНСКОГО
ТЕЛЕЦЕНТРА

Ст. инженер АСК ЛЕСМЕНТ В.О.

Ст. инженер лаборатории АРОЛЬ И.И.

Введение

Типовое оборудование Таллинского телецентра обеспечивало вещание одной программы. Источниками программы являлись 5 каналов (камерных), одна ПТС и контрольно-испытательная телевизионная установка (КИТУ).

После модернизации оборудования и расширения телевизионного вещания в Эстонской ССР значительно увеличилось количество источников и потребителей программы.

Введены в эксплуатацию три новых камерных канала, две новых ПТС, радиорелейная линия, соединяющая Таллин с Ленинградом и Ригой, работает установка записи телевизионной программы на киноленту, предполагается дополнительно установить аппаратуру для записи изображения на магнитную пленку. В ближайшее время будут эксплуатироваться радиорелейные линии Таллин - Тарту - Кохтла-Ярве и Таллин - Цярну. С 1959 г. в Таллине работает второй телевизионный передатчик для второй программы. С 1961 г. через Таллин проходит радиорелейная линия, связывающая СССР с Евровидением.

Неоднократной модернизацией оборудования не удалось удовлетворить все требования, стоявшие перед телецентром. Для дальнейшего расширения технических и художественных возможностей телецентра необходимо было создать центральную аппаратную (ЦА), координирующую работу всего телецентра в целом. При разработке ЦА исходили из следующих требований:

I. ЦА должна обеспечивать составление двух самостоятельных художественных программ. При этом первая программа (ПР-I) создается режиссером, находящимся в студийной аппаратной (АСБ-I),

а вторая программа (Пр-II) - режиссером, находящимся в киноаппаратной (АСБ-II).

2. Должна быть предусмотрена возможность создания художественной программы непосредственно в ЦА (В дальнейшем такую программу будем называть технической программой - Тех.пр).

3. Должна быть предусмотрена возможность подачи испытательного сигнала (тест-таблицы) из ЦА непосредственно на потребители (техническая передача, настройка аппаратуры).

4. На установки записи телевизионного изображения на киноплёнку (ТК-I и ТК-II) и видеомэгнитофон (ВМ) должна быть предусмотрена возможность подачи всех имеющихся источников и готовых программ.

5. Должна быть предусмотрена возможность подачи любой программы (Пр-I, Пр-II, Тех.пр) к любому потребителю.

6. При составлении программ должны быть предусмотрены возможности коммутации следующих источников сигнала: АСБ-I, АСБ-II; ПТС-I, ПТС-II; радиорелейной линии Москва-Таллин (РРЛТ), радиорелейной линии Тарту-Таллин (РРЛП), радиорелейной линии Цярну-Таллин (РРЛШ); КИТУ - всего 8 входов, и иметь возможность подавать программы к следующим потребителям: на передатчик 5/2,5 квт (ПСI), на передатчик 200/70 вт (ПСП); на РРЛI; на РРЛII; на РРЛIII; на РРЛIV (радиорелейная линия Таллин - Хельсинки); на ТКI; на ТК-II; на ВМ; на резервный выход - всего на 10 выходов.

7. Программные режиссеры должны иметь возможность контролировать создаваемую ими программу.

8. ЦА должна обеспечить высокую надежность и возможность обхода ЦА.

Схема коммутации видеосигнала

В основу построения схемы коммутации видеосигнала положен следующий принцип: системы выбора того или иного источника для составления двух самостоятельных программ Пр-I, Пр-II находятся соответственно в студийном и кинопульте. Само же коммутацион-

ное устройство находится в ЦА. Это дало возможность полностью использовать при создании ЦА ранее проложенные рабочие кабели на УКВ передатчик. Видеотракт ЦА состоит из двух программных полей (ПП-1 и ПП-2). ПП-1 служит для создания программ, ПП-2 - для распределения готовых программ по потребителям. На ПП-1 создаются ПР-1, ПР-2 и Тех.пр. Управление ПР-1 и ПР-2 находится в АСБ-1 и АСБ-2. Управление Тех.пр. осуществляется в пульте ЦА. В ПП-1 имеется еще 3 выхода: ТК-1, ТК-2, ВМ, сигналы с которых подаются в телекиносъемочный блок. Управление этими сигналами происходит в самом блоке. Кроме рабочих выходов из ПП-1 выходят три контрольных выхода. Один выход позволяет контролировать все источники передач. Два остальных служат для контролирования рабочих и резервных видеоусилителей, включенных попарно на каждом выходе ПП-1.

На ПП-2 подаются видеосигналы ПР-1, ПР-2, Тех.пр. и КИТУ. Подача сигнала моноскопной стойки расширяет возможности ЦА. В этом случае в ЦА можно одновременно составлять художественную программу, пользуясь возможностями Тех.пр., и подавать на любые выбранные потребители сигнал тест-таблицы.

Управление ПП-2 происходит только с пульта ЦА. Кнопочная система управления на пульте позволяет подать на какой-нибудь потребитель только одну из перечисленных программ ПП-2.

В ПП-2 имеется 2 контрольных выхода, служащих для контроля рабочих и резервных усилителей, включенных попарно в каждый из семи выходов ПП-2.

Контроль видеосигнала осуществляется пятью видеоконтрольными устройствами и пятью осциллографами типа ВК-41 и 0-6-5.

Три ВК-41 и 0-6-5 прикреплены постоянно для контроля видеосигналов на первый и второй передатчики и магистральную радиорелейную линию (РРЛ-1). Два остальных ВК-41 и 0-6-5 управляются кнопочниками, позволяющими контролировать видеосигнал в любой точке ЦА.

Схема коммутации звука

Схема построения звукового тракта проще. Это объясняется тем, что звуковые сопровождения первой и второй телевизионных программ поступают в ЦА полностью подготовленные. В ЦА звуковые программы с помощью программного поля звука (ППЗ) могут быть распределены на любой потребитель. Кроме звука ПР-I и ПР-II на ППЗ подведены две радиовещательных программы для технических передач, сигнал 400 герц и звук технической программы. Для составления Тех.пр. в ЦА подведены всевозможные источники звука, так что в ЦА можно подготовить звуковое сопровождение для любой передачи.

Для контроля звука используются три контрольных агрегата. Один служит для контроля всех входящих источников звука и входов ППЗ. Два других агрегата позволяют контролировать звук любого из семи выходов ППЗ. Помимо звуковых агрегатов, контроль за уровнем звука можно вести по импульсметрам.

Конструкция аппаратуры ЦА

Все видеоусилители и два программных поля расположены в одном шкафу. ПП-I и ПП-2 построены по схеме бесконтактных реле, на диодах.

Электрическая схема коммутирующей ячейки программного поля изображена на рис.1

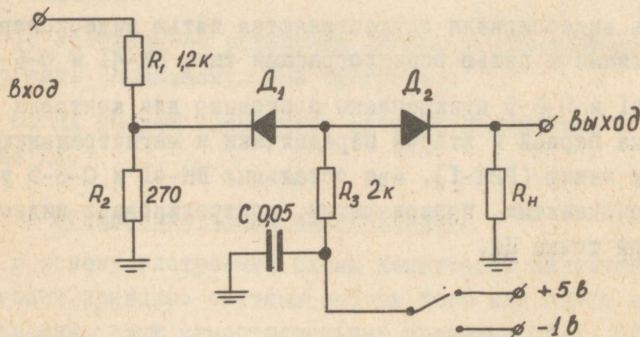


Рис. 1.

Ряд коммутирующих ячеек образуют линию с общей нагрузкой R_n , сигнал с которой подается на видеусилитель. Каждому выходу программного поля соответствует одна линия. При подаче напряжения + 5 в. или - 1 в. диоды D_1 и D_2 либо отпираются, либо запираются. В таком коммутаторе можно получить большое ослабление видеосигнала при запертых диодах. Для уменьшения проходной емкости все ячейки смонтированы на расстоянии 20 мм от панели программного поля. Каждое поле имеет 10 входных и 10 выходных

По краям шкафа расположено 2 ручных коммутатора БРК-1 и БРК-2. На БРК-1 выведены все источники и выходы видеосигнала ЦА. БРК-1 позволяет осуществить любую коммутацию или даже обход ЦА.

На БРК-2 выведены все контрольные цепи. Видеоконтрольные устройства, осциллографы, блоки питания видеусилителей и усилителей импульсметров, выпрямитель сигнализации расположены в 5 унифицированных стойках.

Звуковое оборудование расположено в звуковом шкафу. Здесь смонтировано 14 разделительных усилителей (по 2 на каждый выход ШЗ) и 7 усилителей импульсметров и ручной коммутатор звука (БРК-3). На этом коммутаторе с помощью шнуровой коммутации можно осуществить любую комбинацию соединений. На БРК3 выведены также гнезда для контроля головными телефонами любой точки звукового тракта.

Щульт ЦА состоит из двух панелей. На горизонтальной расположены все кнопочки управления и контроля, тумблера резервирования усилителей, регуляторы уровня звука трех контрольных агрегатов. На небольшой наклонной панели расположены 7 импульсметров, 7 регуляторов уровня и 7 пар коннекторов обрыва выходных цепей изображения и звука.

Таким образом, создание Центральной аппаратной обеспечивает нормальные условия работы как творческого, так и технического персонала, позволяет более рационально использовать аппаратуру аппаратно-студийного блока.

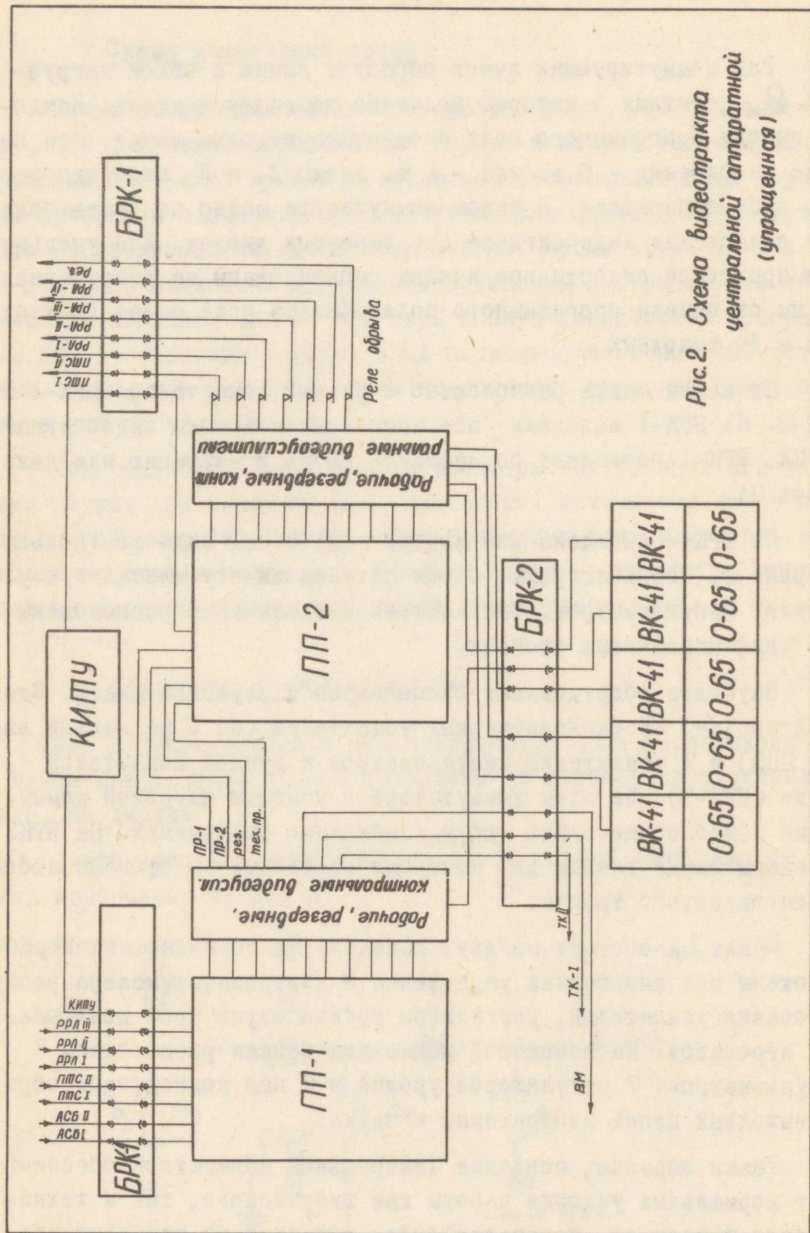


Рис.2. Схема видеотракта
центральной аппаратуры
(упрощенная)

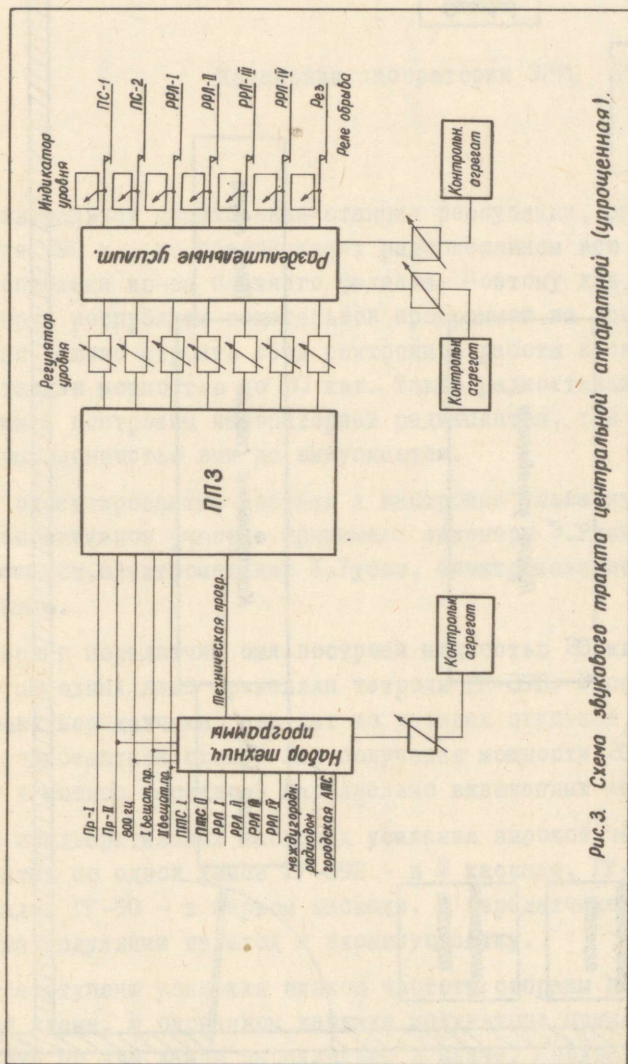


Рис. 3. Схема звукового тракта центральной аппаратуры (упрощенная).

