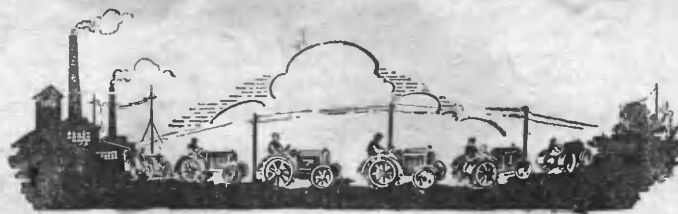


РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

Динамический
Клубный от сети
Дешевый О-В-1
Расчет дросселей



МО 10



МАТЕРИАЛЫ „ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СЛЕДСТВИЯ“

БЛИЗОК третий год радиопятилетки. Хотя план радиофикации осуществлялся два года, но до сих пор результатов его не видно, до сих пор идет мышиная война между организациями, выполняющими радиопятилетку, и до сего времени нет четких установок, нет разграничения обязанностей и нет... реальных наметок самого плана радиофикации.

Почти безнадежное предприятие — разобратся, кто и в какой мере ответственен за выполнение плана радиофикации, кто виноват в прорыве, и невыполнении плана, установить, насколько план выполнен на самом деле, разобратся в сложной и запутанной обстановке взаимных обвинений горе-радиофикаторов.

Редакция „Радиолюбителя“ сделала все же попытку обратиться с небольшой анкетой к Наркомпочтелю, правлению ВЭО и Центросоюзу.

Правлению ВЭО мы задали следующие вопросы:

1. Как обеспечивает ВЭО своей продукцией потребности пятилетнего плана радиофикации?

2. Как отразилась, по мнению ВЭО, передача функций распределения радиоизделий Наркомпочтелю?

3. Чем объясняется некомплектность радиоустановок в настоящее время (и в плановом снабжении и в магазинах нет аккумуляторов, батарей)?

4. Насколько оправдалось привлечение Центросоюза к участию в выполнении плана радиофикации?

5. Каков процент выполнения плана Центросоюза в части, падающей на его долю?

6. В чем, по мнению ВЭО, лежат причины невыполнения плана радиофикации?

7. Как с дегами и части выпустил в 1931 г. ВЭО для удовлетворения потребностей „самостоятельную“ радиофизику?

8. Изготавливает ли ВЭО на своих заводах мощные усилители для проволочных трансляционных узлов, в каком количестве и как обеспечивается их выпуском потребность плановой радиофикации?

9. Производственный план радиозаводов ВЭО на 1931 г.?

Наркомпочтель мы запросили по следующим пунктам:

1. Обеспечивает ли ВЭО полностью (если нет, то в какой мере) снабжение аппаратурой, деталями и питанием потребности плановой радиофикации?

2. В частности, как обеспечивается плановая радиофикация приемниками типа БЧН, БЧЗ?

ОТКАЗА РЕГИСТРАЦИИ

Центральный Исполнительный Комитет и Совнарком Союза СССР отменили абонементную плату за пользование как детекторными, так и ламповыми радиоприемниками.

Продажа регистрационных карточек с 1 октября 1930 г. более не производится.

Для радиоприемников в пограничной полосе и для иностранных подданных, проживающих в СССР, регистрация, но бесплатная, сохраняется.

3. Какова доля Центросоюза в выполнении плана радиофикации и каков процент выполненных им работ в истекшем году?

4. Каковы причины невыполнения своей доли плана Центросоюзом?

5. В чем, по мнению Наркомпочтеля, лежат причины невыполнения плана радиофикации?

6. Привлекал ли в свое время Наркомпочтель к участию в выполнении плана Гостехвизинту?

7. Каковы в 1931 год заявки Наркомпочтеля на детали и части радиоаппаратуры? В какой мере НКПиТ считает необходимым обеспечить ремонт радиоустановок, замену в них испорченных частей (напр., перегоревших трансформаторов)? Как НКПиТ считает необходимым обеспечить деталями и частями организованных коротковолновиков, как вообще будет обеспечиваться радиолюбительство?

8. Учтывает ли план радиофикации „самостоятельную“ неорганизованную радиофизику (покупка трудящимися радиоприемников, самодельная сборка их из

готовых частей), какое отражение она находит в плане?

9. Каково отношение НКПиТ к свободной продаже московскими кооперативными магазинами приемников БЧН, БЧЗ, громкоговорителей „Рекорд“ и пр.?

10. Как регулирует НКПиТ распределение радиоизделий и радиоторговлю?

11. Участвовал ли НКПиТ в составлении производственного плана радиозаводов ВЭО на 1931 г., каков он?

12. Каковы наметки третьего года радиопятилетки, каковы возможности прорыва и как будет обеспечен третий год производством приемников, линейных материалов, питанием?

13. Ведется ли наблюдение за регулярностью работы установленных точек, борьба с громкомолчаливцами? Каков процент молчащих установок?

Центросоюз

1. Какова процентная доля участия Центросоюза в плане радиофикации?

2. Каковы причины невыполнения плана?

3. Как снабжает ВЭО радиоаппаратурой?

4. Какими техническими силами располагает Центросоюз для выполнения радиофикации?

5. Как организована радиоторговля, насколько проникла радиоаппаратура в низовую кооперативную сеть?

6. Каково положение с торговлей деталями и частями?

7. Свободно ли продаются в Москве БЧЗ, БЧН и чем это вызвано?

8. Учтывает ли в своем плане радиофикации Центросоюз „самостоятельную“ радиофизику?

Приводим в той же последовательности и ответы, полученные нами.

ВЭО.

1. По отдельным годам пятилетки полного обеспечения плана радиофикации ВЭО не дает, производство радиозаводов никогда не сможет приспособиться к удовлетворению дутых, небыл новых технических заявок Наркомпочтеля, которые к тому же им чуть ли не каждый квартал меняются. Полное удовлетворение заявок заводы ВЭО дадут к концу пятилетки.

2. Передача распределения радиоизделий Наркомпочтелю ничего хорошего не дала. Подтвердилась лишь полная импо-

сть Центросоюза — единственной торгующей организации, которую признает НКПиТ, и неумение последнего регулировать и рынок и плановое снабжение. Достаточно указать, что на 1 ноября 1930 года так называемый переходящий остаток (затоваривание) радиоаппаратуры у Центрсоюза равен 12—15 млн. рублей. Это составляет 50% стоимости всей выпущенной ВЭО в 1929/30 году любительской радиоаппаратуры, деталей и частей. ВЭО считает, что планы Наркомпочтеля в части радио не учитывают реальных возможностей и потребностей, не имеют ни технического обоснования, ни обеспечения. Своими фантастическими планами Наркомпочтель стремится так разогнать темпы промышленности, что они обеспечат безусловное затоваривание продукции.

3. Некомплектность радиоустановок в настоящее время — не вина ВЭО. В годовом плане ВЭО между выпускаемой радиоаппаратурой и обеспечением их источниками питания нет разрывов, хотя он и может быть в отдельных месяцах. Главная причина — неправильная разрядка, которая Центросоюзом делается совершенно механически без какого бы то ни было учета местных условий. Так, в Якутскую республику засылают детекторные приемники П-6, а в местностях, где вообще нет никакого электрического тока.

4. Привлечение к радиофикации такой инертной организации, как Центросоюз, понятно ничем не могло оправдываться. Да и как можно было привлекать такую торговую сеть, которая привыкла торговать сельской, и затем, как можно привлечь ее к распространению радиоаппаратуры, если от всякого нового вида товара Центросоюз отмахивается. Эта заявка Наркомпочтеля определенно провалилась.

5. Процент выполнения плана Центросоюза — 6,2. Любопытно, что у НКПиТ план радиофикации выполнен на 45%, а у ВЭО по радиоаппаратуре — 100%, при чем по отдельным видам продукции и свыше 100%.

6. В чем причины невыполнения? В не реальности планов Наркомпочтеля, отставании технического обоснования его, которое подменялось фантазированием, в отрыве его работы от связи с общественностью, в беспомощности Центросоюза. Взяв на себя целый ряд обязательств и по радиофикации и по распространению изделий, регулированию радиоторговли, Наркомпочтель оказался не в состоянии их выполнить, — обанкротился.

7. Осенью 1930 г. было совместное заседание ВЭО, НКПиТ и Центросоюза. Советские это, имея в виду перевод радиозаводов ВЭО, как наиболее мощных технически, на выпуск исключительно радиоаппаратуры, предложило ряду заводов (в частности Патрубтресту) взять на себя выпуск деталей и частей аппаратуры, при чем ВЭО гарантировало свою помощь этим заводам в части предоставления чертежей, расчетов, технических условий. Заводы эти взяли на себя выпуск деталей, а в силу этого ВЭО стало постепенно переводить производство заводов на выпуск только готовой аппаратуры. В 1931 г. заводы ВЭО должны будут выпускать только в размерах, нужных для внутривзаводского потребления (сборка аппаратуры), а торговлю деталями должны обеспечить заводы, взявшие на себя выпуск деталей. Каково сейчас положение в части реального осуществления обязательств этих заводов — ВЭО не известно. Неизвестно также ВЭО, акондит

ли „самостоятельная“ радиофикация в плане Наркомпочтеля.

8. ВЭО выпускало мощные усилители в 75 ватт, но по требованию Наркомпочтеля выпуск их прекратило. Выпуск усилителей для узлов был сосредоточен на заводе „Профрадио“, который теперь перешел в ведение Наркомпочтеля. Другие заводы ВЭО мощных усилителей не производят.

9. Производственный план радиозаводов ВЭО на 1931 год, несмотря на то, что теперь уже конец декабря, все еще не составлен, ибо нет генеральной заявки Наркомпочтеля, являющегося главным потребителем продукции радиозаводов ВЭО.

Наркомпочтель

1. Полностью потребности плановой радиофикации ВЭО не обеспечивает. Очень часто разрывы между потребностью и выпуском чрезвычайно велики, например, на ударный квартал потребность в громкоговорителях равнялась 1500 шт., получено же было 500 шт.

2. Приемников БЧН, БЧЗ было бы достаточно, но торговля этими приемни-



И все-таки места осуществляют радиофикацию хотя „центр“ и тормозит ее всеми силами

ками, которую допускает кооперация, приводит к недостатку БЧН и БЧЗ для плановой радиофикации.

3. По исчислениям Центросоюза — 14,7% (по узлам); по нашим же данным — не более 6-7%, так как Центросоюз присчитал в свое выполнение ранее существовавшие точки; по громкоговорящим установкам — 77%.

4. Центросоюз недопустимо небрежно относится к своему участию в радиофикации считая это важнейшее дело „коммерчески невыгодным“. Руководители радиороботы Центросоюза выступают против размеров плана, требуют уменьшения его, а в то же время ничего абсолютно не делают, что бы проверить запасы своих складов, использовать местные ресурсы. Основная масса получаемой аппаратуры, материалов (прозолаки, изоляторы, крючки) выбрасывается на рынок, а потребности радиофикация не обеспечиваются.

5. Причины этих немало. Вредительство в радиороботе, которое выражалось в том, что разрешение важнейших технических вопросов умышленно затягивалось. Заявки промышленности давались так, что строительство срывалось, ставилось в самые невыгодные условия, а в то же время самые необходимые для радио части, детали умышленно не заказывались.

Радиопромышленность ранее просто отрицала необходимость плановой радиофикации, превознося до небес свободную торговлю, систему Гостшвеймашины. Вплоть до последнего времени ВЭО не перестроило производственный план своих радиозаводов на удовлетворение плановой радиофикации.

Наконец, третья причина — недостатки в работе самого Наркомпочтеля: неслаженность, бюрократизм, отсутствие гибкости в работе, недостаточность руководства и проч.

6. Гостшвеймашина к участию не привлекалась.

7. Заявка Наркомпочтеля на 1931 г. промышленности не выработана, так как НКПиТ не дал еще своей. Основная установка — удовлетворение требований сборочных, ремонтных баз на части и детали, и остаток их — кооперативным магазинам. Заявка НКПиТ на 1931 г. предусматривает также удовлетворение советских коротковолновиков как готовой доброкачественной аппаратурой, так и деталями.

8. „Самостоятельная“ радиофикация в ведомственный план НКПиТ по радиофикации не входит. До некоторой степени этот вид радиофикации учитывается общесоюзным планом.

9. Безобразнейшей распродажей радиоаппаратуры кооперации НКПиТ намечен положить конец, приняв особо серьезные меры привлечения к ответственности виновников этого разбазаривания.

10. Ответ на этот вопрос вытекает из принципов, положенных в основу заявки НКПиТ на 1931 г.

11. Производственный план на 1930—1931 г. был составлен еще в июле 1930 г., но введение ударного особого квартала, изменение календарных сроков хозяйственного года заставило этот план аннулировать. Новый производственный план промышленности на 1931 г. будет НКПиТ и ВЭО обсуждаться в ближайший день.

12. Основные вехи третьего года пятилетки по ведомств. плану НКПиТ:

Радиоточек	800.000
Узлов	1030
Громкоговорит. „ТМ“	5420
Динамических	500
Измерит. приборов	2000
Ремонтных баз	1755
Зарядных	1631
Энергетических	800
Студий	1500 и т. д.,

при чем 50% точек и узлов ставится в городах и 50% в деревне.

Как будет обеспечен третий год пятилетки производством приемников, линейных материалов, питанием — пока неизвестно, так как еще не составлен производственный план всей промышленности (а не одного ВЭО).

13. Наблюдение за регулярностью работы установленных точек ведется по декадам. Точное количество громкомолателей неизвестно, но их немало.

Центросоюз

1. Доля участия Центросоюза в плане радиофикации и только на селе — 75%.

2. Средний процент выполнения: по трансляционным узлам 15%, по громко-

говорящим установкам (радиоприемники в местах общественного пользования) — 100%.

Причины невыполнения: основная — нет линейных материалов. В свое время этими причинами были отсутствие аппаратуры и телефонных трубок; в настоящее время — питание.

3. Самостоятельных заявок в ВЭО Центросоюз не дает, а участвует в централизованной заявке Наркомпочтеля. Центросоюз считает, что снабжение ВЭО поставлено неудовлетворительно. Замечен определенный консерватизм как в номенклатуре аппаратуры, так и дета ей. С тре-



Радиофицируются деревни, используют местные силы и возможности. Ждать „помощи“ центра отчаялись

бованиями рынка ВЭО не считается. Заявка Центросоюза в 1929/30 г. была — 9 млн. В ударном квартале — 12 млн. и на 1931 год — 100 млн.

4. По взаимному договору НКПит, ОДР и Центросоюза о совместном участии в радиофикации ОДР дал обязательство подготовить для Центросоюза 15 000 низовых радиофикаторов. Обязательство это не выполнено.

5. В начале 1929/30 г. было 400 торговых единиц, а в настоящее время — 1 800, главным образом в низовой сети. Намечено, что в каждом районном потреббюро будет одна торговая единица, кроме того, во всех низовых магазинах кооперации — радиополки.

6. Вопрос с деталями стоит наиболее остро. Собрание ВЭО, НКПит и Центросоюза постановило передать выпуск радиодеталей промкооперации с тем, чтобы перевести заводы ВЭО исключительно на выпуск аппаратуры. Промкооперация сначала согласилась и взялась за это, а теперь откачивается из за отсутствия сырья. ВЭО же, выполняя постановление, весьма выгодное для него, ибо выпуск деталей не позволяет давать таких больших наценок, как на готовую аппаратуру (комплект деталей БЧЗ стоит около 50 руб., а готовый приемник — 108 руб.), свертывает производство деталей. Вопрос о выпуске деталей фактически остался таким образом неразрешенным и повис в воздухе.

7. В кооперации есть затоваренность радиоаппаратурой на 25 млн. рублей, вызванная некомплектностью — отсутствием питания, проводов, шнуров, и затоваренности в БЧЗ и БЧЧ нет, и, наоборот, нехватает. Продаются же они по цене московской кооперации, и с этим явлением Центросоюз борется.

8. „Самодельную“ радиофикацию Центросоюз в своих планах не учитывает.

Если сопоставить одинаковые вопросы в этих трех анкетах и самые разнообразнейшие ответы на них, — картина получится

настолько красочной, что никаких комментариев не требует.

ВЭО называет заявки Наркомпочтеля дутыми, технически необоснованными; Наркомпочтель все грехи свои сваливает на ВЭО и на Центросоюз. Последний тоже в долгу не остается и ругает ВЭО.

Для полноты картины надо отметить, что точных цифр, точных сведений ни у одной организации нет. Предположим, что расхождение в 3% (по мнению ВЭО, план радиофикации выполнен на 45%, по утверждению НКПит — 48%) допустимо, но тогда, какие подсчеты лежат в определении выполнения своей доли плана Центросоюзом? Наркомпочтель считает, что Центросоюз выполнил по ламповым установкам 77% плана, Центросоюз считает, что по громкоговорящим установкам он выполнил план на 100%, а ВЭО утверждает, что план Центросоюза выполнен всего лишь на 6,2%!

Наиболее важный вопрос — в чем причины невыполнения плана радиофикации — вносит еще больше разногласия. ВЭО утверждает, что причины — в нерешительности планов, фантазировании, в беспомощности Центросоюза, в том, что целый ряд своих обязательств НКПит не выполнял. Короче — виноваты все, кроме ВЭО. Наркомпочтель указывает три причины: вредительство в радиороте, ВЭО, которое не приспособило своей производственной программы к требованиям радиофикации, и третья — в порядке самокритики — организационная неслаженность, неповоротливость, бюрократизм, слабое инструктирование, допотопные методы учета — все 7 смертных грехов — в аппарате Наркомпочтеля.

Наконец, третий ответ. Центросоюз считает причинами невыполнения отсутствия линейных материалов, питания в свое время — аппаратуры, т. е. вину перекладывает на ВЭО.

Большая доля ответственности лежит и на ОДР, которое также виновно в немалой мере за допущенные прорывы.

Позволительно думать, что если бы еще какая-нибудь организация участвовала в радиофикации, то у нее нашлись, без сомнения, новые „объективные“ причины.

У семи нянек дитя без глаза. Это поговорка оправдывает себя в вопросе о деталях. Выпуск деталей бесприворочен, и положение с ними угрожающее. ВЭО свертывает производство деталей, основываясь на „липовом“ постановлении о передаче выпуска деталей то ли Патрубтресту, то ли промкооперации (кому именно — неизвестно). Что предпринимают Патрубтрест и другие заводы для выпуска деталей — также неизвестно. Известно лишь, что промкооперация отказалась вырабатывать детали из за отсутствия сырья. Мы никогда еще не имели достаточно хорошего качества и ассортимента деталей, теперь же грозит их полное отсутствие. Политика в высшей степени ошибочная: от тестов деталей — это одна из причин молчания радиоустановок, это же вынуждает кустарничество советских коротковолновиков, работу и значение которых на словах признают все, а на деле же никто. Общие слова Наркомпочтеля никакой ясности в положение не вносят.

Характерно также и то, что „самодельная“ радиофикация — работа радиолюбителей, ячеек ОДР, покупки готовых приемников трудящимися, самодельная сборка их — все это не находит себе реального места в плановой радиофикации. Мимо этого прошли чиновники, счи-

тая, видимо, „самодельную“ радиофикацию мелким фактом, не заслуживающим внимания. А однако на этом основывалась радиофикация прежних лет и она дала немалое количество точек.

Неразбериха, междоусобицы, антагонизм, взаимные обвинения — в „высших“ сферах, а под шумок в Москве кооперативные магазины разбазаривают дефицитные БЧЗ и БЧН, „Рекорды“.

Это — частный пример регулирования распространения радиоизделий НКПит, частный пример того, как кооперация все свои силы, все материалы „бросает“ на плановую радиофикацию.

Грустным юмором поневоле веет от ответа Центросоюза. „С этим явлением мы боремся“. Борьбы как раз незаметно.

Считанные дни остались до начала нового хозяйственного года. Промышленность к нему должна готовиться заблаговременно, заранее составить производственный план. Но от генерального заказчика — НКПит до сего времени нет заявки, и промышленность не может разработать поэтому план. Смешно и дико: радиоаппаратуры нет, ее отсутствие тормозит радиофикацию, а промышленности в пору хоть сворачивать производство, так как нет заявок.

Но и „дефицитность“ вызывает сомнения: НКПит утверждает, что радиоаппаратура дефицитна, ее нехватает. ВЭО указывает на 12 — 15-миллионную затоваренность Центросоюза, а сам Центросоюз затоваренность свою определяет в 25 млн. рублей. Где же истина, где истинное положение вещей?

Наша анкета вскрыла полнейшую неразбериху в вопросах и положении радиофикации. Сколка, антагонизм, взаимные обвинения заслонили собой основной важности дело — радиофикацию страны. Выяснилось, что радиофицированием всерьез никто заниматься не хочет.

Все — мастера шуметь, кричать, с жаром обсуждать принципиальные вопросы, и все беспомощны, когда от разговоров надо переходить к делу.

Только серьезнейшие меры выведут радиофикацию из этого тупика, в который она загнана усилиями всех „радиофикаторов“, и медлить с принятием этих мер преступно!

Чем скорее вмешаются наши руководящие организации в расследование причин прорыва, чем скорее будет оздоровлена атмосфера, налажена нормальная работа и взаимоотношения, — тем скорее скажутся и плодотворные результаты этого вмешательства!



Чем питать радиоустановку в деревне

ПИТАНИЕ радиоустановки в деревне — основной вопрос. Это даже не «узкое место», тормозящее продвижение радио, а условие, без которого не стоит и начинать радиофикацию деревни, расположенной вдали от больших электрифицированных пунктов.

Основное, конечно, — накали. Сухие элементы обычных типов явно безнадёжны. Нормальные мокрые тоже не удовлетворяют заданию, так как допустимый ток разряда и ёмкость у них слишком малы. Кроме того общий для всех выпускаемых у нас элементов недостаток — непостоянство напряжения. Разряд начинается при электродвижущей силе в 1,5 В и заканчивается при падении напряжения каждого элемента до 0,7 В.

Остаются два выхода. Первый — это питание установки от аккумулятора, для чего нужна организация зарядных баз, обслуживающих определённый район. Расстояние от отдельных радиоустановок должно быть небольшим, ибо обычные аккумуляторы не допускают частой тряски. Кроме того, большое расстояние вызовет организационные и транспортные затруднения. В № 6 «РЛ» за в от год нами было помещено предложение изобретателя Висильева об организации объединения кучорадиоагрегатов, годных одновременно и для обслуживания кинопередвижек и для зарядки аккумуляторов, питающих радиоустановки. «Союзкино» уже обратило внимание на это предложение и, надо полагать, наша промышленность сумеет дать то, что от нее требуется.

Как же быть в тех местах, где организация зарядных станций невозможна? Напрашивается второй выход: элементы с воздушной деполяризацией. Их особенности: постоянство напряжения заряда, большой разрядный ток и большая ёмкость. Наши лаборатории уже дали образцы подобных элементов. Помещаемое здесь фото изображает элемент, изготовленный в ВЭИ, присланный в редакцию «Радиолюбителя» для испытаний. Подобные же элементы воздушной деполяризации получены и от завода «Мосэлемент». Результаты испытаний будут сообщены в очередных номерах журнала. По этому пути пошла и Америка, которая новые типы многоламповых приемников с малым потреблением тока снабжает для отдаленных пунктов элементами воздушной деполяризации. Американские лампы «деревенского типа» (как экранированные, так и оконечные) требуют на накал 2 вольта. Фирма Eveready снабжает эти установки батареями напряжением в 2,5 вольта, состоящими всего лишь из двух последовательно соединенных элементов. Ёмкость этих элементов — 600 ампер-часов! Чрезвычайно показательная цифра. Надо полагать, что наш «Мосэлемент» должен для деревни дать не худшие элементы накала и анодные батареи повышенной ёмкости с минимальным саморазрядом. За границей подобных батарей существует немало. Соединение этих трех задач обеспечит хорошее питание — залог бесперебойной работы радиоустановок.

Немедленно организовать производство зарядных станций-передвижек

В ряде районов Уральской области, где нет электростанций, трансляционные узлы, установленные в сельских местностях, работают на сухих и водоналивных батареях.

Сухие батареи большую часть своей энергии теряют в пути, пока идут от «Мосэлемента» до жел.-дор. станций Урала и затем гужом зачастую свыше сотни километров до места установки.

Питание сухими батареями не экономично, а обычные перебои в доставке батарей заставляют молчать целые трансляционные узлы.



Поэтому только переход на работу от аккумуляторов обеспечит бесперебойную работу трансляционных узлов.

Но как и где производить зарядку аккумуляторов, если поблизости нет даже электрического освещения?

В настоящее время многие узлы посылают аккумуляторы на зарядку в город за 50-60 километров на лошадей.

От таких длительных «прогулок» навивка аккумуляторных пластин выкрушивается, и аккумуляторы быстро приходят в полную негодность.

Поэтому со всей остротой стоит вопрос о массовом промышленном выпуске типовой передвижной зарядной базы, которая могла бы быть использована для зарядки аккумуляторов и в то же время

являлась бы источником электроэнергии для деревенской кинопередвижки.

Эти два условия определяют и электрические данные такой установки, а именно:

1) Для зарядки анодных аккумуляторов нужен генератор (динамомашина) с нормальным напряжением в 115 В и силой тока в 2 А.

2) Для зарядки аккумуляторов накала (4 и 6 В) требуется напряжение 9-10 В и сила тока до 20 А.

Но так как передвижная электростанция должна быть приспособлена также и для обслуживания кинопередвижки, которая требует напряжения в 12 В и силы тока (для двух ламп по 50 ватт) около 12 А, то вместо 9 В удобнее взять напряжение в 12 В и силу тока в 20 А.

Таким образом, общая мощность энергии, которую одновременно придется брать от передвижной электростанции, составит:

$$\begin{aligned} 1) & 115 \text{ В} \times 2 \text{ А} = 230 \text{ Вт} \\ 2) & 12 \text{ В} \times 20 \text{ А} = 240 \text{ Вт} \\ \hline & \text{Итого } 470 \text{ Вт} \end{aligned}$$

В целях большей компактности установки, уменьшения размеров и, следовательно, и веса ее, обе динамомашины с разными данными нужно объединить в один двухколлекторный одноякорный генератор унформерного типа, с которого и можно будет получать два нужных напряжения тока для одновременной зарядки как 80-вольтовых, так и 4-вольтовых аккумуляторов.

Такая установка, состоящая из двигателя внутреннего сгорания 0,8—1,0 кВт с двухколлекторной динамомашиной будет очень удобна по своей компактности и пригодности к передвижной работе.

Самое трудное в этом деле это — вопрос производства таких установок.

У нас нет таких заводов, которые изготовляли бы и двигатели внутреннего сгорания и динамомашины.

Но если мы возьмемся радиофицировать страну, то не должны останавливаться перед такими мелочами.

Изготовление динамомашины можно предложить уральскому заводу «Вольта». Здесь мы очевидно встретим отпор со стороны ВЭО, но, учитывая крайнюю потребность в выпуске таких машин, необходимо поднять этот вопрос перед рабочими завода «Вольта» и путем встречного промфинплана выдвинуть его на одно из первых мест.

Киловаттные двигатели внутреннего сгорания надо заказать через Всесоюзное Авто-Тракторное объединение (ВАТО) с таким расчетом, чтобы двигатель и динамомашину можно было установить на одной раме и валы соединить муфтой.

Н. Протопопов

¹ Учитывается в обоих случаях возможность параллельного приключения в зарядку четырех аккумуляторов (как анода, так и накала).

В стране ледяного безмолвия



Леонид Муханов

ЗИМА на Северной земле наступает в августе. За короткое лето теплое солнце совсем немного протавит промерзшую тысячелетиями почву. Большую часть года царят стужи, метели и вьюги.

К этому скованному холодом спокойствию после продолжительной борьбы со льдами 24 августа подошел ледокол „Георгий Седов“, чтобы впервые в истории человечества высадить на неисследованных берегах северо-земельский экспедиционный отряд в составе т. т. Ушакова, Урванцева, Ходова и Журавлева.

Начальник экспедиции проф. О. Ю. Шмидт, с его помощники—проф. Р. Л. Самойлович и проф. В. Ю. Визе и капитан В. И. Воронин мобилизовали все имеющиеся силы, чтобы как можно быстрее закончить выгрузку продовольствия, снаряжения, научных приборов, успеть построить жилой дом, сарай и поставить радиомачту.

Арктику нарушили голоса субботников. Социалистическое соревнование проникло и сюда. Первая вахта вызвала вторую.

Мерзлая земля под ломами, пешнями, лопатами стала уступать коллективному гуду. Ветер в дни работы не утихал. По земле стлалась поземка. Вырытые ямы заматались снегом. Работали при сковывающем морозе и все же за шесть дней построили дом, сарай и поставили двадцатиметровую радиомачту.

В небольшом уютном домике установили на площади в четыре квадратных метра новую радиостанцию, оператором которой является молодой, жизнерадостный, с крепкими нервами ленинградский комсомолец Вася Ходов, бывший председатель ленинградской секции коротких волн. Он первый принес комсомольский билет на не обитаемую землю.

— Станция наша маломощная, порядка 30 watt. — беседа со мной, говорит Ходов. Я буду держать связь непосредственно с Ленинградом, где ленинградская секция коротких волн выделила специальную радиостанцию за городом, помимо того. целый ряд коротковолновиков, с которыми я договорился, будут следить за работой нашего передатчика и поддерживать связь.

Несмотря на 3000 километров, отделяющие Северную землю от города Ленинграда, волна своего передатчика в про-

лах от 70 до 20 м, тов. Ходов надеется на возможность постоянной связи.

В задачи станции на Северной земле входит:

1. Поддерживать связь с материком, передавать ежедневно метеорологические сводки и прочие сообщения.

2. Поддерживать связь с группой уходящих на разведку товарищей Ушакова, Урванцева и Журавлева (у них будет коротковолновая передвижка, весом в несколько кило).

3. Вести опытные работы с радиозондами Молчанова и, наконец,

4. Наблюдать влияние метеоусловий и электромагнитных явлений на радиосвязь.

Проведение в жизнь этих задач даст возможность выяснить условия распространения коротких волн на севере.

Радиа на Северной земле имеет один телефонно телеграфный передатчик с посторонним возбуждением, волна стабилизирована кварцем. Питание передатчика —



Дом экспедиции

от динамо, дающей 300 вольт постоянного тока на аноды. Динамо работает от бензинового мотора. Кроме того, станция располагает ветряком конструкции ЦАГИ с однокиловаттной динамо. Наличие ветряка позволяет зимовщикам во время полярной ночи, продолжающейся 128 суток, пользоваться электрическим освещением, электронагревательными приборами и проч. Радист Вася Ходов намерен собрать передатчик, питающийся от аккумуляторов, на котором он при благоприятных атмосферных условиях думает работать, чтобы сэкономить „здоровье“ бензинового мотора.

Примное устройство радиостанции состоит из приемника на экранированной лампе завода „Светлана“ СО 44. Помимо этого имеется нормальный коротковолновый приемник, а для приема радиовещательных передач Москвы, Ленинграда и друг. будет служить немощный приемник „Телефункен“.

Закончив постройку радиостанции, ледокол „Седов“ простился с четырьмя смельчаками и ушел дальше на север для научных наблюдений.

14-го сентября „Седов“ подходил к Архангельску, закончив за два месяца задание, данное на два года. Многие из экспедиции боялись одного—если радиостанция не будет работать, то наши смельчаки окажутся отрезанными от мира.

Нельзя описать нашу радость, когда были получены первые радиогаммы.

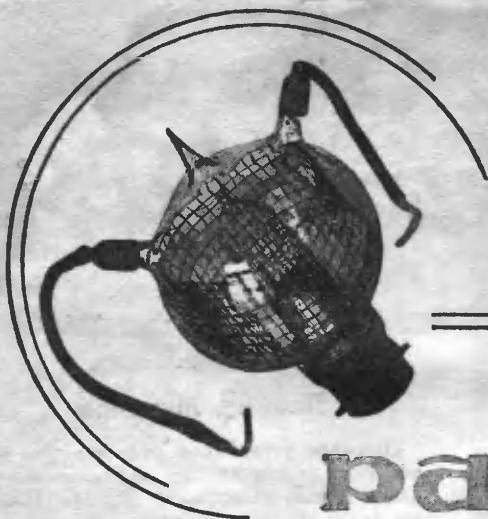
„Остров Сергея Каменева. 26-го сентября. Скоро уже месяц, как на островах Сергея Каменева, в виду С-Зерной земли, сойдя с ледокола „Седов“, остались четыре человека Мои спутники— смелые люди, испытанные полярники, дружные товарищи. Имеем 42 собаки, трехлетний запас продовольствия и снабжения. Наша задача—исследовать западный берег Северной земли; на него не ступала нога человека. В ясные дни видим таинственные гигантские скалы, покрытые глетчерами и снегом.