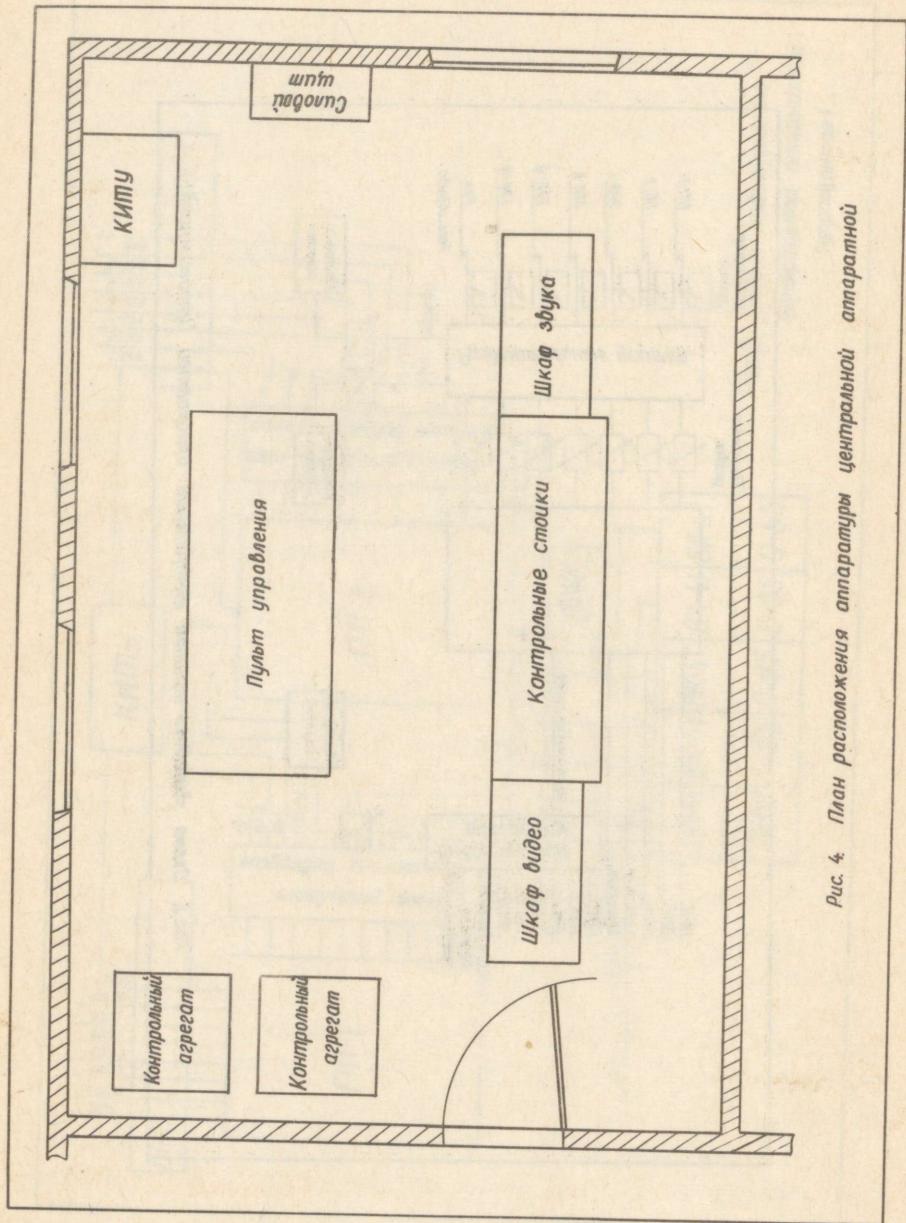


Рис. 4. План расположения аппаратуры центральной аппаратуры

КОНСТРУИРОВАНИЕ СРЕДНЕВОЛНОВЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ ЭРРЦ

Начальник лаборатории ЭРРЦ ЯРВИК Я.Я.

Центральная вещательная станция республики, работающая на волне 290 м., не обеспечивает радиовещанием всю территорию республики из-за ближнего фединга. Поэтому для покрытия территории республики вещательной программой на средних волнах было решено строить сеть синхронной работы нескольких радиостанций мощностью до 20 квт. Такие радиостанции спроектированы и построены лабораторией радиоцентра, так как нашей промышленностью они не выпускаются.

В проектировании, монтаже и настройке указанных передатчиков активное участие принимали инженеры Э.Риннак, В.Матсина, ст.электромеханик Х.Уусоя, электромеханик Э.Сиим, В.Кальвее.

Первый передатчик был построен мощностью 20 квт. В качестве выходных ламп применяли тетроды ГУ-39Б. Высокочастотный тракт передатчика состоит из четырех ступеней, построенных по однотактной схеме. Для получения мощности 20 квт применяли в мощном каскаде 4 параллельно включенных лампы ГУ-39Б.

В предварительных каскадах усиления высокой частоты используется по одной лампе ГУ-39Б - в III каскаде, ГУ-80 - во II каскаде, ГУ-50 - в первом каскаде. В передатчике применяется схема модуляции на анод и экранную сетку.

Все ступени усиления низкой частоты собраны по двухтактной схеме. В оконечном каскаде модулятора применены лампы ГУ-39Б по две лампы параллельно в плече. Предварительные ступени усиления низкой частоты аналогичные ниже описываемому модуляционному устройству второго передатчика.

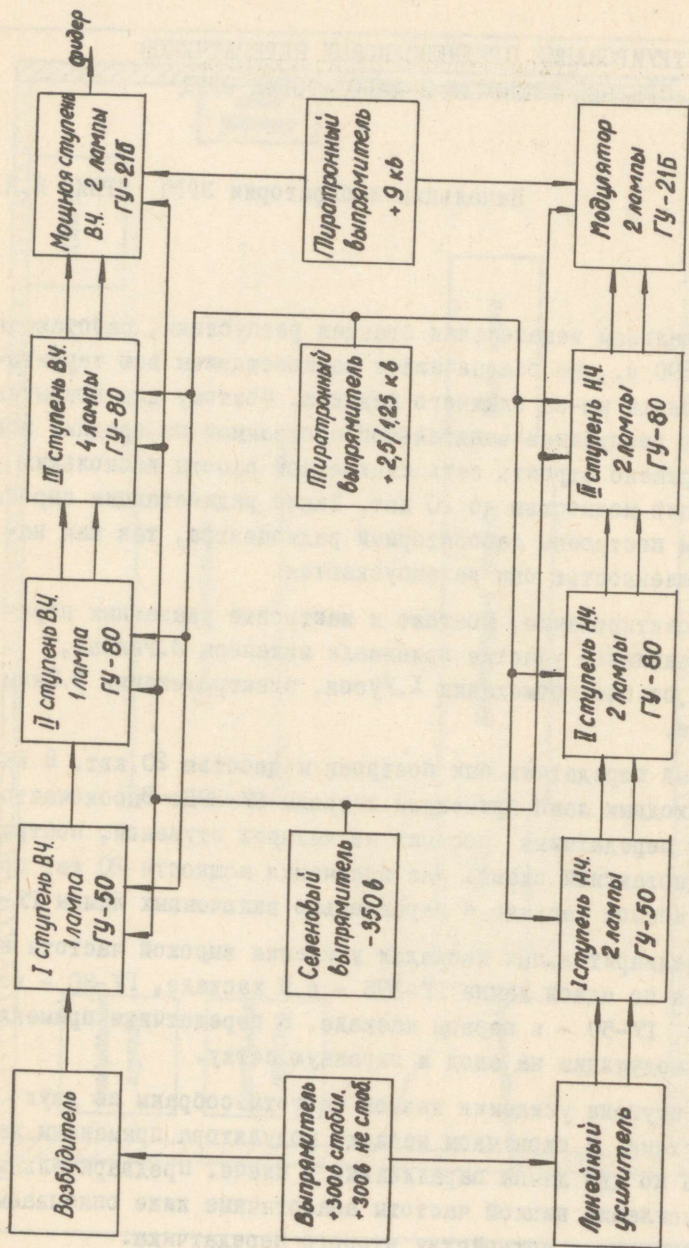


Рис. 2. Блок-схема 15 кВт средневолнового передатчика.

Основным недостатком этого передатчика было большое количество мощных ламп - 9 штук ГУ-39Б.

Качественные показатели следующие:

1. Промышленный коэффициент полезного действия - 30%.
2. Нелинейные искажения передатчика не превышают технические нормы для радиовещания.
3. Уровень шумов передатчика не превышает - 57 дБ.
4. Частотная характеристика в диапазоне звуковых частот от 30 - 8000 гц имеет отклонения не больше $\pm 1,5$ дБ.

Второй передатчик характеризуется следующими основными показателями:

1. Мощность, отдаваемая передатчиком, в телефонном режиме на несущей частоте - 15 квт.
2. Промышленный коэффициент полезного действия - 30%.
3. Коэффициент нелинейных искажений передатчика не превышает 1,5 % при глубине модуляции 50% и 3% при глубине модуляции 90 % на частотах от 100 гц до 5000 гц.
4. Уровень шумов передатчика не превышает - 60 дБ относительно 100 % модуляции.
5. Частотная характеристика в диапазоне звуковых частот от 30 до 8000 гц имеет отклонения, не превышающие $\pm 1,5$ дБ.

Итание передатчика осуществляется от трехфазной сети 380 в.

Из блок схемы рис.2 передатчика видно, что тракт высокой частоты передатчика состоит из возбуждителя, трехступенчатого усилителя высокой частоты и мощного усилителя.

Тракт низкой частоты состоит из линейного усилителя, трехступенчатого усилителя низкой частоты и модулирующего каскада.

Питание анодных и сеточных цепей передатчика осуществляется от трех выпрямителей. Возбудитель и линейный усилитель имеют общий выпрямитель питания. В передатчике имеются: резервный возбудитель, линейный усилитель и к ним выпрямитель питания.

Мощная ступень передатчика рис. 3 построена по двухтактной схеме для улучшения нейтрализации. В каждом плече использован мощный триод ГУ-2ГБ.

В качестве нейтральных конденсаторов использованы вакуумные конденсаторы. Емкость нейтральных конденсаторов регулируется количеством параллельно и последовательно включенных конденсаторов.

Контур выходной ступени состоит из группы вакуумных конденсаторов и катушки с переменной индуктивностью. Для согласования выходного контура с фидером применяется промежуточный контур. Емкостью промежуточного контура служат также вакуумные конденсаторы 25 кв. Для настройки контура используется катушка с переменной индуктивностью.

Напряжение автоматического смещения на управляющие сетки осуществляется при помощи сопротивлений R_1 и R_2 по 600 ом. Кроме того, на управляющие сетки подается отрицательное напряжение смещения -140 в. В цепях сеток и анодов включены силовые сопротивления по 20 ом, повышающие устойчивость работы мощной ступени.

Постоянное напряжение на аноды ламп подается от выпрямителя + 9 кв.

Мощный выпрямитель работает на тиратронах ТР-1-6/15. Управление тиратронами осуществляется через статический фазовращатель. Выпрямитель обеспечивает включение высокого напряжения на аноде ламп тремя ступенями и автоматическое трехкратное повторное включение.

Питание цепей накала всех каскадов высокочастотного тракта осуществляется от сети переменного тока. Накал мощного каскада питания через базисный и высотный трансформаторы со сдвигом фаз 90° . Цепи накала III ступени высокой частоты питаются через базисный и высотный трансформаторы по восьмифазной схеме, где напряжения накала ламп сдвинуты по фазе относительно друг друга на 45° . Две первых ступени I и II питаются от общего трансформатора накала.

Накал на все лампы передатчика включается одновременно тремя ступенями. Для сглаживания толчков при включении применяются дроссели, которые при помощи реле времени автоматически закорачиваются при полном напряжении накала.

Режим работы мощной ступени контролируется сеточными амперметрами и амперметрами, измеряющими суммарный ток каждой из ламп. Защита ламп осуществляется максимальными реле.

В промежуточных ступенях передатчика используются пентоды, не требующие применения специальных мер для нейтрализации действия емкостей анод-сетка.

В третьей ступени применяются пентоды ГУ-80. Анодный контур III ступени состоит из катушки индуктивности и конденсатора переменной емкости.

Во второй ступени на лампе ГУ-80 осуществляется переход от одноконтурной схемы к двухконтурной.

Первая ступень усиления в ч. построена по схеме с последовательным питанием на лампе ГУ-50.

В данном передатчике применяется схема анодной модуляции с модулятором, работающим в режиме В₂, позволяющая повысить общий КПД и качественные показатели передатчика.

Предварительные ступени модуляционного устройства построены по двухконтурной реостатной схеме на пентодах, работающих в режиме А. Применение двухконтурной схемы в предварительных ступенях модуляционного устройства позволяет более рациональ-

но построить схему модуляционного устройства в целом и в частности, его цепи обратной связи.

Модулятор работает в режиме АВ_Г по схеме с катодной нагрузкой. Для обеспечения глубокой противосвязи в тракт, охваченный противосвязью, включены звенья-фазокомпенсаторы. На рис. 4 приведена принципиальная схема тракта низкой частоты с обратными связями.

Линейный усилитель предназначается для усиления напряжения низкой частоты, поступающего с линии. В целях обеспечения устойчивой работы передатчика и повышения средней глубины модуляции, линейный усилитель содержит специальное компрессорное устройство. При резких увеличениях входного уровня первые пики напряжения проходят через усилитель вследствие инерционности компрессора. Для срезания этих пиков в линейном усилителе предусмотрен пиковый, мгновенно действующий диодный ограничитель.

Конструктивно оборудование передатчика размещается в шести шкафах:

1. Шкаф малых выпрямителей и силового питания.
2. Шкаф возбуждателей и линейных усилителей.
3. Шкаф предварительных ступеней модулятора
4. Шкаф модулятора
5. Шкаф предварительных ступеней высокочастотного тракта.
6. Шкаф мощного каскада.

Открытый монтаж применяется для контуров оконечного каскада и для промежуточного контура.

Охлаждение ламп модулятора и оконечного каскада передатчика принудительно-воздушное. Для уменьшения шумов в зале воздух для охлаждения ламп берется через воздухопровод из вентиляционной камеры, протягивается через радиаторы ламп и выбра-

сывается вентилятором обратно в вентиляционную камеру или наружу. В холодное время года часть горячего воздуха используется для подогрева охлаждающего воздуха.

Передатчики размещены в зданиях УКВ-ЧМ и телевизионных ретрансляторов. Для подвески средневолновых антенн используются телевизионные башни.

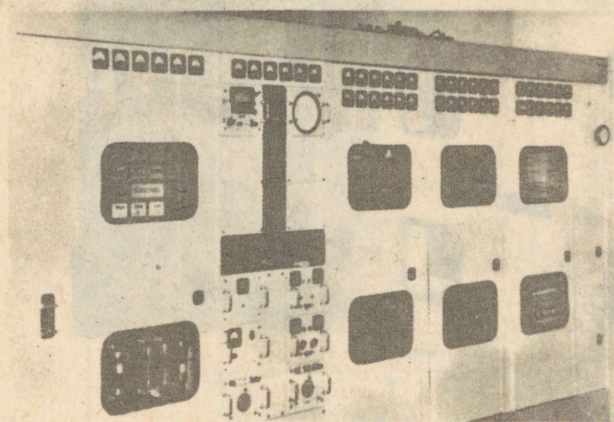


Рис. 1 а

Общий вид первого передатчика.

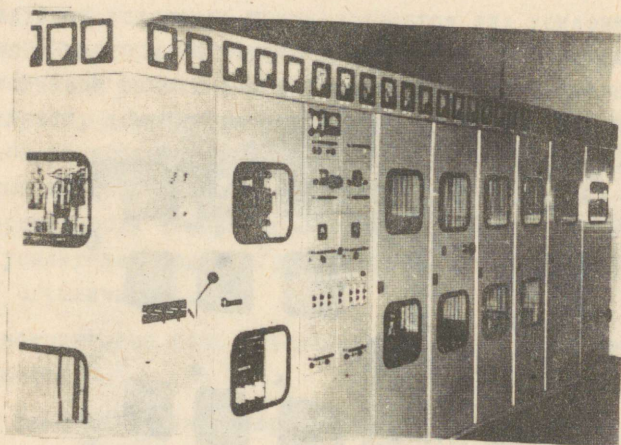


Рис. 15

Общий вид второго переключателя.

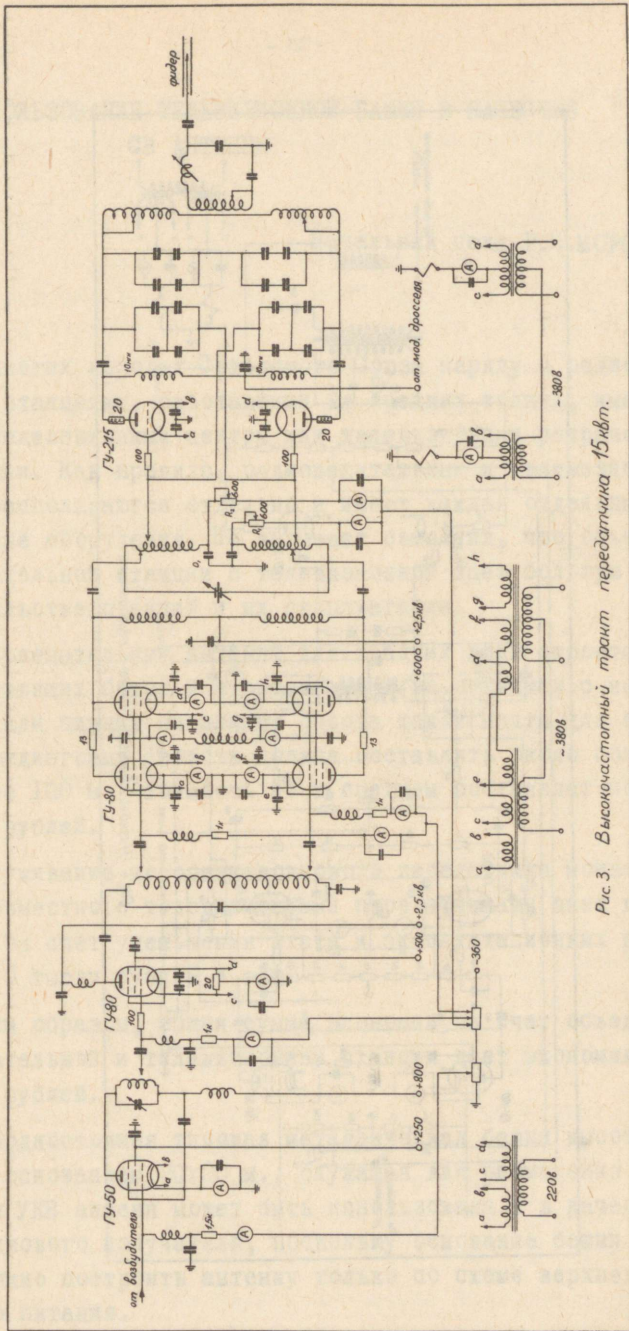


Рис. 3. Высококачественный тракт передатчика 15 кВт.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ БАШНИ В КАЧЕСТВЕ СВ АНТЕННЫ

Начальник цеха Г.И.МОРОЗОВ

Во многих городах Советского Союза наряду с радиовещательными станциями, работающими на средних волнах, имеются также и телевизионные центры или телевизионные ретрансляционные станции. Как правило, радиовещательные и телевизионные станции располагаются отдельно и имеют каждая отдельные антенно-мачтовые сооружения. Не вызывает сомнения, что объединение радиовещательной станции с телевизионной дает большую экономию в строительстве станций и их эксплуатации.

Радиовещательные антенны для средних волн строятся в виде свободностоящих башен или антенн-мачт на оттяжках с верхним, шунтовым или нижним питанием. Высота такой мачты для обеспечения антифединговых свойств должна составлять около полволны, т.е. более 100 м. Стоимость ее в среднем составляет порядка 20 тысяч рублей.

Обслуживание же средневолнового передатчика мощностью до 50 квт совместно с телевизионными передатчиками дает годовую экономию за счет уменьшения штата и эксплуатационных расходов порядка 10 тысяч рублей в год.

Таким образом, общая сумма экономии за счет объединения радиовещательной и телевизионной станции дает экономию около 30 тысяч рублей.

Свободностоящая типовая металлическая башня высотой 180 метров и основанием 20x20 м., служащая для размещения телевизионных и УКВ антенн может быть использована и в качестве средневолнового излучателя, поскольку основание башни заземлено, то можно построить антенну только по схеме верхнего или шунтового питания.

В г. Тарту ЭССР был построен один из возможных вариантов средневолновой антенны на телевизионной башне, который и описывается ниже.

Высота телевизионной башни вместе с турникетной антенной составляет 182 м. На волнах короче 385 м. высота антенны становится больше $\lambda/2$ и антенна теряет антифединговые свойства. Для волны 214 м., на которой работает передатчик в г. Тарту, отношение $\frac{H}{\lambda} = 0,84$. В диаграмме направленности появляется большой боковой лепесток под углом 45° к горизонту, который значительно ухудшает основное излучение и делает антенну мало пригодной для радиовещания.

Для избежания этого необходимо искусственно укоротить башню, чтобы $\frac{H}{2} = 0,53\lambda$

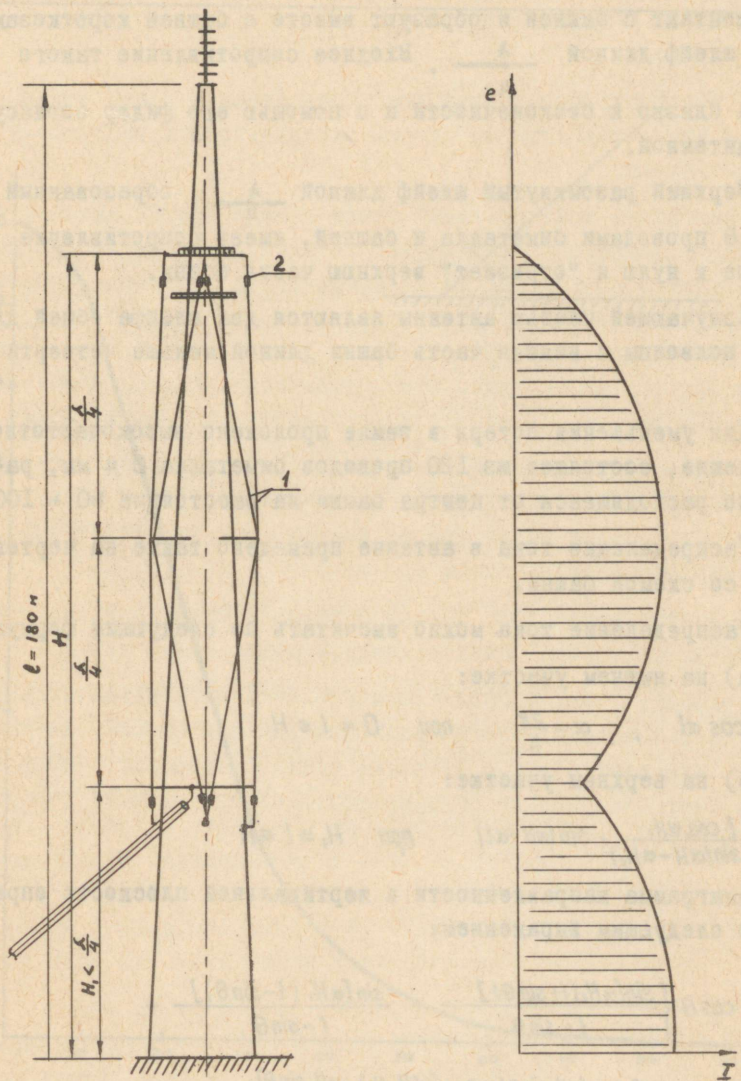
Такое укорочение можно получить с помощью разомкнутого на конце шлейфа длиной $\lambda/4$. Питание к башне подводится концентрическим фидером, присоединенным к замкнутому на конце четвертьволновому шлейфу. Схема антенны приведена на ч. I.

Как видно из чертежа, конструктивно антенна выполнена следующим образом:

На площадке башни, расположенной на высоте 140 м. укреплены горизонтально 4 трубы, которые выходят за башню на 4 м. К каждому концу трубы присоединены 2 провода биметалла \emptyset 4 мм, изолированные от труб с помощью изоляторов. 8 проводов, отходящих от верхних труб, сходятся в середине башни к концам других четырех труб, которые укреплены на середине каждой грани башни и также выходят за башню на 4 м.

Расстояние от верхних труб до труб в середине равно четверти волны. Сходясь на середине башни, провода снова расходятся вниз к ногам башни и присоединяются внизу на расстоянии $\lambda/4$ к специальным кронштейнам, приваренным к ногам башни. Нижние концы проводов также изолированы от башни изоляторами.

Концентрический фидер, состоящий из 6 проводов экрана, подходит сбоку и присоединяется к круговому проводу, соединяющему внизу все 8 проводов антенны.



ЧЕРТЕЖ №1
 СХЕМА СВ АНТЕННЫ

- 1 - провoda антенны
- 2 - изоляторы

Таким образом, питание через фидер поступает к 8-ми расходящимся проводам, которые в середине башни имеют электрический контакт с башней и образуют вместе с башней короткозамкнутый шлейф длиной $\frac{\lambda}{4}$. Входное сопротивление такого шлейфа близко к бесконечности и с помощью его фидер согласуется с антенной.

Верхний разомкнутый шлейф длиной $\frac{\lambda}{4}$, образованный также 8 проводами биметалла и башней, имеет сопротивление близкое к нулю и "отрезает" верхнюю часть башни.

Излучающей частью антенны являются два шлейфа общей длиной в полволны и нижняя часть башни длиной меньше четверти волны.

Для уменьшения потерь в земле проложено высокочастотное заземление, состоящее из 120 проводов биметалла $\varnothing 4$ мм, радиально расходящееся от центра башни на расстояние $80 + 100$ м.

Распределение тока в антенне приведено также на чертеже I рядом со схемой башни.

Распределение тока можно высчитать по следующим формулам:

а) на нижнем участке:

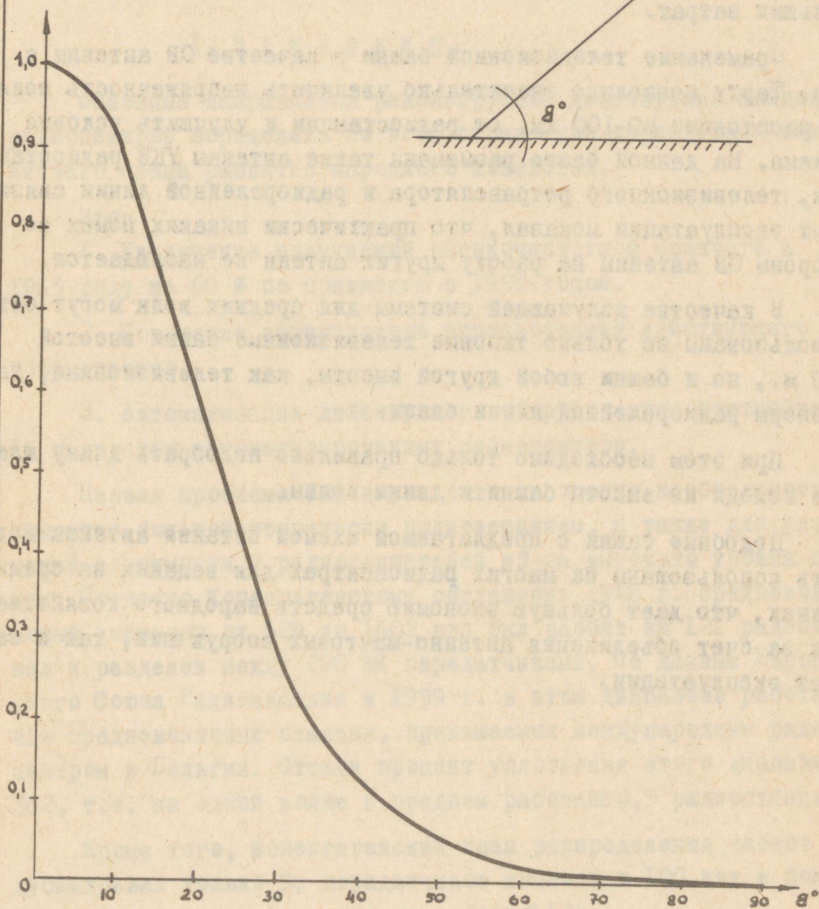
$$i(l) = I \cos \alpha l, \quad \alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \text{при} \quad 0 \leq l \leq H$$

б) на верхнем участке:

$$i(l) = \frac{I \cdot \cos \alpha H_1}{\sin(\alpha H - \alpha H_1)} \cdot \sin(\alpha H - \alpha l) \quad \text{при} \quad H_1 \leq l \leq H$$

Диаграмма направленности в вертикальной плоскости определяется следующим выражением:

$$\begin{aligned} \frac{E_{\theta}}{E_{\theta=0}} = \cos \theta & \left\{ \frac{\sin[\alpha H_1 (1 + \sin \theta)]}{1 + \sin \theta} + \frac{\sin[\alpha H_1 (1 - \sin \theta)]}{1 - \sin \theta} + \right. \\ & + \frac{\cos \alpha H_1}{\sin(\alpha H - \alpha H_1)} \left[\frac{\cos(\alpha H \cdot \sin \theta) - \cos[\alpha(H - H_1) - \alpha H_1 \sin \theta]}{1 + \sin \theta} + \right. \\ & \left. \left. + \frac{\cos(\alpha H \cdot \sin \theta) - \cos[\alpha(H - H_1) + \alpha H_1 \sin \theta]}{1 - \sin \theta} \right] \right\} \end{aligned}$$



ЧЕРТЕЖ №:2

ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ
 В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ.

Как видно из диаграммы антенна почти не имеет излучения под большими углами к горизонту, т.е. обладает антифединговыми свойствами.

В конструктивном отношении предлагаемая схема устройства антенны легко осуществима силами эксплуатации и не требует больших затрат.

Применение телевизионной башни в качестве СВ антенны в гор. Тарту позволило значительно увеличить напряженность поля на расстоянии 80-100 км. от радиостанции и улучшить условия приема. На данной башне размещены также антенны УКВ радиостанции, телевизионного ретранслятора и радиорелейной линии связи. Опыт эксплуатации показал, что практически никаких помех со стороны СВ антенны на работу других антенн не наблюдается.

В качестве излучающей системы для средних волн могут быть использованы не только типовые телевизионные башни высотой 180 м., но и башни любой другой высоты, как телевизионные, так и опоры радиорелейной линии связи.

При этом необходимо только правильно подобрать длину шлейфов исходя из высоты башни и длины волны.

Подобные башни с предлагаемой схемой питания антенны могут быть использованы на многих радиоцентрах для вещания на средних волнах, что дает большую экономию средств народного хозяйства, как за счет объединения антенно-мачтовых сооружений, так и за счет эксплуатации.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

реконструкции действующих мощных радиостанций

Гл. инженер ЭРРЦ САУЛ Б.Э.

1. Введение

Основные направления реконструкции действующих мощных радиопередатчиков определены по всей стране уже директивами семилетнего плана развития народного хозяйства.

Это:

1. Увеличение излучаемой высокочастотной мощности к 1965 году на 60 % по сравнению с 1959 годом.

2. Повышение эффективного использования действующего оборудования.

3. Автоматизация действующего оборудования; постройка 15 полностью автоматизированных радиопередатчиков.

Первая проблема выдвинута с точки зрения необходимости покрытия большой территории радиовещанием, а также для улучшения слышимости у радиослушателей из-за высокого уровня помех. Согласно Копенгагенскому соглашению 1948 г. средневолновый диапазон от 529 до 1602 кгц был разбит на 121 радиоканал и разделен между 200 AM передатчиками. По данным Европейского Союза Радиовещания в 1959 г. в этом диапазоне работало 414 средневолновых станции, принимаемых международным радиопередатчиком в Бельгии. Отсюда процент уплотнения этого диапазона 362, т.е. на одной волне в среднем работало 3,5 радиостанции.

Кроме того, Копенгагенский план распределения частот предусматривал только 96 передатчиков мощностью 100 квт и более, а к вышеуказанному времени их работало 124.

Отсюда видно действительность помех и необходимость поисков к увеличению СИГНАЛ у радиослушателей.
помеха

К разрешению этой проблемы призвано и решение второго вопроса, т.е. повышение эффективного использования действующего оборудования.

Необходимость автоматизации для повышения рентабельности работы радиостанций не требует дополнительных объяснений.

На методах решений поставленных задач в мощном передающем радиоборудовании Эстонского республиканского радиостанции остановимся ниже.

2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОБОРУДОВАНИЯ

А. Борьба за высокие энергетические показатели

Основным показателем высоких энергетических параметров радиопередатчиков является их промышленный коэффициент полезного действия /КПД пр/.

При этом под КПД пр. понимают:

$\eta \text{ пр.} = \frac{P_n}{P_z}$, где P_n - в.ч. мощность несущей частоты на входе антенны. P_z - суммарная потребляемая мощность переменного тока.

В виду того, что наше мощное радиовещательное оборудование относится в большинстве случаев 1940-1950 году, то КПД пр. в среднем составляет у них 35 %, однако у современных мощных передатчиков, работающих на одной частоте, можно этот коэффициент довести до 55 %. Для примера приведем экономический эффект от подобного перехода у станции с $P_n = 150$ квт и принимаемая во внимание, что среднегодовая загрузка такой станции составляет 7500 часов.