Поражаемся суровостью Северной земли. Редко на несколько часов покажется солнце, небо всегда серо-свинцовое, только ночью, обычно на севере, видим узкую, словно ножом прорезанную щель, окрашенную багровой зарей. Дни убывают, скоро солнце скроется на четыре долгих месяца и наступит полярная, по-эскимосски — большая ночь. Луна и полярные сияния будут единственными источниками света. Торопимся использовать светлое время и пройти по льду к северу, чтобы обследовать ближайший район и устроить депо продовольствия для будущих работ.

Для работы требовалось много рабочих рук. Имелось четыре пары. Было трудно, но справились. Тренируем собак, заготавливаем мясо Бьем тюленей. Медведи долго избегали соседства с нами. Наконец, в один день на триста метров от дома прошли пять штук. Они сильно увеличили запас мяса в кладовой. Охоте мешают беспрерывные ветры. Вес дозоров, ловим радио. живем одной жизнью с трудящимися Союза. Ушаков“.

Экспедиция окончена, а где то там, далеко-далеко, в ледяном окружении на островах Сергея Каменева прижалась к мерзлоте с мая северная в мире радиостанция с позывными „Хей сф“.

Товарищи коротковолновики, слышите ли вы ее?



Бабушка

русской радиолампы

ПОСЛЕДНИЕ годы „Радиолобитель“ уделяет большое внимание лампам. В частности, несколько страниц посвящено лампам и в этом номере журнала. Но это изучение ламп направлено исключительно по линии их совершенствования и имеет целью ознакомить читателя с лучшими образцами ламп и с их работой. Истории ламп места почти не уделяется.

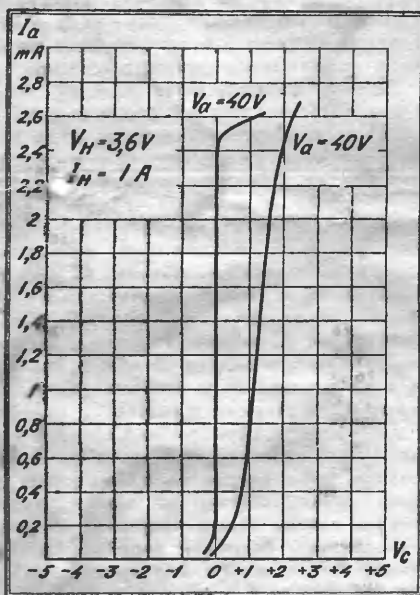


Рис. 1. Выбранная наудачу пара характеристик из многочисленных и весьма разнообразных характеристик „бабушки“.

Для заполнения этого пробела приводим описание одной из первых русских электронных ламп. Она имеет право претендовать на звание ламповой „бабушки“. Дата ее изготовления — 1915 г.

До империалистической войны лампы в России совершенно не производились. В годы войны по инициативе и под непосредственным руководством профессора М. А. Бонч-Бруевича было начато небольшое кустарное производство ламп при Тверской радиостанции. Одна из ламп, вышедших из этой ламповой „мастерской“, изображена на рис. 3. От подлинной этикетки этой лампы „веет стариной“. Текст — довоенного качества, с твердыми знаками, ятями и прочими атрибутами старого режима. Вместо слова „лампа“ применено неупотребляемое теперь слово „реле“. Анодное напряжение именуется

просто „высоким“. Напряжение накала, которое, по аналогии, должно было бы называться „низким“, вовсе не указано, но зато ток накала определен с претензией на точность — „около 1 ампера“. Поверял лампу сам ее творец — М. А. Бонч-Бруевич.

Внешний вид лампы оригинален. На верхней части круглого баллона находятся три соска: через один лампа откачивалась, а два других — выводы анода и сетки. Выводящие проводники снаружи

клетки, внутри которой заключен анод. Анод сделан из такой же проволоночной сетки. И сетка и анод — железные.

У лампы есть одна особенность, которой, вероятно, тозавидуют современные радиолобители — у нее две нити накала. На панелях с ламповым держателем для таких ламп имелся переключатель, который давал возможность в случае перегорания одной нити включать другую.

Снять характеристики „бабушки“, к сожалению, не удалось. Лампа и в дни своей юности была вероятно сильно „газовой“, так как откачивалась примитивным способом и, кроме того, за прошедшие со дня ее рождения полтора десятилетия она еще „насосала“ порядочно газа. В результате получилась не лампа, а какой-то своеобразный „газотрон“. У такого „газотрона“ нет постоянных характеристик. Электронный поток, исходящий из нити накала, ионизирует газ и к току эмиссии прибавляется сильный ионный ток. Ионизация газа — явление не стабильное, поэтому лампа дает в одинаковых условиях самые разнообразные характеристики¹.

На рис. 1 показаны две примерных характеристики, снятых при совершенно равных условиях. Правая характеристика еще похожа на нормальную характеристику, хотя и имеет сверхъестественную

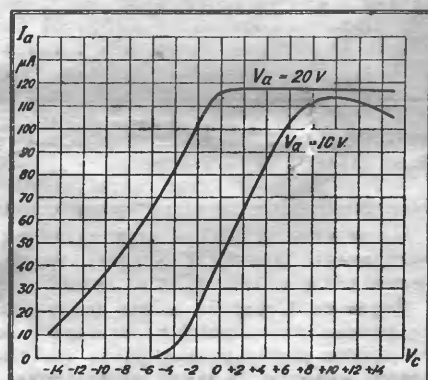


Рис. 2. Характеристика аудиометра Ли-де-Фореста.

лампы одеты в резиновую трубку и заканчиваются „крючками“. Цоколь лампы — не принятого теперь у нас французского типа, а так называемый „сваповский“, применяемый и поныне в Америке. Наибольший интерес представляют сетка и анод. Сетка этой „бабушки“ является действительно сеткой. Из грубой проволоночной сетки устроено подобие

крутизну ($6 \frac{mA}{V}$), которая обязана своим происхождением ионизации. Левая характеристика носит совсем какой-то „взрывной“ характер. При нуле на сетке ток сразу прыгнул с долей миллиампера до 3 мА.

¹ По последним сведениям, полученным от проф. М. А. Бонч-Бруевича, эта лампа была наполнена азотом.

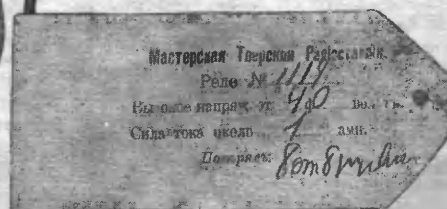


Рис. 3. „Бабушка“ и ее этикетка.

САМОДЕЛЬНЫЙ

С. С. Истомин и Ю. С. Цыкин

ПОСТРОЙКА электродинамического громкоговорителя всегда пугала трудностями, которые должны встретиться на пути конструирования и осуществления. Однако, после долгих колебаний, расчетов, перерасчетов и стопы испорченной бумаги было решено, наконец, взяться за

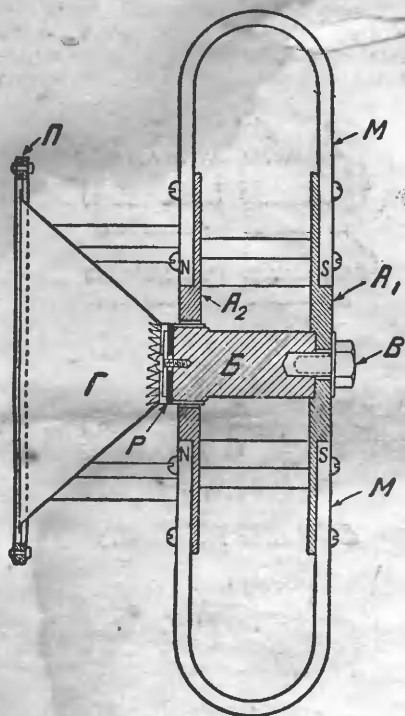


Рис. 1.

постройку динамического любительским средствами, при чем успех был столь же проблематичен, как выигрыш кругосветного путешествия в лотерею Осоевизаима.

В основу конструирования были положены очень скудные данные о динамических говорителях, рассыпанные в довольно пространственных статьях, помещаемых в зарубежных журналах. По неизбежному принципу эти статьи содержат в себе все данные о качестве продукции, дешевизне и адресах всемирно известных американских, французских, немецких и австрийских фирм, производящих части для динамических громкоговорителей и готовые механизмы, которые радиолюбители, желающие сами построить прибор, могут очень выгодно купить и „сами“ привезти на место в готовый полированный из красного дерева или ореха ящик, изготовленный также какой-нибудь прославленной фирмой, удовлетворить таким образом свою жажду самостоятельности и приобрести к плечу „радиоконструкторов“.

Нам, лишенным возможности воспользоваться „благосклонностями“ всемирных тор-

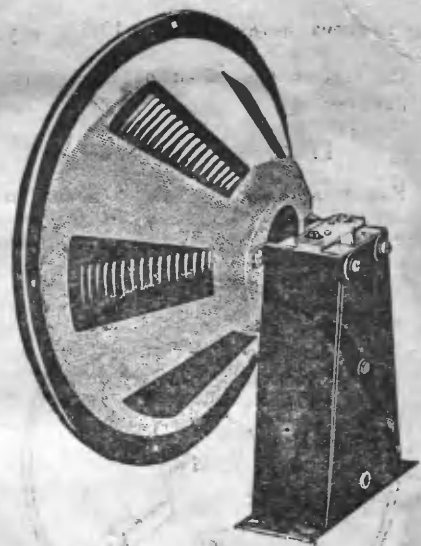
гашей, и не имевшим в руках ни одного современного электродинамического громкоговорителя, эти сведения помогают так же, как утопленнику банки. Чтобы построить отдельные детали и определить их размеры, пришлось детально изучить рекламные статьи с целью выудить те сведения, которые позволили бы с некоторым успехом осуществить затеянную работу. В дальнейшем, выуживая данные из журнальных статей и даже реклам, нам пришлось столкнуться еще с интересной особенностью зарубежной журнальной литературы: цифровые данные зачастую совершенно неверны. Все это повело к тому, что, несмотря на имевшийся у нас уже довольно долгий опыт по постройке говорящих приборов и наличии большого терпения, пришлось громкоговоритель неоднократно переделывать, прежде чем он получил описываемое ниже оформление. И все-таки мы еще не можем считать работу завершенной: вта первая попытка не принесла полного успеха на все 100%. Сравнивая наш говоритель с зарубежными фабричными моделями (полученными для говорящего кино), мы должны констатировать, что разница есть и не в нашу пользу. Сделанный нами прибор менее чувствителен, работает не так чисто и требует большой мощности для своей работы.

Однако, пути для самостоятельной и вполне доступной, особенно в индустриальных радиокружках, имеющих членами опытных рабочих-металлистов, постройки



Рис. 2.

динамических говорителей намечались вполне и, используя наш опыт первой постройки, товарищи-радиолюбители могут достигнуть лучших, чем мы, результатов. Прделанный нами опыт также показывает сферу применения электродинамических приборов. Говоритель, который нам описывается, малопримоден



для индивидуального пользования, при наличии одного-двух каскадов низкой частоты на обычных лампах. Правда, он работает чисто, но значительно слабее электромагнитных приборов. Зато в условиях повышенной мощности (например,

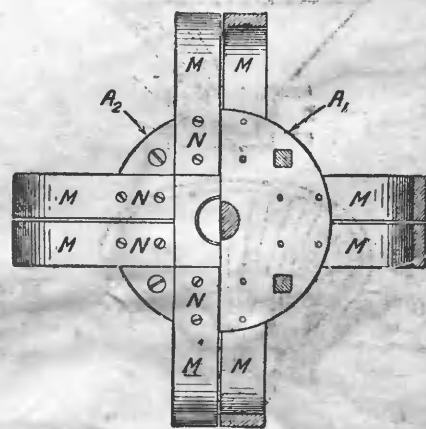


Рис. 3.

на выходе усилителей трансляционных узлов) он дает возможность обслуживать большую аудиторию без опасений перегрузить говоритель.

Конструкция прибора

Задавшись целью постройки этого прибора, мы взяли, как основу, описания в журналах „Wireless World“ (август, сентябрь 1927 г.), „Wireless Constructor“ (февраль 1928 г.), „Radio News“ (1928 г., стр. 213, 438, 1123, 1246). Учитывая трудности питания в любительских условиях катушки мощного электромагнита, в нашей конструкции взяты постоянные магниты значительной мощности, которые нам удалось получить, разобрав два старые магнето, купленные в хламе на автомобильном складе.

Позднее, когда прибор уже был построен, в одном из зарубежных журналов появилось описание любительского электродинамического прибора, по конструкции почти аналогичного нашему, в котором для создания постоянного магнитного поля применены 8 магнитов от мотора Форда (старой модели). Создаваемое этими магнитами поле более чем достаточно для работы прибора и, уменьшая это поле (снимая 4 из 8 магнитов), мы не замечали ослабления работы. Основываясь на данных журнала „Radio News“ (1928 г., стр. 1246), мы должны иметь плотность

магнитного потока около 10.000 гаусс.

Переходим теперь к описанию конструкции.

Постоянное поле

Как уже было упомянуто выше, постоянное поле создается 8 мощными магнитами M (рис. 1). Соединены магниты

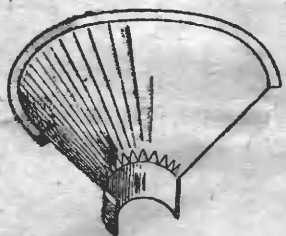
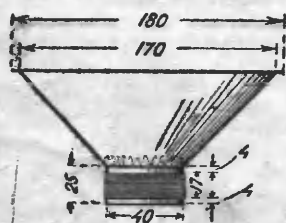
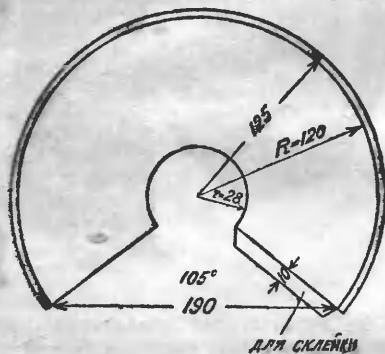


Рис. 4.

в одну общую систему двумя железными дисками A_1 и A_2 , к которым привернуты магниты. Круг A_1 — сплошной и к нему болтом B привернут средний стержень B . Круг A_2 имеет в центре точечное круглое отверстие, в которое входит расширенный конец стержня B .

Размеры отверстия в диске A_2 и размер точечного конца стержня B согласованы (как указано на чертеже) так, что кольцевая щель между ними равна 3 мм. Здесь уместно упомянуть о том, что согласно данным журнала „Wireless World“, ширина щели была сделана 4 мм, а затем уже уменьшена до 3 мм, что значительно улучшило работу громкоговорителя. При постройке следующего прибора необходимо начать с самой узкой щели (1,5–2 мм) и только в том случае, если невозможно будет установить подвижную катушку, расточить отверстие в диске A_2 и уменьшить размер головки стержня B (одновременно на одну и ту же весьма малую величину), при чем эту работу вести постепенно, избегая излишне, хотя бы на одну десятую миллиметра, расширить щель — подчеркиваем это весьма важное обстоятельство, от которого в первую очередь зависит работа прибора. Одновременно необходимо строго следить за тем, чтобы расточка отверстия диска A_2 и головка стержня B были строго цилиндрическими; изготовление их на токарном станке с соблю-

дением этого условия обязательно, в противном случае, принимая во внимание, что размер щеи очень мал, невозможно будет правильно установить движущуюся катушку. Это надо учесть в самом начале из отовления, т. к. исправления вызовут расширение щели, что, как мы уже говорили, повлечет за собой ухудшение работы громкоговорителя.

Эти части, т. е. диски A_1 и A_2 , стержень B , болт B и 8 магнитов, привертнутых винтами, составляют в целом систему постоянного поля нашего электродинамического громкоговорителя.

В изготовлении прибора они являются наиболее трудными, и от правильности их обработки, пригонки и сборки в значительной мере зависит успешный результат.

Еще раз остановимся на подробностях. Так как размер дисков зависит в первую очередь от размера магнитов, то раньше чем не будут подобраны 8 одинаковых вполне исправных магнитов, не следует приступать к изготовлению дисков. Как было упомянуто выше, магниты лучше всего взять от большого магнето старой системы, которые можно найти на складах неликвидных материалов автомобильных организаций. Эти магниты имеют в большинстве случаев отверстие на концах, так что установка их на место нетрудна. Заготовив магниты и измерив точно их размеры, необходимо сделать точный чертеж дисков и среднего стержня B . Эти части придется выточить из железа на токарном станке, с соблюдением вышеуказанных условий. Гнезда для болта B и для винта G в стержне B необходимо делать, не снимая стержня со станка, чтобы они были строго в центре; это особенно касается гнезда для болта B . Болт B лучше иметь также точеный и нарезанный на станке, чтобы он плотно и без перекоса завинчивался в свое гнездо. Диски A_1 и A_2 , сделанные из листового железа толщиной 12–15 мм, обрабатываются на токарном станке и не должны „конусить“. В диске A_1 , как видно на чертеже, в центре протачивается углубление для конца стержня B , чтобы в дальнейшем было легче центрировать стержень в отверстие диска A_2 .

Гнезда для винтов, привинчивающих магниты, размечаются по натуре. От того, насколько аккуратно сделана эта

работа, зависит центральное расположение стержня B , следовательно, возможность дальнейшей сборки громкоговорителя. Разметку, сверление и нарезку отверстий удобнее всего вести таким порядком: разметив, просверлив и нарезав отверстия в диске A_1 по магнитам, привертывают магниты одинаковыми полюсами а одну сторону¹ и ставят стержень B на место; тогда легко будет центрировать диск A_2 , так как он будет держаться на других полюсах силой притяжения. Чтобы облегчить установку кольцевой щели, хорошо заготовить медное кольцо по ее размеру (кусочек трубки), заточив один край на конус; вставив это кольцо в щель, мы будем иметь гарантию, что конец стержня B займет автоматически центральное положение и ширина щели будет всюду одинакова. Разметив места отверстий для винтов в диске A_2 , просверливаем и нарезаем резьбу, после чего собираем всю магнитную систему в одно целое и исправляем замеченные недостатки. Во время выполнения этой работы необходимо перенумеровать все магниты и наметить крестом взаиморасположение дисков, чтобы в дальнейшем, разбирая и собирая прибор для пригонки частей, не перепутать

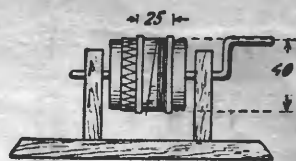
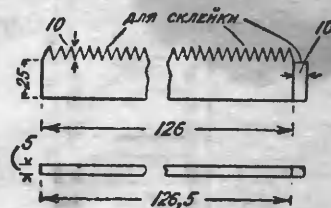


Рис. 6.

места прикрепления отдельных магнитов и не переделывать всю работу заново.

На этом заканчивается работа по изготовлению системы постоянного поля; можно приступить к изготовлению движущейся части.

Катушка и конус

Эти две детали соединены конструктивно в одну общую систему и не представляют ничего особо сложного в своем изготовлении. На рис. 4 дан чертеж, поясняющий изготовление каркаса движущейся катушки и соединенного с катушкой бумажного конуса. Материалом для изготовления служит чертежная бумага (ватман), как единственный достаточно плотный и легкий материал имеющийся у нас в продаже. При изготовлении катушки надо твердо помнить то, что она

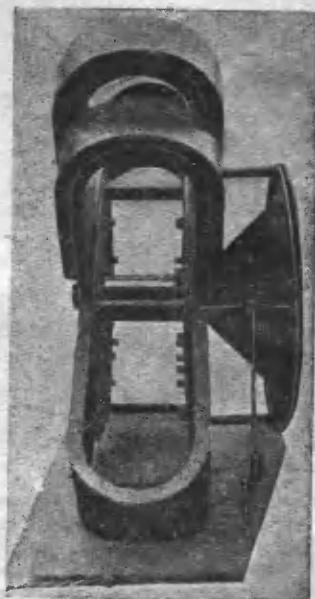


Рис. 5.

¹ Полюсы определить легко компасом.

занимает рабочее положение в щели между полюсами, а потому необходимо точно подогнать размеры болванки (рис. 6), служащей для склеивания каркаса и последующей лампочки движущейся катушки.

Намотка катушки производится эмалированной проволокой 0,10-0,12—ее укладывается около 500 витков. Для обмотки можно взять проволоку и другого сечения, обязательно с эмалированной изоляцией; от этого изменятся данные вторичной обмотки трансформатора, служащего для включения громкоговорителя. Намотку следует вести чрезвычайно аккуратно, виток к витку, прокладывая между рядами папиросную бумагу в один слой (иначе будет трудно укладывать ровно следующие ряды).

При намотке проволоку нужно по возможности натягивать, что даст катушке нужную твердость и обеспечит сохранение правильной круглой формы. Выво-

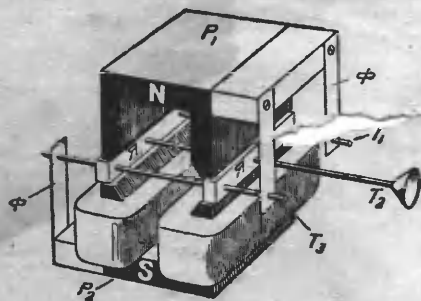


Рис. 7.

ды надо сделать проводом 0,2 с шелковой изоляцией, при чем, если конец намотки придется на дальнем от зубчиков краю каркаса, то необходимо его перевести (подклеив шеллаком папиросную бумагу) к тому краю, где зубчики, чтобы катушка не имела выступов, могущих помешать ее движению в щели между полюсами. Когда катушка и конус готовы, их склеивают вместе так, чтобы зубчики катушки были внутри конуса. Край конуса отгибается бортиком шириной 5 мм, как показано на рис. 4, для придания ему нужной твердости.

К этому бортику приклеивается кольцо из тонкой кожи (замши или кожи, идущей на корешки книг) шириной 20-25 мм. Концы проводов, выведенные от катушки, подклеиваются к наружной поверхности конуса при помощи бумаги.

Детали

Переходим к изготовлению частей, служащих для установки конуса и катушки. Для подвески конуса служат два кольца П (рис. 1) Между ними зажимается приклеенная к бортику конуса кожа. Эти кольца в описываемом приборе изготовлены из листовой латуни 2 мм толщиной, но с успехом могут быть изготовлены и из 5-6 миллиметровой фанеры. Внутренний диаметр колец должен быть такой чтобы свободная кольцевая полоска кожи между бортиком конуса и кольцом была равна 7-8 мм. Кольца свертываются между собой при помощи 12 винтиков. Закрепляются они на диске А₂ при помощи латунных стоек или планок, высота которых определяется высотой склеенного конуса. Дать размер заранее очень трудно, так как при установке конуса нужно стремиться к тому, чтобы обмотка катушки прищлась как раз между полюсами, что определяется легче всего по натуре.

Стойки должны быть плотные, чтобы избежать нежелательных вибраций и дребезжания, и одной высоты, чтобы не было перекаса. К стойкам прикрепляется одно из сделанных колец и на них же монтируются две клеммы для присоединения выводов от движущейся катушки и дальнейшего присоединения к схеме.

Центрирующее приспособление

Чтобы катушка во время работы сохраняла свое центральное положение в кольцевой щели между полюсами, в описываемом приборе применен следующий способ. Из куска фетра от шляпы) вырезан кружок Ф (рис. 1), диаметр которого равен внутреннему диаметру катушки, так что он входит в нее совершенно плотно; отверстие в центре этого фетрового кружка больше, чем диаметр проходящего через него винта. Поверх кружка из фетра наложена шайба, вырезанная из листа латуни (2 мм, диаметр которой на 8-10 мм меньше внутреннего диаметра катушки. Вся эта система привертывается винтом к головке центрального стержня Б. Такое устройство позволяет катушке перемещаться только по направлению оси центрального стержня, предотвращая от соприкосновения с полюсами, и сохраняет положение, данное катушке при сборке.

Окончательная сборка

Собрав систему постоянных магнитов, привертываем на место стойки и нижнее кольцо для закрепления конуса. Вкладываем в кольцевую щель катушку и свободно кладем конус на края кольца, накладываем второе кольцо и затягиваем между ними кожу, натягивая ее (не сильно) наружу, между кольцами. Следя однако, чтобы приблизительная установка в центре не сбивалась и не было перекаса.

Когда все винты плотно завернуты, приступаем к центрированию катушки. Эта операция, кажущаяся в начале очень трудной, на самом деле чрезвычайно проста при условии, что края щели совершенно коцентричны, стенки щели имеют правильную цилиндрическую форму и катушка не имеет овала.

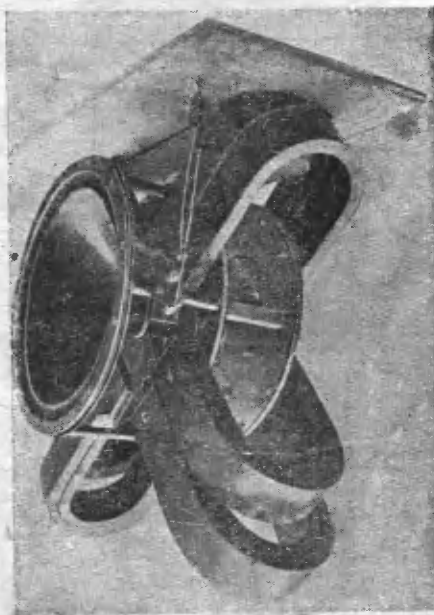


Рис. 8.

Об экранированных лампах Электростанции (6. ГЭТ)

(Письмо в редакцию)

В №№ 7—8 „Радиолюбителя“ была помещена заметка об экранированных лампах, выпущенных лабораторией экранированных ламп Электростанции. Сотрудники лаборатории с должным удовлетворением приняли в заметке похвалу за хорошую копировку заграничного образца. Действительно, имеющийся в распоряжении редакции образец представляет копию лампы UX 222, и неплохую копию.

Но надо сказать, что лаборатория не только копировала заграничную лампу, но и внесла ряд конструктивных изменений и улучшений, в частности были изготовлены 6 различных типов лампы; один тип изображал копию лампы UX 222, а конструкция других 5 типов значительно отличалась от нее. У нескольких типов анод выведен через купол баллона, по европейскому типу.

Надо сказать, что лаборатория не сама основывалась на типе UX 222, как на основе, а ей это было предписано заинтересованной организацией. С своей стороны лаборатория сделала все, что, по ее мнению могло бы улучшить использование лампы.

Приходится сожалеть что лабораторией редакции „Радиолюбителя“ получен был как раз образец, представляющий собой копию лампы UX 222. Лаборатория Электростанции было бы желательно выслушать мнение журнала о других типах изготовленных ею ламп.

Приступая к установке, накладываем кольцо из фетра идвигаем его в выступающую часть катушки, затем накладываем латунную шайбу и винчиваем винт от руки, не затягивая его. В этом положении, взявшись руками за конус, покачиваем его слегка в перпендикулярных друг другу направлениях и по ударам катушки о полюса очень легко определяем ее центральное положение, в котором она и закрепляется завинчиванием вплотную винта, проходящего через фетровый кружок. Операцию регулировки лучше всего производить, положив прибор диском А₂ вверх.

Поле этого присоединяем выводы от катушки к клеммам, и электродинамический громкоговоритель в основном готов.

Весь прибор легко и просто закрепляется на доске, как видно на фотографиях (рис. 5 и 8). Для улучшения тембра рекомендуется свести его спереди фанерной стенкой или поместить в ящик с круглым вырезом, соответствующим конусу.

Включение в схему

Так как сопротивление обмотки катушки нашего громкоговорителя невелико, то при непосредственном включении его в анодную цепь последней лампы мы не получим нужного эффекта, необходимо поэтому переходный трансформатор, данные которого зависят как от оксидной лампы усилителя, так и от результирующего сопротивления обмотки катушки. Лучше сделать трансформатор с несколькими отводами от вторичной обмотки, чтобы иметь возможность изменять коэффициент трансформации и таким образом найти наилучшие условия работы громкоговорителя. Описываемый прибор работает лучше всего при трансформаторе с отношением обмоток 1:6.

Схема, запатентованная Робинзоном, до сих пор отчетливого и понятного технического объяснения в печати не получила, почему затруднительно сделать правильные выводы о перспективах этого изобретения.

Детально на нем мы остановимся в отдельной статье¹.

Телевидение

Второе важное событие этого года—это успешное демонстрирование широкой публике на экране звуковой фильмы, переданной по радио на расстояние (9 августа в Лондоне в кинотеатре „Коллизей“), а также начало передачи говорящего теле-

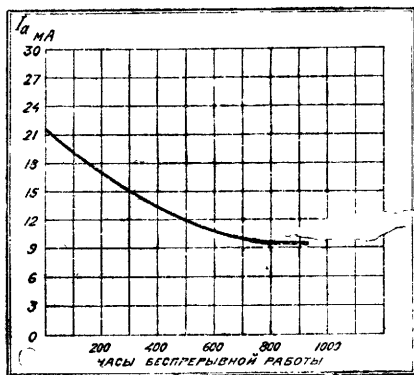


Рис. 3.

видения с Лондонской двухпрограммной радиостанции в Брокман-парке. Сосредоточение в одном месте двух передатчиков оказалось чрезвычайно на руку для телевидения. Это необходимо учесть и нам.

Оба эти факта, говорящие сами за себя, являются достижением фирмы „Baird Television Limited“, эксплуатирующей патенты Берда.

Демонстрирование звуковой киноленты, переданной на расстояние, было затем повторено Бердом с еще большим успехом на радиовыставке в Берлине и в дальнейшем, как предполагается, будет повторено в Париже.

Что касается второго факта, то ряд английских радиолюбителей в своей прессе пишет об успешном приеме телевидения с лондонской радиостанции.

Той же фирмой „Baird Television“ выпущен на рынок специальный приемник „Телевизор“ для телевидения (см. рис. 1), а также комплект частей для самодельной сборки приемного телеустройства (цена 16 фунтов стерлингов).

Что говорят эти факты? Телевидение в первоначальной форме осуществлено и близко к прямому осуществлению. Во всяком случае на выставках этого года телевидение заняло прочное место.

Вся важность звукового кино для нас в настоящее время осознана. Расширение задач звукового кино должно привести к телевидению. За телевидение мы должны встать сейчас же, не теряя ни одной минуты времени; перспективы для нас здесь самые заманчивые.

В настоящей статье, имеющей обзорный характер, пройти мимо этих фактов нельзя. К техническим же деталям современных радиоустановок для телевидения в принципе их действия, в виду общности вопроса, мы вернемся в отдельной статье.

Что нового в приемниках?

Прежде всего нужно отметить, что развитие приемников в Америке и Европе следует по различным путям. Поэтому рассматривать все новинки в приемниках Америки и Европы нужно порознь.

Америка

В Америке определенно наметились в этом году две тенденции.

1. Развитие приемников от сухих батарей для деревенского населения; промышленный и финансовый кризис заставил повернуться лицом к деревне.

Создана лампа для питания от сухих элементов двух типов: 4-вольтовая—старая переконструированная лампа 199А, 222А и новая 2-вольтовая. О них уже сообщалось на страницах нашего журнала. Для этих ламп создан ряд приемников. Многие приемники представляют несомненный интерес.

На рис. 2 приводим типичную схему такого приемника (приемник № 18), со всеми электрическими величинами. Заслуживает внимания в этой схеме следующее: а) смещение на сетки ламп посредством падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 , находящихся в участках, общих для сеточной и анодной цепей. Принятая система смещения обеспечивает автоматическое уменьшение отрицательного смещающего напряжения по мере падения напряжения, а следовательно, и тока от анодных батарей. На рис. 3 показаны кривые полного анодного тока, потребляемого приемником, в зависимости от числа часов непрерывной службы. На рис. 4—напряжение на сетке различных ламп в зависимости от числа часов службы и рис. 5—напряжение на анодах в зависимости от числа часов. Все кривые относятся к случаю использования в приемнике 4-вольтовых ламп. Емкость батареи около 12 ампер-часов. При 2-х вольтовых лампах и при емкости батареи около 4 ампер-часов приемник может от одной батареи работать непрерывно 540 часов при нормальной работе в среднем около 6 месяцев.

б) Регулировка громкости, производящаяся изменением напряжения на экранной сетке.