$\Delta E = P \cdot t = \left(\frac{P_n}{\eta} - \frac{P_n}{\eta_2} \right) \cdot t = 1.170000$ квт часов, где
 ΔE - годовая экономия электроэнергии /квт.час./
 t - загрузка передатчика в год /часы/

Отсюда видна необходимость дифференцированного подхода к решению этого вопроса.

Пути к этому:

а) Повышение выходной мощности за счет внутренних резервов оборудования приведет к увеличению КПД пр. Это достигается подбором режима, реализацией номинальных мощностей установленных электровакуумных приборов, повышением питающих напряжений и т.д. В каждом конкретном случае этот вопрос должен решаться самостоятельно с обоснованием необходимости повышения выходной мощности передатчика. Это самый эффективный способ повышения КПД пр. без особых капитальных вложений в эксплуатационных условиях. Результаты, достигнутые на нашем передатчике, приведены в таблице № I.

б) Уменьшение потребляемой мощности при постоянстве выходной высокочастотной мощности передатчика. Этот способ должен быть основным в борьбе за высокие энергетические показатели.

Для выявления сокращения расхода электроэнергии необходим анализ потребляемой мощности. Типичная диаграмма мощности современного мощного радиопередатчика приведена на рис. I. Здесь общепотребляемый баланс состоит:

$$P_{\Sigma} = P_n + P_K + P_f + P_j + P_v + P_w,$$

где P_K - тепловые потери в передатчике

P_f - мощность накала

P_j - мощность охлаждения

P_v - мощность на освещение

P_w - прочие потребители мощности

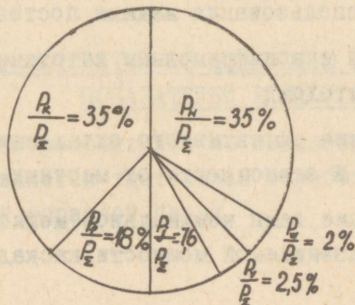
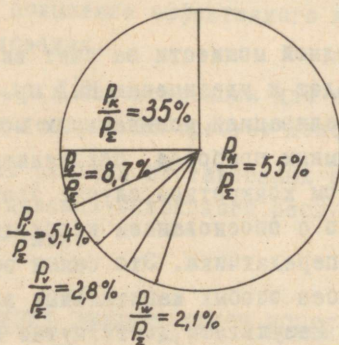


Рис. 1. Баланс мощностей передатчика до реконструкции.

Рис. 2 - Баланс мощностей реконструированного передатчика



Дифференцируя каждый вид потребления в отдельности необходимо отметить основные пути снижения их удельного веса в общем балансе:

Тепловые потери - использование высокоэкономичных режимов в мощных каскадах;

- тщательная настройка и согласование каскадов;
- использование повышенных анодных напряжений до 14 кВ на анодах ГУ-23А при частотах до 1,5 мгц;
- исключение из схемы гасящих сопротивлений и потенциометров;
- замена ограничительных сопротивлений быстродействующими электронными автоматами в схеме;

Мощность накала:

- отказ от использования накала постоянным током;
- замена ламп с вольфрамовыми катодами на лампы с оксидным катодом;
- использование эффективного охлаждения /или вода, или воздух в зависимости от местных условий/;
- использование ламп номинальной мощностью, соответствующих развиваемой мощности каскада.

Мощность на охлаждение:

- использовать эффективный способ охлаждения /водо-воздушную или воздушную систему/
- использовать высокие температуры охлаждающей воды, когда естественное охлаждение в трубопроводе более интенсивное / $t_{max} = 60^{\circ}\text{C}$ /.
- использовать малый градиент охлаждения воды / $t_{max} = 60^{\circ}\text{C}$, $t_{min} = 50^{\circ}\text{C}$ /.
- автоматизировать работу охладителей с учетом выше сказанного
- электродистилляторную чистку воды заменить использованием дождевой воды и снега

Мощность на освещение:

- использовать высокоэффективные источники света /лампы дневного света и т.д./
- автоматизировать включение - выключение СОМ, периметра и т.д. в зависимости от освещенности

Прочие потребители:

- их удельный вес настолько мал, что рекомендации трудно подсказать. Надо решать в зависимости от местных условий.

Проведение выше перечисленных мероприятий позволило на нашей радиостанции получить диаграмму баланса мощностей, указанной на рис.2.

Б. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАДИОСТАНЦИИ

Главными мероприятиями по повышению электроакустических показателей является тщательная отработка режимов и использование глубокой обратной связи.

Использование перенапряженного режима при анодной модуляции и питания накала ламп со сдвигом фазы, а также глубокой обратной связи -17 дБ/ по огибающей обеспечивают малые шумы /до -65 дБ/ передатчика.

Использование комбинированной модуляции смещением обеспечивает линейность модуляционной характеристики.

Использование в модуляторе режима класса "B₂" и подмодуляторе катодного повторителя /в качестве модуляционного дросселя, используется бывший подмодуляционный трансформатор с последовательно соединенными обмотками первичной и вторичной стороны/ совместно с глубокой обратной связью /8 дБ/ по низкой частоте /с анодов модулятора/ обеспечивают малые нелинейные искажения во всем диапазоне звуковых частот.

Для подавления наблюдаемого магнетронного эффекта, в подмодуляторе используется дополнительная узкополосная неглубокая обратная связь /2 дБ/, охватывающая 2 каскада.

Норма линейных искажений $\pm 1,5$ дБ в полосе звуковых частот от 30 до 8000 гц обеспечивается фаза-корректирующими цепочками и частотнозависимыми обратными связями.

Борьба за долю процента нелинейных искажений и единицы дБ шумов должна вестись во всех каскадах.

В итоге реконструкции, полученные электроакустические показатели приведены в таблице № I.

В. УЛУЧШЕНИЕ ИЗЛУЧАЮЩИХ СВОЙСТВ АНТЕННЫ

Необходимость реконструкции антенны предсказывается ее фединговыми свойствами в ближней зоне /начиная с 55 км./ из-за ее малой высоты /0,44 λ - в нашем случае/.

Из теории антенн известно, что до тех пор пока высота мачты не превышает 0,5 λ диаграмма направленности в вертикальной плоскости состоит из одного лепестка, прижатого к

Таблица 1.

№ п/п	Показатели	До реконструкции	После реконструкции	Примечание
1.	Анодное напряжение	$E_a = 11,9$ кв	$E_a = 13,9$ кв	
2.	Колебательная мощность	$R_N = 100$ %	$R_N = 150$ %	
3.	Коэффициент мощности	$\cos\varphi = 0,95$	$\cos\varphi = 0,99$	
4.	Промышленный КИД	$\eta = 35$ %	$\eta = 55$ %	
5.	Удельный расход эл. энергии	$e = 3,2$ квт	$e = 2,0$ квт	норма МС - 3,5 квт
6.	Глубина обратной связи	$I + k\beta = 6;4$	$I + k\beta = 2;8;17$	
7.	Эл. акустические показатели	$Ш = -55$ дБ $K_f = 1,8/3,5$ % 100 гц $K_f = 1,7/3,2$ % 400 гц $K_f = 6,8/9,3$ % 5000 гц $M = \pm 1,5$ дБ 50 + 7000 гц	$Ш = -60$ дБ $K_f = 1,0/2,0$ % $K_f = 1,5/2,2$ % $K_f = 1,7/4,0$ % $M = \pm 1,5$ дБ 30+8000 гц	
8.	Напряж. поля пов. волны	$E_{пов} = 100$ %	$E_{пов} = 150$ %	
9.	Эксплуат. расходы	$A = 100$ %	$A = 90$ %	
10.	Площадь, занимаемая р/ст. в гензале	$S = 98$ м ²	$S = 72$ м ²	На освобожденную площадь смонтировать пер-к "Снег"

земле и сужающегося при возрастании h/λ . Однако, при дальнейшем увеличении этого отношения сверх указанной величины, основной лепесток диаграммы направленности сильно сужается. Кроме того, при этом появляется боковой лепесток, вызывающий нежелательное излучение под высокими углами к горизонту. Оптимальной высотой антифединговой антенны мачты принято считать высоту $0,56\lambda$.

В целях экономии высоты мачты целесообразно устанавливать емкостную шапку. Такая емкостная нагрузка, вызывающая перераспределение тока вдоль мачты, эквивалентна некоторому ее удлинению.

В целях улучшения антифединговых свойств нашей антенны были проведены теоретические и экспериментальные исследования. В ходе этих исследований был установлен оптимальный размер емкостного зонта около 20 метров.

В течение короткого периода, обеспечивая работу радиостанции на временную антенну, был смонтирован на мачту емкостной зонт ферменной конструкции весом 8 тонн и в диаметре 20 м. Результаты таким путем улучшенной антифединговой антенны приведены в табл. № I.

Входное сопротивление антенны до реконструкции $Z_{A1} = 109$ ом, после реконструкции $Z_{A2} = 45$ ом. Схематическое изображение смонтированного емкостного зонта дано на рис.3.

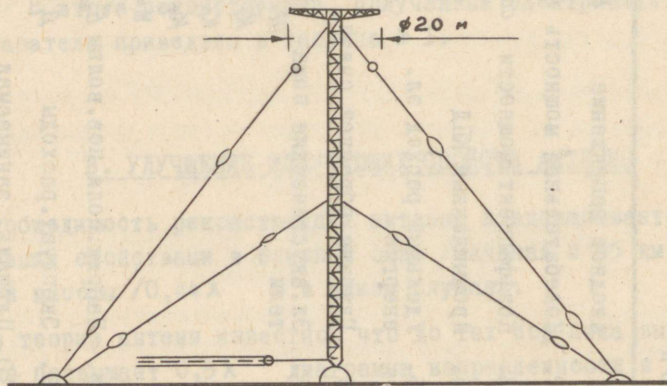


Рис.3. Реконструированная антенна-мачта.

3. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

А. Принцип автоматизации мощного радиоборудования

Поставленная задача перед промышленностью о создании необслуживаемой, дистанционно-включаемой и контролируемой СВ радиостанции мощностью 150квт не совместима с сущностью автоматизации на действующих радиоцентрах. Это, в первую очередь, по причине неоднородного комплекса оборудования в одном помещении и из-за не предусмотренных противопожарных мероприятий в этих помещениях.

Поэтому, на действующих предприятиях принцип автоматизации должен сводиться к автоматическому резервированию работающих узлов при наличии в помещении обслуживающего персонала. Обязанностью последнего должна быть не оперативная работа над оборудованием, а ремонты и развитие оборудования.

Исходя из этого, основными операциями, подлежащими автоматизации, на действующих мощных вещательных станциях будут:

1. Автоматические включения и дистанционное управление;
2. Дистанционные измерения и контроль;
3. автоматическое резервирование узлов и локализация аварии.

Резервирование всего тракта передатчика в эксплуатационных условиях не целесообразно из-за большого объема необходимого оборудования. Поэтому на действующих радиостанциях необходимо применить полублочный принцип резервирования, где в зависимости от объема имеющегося резервного оборудования и эксплуатационных возможностей составляются автоматически резервируемые более уязвимые блоки (вкл. подмодулятор и модулятор). Но необходимо зарезервировать в полном объеме все маломощные блоки, выпрямители и т.д.

Автоматические резервируемые блоки подмодулятора

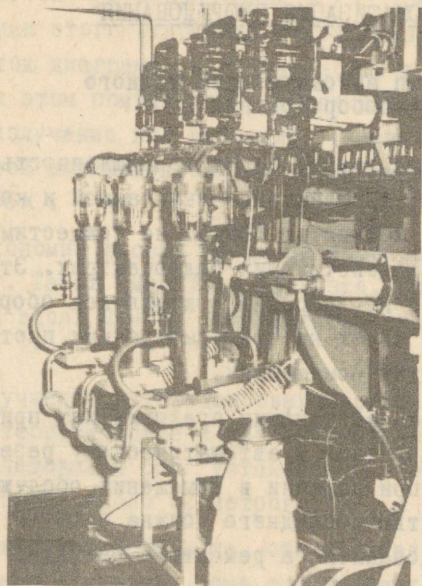


фото 1. Рабочий блок.

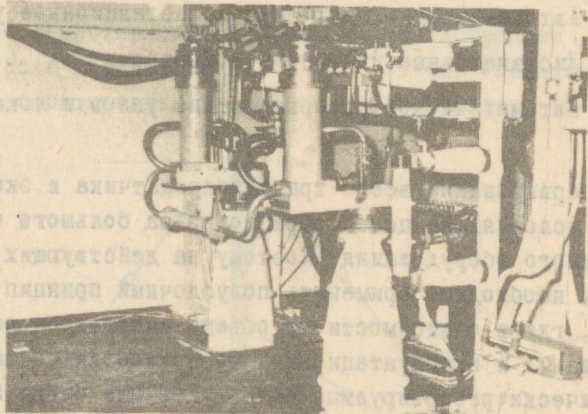


фото 2. Резервный блок.

Б. ПРОВЕДЕНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В условиях эксплуатации реконструкция должна проводиться без остановки оборудования на длительный период. Работы должны проводиться в дни профилактики, часы перерыва и в период капитального ремонта. Особое внимание необходимо при этом уделить вопросу обеспечения устойчивой работы передатчика в этот период, так как неизбежны временки в схеме, неотработка режимов и т.д.

Конструктивные детали, изготовленные в мастерских и лабораториях, должны быть готовы и испытаны до монтажа.

4. Заключение

В данной статье приводится краткий обзор работ, проведенных коллективом в последние годы мощного передающего радиоцеха Эстонского республиканского радицентра.

В этой работе принимали активное участие т.т. Линдберг А., Селиверстов А., Пряям Х., Пяйв К., Тхомсон и другие. Многие решенные вопросы заслуживают внимания и обобщения на других однородных предприятиях.

ВНЕДРЕНИЕ МОЩНЫХ РАДИОЛАМП С АКТИВИРОВАННЫМ КАТОДОМ

ПРЯЖМ Х.Р. - старший инженер

За последние годы разработано и внедрено в производство целый ряд новых мощных генераторных радиоламп от нескольких сот ватт до ста киловатт. К числу последних относятся радиолампы ГУ-28А (ГУ-9А), ГУ-22А, ГУ-23А, ГМ-1А и т.д.

По своей конструктивной разработке новые лампы значительно отличаются от аналогичного типа старых ламп, как Г-431, Г-433, ГМ-51А и т.д.

Главными особенностями новых ламп являются:

1. Использование активированного катода с рабочей температурой порядка $1900 \pm 2000^{\circ}$, вместо $2400 \pm 2650^{\circ}$ при вольфрамовом катоде.

2. Значительно большая крутизна.

3. Большая экономия по мощности накала у ламп с активированным катодом по сравнению с лампами с вольфрамовым катодом.

4. По своим габаритам новые радиолампы значительно меньше.

5. Напряжение накала новых ламп почти в 2-3 раза ниже по сравнению с аналогичными типами старых ламп при аналогичном или даже большем токе накала.

6. Значительная склонность сетки к термоэмиссии при перегрузках у новых ламп.

7. Максимально допустимое напряжение анода у новых радиоламп значительно ниже, чем у аналогичного типа старых ламп, например:

Г-433	$U_{\text{дтох}} = 15$ кв	ГУ-23А	$U_{\text{дтох}} = 11$ кв
Г-43I	$U_{\text{дтох}} = 15$ кв	ГУ-22А	$U_{\text{дтох}} = 10$ кв

В указанном предприятии за последние годы проведена значительная работа по модернизации оборудования и внедрению новых радиолам, имеется достаточный статистический материал для обобщения и подведения итогов.

При внедрении новых радиолам на предприятиях необходимо серьезно учесть выше перечисленные особенности, указанные в п.п. I-7.

В процессе эксплуатации выяснилось:

I. Параметры отдельных экземпляров радиолам с активированным катодом имеют значительно больший разброс, чем аналогичные лампы в вольфрамовым катодом.