II. Возвращение к супергетеродинамским схемам, вызванное искусственно тем, что монополист в этой области—фирма Радиокорпорейшен—недавно разрешила всем производство приемников, использующих супергетеродинамский метод приема. В Европе, особенно в Англии, как мы увидим ниже, супергетеродины исчезли вовсе и, очевидно, совсем и надолго, так как никакие тенденции к возвращению их не обнаруживаются.

В современных американских супергетеродинах, конечно, применяются экранированные лампы, при чем не только для усиления высокой и промежуточной частот, но и в качестве детекторов-преобразователей частоты. Конденсаторы настройки в каскаде высокой частоты, который, как правило, применяется во всех американских суперах (и это правильно, иначе высокой избирательности, из-за двухзначности настройки, от супера не получить), а также конденсатор детекторного контура и гетеродина—все управляется одной рукояткой. Одним словом, осуществлен супер с одной рукояткой настройки. Для выравнивания кривой настройки контура гетеродина, работающего в колебательном режиме, и получения в точности такой же формы ее, какую имеют настройки контуров детек-

тора и высокой частоты, в колебательном контуре гетеродина используется комбинация из 4 конденсаторов: один конденсатор (см. рис. 6) включен параллельно основному настраиваемому конденсатору C_1 и служит для выравнивания кривой в конце шкалы со стороны высоких частот диапазона, а 2 конденсатора, включены между собой в параллель, при чем C_3 —постоянный, большой емкости, и другой переменный C_4 —включены последовательно с основным и служат для выравнивания кривой со стороны самых низких частот диапазона. В усилителе промежуточной частоты обычно используются контура и в анодной и сеточной цепи, дающие двухваловость, и тем обеспечивающие лучшую воспроизводимость (диделитивность)² телефонных сигналов. Низкая частота во многих приемниках собрана по схеме Лоттин-Уайта. Эта схема (см. рис. 7) аналогична схеме, предложенной автором настоящей статьи в № 1 „РА“ за 1926 год и является схемой усиления постоянного тока. Подобная схема, как это было показано в упомянутой выше статье, обеспечивает действительное усиление без искажений. Большие перспективы они обещают для приема сигналов телевидения.

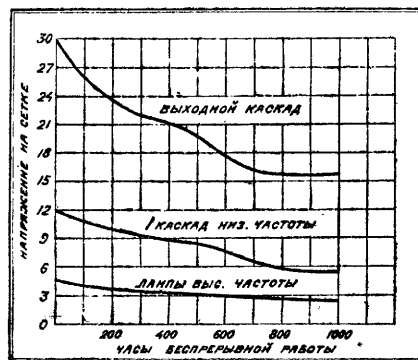


Рис. 4.

В значительной части приемников использован, как и прежде, пушпульный выходной каскад. Интересным вариантом пушпульного каскада является схема, показанная на рис. 8. В этой схеме одна лампа каскада связывается с детектором посредством трансформатора, другая—емкостно, при чем первичная обмотка трансформатора является в этом случае переходным дросселем. Этим путем удается избежать затруднений, обычно связанных с постройкой хорошего выходного пушпульного каскада. Кроме того, контур LC , включенный в цепь утечки первой лампы, является контуром, акцентирующим высокие частоты, очень остроумно используемые для обеих ламп. На рис. 9 показана типичная полная кривая избирательности одного из последних американских суперов с полным питанием от сети, замечательная тем, что обнаруживает очень высокую избирательность при хорошем качестве передачи.

Европа

Типичным и резко выявленным примером европейских достижений в области приемников являются приемники английского производства.

Прежде всего относительно схем. В европейских приемниках принцип супергетеродина, как правило, в настоящее время не применяется. Почти все приемники собраны по схеме прямого

² Термин, принятый в технике радиоприема для обозначения способности приемника пропускать составляющие телефонные частоты сигналы.

¹ Статья на эту тему написана и готовится к печати.

усиления сигнала на принятой частоте с 1, 2 и 3 каскадами. Принципиально нового и интересного в схемах ничего нет. Основные тенденции, наметившиеся в современном приемнике, в этом году таковы:

1. Увеличение чувствительности за счет усовершенствования ламп.
2. Увеличение избирательности, достигнутое путем улучшения катушек.
3. Рост популярности пентодов, особенно в передвижных и приемниках для местного приема.

Что касается применения в приемниках этого сезона экранированных ламп, одной рукоятки настройки, питания от переменного тока, то эти требования, определенно наметившиеся еще в прошлом году, ныне являются обязательными для всякого современного приемника.

Из интересных деталей в части схем, получивших применение в приемниках в этом году, можно отметить следующие:

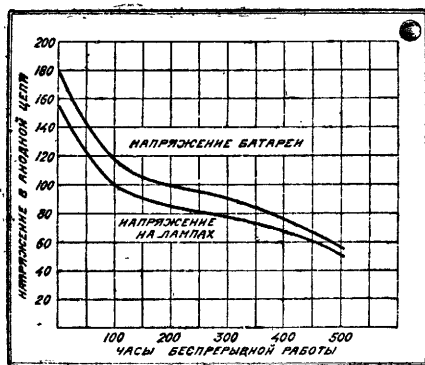


Рис. 5.

1. Экранированная лампа для сохранения избирательности при приеме громких сигналов³ потребовала разрешения задачи регулирования силы сигнала до усиления высокой частоты. В ряде приемников даны очень интересные решения этого вопроса. В приемнике фирмы Мичел (с тремя каскадами высокой частоты на экранированных лампах) контроль громкости осуществляется переменным конденсатором, включенным последовательно в антенну; неизбежное вследствие этого изменение действующей емкости в контуре сетки первой лампы компенсируется изменением емкости контурного конденсатора, механически связанного с антенным. В приемнике Берден контроль громкости производится дифференциальным конденсатором. Этот способ имеет то преимущество, что уменьшение силы сигнала сопровождается увеличением избирательности входного контура. Другой метод — достаточно популярный — регулировка напряжения на экранирующей сетке.

2. Значительно уменьшилось число приемников с обратной связью. Там, где обратная связь еще применяется, она устраивается так, что вызывает минимальные помехи для близ находящихся приемников, в связи с этим обращено сугубое внимание на плавность подхода к регенерации и на неизменяемость настройки при увеличении обратной связи.

³ Сильные сигналы при положительных напряжениях на сетке вызывают смещение рабочей точки характеристики в участках вторичного излучения. Борьба с этим явлением сводится к ограничению силы приходящих на сетку сигналов; кроме того, на управляющую сетку должно задаваться напряжение не выше того, которое указывают характеристики экранированной лампы, и, наконец, необходимо сопоставлять с сопротивлением нагрузки анодного контура.

Широкое распространение получила схема с дифференциальным конденсатором, обратной связи, обеспечивающая постоянную емкость между анодом и нитью. В новом приемнике „Маркойфон“ обратная связь, общая для длинных и средних волн, шунтируется переменным сопротивлением, намотанным таким образом, что угловое смещение контрольной рукоятки обратной связи по шкале не дает равного изменения сопротивления и обеспечивает таким образом плавное наступление генерации на всей шкале.

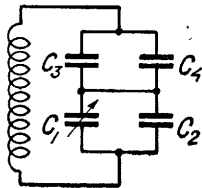


Рис. 6.

В конструктивном оформлении европейская продукция приемников в значительной степени повторяет американские методы. В этом году увеличилось, например, число приемников с полным экранированием, широко применяется метод управления сцепленными конденсаторами помощью шнура, устройство шасси европейских приемников стало сильно напоминать аналогичные американские конструкции.

В части проработки новых простейших методов приема заслуживают, пожалуй, внимания приемники, выпущенные рядом фирм для местного приема только радиостанций двухпрограммной системы. В приемнике английской фирмы Ферранти для настройки на одну из этих станций требуется нажать одну из двух кнопок. Приемник (регенератор плк. каскад низкой частоты) имеет два комплекта катушек и четыре конденсатора, включенные таким образом, что при настройке на желаемую станцию один контур настраивается на ее частоту, а другой контур в это время является фильтром, отсекающим колебания, излучаемые другой станцией, и наоборот. Другой подобный приемник имеет две лампы: детекторную (регенератор) и пентод (!).

Какие выводы можно сделать, изучая приемники этого сезона?

1. Американский путь для нас мало приемлем. Приемники с 9 лампами, из которых 6 — экранированные, у нас широкого распространения получить, конечно, не могут. Большой интерес для нас представляют европейские приемники, в которых при применении небольшого количества ламп каждая из них максимально используется.

2. Нужно ускорить выпуск у нас пентодов, наиболее удовлетворительно решающих вопросы питания при громкоговорящем приеме. Это настоятельная задача.

3. Необходимо серьезно заняться деталями. Этот вопрос у нас как-то совершенно забыт. В то время когда за границей деталям уделяется очень большое внимание, у нас ими никто не занимается. А между тем действие всякого приемника определяется качеством деталей. Самая хорошая схема при плохих деталях ничего дать не сможет: как работают детали, так работает и приемник. Нашим радиолюбителям и нашим радио-профессионалам неоднократно приходилось сталкиваться с таким явлением, что приемник, хорошо собранный и поначалу хорошо работающий, с течением времени

постепенно понижает свои свойства и наконец вовсе „скасает“. Это — „игра“ деталей, которые мы мало изучаем и которые нас часто подводят. В самом деле мы до сих пор не имеем ни приличного стандартного конденсатора, ни катушек, ни сопротивлений. Сопротивления наши неустойчивы и боятся малейшей перегрузки. С конденсаторами у нас царит полный разброд. А в это же самое время на иностранных радиовыставках мы видим ежегодно бесчисленное количество всевозможных совершенствующихся деталей, удовлетворяющих самым высоким техническим требованиям; над деталями, видимо, там работают очень много, очень серьезно и упорно, помня, что любой радиоприемник это есть не что иное, как комбинация определенного количества деталей, собранных в известном порядке.

Это положение нужно решительно изменить, не откладывая дела в долгий ящик.

А правление ВЭО, как будто, держится того взгляда, что „детали“ — мелочь, на которую не стоит и внимания обращать.

Лампы

Как и в прошлом году, в части ламп впереди всех — Англия. В этом году принципиально новых типов ламп не появлялось. Но зато все существующие типы получили значительное усовершенствование. Прежде всего высокой степени совершенства достигли экранированные лампы. Все новые типы английских ламп имеют емкость в пределах от 0,001 см до 0,004 см. В прошлом году лучшая лампа имела емкость 0,0045 см. Экранированная лампа этого года обеспечивает в нормальных условиях (не в лаборатории) усиление каскада до 200. Лучшей экранированной лампой является лампа фирмы „Моллард“, о которой уже писалось на страницах „Радиолюбителя“. Напомним, что эта лампа типа S4VA имеет

$$\mu = 1500, S = 3,5 \frac{mA}{V}, R_i = 430.000 \Omega.$$

В настоящее время фирма „Моллард“ выпустила разновидность этой лампы — тип S4VB, имеющую R_i всего лишь 250.000 Ω ($\mu = 710, S = 3,5 \frac{mA}{V}$).

Эта лампа представляет колоссальный интерес для усиления коротких волн и может на волне 15—20 м дать усиление на каскад от 30 до 40 (!). На средних волнах 300—600 м лампа S4VA может дать усиление на каскад до 500 раз. Не-

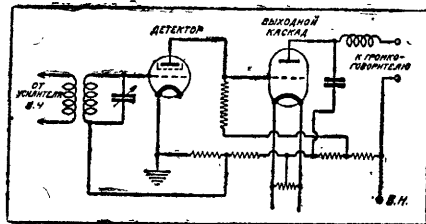


Рис. 7.

далек тот день, когда на ультракоротких волнах мы сможем получить усиление больше, чем в настоящее время от микроламп на длинных волнах. Это сулит большие перспективы! В самое последнее время фирма Six-Sixty („66“) побил рекорд Молларда, построив лампу с $\mu = 1600, S = 3,5 \frac{mA}{V}$, т. е., что и у лампы Молларда.

Значительному усовершенствованию в этом году подверглась детекторная лам-

пы. Современные детекторные лампы совершенно не микрофонят. В детекторной лампе „Cossor“ 210 нить для этой цели закреплена в пяти точках. Сеточный ток вблизи нулевого напряжения на сетке дает очень резкий изгиб. Подсчет, произведенный автором этой статьи, показывает, что для одной и той же силы входящего напряжения (0,5 V) детекторная лампа фирмы Маркони H2 дает в 4 раза большее напряжение на выходе в анодной цепи, чем наша лампа УТ-40,

совершенно, разворачивается под знаком пентода.

Изучения пентода показали, что от него можно получить такое же качество воспроизведения, как от триода. Найдено, что действующее сопротивление пентода в рабочих условиях, при больших напряжениях, подводимых к сетке, т.е. при получении от него полной мощности, значительно меньше того, которое обычно обозначается на этикетке, прилагаемой к лампе фирмой. Благодаря этому сопро-

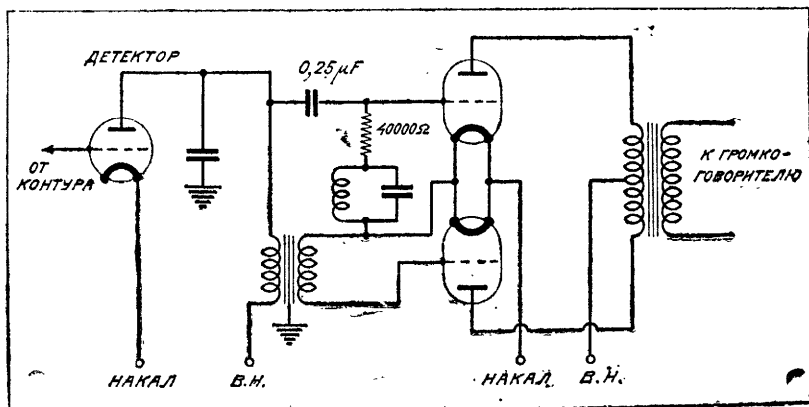


Рис. 8.

примененная в качестве детектора. Новые детекторные лампы замечательны ходом сеточной характеристики, предназначенной главным образом для детектирования грид-лок, в связи с чем снова наметилось возвращение к этому способу детектирования.

Большие успехи сделаны в области лампы с подогревом. Новые лампы с подогревом совершенно не обнаруживают эмиссии от сетки, не боятся значительной разницы в потенциалах между излучающей поверхностью катода и подогревателем. В связи с этим усовершенствованием значительно уменьшилось число

тивления нагрузки в анодной цепи, но которую пентод должен работать, обычно не превышает 8000—10000 омов. От пентода очень хорошо работают динамические громкоговорители, так как сопротивление их соответствует правильному режиму пентода. Громкоговорители с язычковым устройством, повышающим свое полное сопротивление низким частотам, лучше работают от выходного дросселя с отводами, включенным в анодную цепь.

В части электронных выпрямителей (кенотронов) интересной новинкой на Лондонской выставке является кенотрон GVL Осрам-Маркони с ртутными лампами. Этот кенотрон позволяет получать от него выпрямленный ток силой 0,25 ампера при напряжении до 1000 вольт. Одновременно он является и регулятором напряжения.

Выводы в отношении нас. Не убаюкиваться достижениями, а углубить и расширить работу с разработкой новых ламп. Интенсивнее продвигать новые образцы ламп в производство для массового испытания их в практических условиях. В кратчайшие сроки заменить устаревшие образцы новыми.

Громкоговорители

Как и в прошлом году, всеобщее признание получили динамические громкоговорители. Но в отличие от прошлого года теперь наметился целый ряд интересных усовершенствований в динамических громкоговорителях.

Прежде всего значительно возрос процент громкоговорителей с постоянными магнитами. При определенном отношении между поперечным сечением и длиной магнита, состоящего из 69% кобальтовой стали, фирме Swift-Lerwik удалось получить магнит, дающий рабочий магнитный поток от 6000 до 8500 линий на см² в промежутке в 1,5 mm. Та же фирма в прошлом году могла дать магнит с потоком всего лишь в 3500 линий. В промежутке 1 mm плотность потока достигает 4.000 линий.

Фирма „Celestion“ помощью магнита, состоящего из 15% кобальтовой стали наконечников и сердечника—из мягкой стали в громкоговорителе типа Д—100 получила полный поток в 120.000 линий и в промежутке 1,2 mm 8000 линий. Громкоговоритель „Celestion“ интересен также тем, что конус его имеет более тупой угол, чем в обычных громкоговорителях, и при этом без потери низких тонов.