Так, например, 10 ламп из всех нижеуказанных типов, дали следующие результаты:

Разница крутизны	Г-433	ГУ-23А	ГУ-22А	ГУ-28А	ГУ-39А
S [%]	5%	19%	20%	45%	33%

Из таблицы следует, что разница между параметрами довольно велика. Поэтому для того, чтобы достигнуть высоких электроакустических показателей, необходимо тщательно выбирать радиолампы, особенно в том случае, если радиолампы работают параллельно в плечах двухтактного модулятора или в двухтактном усилителе модулированных колебаний.

Параметры ламп с активированным катодом постоянно изменяются, по мере старения ламп. С точки зрения сохранения качественных показателей, это является недостатком новых радиолам, по сравнению с радиолампами с вольфрамовым катодом, параметры которых почти в течение всего рабочего периода устойчивы; изменения происходят только в случае перегорания одной из нитей.

Для радиоламп с активированным катодом необходимо более стабильное напряжение накала. Особенно плохо переносят лампы пониженное напряжение. Так, например, при уменьшении U_f на 10% у ламп с вольфрамовым катодом срок службы увеличивается в 4-5 раза и их можно использовать в случае, если достаточно импульс катодного тока, а у ламп с активированным катодом, при тех же условиях, срок службы уменьшается.

Перенапряжение по накалу является вредным и для того и для другого типа.

II. Большая крутизна новых радиоламп может при практическом внедрении вызвать, через паразитные связи, самовозбуждение, устранение которого за неимением опыта требует много времени. Например, хорошие результаты дало присоединение керамических конденсаторов, 40-60 пф непосредственно от сетки к катоду при замене радиоламп Г-433 лампами ГУ-23А в высокочастотном оконечном каскаде передатчика при существующей конструкции каскада /прилагается фото. № I/.

III. От использования радиоламп с активированным катодом получаемую экономию мощности накала нельзя рассматривать отдельно от стоимости ламп и фактического срока службы, так как в противном случае будет получена 2-3 кратная экономия от мощности накала в зависимости от типа лампы, которая не является реальным показателем, так как радиолампы с активированным катодом, во-первых, дороже, а во-вторых, имеют меньший срок службы, по сравнению с радиолампами с вольфрамовым катодом.

Поэтому следует с экономической точки зрения пользоваться почасовой стоимостью работы, которая выражена в следующей формуле:

$$S_h = \frac{S \text{ лампы}}{T \text{ факт.}} + P_f \cdot S \text{ эл.эн.} = S \text{ доп.},$$

- где S_n - фактическая стоимость час-работы
 $S_{\text{лампы}}$ - стоимость радиолампы
 P - мощность накала
 $S_{\text{эл.эн.}}$ - стоимость киловатт-часа
 $S_{\text{доп.}}$ - дополнительные расходы на час-работы
/здесь имеется в виду стоимость вентилято-
ра ВН-4, используемого для охлаждения бал-
лона и ножек накала, деленное на их сред-
ний срок службы/.

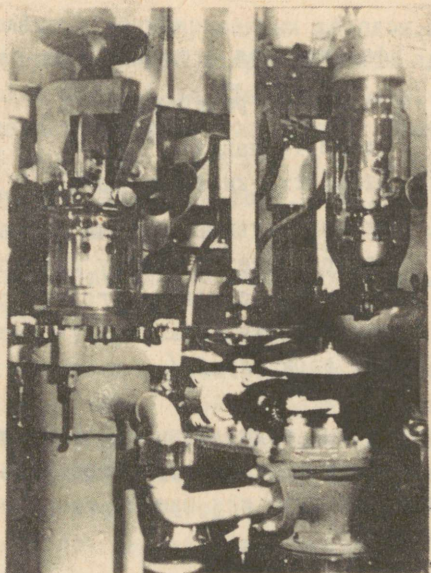
IV. Поскольку новые радиолампы по своим габаритам зна-
чительно меньше, то они дают преимущество только при конст-
руировании новой аппаратуры или при ее использовании на бо-
лее высоких частотах.

Для предприятий, находящихся в эксплуатации, данный
пункт при соответствующей модернизации оборудования будет
только недостатком.

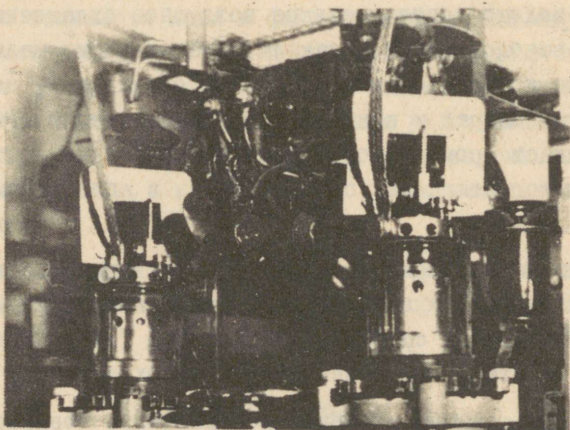
Новые радиолампы требуют больше охлаждающей воды. Кроме
того, необходимо дополнительное воздушное охлаждение балло-
нов ламп, выводов сетки и накала, благодаря их малым разме-
рам. Всякое дополнительное воздушное охлаждение, не считая
материальных затрат и конструктивных усложнений при его внед-
рении, создает кроме того, дополнительный шум. Этот шум де-
лает и без того тяжелые условия работы в аппаратном зале еще
более тяжелыми.

На данном предприятии использовались для охлаждения
всех новых радиоламп обычные настольные вентиляторы ВН-4. На
фото 2 показаны для сравнения радиолампа Г-433 и рядом лам-
па ГУ-23А вместе с двумя вентиляторами охлаждения.

Но использование подобных вентиляторов повышает себе-
стоимость часа-работы лампы. Подобный вентилятор работает,
приблизительно, 3000 часов и это не потому, что отказывает
мотор, а из-за того, что из резины изготовленные крылья про-
пеллера приходят в непригодное состояние. При необходимости



На фото 1 слева радиолампа ГУ-23А с присоединенным конденсатором от сетки к катоду. Справа - радиолампа ГУ-433



На фото 2 радиолампы ГУ-23А с вентиляторами для охлаждения выводов накала и сеток.

можно мотор снабдить шарикоподшипниками, что значительно увеличит срок службы, а резиновые крылья пропеллера не всегда возможно, из-за отсутствия свободного места, заменить металлическими.

У. Низкое напряжение накала является большим преимуществом новых ламп. При правильно составленной системе накала можно с применением обратной связи значительно улучшить уровень шума. При переводе передатчика ПК-1 с ламп Г-431 на лампы ГУ-22А достигнуто улучшение уровня шума с -45 дБ /заводские данные/ до -58, -59 дБ, причем был использован накальный трансформатор ламп Г-431 с намотанной дополнительной обмоткой. С применением новых ламп в передатчике и при правильном подборе обратной связи достигнут уровень шума - 60 + - 65 дБ. Пределом уровня шума является - 58 + - 70 дБ при переменном токе накала.

У1. Недостатком новых ламп является склонность сетки к термоэмиссии и требует тщательного выбора режима работы сеточной цепи.

УП. Низкое максимально допустимое анодное напряжение является серьезным недостатком у мощных ламп, как ГУ-23А, особенно при применении новых ламп в оборудовании, находящимся в эксплуатации. В данном предприятии передатчик работал на лампах Г-433 с анодным напряжением 13-14 кв. Поэтому перевод на лампы ГУ-23А ставил под вопрос устойчивость работы.

Экспериментальным путем на предприятии установлено, что лампы ГУ-23А могут очень хорошо работать с напряжением 11-14 кв. и с экономической точки зрения они в данном случае оправдают себя.

В следующей таблице даны некоторые статистические данные новых ламп:

Год	Г-43Г	ГУ-22А	ГУ-28А	Г-433	ГУ-23А	ГМ-51А	ГМ1А
	Стоимость часа-работы S_h , вычисленного по формуле / коп./, приведенной на стр.						
1957	7,5	9,37	9,28/	19,4- -21,6	18,25	8,78	-
1959	/7,5/	9,37	9,28	/19,4- -21,6/	18,25	8,78	-
1961	/4,72/	7,9- //6,65//	7,86	/12,3- -13,8/	11,15 //8,43//	5,38	/10,2/
1961 к 1957 %	63	84,3 //71,0//	85,0	63,4- -64,0	61,0 //46,0//	61,5	-

/ / - отмеченные величины найдены путем вычисления, так как в указанные годы данные лампы еще не применялись.

// // - отмеченные величины даны о последней партии работающих ламп /до настоящего времени не выяснено, то ли усовершенствовалось производство ламп или просто попались качественные лампы. Поэтому с указанными величинами можно считаться ориентировочно/.

Остальные величины вычислены на основании статистических материалов, собранных в течение ряда лет.

Предыдущая таблица дает возможность сравнивать аналогичные лампы между собой, некоторое удорожание часа-работы не должно быть определяющим фактором при внедрении ламп, так как стоимость часа-работы не является еще основным показателем полезности данной лампы. Правильнее было бы рассматривать полезность лампы на базе стоимости киловатт-часа высокочастотной энергии, производимой лампами по следующей формуле:

$$S_h \text{ I квч} = \frac{S_h}{P_N} + S \text{ эл.эн.} \cdot \eta$$

где: $S_h \text{ I квч}$ - стоимость I квч высокочастотной энергии, производимой лампой

S_h - на стр. указанная стоимость лампы /на данное предприятие эта величина дана в таблице I в разрезе нескольких лет/

$S \text{ эл.эн.}$ - стоимость киловатт-часа электроэнергии

η - общий коэффициент полезного действия, охватывающей оборудование от величины электроэнергии до анода исследуемой лампы

P_N - номинальная мощность исследуемой лампы

Но обычные лампы не работают на своей номинальной мощности /телефонный режим при амплитудной модуляции/, или они не используются полностью / в передатчике ПК-I лампы Г-43I или ГУ-22А/. Поэтому правильнее рассматривать себестоимость киловатт-часа высокочастотной энергии, изменив приведенную формулу следующим образом:

$$S_h \text{ I квч} = \frac{S_h}{P \text{ факт.}} + S \text{ эл.эн.}$$

Из этой формулы следует, что вместо номинальной мощности используется фактическая мощность.

Полученные вычисленные по этой формуле результаты сведены в таблицу № 2.

Таблица № 2

Тип лампы	S _н I квч		% от стоимости I квч высоко- частотной энергии, произведе- ленной лампой Г-433 в:	
	1957	1961	1957	1961
Г-433	3,844	2,417	100	64,4
ГУ-23А	3,805	2,383	98,9	62,2
+ГУ-23А	-	2,328	-	60,7
Г-431	4,19	/2,58/	109,0	67,3
ГУ-22А	4,377	2,95	114,0	76,8
+ГУ-22А	-	2,725	-	71,0
++ГУ-28А	4,368	2,946	113,8	76,8

+ - данные о последней партии ламп

†† - данные 1959 г.

В таблице 3 показаны данные, действующие для данного предприятия.

Таблица 3

%	ГУ-23А	Г-433	ГУ-22А	Г-431	ГУ-28А
	100,0	101,2	123,5	/108/	123,4

В указанной таблице имеются данные об использовании ламп Г-433 • ГУ-23А лампы ГУ-22А и ГУ-28А

Ниже дано некоторое описание о ходе работ по внедрению новых ламп на данном предприятии.

В первую очередь для приобретения опыта было произведено внедрение новых ламп в передатчике ПК-Г.

Одновременно с модернизацией передатчика ЦК-Г были начаты работы по модернизации мощного передатчика В первую очередь, переведен в 1957 году каскад высокой частоты с лампы Г-452 на лампу ГУ-23А. Это было сделано для того, чтобы иметь представление о стабильности работы ламп ГУ-23А и в случае достижения хороших результатов была бы достигнута в следствие перевода модулятора и 6-го каскада на те же лампы максимальная стандартизация ламп.

При переводе 5-го каскада выяснено, что данные лампы достаточно устойчивы и могут работать без дополнительного водяного охлаждения выводов накала и сетки. Оказалось достаточной нами разработанная довольно оригинальная система накальных выводов с большой площадью, для охлаждения которой используется вентилятор ВН-4. Следующим этапом переведен модулятор с лампы Г-433 на лампы ГУ-23А. Для уменьшения паразитных связей монтаж модулятора произведен вместо шин кабелем, в то же время для защиты кабеля в случае возникновения паразитных колебаний, анодные концы кабеля заблокированы через конденсатор емкостью 1000 пф. Как уже выше указано, максимально допустимое анодное напряжение данных ламп оказалось в наших условиях недостаточным, поэтому каскад работает при повышенном по отношению ~~к номиналу~~ анодном напряжении: около 13-14 кв. Экспериментальным путем установлено, что срок службы данных ламп при указанном анодном напряжении са 3000 часов.

Сравнивая данные таблицы I, можно сделать вывод, что несмотря на то, что срок службы ламп ГУ-23А почти в три раза меньше, чем Г-433, их использование в модуляторе экономичнее обосновано.

Лампы Г-433 работали в модуляторе са 10000-20000 часов, так как их напряжение накала ниже номинального. При составлении таблицы I для вычисления срока службы было взято ста-

статистическое среднее, которое было равно 10000 часам. Поскольку лампы работали в модуляторе стабильно, переведен и 6-ой, т.е. окончательный каскад на вышеуказанные лампы, при этом анодное напряжение также оставалось выше номинального. Охлаждение выводов накала и сетки произведено по вышеуказанному методу /фото 2/. Последние партии данных ламп работали уже в среднем около 6000 часов. И так, внедрение ламп ГУ-23А дает по сравнению с лампами Г-433 экономии са 4 % от стоимости киловатт-часа высокочастотной энергии.

И наконец, несколько слов о внедряемых лампах ГМ-1А в подмодуляторе. Поскольку лампы ГМ-51А будут сняты с производства, необходимо подмодулятор, который работает катодным повторителем, перевести на лампы ГМ-1А, так как более подходящие лампы у нас не производятся. Но из таблицы I следует, что стоимость одного часа работы подобной лампы почти в 2 раза дороже, чем у ламп ГМ-51А. Из этого факта должны сделать соответствующие выводы предприятия, производящие вакуумную продукцию и найти более подходящую замену для ламп ГМ-51А.

В итоге можно сказать, что новые лампы необходимо внедрять смелее с обоснованием экономической целесообразности.

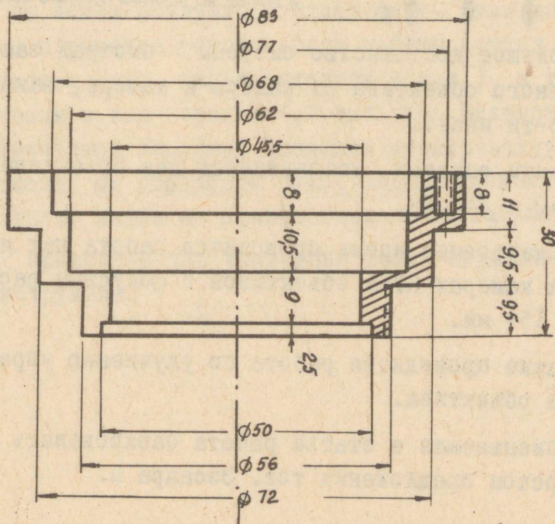
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСФОКАТОРНЫХ ОБЪЕКТИВОВ НА КАМЕРАХ КТ-6

Начальник цеха А.КАЛДМА

В 1961 г. Эстонским Республиканским Радиоцентром были получены объективы с переменным фокусным расстоянием. Это объективы трансфокаторной системы, изготовленные фирмой "SOM" со следующими фокусными расстояниями:

$$F = 38,5 \pm 154 \text{ мм. и } F = 60 \pm 240 \text{ мм.}$$

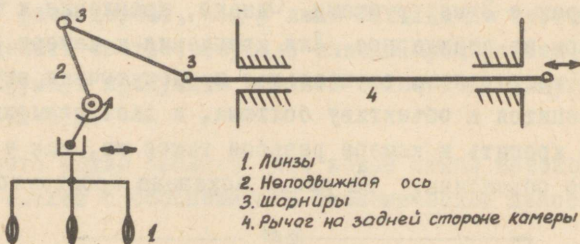
Объективы с фокусным расстоянием $F = 60 \pm 240$ мм. предназначены для использования в стандартных суперортikonных камерах с 3-мя трубками. Однако, крепление к камере у объективов не стандартное. Для крепления к камере КТ-6 на ПТС была изготовлена специальная промежуточная втулка, которая крепится к объективу болтами, и дает возможность объектив крепить к камере резьбой такой же, как у длиннофокусного объектива. На рис.1 показана промежуточная втулка.