Другое интересное усовершенствование динамических громкоговорителей—применение „индукторного“ принципа для движения мембраны. В течение нескольких последних лет принцип сбалансированной арматуры в динамических громкоговорителях оставался вне конкуренции. Однако, несмотря на его превосходство по сравнению с прежним язычковым устройством, он все же не дает гарантии от амплитудных искажений. Кроме того, балансная арматура требует больших магнитных промежутков и резонирует на среднем регистре звуковых частот. Возможны удары арматуры о магниты.

Индукторный метод все эти ватрудиния ликвидирует, в нем арматура движется в плоскости, параллельной и поверхности полюсов, и не может прикасаться к полюсам, как бы ни была велика амплитуда движений арматуры. Для всех нормальных смещений арматуры поток остается постоянным, т.е. движение строго дифференциально. Далее, арматура автоматически устанавливается в среднее положение под влиянием магнитного по-

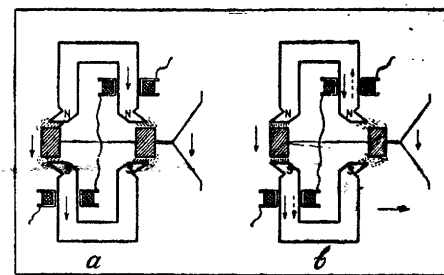


Рис. 10.

тока. Шунтики, поддерживающие арматуру, могут быть сделаны очень легкими. Механический резонанс может быть смещен к частоте порядка 60 циклов. Принцип действия системы понятен из рис. 10, где а означает состояние без тока сигнала, б—при сигнале. Дополнительный поток, возбуждаемый током сигнала, показан пунктирными линиями.

Частотная характеристика громкоговорителя фирмы „Celestion“, построенного по этому принципу, почти прямая линия от 20 до 6000 циклов. Индукторный громкоговоритель, кроме того, чувствительнее всех до него существовавших динамических громкоговорителей.

Успехи в области громкоговорителей заставляют нас безотлагательно обратить внимание на этот вопрос. До сих пор мы не имеем динамического громкоговорителя. А между тем потребность в хороших громкоговорителях в виду роста коллективного слушания, а также в виду развития звукового кино, у нас колоссальная и неотложная.

Радиограммофон

Следует отметить значительный рост спроса на радиограммофонные установки. На Лондонской выставке рядом фирм показаны были интересные усовершенствования в адаптерах, приводных моторах с постоянной скоростью и автоматической остановкой, и ряд других деталей.

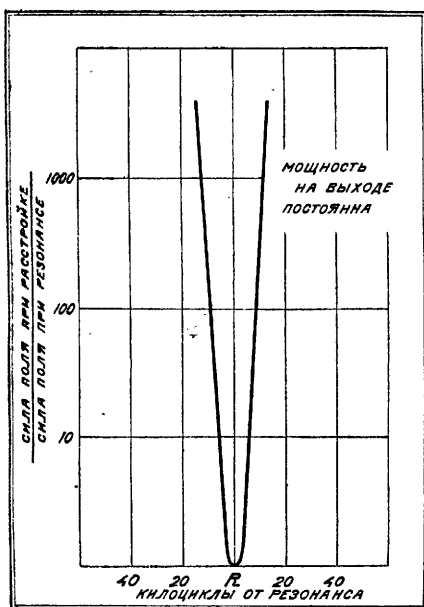


Рис. 9.

типов ламп с непосредственным подогревом (с толстой нитью) и удалось построить пентод с подогревом (Mazda AC Pen).

Особый успех в этом году выпал на долю пентода. Наступающий сезон, не-

350 английских приемников

ОКТАБРЬСКАЯ выставка 1930 года в Лондоне

предложила вниманию своих непосредственных потребителей—магазинов, торгующих радиоаппаратурой, 350(!) образцов ламповых приемников (сводка в „Wireless World“). Чрезвычайно показателная цифра с точки зрения распыления средств по мелким производственным предприятиям. Америка и то отстала от подобных темпов, дав на 1930/31 год 220 типов приемников.

Детекторных приемников на выставке не было ни одного. Причина ясна: выставка ориентируется на тех, кто обладает высокой покупательской способностью, а никак уж не на те слои пролетариата, у которых, вследствие безработицы, нищенской зарплаты, нет денег на покупку даже дешевого лампового приемника.

Одноламповых регенераторов (к огорчению тов. Кубаркина)—только один, да и то передвижка. Потребитель сидеть привязанным за веревочку и слушать на телефон не желает. Разница же в цене одно и двухлампового приемников—сравнительно мала. В процентном отношении это определяет число одноламповых приемников в 0,30%. Приводим состав приемников по числу ламп:

одноламповых . . .	0,30%
двухламповых . . .	13,00%
трехламповых . . .	49,50%
четыреламповых . . .	29,50%
пятиламповых . . .	14,00%
свыше 5 ламп . . .	3,70%
	100,0 %

От 2-х до 250 фунтов стерлингов, т.-е. 20 до 2500 рублей золотом:

Дешевле 50 рублей . . .	40%
От 50 до 100 руб. . .	120%
„ 100 „ 200 „ . . .	35%
„ 500 „ 1000 „ . . .	120%
„ 1000 „ 2000 „ . . .	150%
Дороже 2000 руб. . . .	0,50%

Стандартный настольный тип приемника составляет 450%. Передвижные занимают 23,50%, комбинированные радиоприемники—220%, передвижки, специально предназначенные для питания от сети, — 70% и чисто граммофонных установок с адаптером, низкой частотой и выпрямителем—2,5%.

Короткие волны

В части коротковолновых приемников принципиально нового ничего нет. Большое развитие получили так называемые коротковолновые адаптеры—преобразователи частоты, включаемые перед обычным приемником на средние волны по схеме супергетеродина. В Америке появился широкий спрос на коротковолновые супера.

В наших условиях короткие волны, конечно, представляют больший интерес, чем за границей. Поэтому мы должны развивать все имеющиеся средства коротковолнового радиосвязи. Для этого, прежде всего, нужен хороший радиоприемник с применением обязательного каскада на экранированной лампе.

Приемников с полным питанием от переменного тока выставка 1930 года показала 45%, от сети постоянного тока—15% и с питанием от батарей—40%, чуть не вдвое меньше чем год назад. В сводке не указано число приемников, имеющих аккумулятор накала и выпрямитель для анодной цепи, но подобных компромиссных приемников весьма мало. Нет смысла, имея штепсель, питать накал ламп от аккумулятора, когда ламповая промышленность предлагает любой тип ламп, накал которых питается от той же сети, что и выпрямитель.

Переходим к техническим данным приемников. Число ламп уже было выше выяснено, интересно теперь, как делаются лампы схемы по своему назначению. 72% всех выставленных приемников применяют усиление высокой частоты, при чем:

с одним каскадом высокой частоты—	72%
с двумя каскадами „ „	27%
с тремя „ „ „	1%

То, что из 350 приемников только 4 применили схемы с тремя каскадами усиления высокой частоты, указывает на крупнейшее расхождение с мнением Америки в этом вопросе.

Из схем усиления высокой частоты в выставленных приемниках применяются:

Настроенный анод—	36%
Настроенный трансформатор—	25%
Настроенный контур в цепи сетки—	22%
Апериодическое усиление—	17%

Нужно отметить, что 33% приемников, в которых применяется усиление высокой частоты, имеют конденсаторы настроек, посаженные на общую ось. Американцы же, как правило, меньше трех конденсаторов на одну ось не ставят.

12% общего числа приемников не имеют усилителей обратной связи, а 8% в той или иной форме могут регулировать усиление, подходить к генерации. „Сви́стун“ в Англии, как видим, достаточно.

Количество ручек настройки:

Одной ручкой настраиваются	53%
Двумя „ „	44%
Тремя „ „	3%

Статистические данные Нью-Йоркской выставки

Всего выставлено было 220 приемников. Из них суперов 17. Остальные—прямое усиление на высокой частоте: с 3 каскадами—144, 4-мя 7, 5-ью—6, 6-ю—18, остальные с 2 каскадами.

Без экранированных ламп—11 приемников, с экранированными лампами—95,50% приемников.

Радиограммофонных установок—27.

Установок с автоматич. регулированием громкости приема—19.

Установок с управлением издали—5 шт.

Имеют в качестве детектора экранированную лампу—101 приемник.

Приемников от батарей—6 шт., остальные—с питанием от переменного тока.

Самый дешевый приемник 50 долларов, самый дорогой—450 долл. Средняя стоимость 150—200 долл.

Нужно добавить, что ручки регулирования силы звука и обратной связи, а равно и переключения с одного диапазона на другой в это число не входят.

Какое место отвоела себе экранированная лампа? Применяется она главным образом, для усиления высокой частоты и имеется в 84% общего числа приемников. Трехэлектродные лампы для усиления высокой частоты используются только в 16% приемников.

Старый, но верный способ детектирования при помощи гриддики, все еще занимает 83%. В истекшем году начала входить в употребление специальная схема мощного детектирования (7,5%), но этот способ применяется, главным образом, в случае анодного детектирования.

Один каскад низкой частоты имеют

	56% приемников
Два каскада . . .	48,4% „
Три каскада . . .	0,6% „

Хорошие лампы и хорошие трансформаторы ясно доказали необходимость применения более чем двух каскадов, а появление пентодов способствовало дальнейшему сокращению числа каскадов низкой частоты до одного.

Какой тип схемы выбран для усиления низкой частоты?

На трансформаторах	79%
Спротивление—емкость	14%
Трансформатор с дросселем	6,5%
Смешанные	0,5%

Обычная трехэлектродная лампа используется в 68% усилителей низкой частоты. Пентод, отстраивая каскад, время себе берет, а в 32% приемников. Интересно, что параллельная работа ламп на выходе применена в 5,7%, а пушпульная схема всего лишь в 3,7% (в Америке пушпульная схема является основой для выходного каскада).

Как включен громкоговоритель?

Непосредственно в анодную цепь	52,5%
По дроссельной схеме	22,5%
Через трансформатор	22%
Трансформатор в комбинации с дросселем	3%

Выпрямители, главным образом ламповые, кенотронные, составляют 75%. Металлических выпрямителей—25%.

Большой процент английских динамических громкоговорителей изготавливается с постоянными магнитами.

65% всех приемников имеют джек для включения граммофонного адаптера. Регулирование силы приема производится главным образом ручкой обратной связи, однако 43% приемников имеют и дополнительное регулирование громкости.

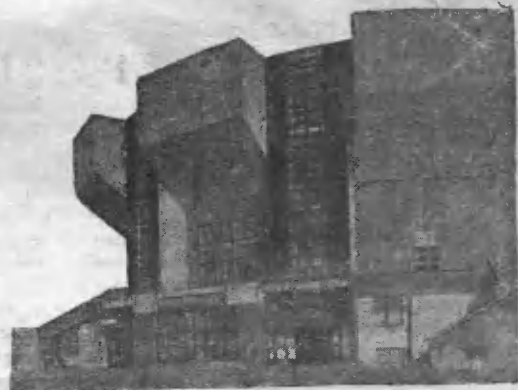
Внешнее оформление:

Деревянные ящики имеются в	80%
Металлические ящики	4%
Из „массы“	3,5%
Чемоданного типа	12,5%

Специальные фильтры для отстройки в антенной цепи имеют 2,7% общего числа приемников; 4,5% применяют так называемые „полосовые фильтры“, дающие ст. дообразную кривую настройки.

Самой типичной английской установкой является, следовательно, трехламповый приемник типа *Высокая-Детектор-Низкая*.

Клубный



(Лаборатория „Радиолюбителя“)

Опять о БЧН

ПИСЬМА с мест и личные посещения редакции радиолюбителями и радио-работниками дают прекрасный материал для суждения о том, какие текущие нужды и заботы испытывает наш „фронт“ радиофикации. Весной, например, значительно увеличивается „спрос“ на передвижки всех видов, сортов и калибров, осенью же больше в ходу солидные, тяжелые, стационарные установки. В частности, осенью 1930 г. необычайно увеличилось количество запросов о „млубных“ усилителях городского типа, т.е. питающихся от осветительной сети.

Агитировать за „пользу“ радио теперь уже не приходится. Значение радио прекрасно усвоено, если не всеми, то во всяком случае громадным большинством культработников и каждый клуб, не имеющий до сих пор радиоустановки, стремится обзавестись ею. Это стремление и приводит в конечном итоге клубных работников в редакцию журналов. Дело в том, что на рынке очень трудно отыскать подходящую аппаратуру. Может быть, это кажется странным, но это факт: взяв курс на „коллективную“ радиофикацию, мы производим, главным образом, „индивидуальную“ аппаратуру. Промышленность выпускает в порядке

действительно массового производства только приемники типа БЧН и БЧЗ. Качества этих приемников, как это теперь охотно признают и сами представители промышленности, вообще не высоки, кроме того, установки, состоящие из БЧН или БЧЗ, не удовлетворяют „коллективного“ потребителя по целому ряду других причин. Например, они требуют для питания накала аккумуляторов, или, в крайнем случае, гальванических элементов. К сожалению, очень редко установка имеет заботливую няньку — радиолюбителя, который бы следил за ее работой, за состоянием аккумуляторного и прочего хозяйства. В большинстве случаев установка беспризорна, и в итоге приемник быстро становится громкомолчаелем. Но и в лучшем случае, если установка исправно работает, то она дает возможность принимать с сомнительной чистотой и на ограниченное количество говорителей одну или несколько радиовещательных станций. Потребители это не удовлетворяет. Клубы, заводы и т. д. хотят иметь возможность, кроме приема передач радиовещательных станций, передавать еще „свою программу“ — информацию, заводскую газету и пр., и передавать ее через несколько говорителей. БЧ по всем его многообразным вариациям такой возможности не дает. Для этой цели

нужен сравнительно мощный усилитель с полным питанием от сети.

Судя по преysкурентам, наши заводы такие усилители делают, но многочисленны запросы „с мест“ говорят о том, что либо эти преysкуренты „шуют“, либо усилителей вырабатывается так мало, что выпускаемое количество не покрывает и небольшой доли спроса.

Кроме того, установки такого рода, если они и вырабатываются в некотором количестве промышленностью, страдают некомплексностью: для них нет выпрямителей. Наш „массовый“ выпрямитель типа АВ-2 пригоден для питания только анодов 2—3 лампового приемника. Понижающих обмоток для питания накала ламп установки у него нет. Последняя трестовская новинка — выпрямитель типа „ВУ“ имеет обмотки для накала ламп, но в „анодном“ отношении он недалеко ушел от АВ-2. Работает он на одном кенотроне и дает невысокое напряжение. Словом — это выпрямитель тоже индивидуально-радиолюбительски, но не предназначенный для применения в коллективных установках. Появившиеся недавно в продаже „мощные“ выпрямители типа В-10 имеют два серьезных недостатка: — во-первых, их мало, и, во-вторых, они стоят чуть ли не по триста рублей.