Во время работы камерному оператору большого труда стоило управление фокусным расстоянием объектива. Имевшийся комплект сельсинного телеуправления мало помогал из-за своей громозкости и из-за отсутствия возможности одновременной регулировки фокусного расстояния, фокусировки и поворота камеры.

Учитывая, что при конкретных передачах обычно не требуется весь диапазон фокусировки, мы предварительно поставив требуемую фокусировку, отказались от ее дальнейшей регулировки, сохраняя при этом подвижность передающей трубки, что в некоторых пределах позволяет скорректировать фокусировку.

Управление фокусным расстоянием объектива с задней стороны камеры (под левую руку оператора) сделано при помощи простого маркерного механизма, смотри рис.2.



Большое достоинство системы - быстрая замена трансфокационного объектива от камеры к камере, занимающая порядка 5-ти минут.

Таким образом, используется два объектива с $F = 60 \div 240$ мм.

В настоящее время проводится работа над использованием на камерах КТ-6 объективов с фокусным расстоянием $F = 38,5 - 154$ мм.

Также проводится работа по улучшению управления параметрами объектива.

Описываемая в статье работа базировалась на рационализаторском предложении тов. Ээсаара К.

РЕКОНСТРУКЦИЯ УКВ-ЧМ ПЕРЕДАТЧИКОВ
ВЫПУСКА 1955 ГОДА

Инженер лаборатории САУЛ Т.

Передачики УКВ-ЧМ выпуска 1955 г. устарели по своей конструкции и не удовлетворяют новым растущим требованиям эксплуатационной деятельности.

Цель реконструкции:

I. Повышение надежности работы путем:

1. Замены ламп с водяным охлаждением лампами с воздушным охлаждением,
2. автоматическое бесконтактное по высокой частоте резервирование возбуждителей и умножителей.

II. Уменьшение площади, занимаемой ранее аппаратурой.

Первой работой, проведенной при реконструкции, был перевод предоконечного и оконечного каскадов с ламп водяного охлаждения на лампы воздушного охлаждения. Этим достигается значительное повышение устойчивости работы (отказ от насосов, политеновых труб, гидроконтактов и т.д.), а также денежная экономия в год порядка 2,5 тыс.руб. Вследствие экономии электрической энергии, экономии электровакуумной продукции и отказа от городской воды, более экономичного режима, что хорошо видно из приведенных ниже таблиц I, 2.

В таблице 2 приведены для сравнения режим передатчика до и после реконструкции.

Таблица I

Затраты на радиолампы

Тип ламп	Срок службы	Кол-во в схеме	потребн. в год	Цена лам-пы за I шт. /руб./	Общая стоим. /руб./
<u>До реконструкции:</u>					
ГУ-5А	1000	2	20	50	1000
ГУ-27А	1000	4	40	41	1640
ГУ-80	1000	2	20	18	360
ГУ-50	1000	2	20	2.50	50
ТГ1-6/15	1000	6	60	9.50	570
Итого:					3620,0

<u>После реконструкции:</u>					
ГУ-50Б	1000	2	20	55	1100
ГУ-27Б	1000	2	20	50	1000
ГУ-50	1000	2	20	2.50	50
ГУ-29	500	4	80	5	400
ABC-75-308	20000	48	24	4.95	118.80
Итого:					2668.80

При выборе ламп с воздушным охлаждением самым лучшим вариантом была бы лампа ГУ-35Б - мощный тетрод, так как необходимо получить мощность вначале фидера 3,5 квт, но учитывая опыт эксплуатации ламп на других передатчиках (лампы очень некачественные) и их дефицитность на сегодняшний день, пришлось отказаться от этой лампы.

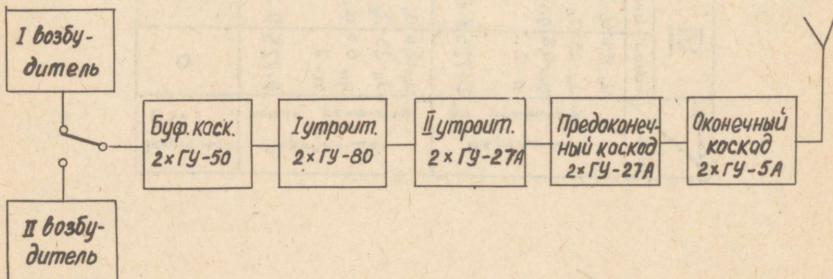
Вместо лампы оконечного каскада ГУ-5А была выбрана точно такая же по параметрам лампа ГУ-5Б, включенная по схеме с заземленной сеткой (схема 2-х тактная). Из опыта эксплуатации УКВ-ЧМ передатчиков выпуска 1955 г. уже известно, что для возбуждения каскада по схеме с заземленной сеткой на ГУ-5А достаточна мощность $I_+ I,^2$ квт., поэтому в предоконечном каскаде взяты две лампы ГУ-27Б. Для того, чтобы облегчить режим утроителей, для раскачки ГУ-27Б добавлен один каскад на ГУ-50.

Второй утроитель работал раньше на 2-х лампах ГУ-27А, а первый утроитель - на 2-х лампах ГУ-80.

Лампа ГУ-80 дает мощность порядка 700 вт., а лампа ГУ-27А порядка 1000 вт. Для раскачки ГУ каскада на лампе ГУ-27Б требуется порядка 40 вт, поэтому прямой смысл взять лампы меньшей мощности и полностью их использовать. Такой лампой оказалась ГУ-29 - двойной тетрод.

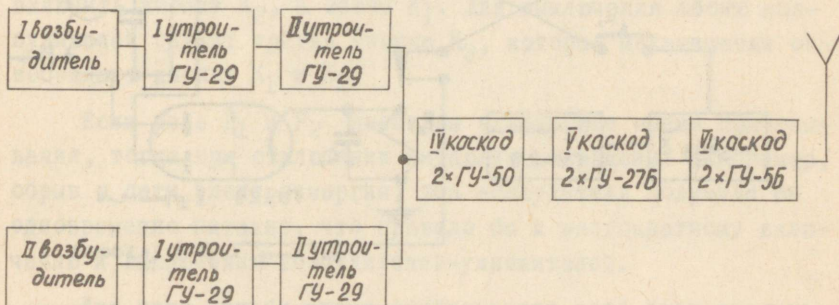
Одной такой лампой можно заменить 2 лампы ГУ-27А, включив их по 2-х тактной схеме и также две лампы ГУ-80 заменить одной лампой ГУ-29, тоже по 2-х тактной схеме.

На рис. 1,2 даны для сравнения блок-схема передатчика до и после реконструкции.



Надобность в буферном каскаде также отпала, так как I утроитель работает в очень легком режиме, практически без токов сетки.

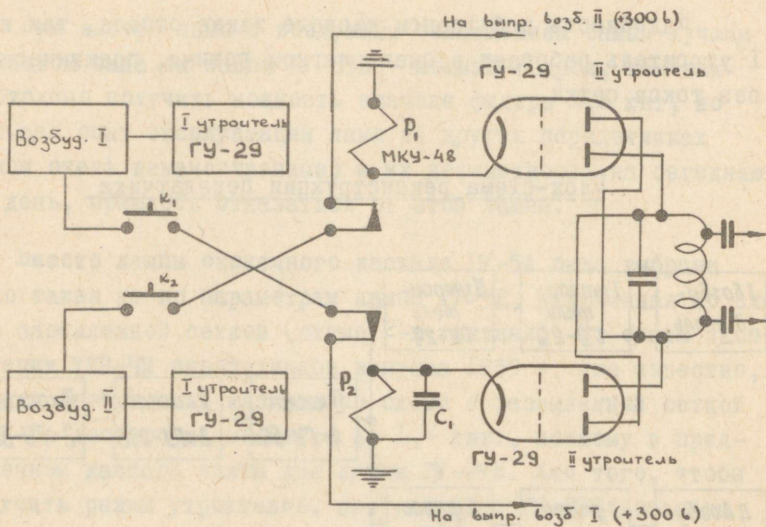
Блок-схема реконструкции передатчика



Одновременно с внедрением новых ламп стал вопрос о резервировании не только возбуждателей, но и утроителей, а также их автоматическое переключение.

Из приведенной выше блок-схемы видно, что каждый возбуждатель имеет свои отдельные утроители, причем вторые утроители работают на общую анодную нагрузку. Переключение возбуждателей - умножителей может быть как ручным, так и автоматическим, путем включения анодного напряжения на возбуждители. Подача анодного напряжения на возбуждители происходит через замкнутые контакты реле МКУ-48, включенные в катодную цепь лампы второго утроителя.

Кратко рассмотрим схему автоматического переключения возбуждателей:



Без возбуждения контакты P_1 и P_2 реле MKY-48 замкнуты, через реле P_1 и P_2 ток не проходит, так как хотя на умножители и поданы рабочие напряжения, но смещения очень большие ($-42,7$ в. и $-63,7$ в.) и лампы заперты, т.е. тока нет. При отключенных кнопках K_1 и K_2 возбуждители не получают анодного напряжения ($+300$ в.). Для включения I возбуждителя-утрителя включается кнопка K_1 . Возбудитель получает питание, на выходе появляется высокочастотная составляющая, через лампу L_1 проходит анодный ток и срабатывает реле P_1 (его контакты размыкаются) и питание на II возбуждитель не подается.

Предположим теперь, что возбуждение I возбуждителя уменьшается, следовательно уменьшается и ток через лампу L_1 , а при пропадании возбуждения ток прекращается совсем. При этом на реле P_1 пропадает питание и его контакты замыкаются и сразу подается питание на II-й возбуждитель.

Для автоматического перехода с I блока на II-й блок необходимо заранее включить кнопку K_2 и таким образом при выходе из строя I возбудителя сразу получает питание II возбудитель. При этом появляется анодный ток лампы L_2 и реле P_2 снимает анодное напряжение от возбудителя.

Если мы хотим II возбудитель сделать рабочим, и резервом оставить I возбудитель, то для этого необходимо раньше включить кнопку K_2 , а затем K_I . Для выключения обоих возбудителей служит третья кнопка K_3 , которая механически освобождает кнопки K_I и K_2 .

Если реле P_I и P_2 имели бы одинаковые время срабатывания, тогда при отключении питающих напряжений (например, обрыв в сети электроэнергии) оба возбудителя получили бы одновременно питание, что привело бы к многократному включению и выключению возбудителей-умножителей.

Для того, чтобы время срабатывания реле было неодинаковым, включается конденсатор C_I . Можно использовать не только конденсатор, а применять реле замедленного действия.

Переход на лампы с воздушным охлаждением, безусловно, потребовал и постройку системы воздухопроводов. В наших условиях использованы вентиляторы ЭВ-⁵⁴/₁₇ для охлаждения предоконечного и оконечного каскадов Передатчика - один рабочий, другой и резервный. Система переключения вентиляторов автоматическая при помощи аэроконтактов.

Система охлаждения построена на принципе вытяжения теплового воздуха из шкафов, конструктивно воздухопроводы расположены в III и IV шкафу и выполнены так, что контура и схемы У и UI каскадов практически остались без переделки.

Для этого, чтобы анодный контур остался без переделки, от старой системы отпилили водяной бак. Установили новые бочки для воздушного охлаждения, к которым припаяли медный рукав под углом 30° и при помощи высокочастотного фарфорового изолятора (в качестве которого использован фарфор от

конденсатора КВ-9) соединяется с воздухопроводом. Воздуховод, выполненный из кровельного оцинкованного железа, располагается вдоль внутренней стенки шкафа. На фотографии I показана конструкция системы воздушного охлаждения.

Благодаря переходу на новые лампы в устроителях и компактной конструкции в виде одного маленького блока, совмещающего в себе II, III и IV каскады, значительно сократилась площадь, занимаемая оборудованием. См. фото 2

I шкаф фактически остался свободным, так как возбуждители перенесены в нижний отсек II шкафа. Теперь первый можно использовать под контрольное устройство.

Таким образом, цель реконструкции достигнута. Качественные показатели после реконструкции не выходят за пределы технических норм. Значительно повысился КПД. передатчиков.

Все описываемые в статье работы проектировались и непосредственно воплощались в жизнь инженером тов. Тяхеева, в этой работе активное участие принимали также инженер Вовченко В.Ф. и электромеханик Майдре А.

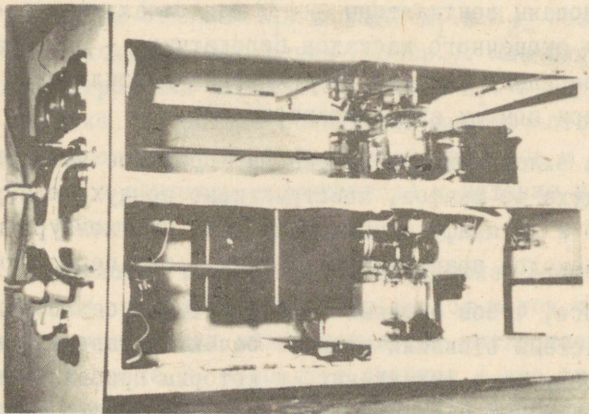


Рис. 2

Компактный блок возбуждений -
устроителей.

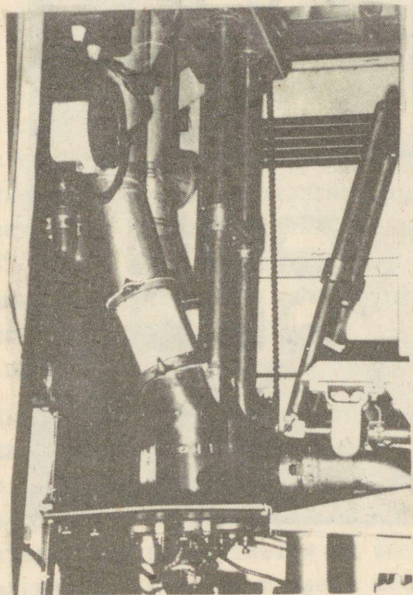


Рис. 1

Конструкция системы воздушного
охлаждения.

TRU Raamatukogu

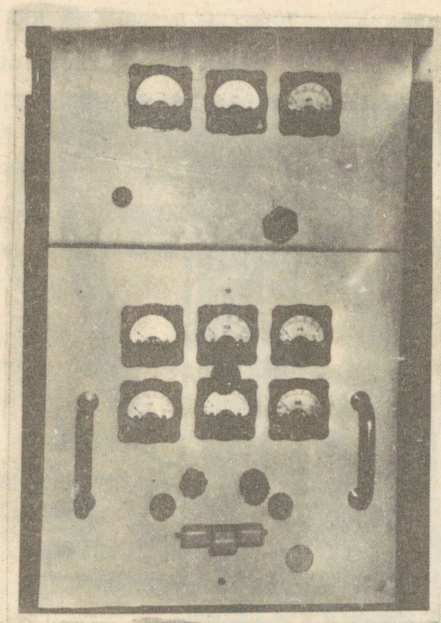


Рис. 3

Внешний вид блока возбуждений -
уточнителей.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ УКВ-ЧМ
ПЕРЕДАТЧИКОВ В ОБХОД МОСТА СЛОЖЕНИЯ МОЩНОСТЕЙ
НЕПОСРЕДСТВЕННО НА ФИДЕР И ОБРАТНОЕ
ВКЛЮЧЕНИЕ

Ст.электромеханик О.АУД

На радиостанции в гор.Тарту имеется 2 комплекта УКВ-ЧМ передатчиков с воздушным охлаждением выпуска 1956 г. Наряду с ними обслуживаются эксплуатационным персоналом еще средне-волновый передатчик, комплект телевизионных передатчиков типа "Игла", ПТС и ТРСО. Во время кратковременных перерывов электропитания выключаются все передатчики и обратное их включение эксплуатационным персоналом требует много времени, что ведет к перерывам в передаче.

На каждой УКВ программе работает по 2 передатчика, мощности которых складываются по специальной мостовой схеме. В случае, если один из передатчиков выходит из строя, выходная мощность падает в 4 раза, так как половина мощности работающего передатчика рассеивается на специальном балластном сопротивлении, включенном в плечо моста. Чтобы избежать этого, необходимо выход передатчика переключить непосредственно на антенный фидер в обход моста сложения мощностей. Для этого в мосте сложения имеются 4 высокочастотных переключателя. Однако, ручное переключение их сильно затруднено, так как переключатели находятся в труднодоступных местах, на высоте 2,5 - 3 м. Кроме того, такое переключение требует остановки передатчика не менее, чем на 5 мин.

Можно на много сократить продолжительность остановки, если для УКВ передатчиков изготовить автомат, который автоматически включает передатчики обратно после кратковременного отсутствия напряжения в сети и автоматически переключает передатчики, если один из них вышел из строя.

Схема автомата приведена на рис. I

Автомат состоит из 2-х частей, одна из которых /на схеме выше пунктирной линии/ выполняет функции обратного включения передатчиков, другая - переключения передатчиков. Рассмотрим раздельно работу каждой части.

На выходе каждого передатчика имеется детектор на диоде Д2Б, который детектирует высокочастотный ток, подающийся на вход через емкостную связь. За счет выпрямленного тока получается отрицательное напряжение /10 - 15 в/ на сопротивлении 0,47 мом. Эти напряжения образуют на сетках ламп Л₁ и Л₂ отрицательное смещение и лампы заперты. При отсутствии анодного тока ламп Л₁ и Л₂ реле Р₁ и Р₂ обесточены.

Предположим теперь, что передатчик № I выключился. Следовательно, отсутствует и ток высокочастотный на его выходе. Лампа отпирается, появляется анодный ток и срабатывает реле Р₁.

Лампа Л₃ собрана по схеме мультивибратора и дает импульсы частотой примерно I гц. Эти импульсы подаются через замыкающиеся контакты реле Р₁ (снизу I-ая пара) на обмотку реле Р₅. Контакты реле Р₅ будут замыкаться на кратковременные промежутки времени. Эти контакты включены соответственно параллельно кнопкам включения контакторов смещения и высокого напряжения передатчика. Так как контакты реле Р₅ замкнуты очень короткое время и система УВС передатчика позволяет только поочередно включать напряжения смещения и высокого напряжения, то происходит только одно включение во время одного импульса мультивибратора. Во время следующего импульса включается высокое напряжение передатчика. Накал передатчика включается контактами реле Р₁ /на схеме верхние/ до запуска реле Р₅.

Обмотка термореле Р₃ включена в цепь накала оконечного каскада передатчика, его контакты замыкаются в течение I мин. после включения накала и размыкаются через 15 сек. после от-

ключения накала. Благодаря этому исключается возможность включения смещения и высокого напряжения пока лампы передатчика не прогреты. Если напряжение сети отсутствовало более 15 - 20 сек., то автомат включает только накал передатчика (P_I), и через некоторое время /когда контакты P_3 замыкаются/ включает смещение и высокое напряжение.

Автомат включается одновременно с включением возбудителей. Переключатель BK_{2-1} , который включает питание автомата, находится на одной оси с переключателем возбудителей передатчика. Этот же выключатель своими контактами BK_{2-2} включает питание к лампе L_4 , т.е. запускает автомат переключения передатчиков.

Если передатчик включился, то на выходе появится высокочастотный ток, лампа L_I запирается, P_I отпускается и подача импульсов на реле P_5 прекращается.

Аналогичные процессы происходят в цепях лампы L_2 , если выключается передатчик № 2.

Если передатчик после многократного включения не включился, то срабатывает лампа автомата переключения передатчика, которая работает как реле времени.

У каждого высокочастотного переключателя имеется электромотор мощностью 75 вт., который связан червячной передачей с контактной системой. При наличии автомата, управляющего моторами, можно переключения передатчиков осуществлять с помощью их.

Требуемая схема переключения показана на рис.2

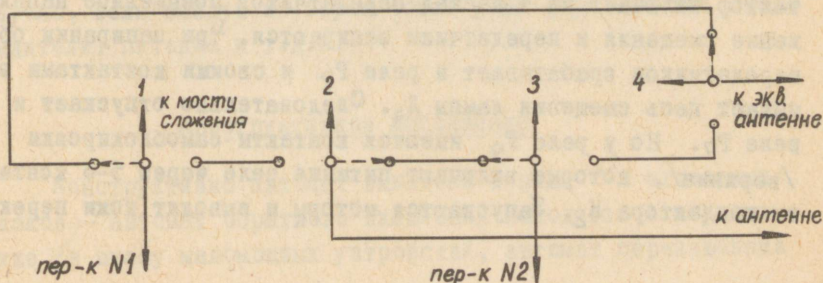


Рис. 2.

4 высокочастотных переключателя /№ I - 4/ находятся в положении, соответствующему включению передатчиков на мост сложения мощностей /сплошная линия/. Если передатчик № I выходит из строя, то переключатели должны быть переведены в другое положение /пунктирная линия/. Из схемы видно, что для работы моторов требуется 2 контактора, которые обеспечивают включение моторов в требуемом направлении. Переключатели имеют концевые контакты, которые выключают контакторы, когда ножи переключателя находятся в крайнем положении.

Для предотвращения возникновения дуги при переключении, с помощью тех же контакторов, на 4 каскад передатчиков подается повышенное напряжение /около 100 в./, которое запирает передатчики.

Схема переключения передатчиков работает следующим образом:

При отсутствии высокочастотного тока на выходе передатчика лампа L_1 отпирается, появляется анодный ток, срабатывает реле P_1 и замыкает своими контактами цепь питания лампы L_4 через реле P_7 . Одновременно реле P_1 разрывает цепь отрицательного смещения сетки лампы L_4 . Заряженный отрицательный напряжением конденсатор разряжается через переменное сопротивление и через 10 сек. /это время можно подобрать при помощи переменного сопротивления/ лампа отпирается и срабатывает Реле P_7 . Реле P_7 замыкает своими контактами цепь питания реле P_9 . Оно срабатывает и своими контактами включает контактор K_2 . Моторы получают ток и одновременно контактор включает на 4 каскад передатчиков повышенное напряжение смещения и передатчики запираются. При запираии обоих передатчиков срабатывает и реле P_2 и своими контактами замыкает цепь смещения лампы L_4 . Следовательно отпускает и реле P_7 . Но у реле P_9 имеются контакты самоблокировки /верхние/, которые включают питание реле через 5-е контакты кондактора K_2 . Запускаются моторы и выводят ножи пере-

лучателей из среднего положения. При этом выключатели $ВК_{ср}$ замыкаются. Если ножи переключателей 1, 2, 3, 4 дойдут до крайнего положения, концевые выключатели их выключают питание контактора K_2 , контактор выключается, моторы останавливаются, а 4-я каскада передатчиков отпирается и передача теперь ведется передатчиком № 2, мощность которого полностью попадает в антенну. Когда передачу ведет передатчик № 2, а передатчик № 1 неисправен, то реле P_1 и P_7 в рабочем положении, а P_2 и P_8 отпущены.

Когда передатчик № 1 опять работоспособен, на его выходе появляется ток высокочастотный, лампа L_1 запирается, реле P_1 , P_2 , P_9 отпускаются. При нажатии кнопки $ВК_1$, через $ВК_{ср}$ и контакты реле P_9 , $ВК_2$ проходит ток питания контакторов и контактор K_1 включается. Моторы заводятся в обратном направлении, а передатчики опять запираются. Когда ножи переключателей дойдут до среднего положения, размыкаются контакты $ВК_{ср}$, выключается контактор K_2 , моторы останавливаются и передатчики отпираются.

Реле P_1 и P_2 имеют дополнительную пару контактов, которые при срабатывании реле включают соответствующую сигнальную лампочку и звонок, которые находятся в пульте управления.

Если оба передатчика сразу выходят из строя, то срабатывает реле P_1 и P_2 и своими контактами /сверху 3-я пара/ они включают цепь смещения лампы L_4 . В таком случае запуск моторов переключателей не происходит. Это необходимо в случае, если выйдут из строя общие узлы передатчиков /возбудители, питание и т.д./.

Конструктивное выполнение

Конструктивно автомат выполнен в виде 2-х отдельных блоков - автомат обратного включения находится в передатчике /в шкафу маломощных устройств/, автомат переключения

Принципиальная схема автомата переключения
обратно включенных УКВ 2М передатчиков.

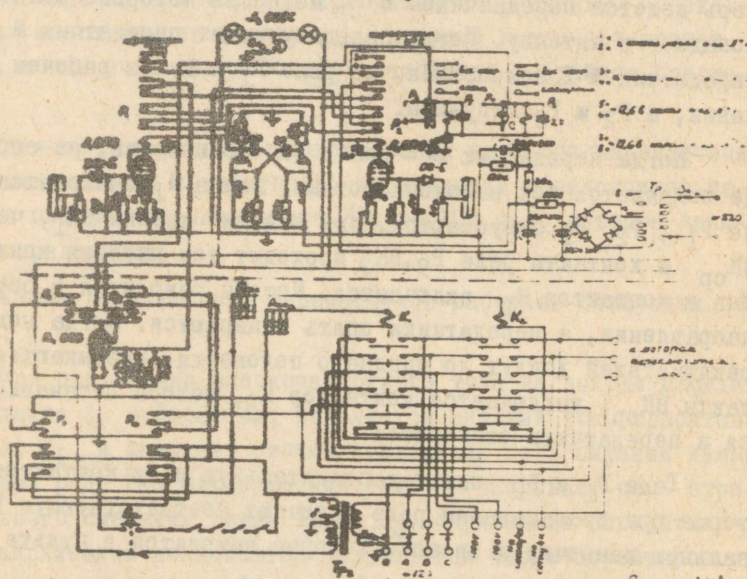


Рис. 1

Принципиальная схема автомата переключения
и обратно включения передатчиков.

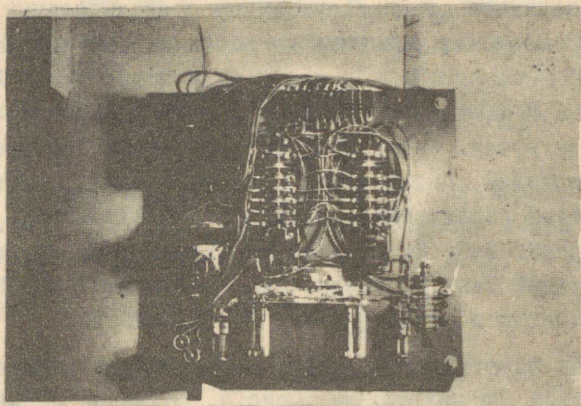


Фото 3. Автомат переключения

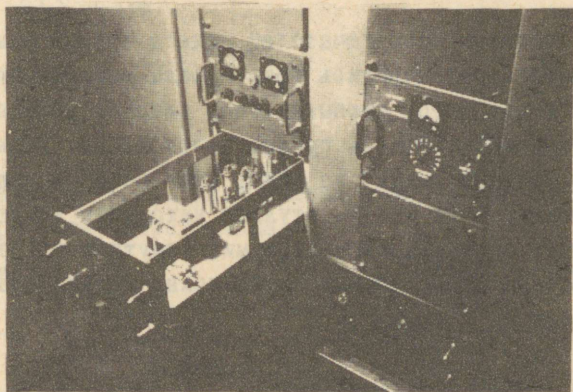


Фото 4. Автомат обратного включения

вблизи моста сложения мощностей. Такое конструктивное выполнение обеспечивает минимальную длину соединительных проводов. Автомат переключения размещен на вертикальном шасси размером 650x600 мм., рис.3. На шасси размещены: лампа Л₄, реле Р₇, Р₈, Р₉ и Р₁₀, контакторы К₁ и К₂, трансформатор ТР₂ и автомат перегрузки. Кроме этих деталей на шасси имеется 3 клеммовых колодки. Выключатели ВК_{к1}, ВК_{к2} и ВК_{ср} находятся у переключателей передатчиков, выключатели ВК₁ и ВК₂₋₂ находятся в передатчике. В качестве кнопки ВК₁ использована кнопка максимальной защиты передатчика, а выключателя ВК₂₋₂ - свободные контакты переключателя возбудителей.

Автомат обратного включения передатчиков размещен на шасси размером 220x400x50 мм., рис.4. На шасси размещены лампы Л₁, Л₂ и Л₃, реле Р₁, Р₂, Р₃, Р₄, Р₅ и Р₆, трансформатор ТР₁, выпрямитель АВС-120-260 с фильтром сглаживания. Высокочастотные детекторы находятся на выходных фидерах передатчиков. Сигнальные лампочки и звонок находятся в пульте контроля.

На оси моторов переключателей надеты фрикционные тормоза, чтобы моторы остановились сразу после выключения питания. Это требуется для того, чтобы за счет инерции ножи переключателей не перешли контакты среднего положения. Задние шиты подшипников моторов сняты, на концы осей роторов надеты бронзовые втулки Ø 11 мм. На втулках находятся хомутики из жести 0,3 мм., подтягиваются винтами. Хомутики закрепляются к корпусу мотора и при помощи винта можно регулировать торможение ротора.

Опыт эксплуатации

При эксплуатации автомата выяснилось, что регулировка его требует много времени и терпения.

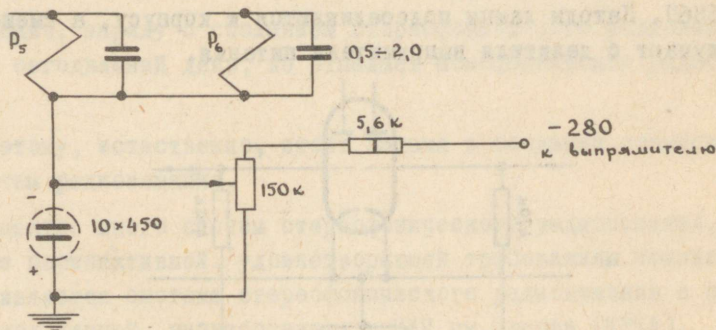
Контакты реле Р₅ и Р₆ надо очень тщательно отрегулировать, иначе происходит одновременное включение смещения и анодного напряжения передатчиков.

Чтобы устранять этот недостаток, были введены в схему следующие изменения:

1. Реле МКУ-48 с контактом P_5 и P_6 были заменены на реле РПН, которые с мультивибратором работают более устойчиво. Конденсатор С-40 х 450 в., который находится последовательно в цепи питания этих реле, был заменен конденсатором 10×450 в.

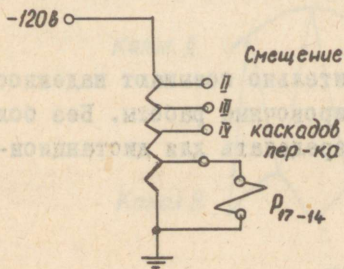
2. К этому конденсатору было подведено регулируемое постоянное напряжение, изменением которого можно плавно менять время замыкания контактов реле P_5 и P_6 .

Схема переделки следующая:

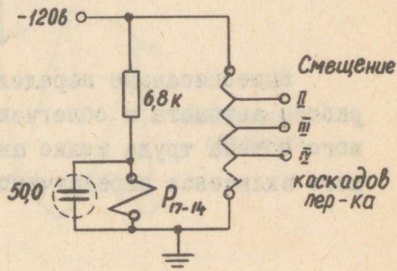


3. Была введена задержка в цепи реле смещения в передатках. Смотрите схему передатчика.