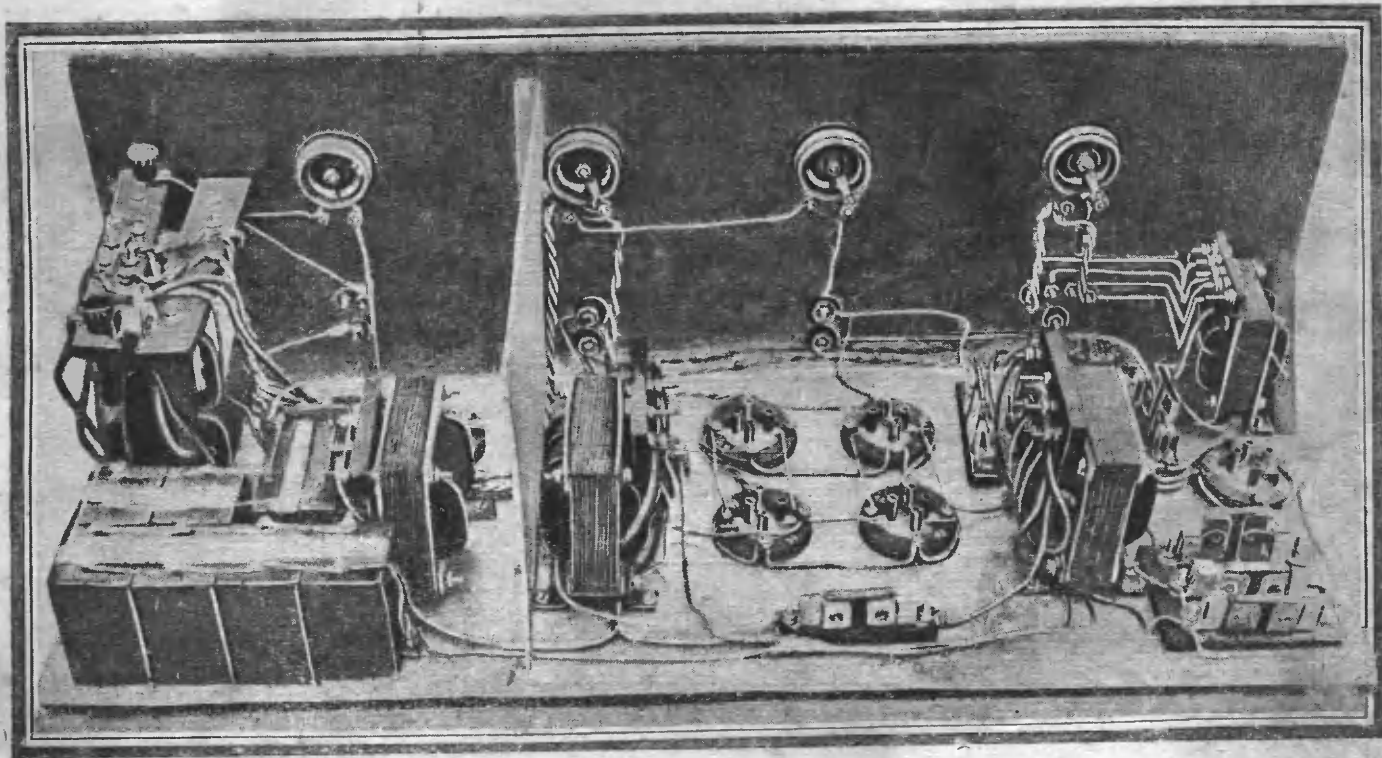


Рис. 1.

Все эти и многие другие обстоятельства приводят клубы, фабрично-заводские хуторганизации и т. д. к необходимости строить установки „своею собственной рукой“.

Что и из чего делать

Подобная перспектива для потребителя нерадостна. Любитель, строящий себе приемник, находит в процессе постройки известное удовольствие, — на то он и любитель. Но клубные работники обыкновенно далеки от восторгов творчества. Они бы с радостью просто купили нужную им установку, а если и приступают к постройке таковой силами кружков или отдельных любителей, то только потому, что нет другого выхода. Сразу же встает вопрос, что делать и из чего?

Клубы нуждаются, главным образом, в мощных усилителях низкой частоты, могущих работать как от приемника, так и от микрофона. Такие усилители — вещь не особенно хитрая, но описания их в журналах помещаются не часто. Кроме того, большинство усилителей, описания которых давались, требует изготовления некоторых деталей, главным образом, трансформаторов, что многих отпугивает.

Выбрать же подходящие детали из имеющихся на рынке не так то легко, малоопытные работники не в состоянии определить, подходят ли эти детали для их целей.

Клубный

Описываемый ниже усилитель может служить одним из разрешений стоящей перед клубными работниками задачи. Это довольно мощный усилитель — он способен нагрузить больше двадцати громкоговорителей. Работать он может от приемника и от микрофона, питается полностью от сети переменного тока напряжением в 120 вольт, при чем выпрямитель смонтирован в одном ящике с усилителем.

Весь усилитель и выпрямитель изготовлены исключительно из покупных деталей (небольшая переделка требуется только у входного трансформатора), управление усилителем чрезвычайно несложно.

Качество этого усилителя удовлетворительно; назвать его безукоризненным, конечно, нельзя. Причина этого лежит все в том же — в деталях. В „Радиолюбитель“ уже много раз писалось о том, что у нас нет подходящих деталей для постройки вполне хороших усилителей

низкой частоты, даже самых простых, а не то что сколько-нибудь мощных. Самоделное изготовление деталей, в частности трансформаторов, не является радикальным разрешением вопроса, так как достаточно хорошие материалы для них достать нельзя, а сделанные кустарно из плохого железа трансформаторы обычно оказываются еще хуже фабричных.

Схема

Принципиальная схема „клубного“ показана на рис. 2. Как видно из этой схемы, усилитель имеет всего три каскада: два первых — по одной лампе в каскаде, и третий мощный — четыре параллельно соединенных лампы.

Трансформатор TP_1 является входным трансформатором. Он имеет две первичных обмотки — одну для соединения с приемником, а вторую для соединения с микрофоном. Эта вторая обмотка секционирована; при помощи ползунка Π можно включать то или иное число витков. Так как большинство микрофонов требует подачи на них некоторого напряжения, то в цепь микрофонной обмотки введено сопротивление R_8 . Через это сопротивление проходит анодный ток,

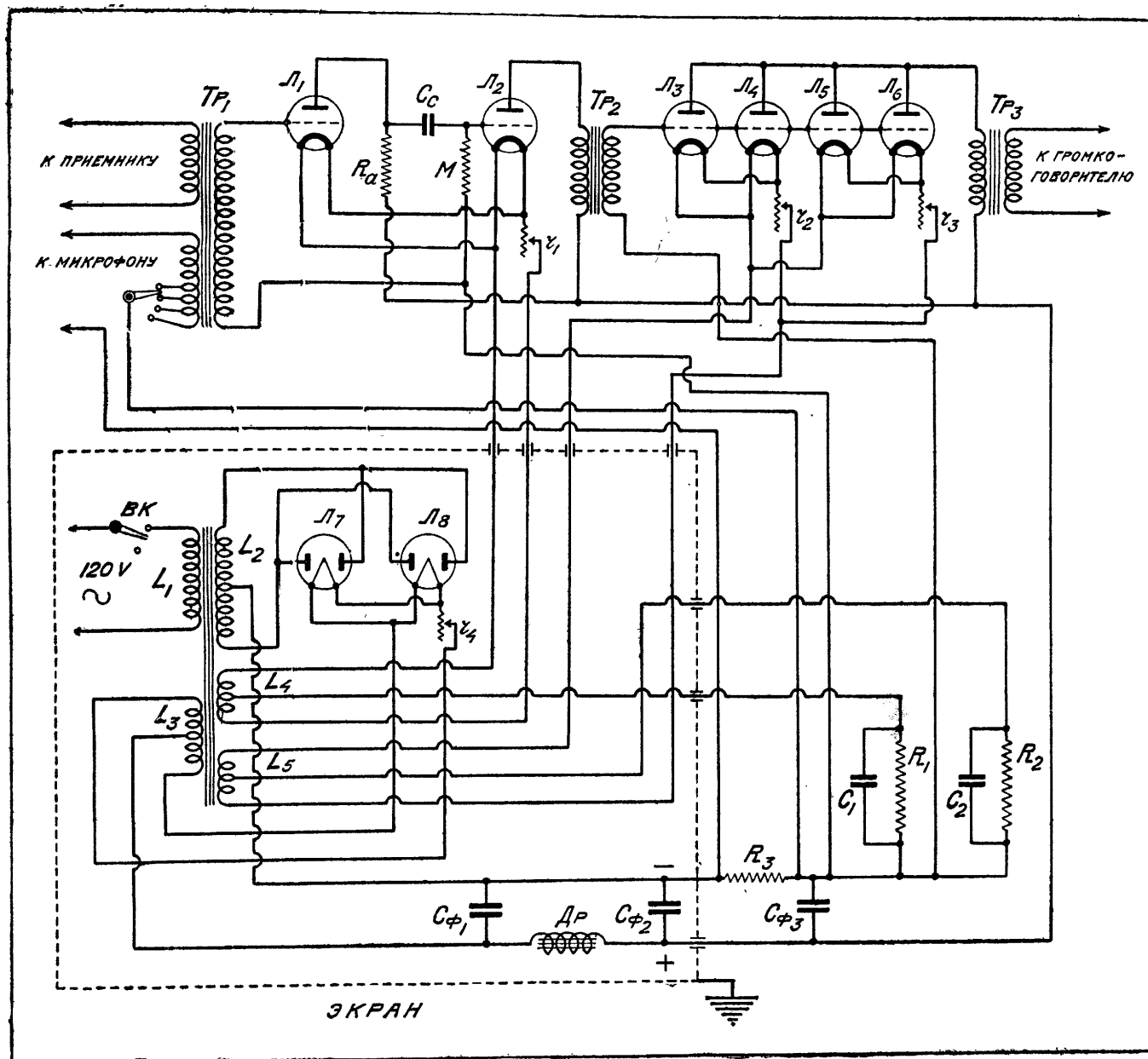


Рис. 2

потребляемый приемником, благодаря чему на концах сопротивления получается некоторая разность потенциалов, которая и подается на микрофон. Вторичная обмотка трансформатора Tr_1 соединяется с сеткой и нитью первой лампы L_1 . На сетку этой лампы задается отрицательное смещающее напряжение сопротивлением R_1 , через которое течет анодный ток первой и второй лампы. В анод лампы L_1 включено сопротивление R_2 , таким образом, связь между первой и второй лампами осуществлена через сопротивление. Сделано это для большей чистоты работы, так как три каскада низкой частоты на трансформаторах работают в большинстве случаев плохо.

Колебания напряжения с сопротивления R_2 через конденсатор C_2 передаются сетке второй лампы L_2 . Утечка сетки M этой лампы соединена с сопротивлением R_1 , которое задает на сетки этой и первой лампы общий "минус".

Связь между второй лампой и третьим каскадом усилителя, состоящим из четырех соединенных параллельно ламп, — трансформаторная — при помощи трансформатора Tr_2 . Отрицательное смещение на сетки ламп третьего каскада L_3 , L_4 , L_5 и L_6 — задается сопротивлением R_2 . В отношении накала эти лампы разбиты на две группы. Лампы L_3 и L_4 "посажены" на один реостат r_2 , а лампы L_5 и L_6 — на другой реостат r_3 .

Трансформатор Tr_3 является выходным. Нижняя часть схемы (рис. 2) — выпрямитель. Его основная часть трансформатор Tr_1 , имеющий пять обмоток. Обмотка L_1 соединяется с осветительной сетью. В ее цепь введен выключатель Bk — ползунок, скользящий по двум контактам, из которых один холостой. Этот выключатель дает возможность отключать усилитель от сети. Обмотка L_2 — повышающая. Ее концы соединены с анодами двух кенотронов L_7 и L_8 , а средняя точка является минусом выпрямленного тока. Обмотка L_3 питает накал кенотронов. С ее средней точки снимается плюс выпрямленного тока. $C_{\phi 1}$, $C_{\phi 2}$ и Dr — конденсаторы и дроссель фильтра. О зна-

чении сопротивлений R_1 , R_2 и R_3 уже говорилось. Конденсаторы C_1 , C_2 и C_{ϕ} шунтируют эти сопротивления.

Обмотка L_4 служит для накала ламп L_1 и L_2 , а обмотка L_5 для накала ламп L_3 — L_6 .

Таким образом, вся схема усилителя с выпрямителем, хотя и запутана на первый взгляд, но в действительности не является сколько-нибудь новой или оригинальной. Ее несколько усложняют, главным образом, сопротивления R_1 , R_2 и R_3 , которые распределяют анодные токи, потребляемые различными каскадами, и задают напряжение на микрофон и на сетки ламп.

Лампы

Желание полностью питать усилитель от сети переменного тока ограничивает выбор ламп. Для такого усилителя можно применять только лампы с подогревом, либо с толстыми нитями. Лампы с подогревом у нас уже есть, но стоят они дорого и кроме того применение их для работы в усилителе низкой частоты — роскошь, потому что можно без особого ущерба применять и лампы с толстыми нитями. После некоторых опытов лаборатория остановилась на таком комплекте ламп: две первых лампы типа $PO-23$ и четыре последних — $УО-3$. Соображения, которыми оправдывается такой подбор, следующие: лампы $PO-23$ хорошо работают на усилении низкой частоты и легко допускают питание накала переменным током. Они, правда, не особенно мощные, но для работы в первых каскадах особой мощности не требуется; $PO-23$ справляются с этой задачей. Третий — выходной каскад должен усиливать мощность. В этом каскаде желательно применение мощных ламп. Весьма подходят для этой цели лампы типа $УК-30$ или $УК-34$, но эти лампы требуют высокого анодного напряжения — до 400 вольт. Построить выпрямитель на такое напряжение, конечно, можно, но трансформатор для него пришлось бы делать самодельный, так как трансформаторов, могущих дать

при двухполупериодном выпрямлении такое напряжение, у нас в продаже нет. Это с точки зрения потребителя является неудобством, потому что изготовление трансформатора, помимо известной трудности и дороговизны этого дела, сопряжено еще с необходимостью добывать подходящее железо и проволоку, что далеко не всегда может увенчаться успехом.

Наиболее мощные из трансформаторов, имеющиеся у нас в продаже, это — так называемые "семнадцатирублевые", продающиеся в магазинах МосПО. Они при двухполупериодном выпрямлении могут дать напряжение порядка 150—200 В. Если ориентироваться на эти трансформаторы, то наиболее подходящими лампами для выходного каскада усилителя окажутся лампы $УО-3$.

Сами по себе эти лампы неплохи, в данных условиях можно ожидать, что они отдадут полезную мощность порядка 60—80 мВт. Следовательно, с каскада, содержащего четыре таких лампы, соединенных параллельно, можно снять около 200—300 мВт. Конечно, эти цифры грубы и приближены, но в качестве ориентировочных их принять можно. Таким образом получается, что подобный усилитель может "потянуть", примерно, двадцать—тридцать говорителей, что вероятно, "устроит" уже многие клубы или заводские культурорганизации.

Детали

Отношение обмоток трансформатора Tr_1 по возможности, небольшое, лучше всего 1:2. Кроме того, на этот трансформатор надо намотать еще одну обмотку для микрофона. Эта обмотка должна иметь всего 200 витков провода 0,1 — 0,2 мм с отводами от 50, 100, 150 витков. Легче всего намотать эту дополнительную обмотку на трансформаторах завода "Радио", у которых имеется порядочный зазор между катушкой и железом трансформатора, что позволяет производить намотку, не разбирая трансформатор.

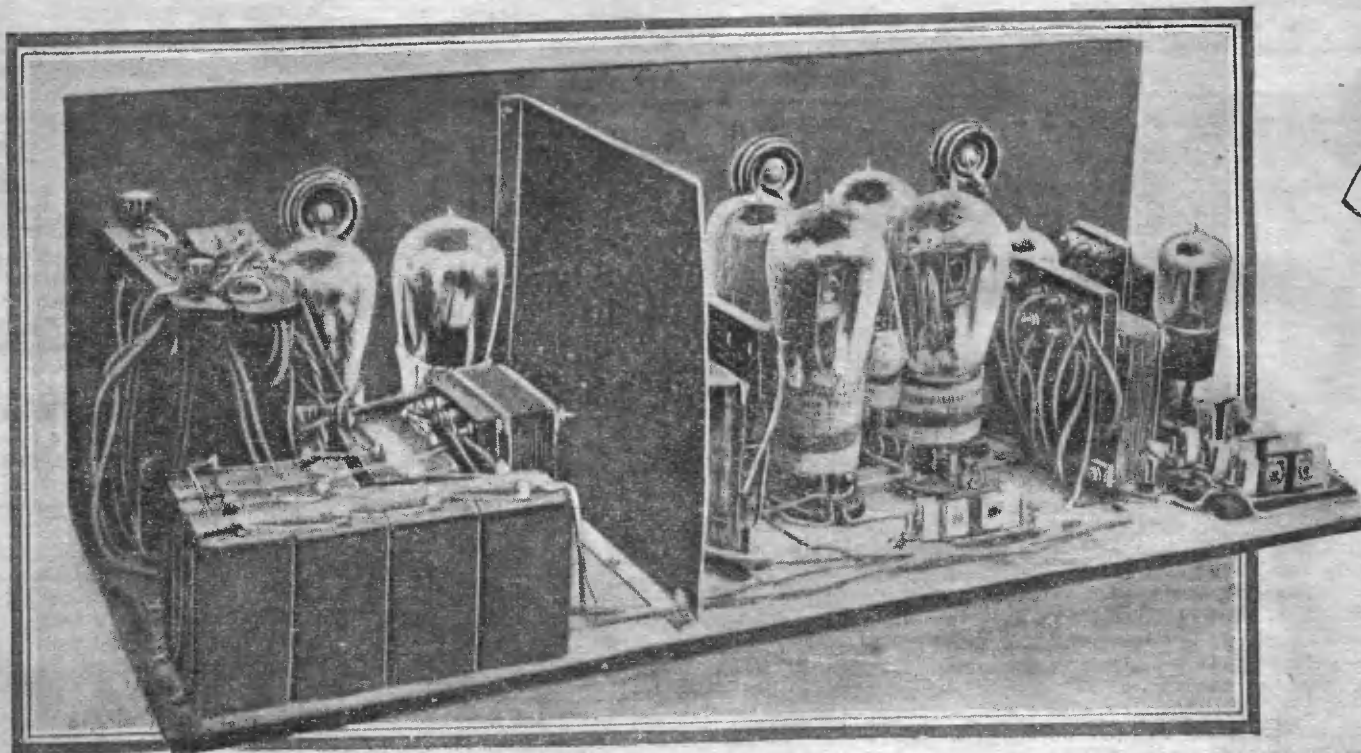


Рис. 3.