до переделки



после переделки

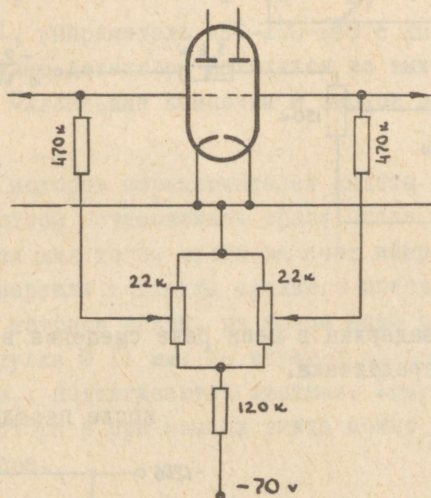


Реле Р_{I7-I4} находится в схеме передатчика и высокое напряжение может включаться только при замыкании его контактов.

Введя задержку в цепь питания этого реле (около 0,5 сек.) предотвращается одновременное включение напряжения смещения и высокого /анодного/ напряжения передатчика.

Следует еще отметить, что в дальнейшем лампы Л_I и Л₂ (6П9) были заменены одной лампой - двойным триодом 6Н6П, где один триод заменяет лампу Л_I, второй - Л₂; монтаж стал более компактным и кроме того лампа 6Н6П долговечнее лампы 6П9.

Также была переделана подача смещения на сетки лампы 6Н6П. Катоды лампы подсоединяются к корпусу, а смещение получают с делителя выпрямителя питания.



Вышеописанные переделки значительно повышают надежность работы автомата и облегчают регулировочные работы. Без большого объема труда можно автомат переделать для дистанционного включения передатчиков.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ С ПОЛЯРНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Начальник цеха В.Ф.ВОВЧЕНКО

В настоящее время одним из главных направлений в совершенствовании радиовещательной аппаратуры является борьба за высокую верность воспроизведения звука, борьба за то, чтобы радиопередача максимально приблизилась к естественному звучанию.

Эту задачу можно решить с помощью стереофонического радиовещания.

Однако, наряду с созданием стереофонического радиовещания, на сегодняшний день, не отпадает монофоническое радиовещание.

Поэтому, естественно, стоит задача в создании совместных систем радиовещания.

Известно много систем стереофонического радиовещания, но наиболее перспективной, удовлетворяющей требованиям совместности, является система стереофонического радиовещания с полярной модуляцией, разработанная в НИИ им.Попова (ИРПА).

Смысл полярной модуляции заключается в следующем: оба канала /А и В н.ч./ передаются на поднесущей частоте 31,25 кгц так, что положительные полупериоды поднесущей частоты промодулированы сигналом одного канала, а отрицательные полупериоды - сигналами другого канала рис. № 1.

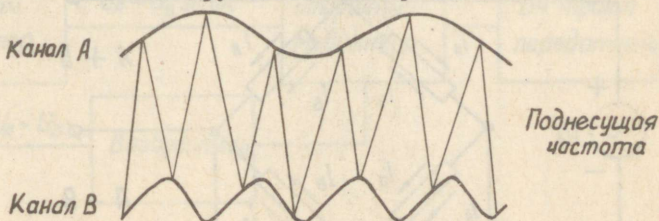


Рис. 1.

Полярно-модулированная поднесущая подается непосредственно на сетки реактивных ламп возбuditеля, минуя все элементы входной цепи возбuditеля и обычным путем модулирует несущую частоту передатчика. Для этого на передней панели возбuditеля ставится тумблер, позволяющий коммутировать "моно"-/стерео" /цепочки предискажений имеются в цепях полярного модулятора/.

Этот способ модуляции возможен только на УКВ-ЧМ передатчиках с возбuditелем на реактивных лампах, где модулятор возбuditеля является в принципе частотнонезависимым.

При стереофоническом радиовещании модуляция производится широким спектром частот /примерно 50 кгц/. При этом не должна нарушаться линейность модуляционной характеристики, а полоса в/ч тракта возбuditеля должна быть достаточной для пропускания частотно-модулированных колебаний.

Фазовые и импульсно-фазовые возбuditели не могут быть промодулированы надзвуковым спектром частот.

В гор. Таллине на УКВ радиостанции Эстонского республиканского радицентра работниками радиостанции совместно с работниками НИИ им.Попова и ЦКБ Комитета электроники смонтирована аппаратура стереофонического радиовещания с полярной модуляцией, позволяющая вести передачи без искажений с возбuditелями любого типа.

В этом варианте стереофонические каналы А и В подаются на суммирующе-вычитающий блок полярного модулятора. Работа суммирующе-вычитающего блока показана на рис.2

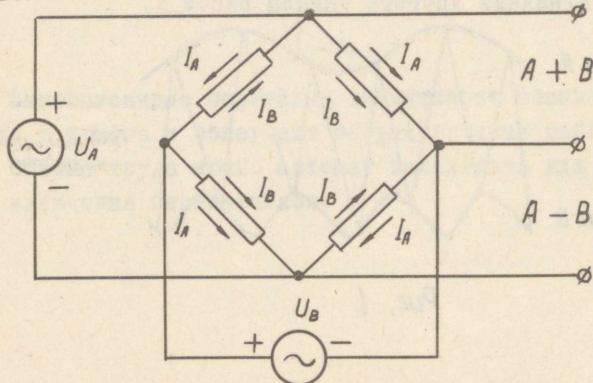


Рис. 2.

Блок - схема полярного модулятора показана на рис. 3

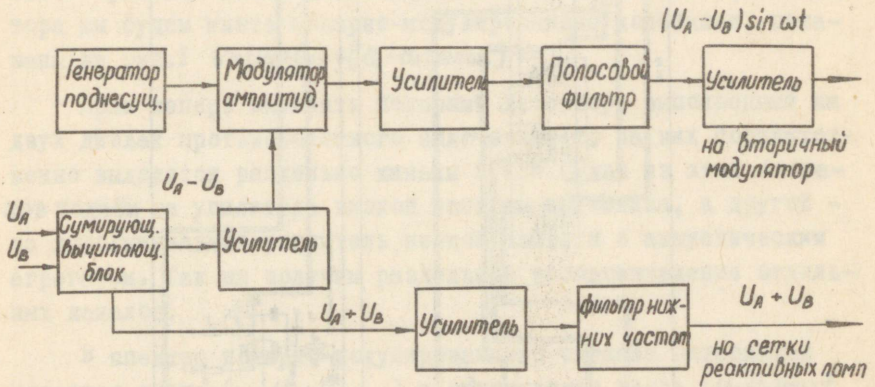


Рис.3

Как показано на рис.3 на вход возбuditеля подается звуковая часть спектра ($U_A + U_B$) и модулируется обычным путем.

Надзвуковая часть спектра ($U_A - U_B$) $\sin \omega t$ модулирует несущую с помощью вторичного фазового модулятора.

Принципиальная схема и работа вторичного модулятора показана на рис. № 4.

Блок схема передатчика для стереофонического вещания с вторичным модулятором показана на рис.5

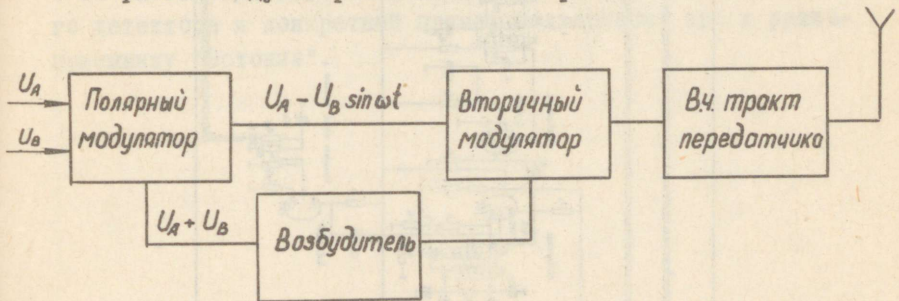


Рис.5

Прием стереофонического радиовещания осуществляется на любой приемник с УКВ диапазоном. На выходе частотного детектора мы будем иметь полярно-модулированные колебания, показаны на рис.1 $U = (U_A + U_B) + [(U_A - U_B) \sin \omega t]$

Если теперь включить полярный детектор, выполненный на двух диодах противоположного включения, то на них соответственно выделятся отдельно каналы А и В. Один из этих сигналов подаем на усилитель низкой частоты приемника, а другой - на дополнительный усилитель низкой частоты с акустическим агрегатом. Так мы получим раздельное воспроизведение отдельных каналов.

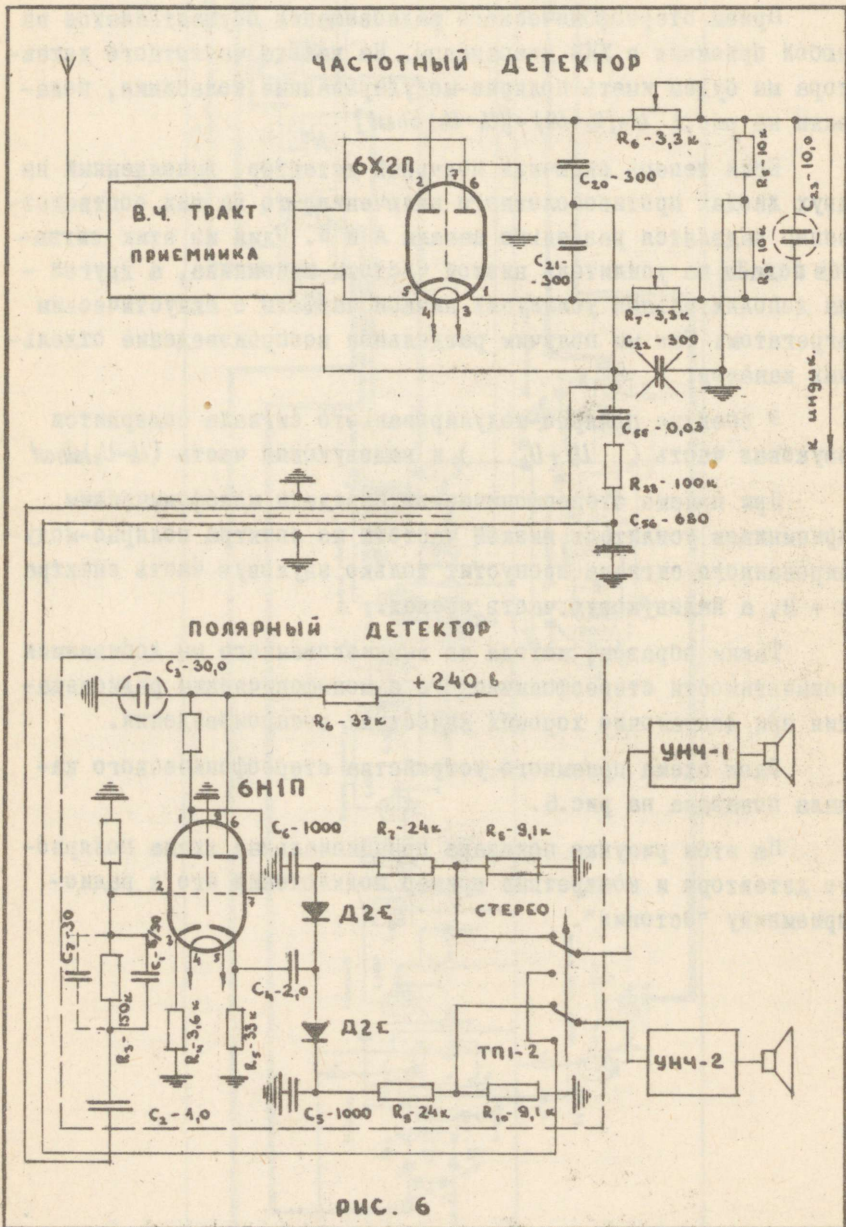
В спектре полярно-модулированного сигнала содержится звуковая часть ($U_A + U_B$) и надзвуковая часть $(U_A - U_B) \sin \omega t$

При приеме стереофонической передачи монофоническим приемником усилитель низкой частоты из спектра полярно-модулированного сигнала пропустит только звуковую часть спектра А + В, а надзвуковую часть срежет.

Таким образом, исходя из вышеизложенного мы добиваемся совместимости стереофонического с монофоническим радиовещания при достаточно хороших качествах воспроизведения.

Блок схема приемного устройства стереофонического канала показана на рис.6.

На этом рисунке показана принципиальная схема полярного детектора и конкретный пример подключения его к радиоприемнику "Эстония".



При подключении полярного детектора к радиоприемнику "Эстония", емкость C_{22} - 300 пф необходимо отключить, во избежание шунтирования надзвуковой частоты. Одновременно, в полярном детекторе параллельно подстроечному триммеру C_I 8/30 пф необходимо подключить емкость C_7 - 30 пф.

Как видно из схемы, полярный детектор прост и вполне под силу каждому радиолюбителю изготовить его.

При оборудовании стереофонической установки необходимо стремиться к идентичности звуковых каналов.

Однако, в домашних условиях, имея радиоприемник и телевизор (с УКВ диапазоном хотя бы один из них), радиолюбители могут производить различные вариации, используя их усилители низкой частоты и акустические агрегаты.

При использовании такой комбинации эффект стереофонии будет несколько хуже.

Звуковые агрегаты необходимо разносить на расстояние 3 - 5 м. Увеличение разноса звуковых агрегатов влечет за собой провал в центре звучания.

При приеме стереофонического радиовещания, во избежание искажений, необходимо точно настраиваться на частоту передающей станции.

В полярном детекторе триммер C_I 8/30 пф служит для настройки детектора на минимум прохождения одного канала в другой. Поэтому, при изготовлении детектора необходимо триммер располагать в доступном месте.

В настоящее время в г.Таллине ведется стереофоническое радиовещание один раз в неделю. В дальнейшем количество стереофонических передач и их продолжительность будут постоянно увеличиваться.

РАЗБОРНЫЙ ШТАТИВ ДЛЯ КАМЕР КТ-6

Ст. электромеханик САХАРОВ С.В.

Разборный штатив, изготовленный силами мастерской радицентра, предназначен для ведения длительных телевизионных передач с передвижной телевизионной станцией.

Конструкция штатива такова, что позволяет оператору, ведущему передачу, сидеть. Штатив представляет собой разборную металлическую конструкцию. Состоит из основания, главной направляющей штанги, регулируемого по высоте пола, подвижной штанги с двумя подшипниками на которой крепится камера КТ-6 и сидение.

Штатив позволяет фиксированную регулировку по высоте от 2 - 3,5 м. Практически, как выяснилось в процессе эксплуатации, этой регулировкой пользуются мало, поэтому, если штатив будет работать только на одной фиксированной высоте, то можно уменьшить вес штатива почти наполовину.

Основание штатива, состоящее из 4-х железных уголков 50x50, позволяет устанавливать его в вертикальном положении на наклонном полу до 20°.

Операторское сидение регулируется по высоте и имеется возможность приближения его к камере.

Для крепления камеры используется маленький кинокамерный штатив.

Разборный штатив использовался в передачах из театров, концертных залов, со спортивных соревнований и демонстраций и получил высокую оценку операторов.



На Рис. 1 изображен штатив для камеры КТ-6
в собранном виде.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Б.Э.Саул. По пути технического прогресса.	1-2
2. В.О.Лесмент, И.И.Ароль. Центральная аппаратная Таллинского телецентра.	3-7
3. Я.Я.Ярвик. Конструирование СВ передатчиков средней мощности в лаборатории ЭРЦ.	8-14
4. Г.П.Морозов. Использование телевизионной башни в качестве средневолновой антенны.	15-18
5. Б.Э.Саул. Основные направления реконструкции действующих мощных радиостанций.	19-29
6. Х.Р.Прям. Внедрение мощных радиоламп с активированным катодом.	30-40
7. А.У.Калда. Использование трансфокаторных объективов на камерах КТ-6.	41-42
8. Т.Д.Саул. Реконструкция УКВ-ЧМ передатчиков выпуска 1955 г.	43-52
9. О.Ауд. Автоматическое переключение УКВ-ЧМ передатчиков в обход моста сложения мощностей непосредственно на фидер и обратное включение.	53-62
10. В.Ф.Вовченко. Стереофоническое радиовещание с полярной модуляцией.	63-67
II. С.В.Сахаров. Разборный штатив для камер КТ-6.	68-69

Технический редактор

Т.Д.Саул

Ротапринт БТИ СНХ СССР. МВ-00697. IX 1962. 180-1796. 150.

XI

1A-9942

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00660504 4