О диэлектриках

СОВРЕМЕННАЯ наука об электричестве рассматривает проводник как вещество, содержащее электроны, могущие свободно передвигаться между атомами, или, как говорят, электроны, не связанные с ядрами атомов—свободные электроны.

Если мы к проводнику приложим некоторую электродвижущую силу, то электроны начинают двигаться в направлении, обратном направлению электродвижущей силы. Этот поток электронов образует так называемый ток проводимости, существующий все время, пока к проводнику приложена электродвижущая сила.

Диэлектрик (непроводник), изолятор в идеале, не должен содержать свободных электронов.

Если же приложить электродвижущую силу к диэлектрику, то при постоянном токе потока электронов через диэлектрик не будет. Однако под действием электродвижущей силы электроны атомов диэлектрика все же выходят из равновесия или, как говорят, смещаются. Величина этого смещения или поляризации пропорциональна вызывающей его силе. Как только эдс будет удалена от диэлектрика, электроны снова возвратятся в положение равновесия, смещение исчезнет (явление электрической упругости). В природе неизвестен и не может существовать совершенно идеальный диэлектрик, в котором все электроны связаны с ядрами атомов. Благодаря присутствию этих свободных электронов всякий ди-

электрик в большей или меньшей степени обладает проводимостью, т. е. под действием приложенной к диэлектрику эдс через диэлектрик идет электрический ток утечки, обусловленный перемещением в диэлектрике этих не связанных электронов.

Итак, всякий диэлектрик является в то же время и проводником. Обратно можно предположить, что всякий проводник в некоторой, конечно, весьма небольшой степени будет обладать некоторыми диэлектрическими свойствами. Резкую границу между проводниками и диэлектриками провести невозможно.

Исследование твердых диэлектриков показывает, что ток утечки распространяется двумя путями. Один из путей этого тока идет внутри диэлектрика—через массу его.

Другой путь утечки—по поверхности диэлектрика, через тонкую пленку пыли, воды или другого проводящего материала, которая неизбежно существует. Ток, проходящий через массу диэлектрика, зависит от величины так называемого объемного сопротивления, которое определяется как сопротивление между двумя противоположными гранями кубического сантиметра вещества диэлектрика. Ток по поверхности зависит от величины поверхностного сопротивления, т. е. сопротивления между противоположными краями квадрата с поверхностью в один кубический сантиметр.

Кроме явлений смещения и утечки в диэлектрике приходится еще считаться с явлением „диэлектрической абсорбции“ диэлектрика. Явление диэлектрической абсорбции заключается в том, что часть тока, идущего на зарядку конденсатора, как-бы „впитывается“ в диэлектрик, поглощается диэлектриком.

Если заряженный конденсатор разрядить, то через некоторое время от конденсатора можно получить повторный заряд за счет этого „впитавшегося тока“.

Это явление известно, вероятно, всякому радиолюбителю, работавшему с примитивными.

Для полной характеристики диэлектрика нужно еще знать его диэлектрическую постоянную и т. н. пробивное напряжение. Обе эти величины зависят от материала диэлектриков. Грубо диэлектрическую постоянную можно характеризовать, как отношение емкости конденсатора, с данным диэлектриком к емкости такого же конденсатора, но с диэлектриком воздушным (точнее пустотным).

Пробивание диэлектрика можно рассматривать как результат преодоления силы электрической упругости, стремящейся вернуть электроны в положение равновесия, удерживающей электроны у ядер атомов. Чтобы преодолеть эту силу, нужно к диэлектрику приложить напряжение больше некоторой критической величины. Эта критическая величина пробивного напряжения (диэлектрической прочности) зависит от материала диэлектрика, его строения, температуры, влажности и ряда других условий.

Трансформаторы Tr_2 и Tr_3 надо брать, по возможности, мощные. Подходят трансформаторы „пушпульные“, трестовские. Попытки включить эти трансформаторы согласно их „прямому“ назначению, т. е. в пушпульном каскаде, дали очень посредственные результаты, но будучи включены обычным не пушпульным способом, они работают удовлетворительно. Включать их обмотки надо полностью, т. е. так, как если бы у них не было выводов от средних точек.

Московские организации могут заказывать такие трансформаторы Радио-службе МТС (ул. Мархлевского, 3).

Сопротивление R_a в среднем—30.000 Ω , M —1 мегом, R_1 —500 Ω , R_2 —1000 Ω , R_1 , R_2 и R_3 —телефонные катушки.

Дроссель Dr —покупной, трестовский, конденсаторы: C_0 , C_{c1} , C_{c2} и $C_{\phi 3}$ —около 2000 ст. Эти конденсаторы, а также и сопротивления лучше всего подобрать. $C_{\phi 1}$ —2 μF , $C_{\phi 3}$ —4 μF .

Все реостаты по 10 Ω .

Общее расположение деталей и наружный вид видны на photographиях.

В качестве монтажного провода применен обыкновенный осветительный шнур, с которого снята наружная бумажная изоляция (оплетка). Такой провод удобен для монтажа и безопасен в отношении коротких замыканий.

Работа усилителя

Приемник, после которого будет работать усилитель, не должен иметь усиления низкой частоты. Для приема местных станций можно взять детекторный приемник, собранный для повышения избирательности по сложной схеме, если это нужно. Еще лучше применить одноламповый приемник, в котором лампа работает по способу анодного детектирования. Такой приемник был описан в № 4 „РЛ“ за этот год (его также надо сделать без низкой частоты). Если предполагается принимать дальние станции, то следует обзавестись двухламповым приемником 1-V-0 с первой лампой экранированной.

Усилитель работает достаточно чисто, небольшой фон переменного тока прослушивается только тогда, когда принимаемая станция не работает, при приеме же фон не слышен и передача совершенно чиста.

При „возне“ с усилителями такого типа выяснилось, что иногда для уменьшения фона бывает выгоднее присоединять минус анодного напряжения не к средним токам обмоток L_4 и L_5 , а к одному из концов. При испытании усилителя надо попробовать, какой из трех возможных способов присоединения минуса (один конец обмотки, второй конец, средняя точка) дает лучшие результаты.

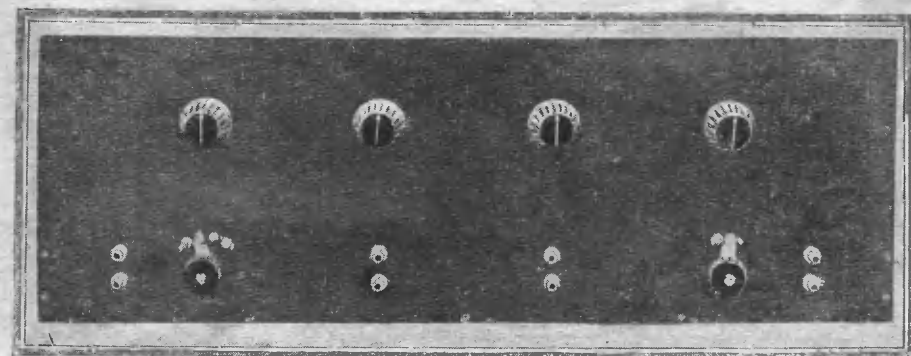


Рис. 3.

Для работы на месте Tr_4 надо приобрести, как уже было указано, „семинадцатирублевый“ трансформатор с пятью обмотками. Если приобрести его не удастся или есть возможности самодельного изготовления, то следует пользоваться, например, такими данными: „окно“—9 см², L_1 —1200 витков провода 0,3, L_2 —4800 витков, 0,15, L_3 —50 витков, 1,0, L_4 —25 витков, 1,0 и L_5 —50 витков 1,0.

Монтаж

Усилитель и выпрямитель смонтированы на угольной панели. Размеры вертикальной панели 600×200 мм, горизонтальной 600×200 мм. Усилитель занимает левую часть панели, выпрямитель—правую. Выпрямитель экранируется от усилителя железным (жестяным) экраном, который заземляется.

В С ЖЕЛЕЗО М МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Н. М. Изюмов

Физические особенности ферромагнитных материалов¹

В РАЗВИТИИ всех отраслей электротехники совершенно исключительную по значению роль играют два материала: медь и железо. Представление о меди нераз-

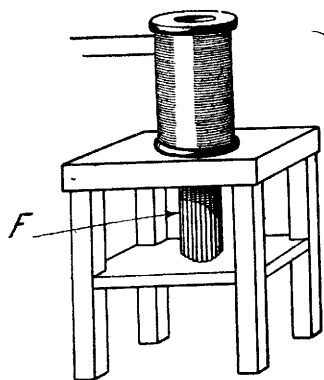


Рис. 1.

рывно связывается с проводниками электрического тока: линии, обмотки машин, катушки, соединения в схемах—все это выполняется медными проводами.

Основная область применения железа связана с магнитными явлениями: сердечники всевозможных электромагнитов, трансформаторов и дросселей катушек, магнитные системы динамомашины и электродвигателей, важнейшие части электроизмерительных приборов изготавливаются из железа. Надо добавить, что практика не любит химически чистого железа: чаще в процессе самой добычи в железе как-бы «растворяется» углерод (уголь). И если весовое содержание углерода превышает 1,50% чистого железа, то смесь называется чугуном; при наличии углерода в количестве от 0,30% до 1,50% мы имеем сталь; а собственно железом в промышленности называется смесь, содержащая не свыше 0,30% углерода. В электротехнике главным образом встречаются «мягкие» сорта же-

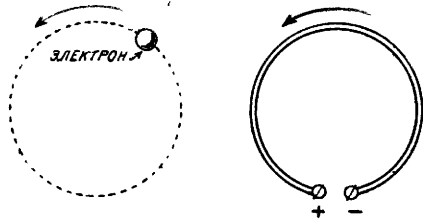


Рис. 2.

леза, т. е. с малым содержанием углерода; зато частенько в состав входит кремний.

¹ Настоящая статья имеет целью в самом простом виде изложить общие свойства железа в электрических цепях. На этой основе читатель сможет легче подойти к изучению отдельных приборов, содержащих ферромагнитные детали.

Медь в своей области имеет конкурентов; ведь в сущности провода можно изготовлять из любого металла, и вопрос решается только соображениями экономичности. В некоторых случаях вполне рациональны провода железные или алюминиевые.

Магнитные свойства железа являются исключительными. Правда, никель, кобальт и некоторые искусственные сплавы также проявляют эти свойства, но либо в малой степени, либо обработка сплавов практически затруднительна. Таким образом, говоря о группе материалов ферромагнитных, подразумевают почти без оговорок железо, сталь и чугун. Только в самое последнее время для трансформаторов начали применять замечательный сплав никеля и железа, который называется «пермаллой».

Для исследования магнитных свойств материалов можно предложить много различных опытов. Остановимся хотя бы на следующем. Катушка L из медной проволоки толщиной в несколько мм, ставится на стол, который имеет отверстие в крышке (рис. 1). Катушку располагают так, чтобы внутренний канал ее приходился как раз над отверстием в столе, после чего вставляют сквозь канал до упора сердечник F из испытуемого материала. Если сердечник получит хотя бы ничтожное стремление втиснуться внутрь катушки в тот момент, когда по ее виткам

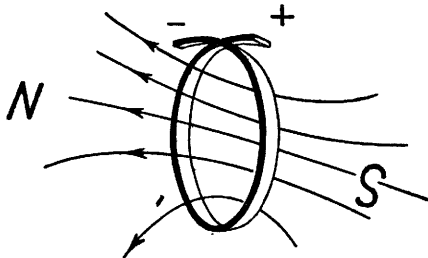


Рис. 3.

пропущен электрический ток, то испытуемый материал мы отнесем к группе «парамагнитных» веществ. В противном случае материал сердечника мы назовем «диамагнитным». Практически разница в свойствах обеих групп веществ невелика; мало найдется техников, которые помнят, например, что алюминий является парамагнитным материалом, а медь—диамагнитным. И в том, и в другом металле магнитное поле ведет себя почти так же, как в воздухе.

Только та небольшая группа материалов, которые мы назвали ферромагнитными, обладает столь яркими свойствами, что ее пришлось выделить из всего семейства парамагнитных веществ. В нашем опыте, например, железный сердечник при включении тока подпрыгнет вверх, стремясь расположиться в середине

катушки; при размыкании тока магнетизм исчезнет, сердечник падает вниз.

Как объясняет физика эти различия в магнитных свойствах материалов? Ответ следует искать в электронной теории, которая стремится раскрыть строение атомов вещества. Атомы образованы электронами, вращающимися вокруг ядра. Но ведь движение электрона есть электрический ток! Значит, орбита электрона подобна витку, по которому идет круговой ток (рис. 2).

Дальше мы вспомним, что круговой ток в витке должен создать магнитное поле;

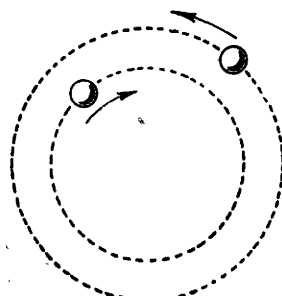


Рис. 4.

виток становится как бы плоским магнитком, имеющим северный и южный полюсы (рис. 3). И если его поместить в постороннее магнитное поле, то своими силовыми линиями он стремится усилить внешнее поле, располагаясь соответствующим образом.

Уподобив вращающийся электрон круговому току, мы должны далее признать, что и здесь получается система, не безразличная к внешним магнитным полям!

Электрон создает собственное поле, которое может ориентировать плоскость орбиты в соответствии с направлением внешних силовых линий. Эта ориентирующая сила стремится установить атом в каком-то определенном положении. Всегда ли это удастся? Нет, не всегда, так как, во-первых, в самом атоме может быть несколько электронов, вращаю-

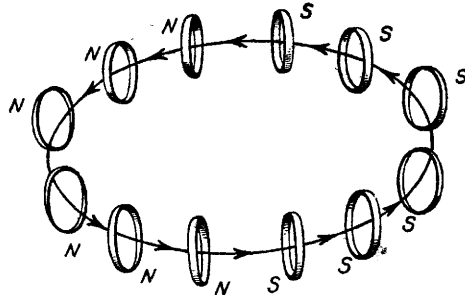


Рис. 5.

щихся по различным орбитам, а во-вторых, атомы группируются в молекулы, и к самостоятельному перемещению способны лишь целые молекулы.

Вопрос, следовательно, сводится к тому, создает ли вращение всех вместе взятых электронов данной молекулы результирующее магнитное поле. Предположим как примера, что мы имеем вращение электронов по двум параллельным кольцам (рис. 4) в противоположных направлениях. Магнитные поля обоих колец противоположны друг другу. Если они взаимно уравновешивают,

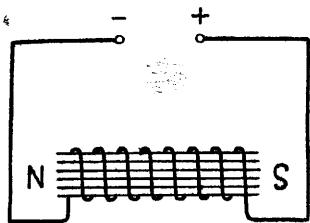


Рис. 6.

т.е. вся система оказывается лишеной магнитных свойств. Если же большинство электронов данной группировки вращается в одном направлении, то у молекулы оказывается свое магнитное поле; молекула может тогда быть названа элементарным магнетиком („магнетон“).

Ферромагнитные вещества тем именно и замечательны, что их молекулы обладают ярко выраженным магнетизмом. В диамагнитных же веществах внутримолекулярные поля взаимно уничтожаются.

Теперь поинтересуемся, как взаимодействуют друг с другом молекулярные магнетики. Если бы мы могли рассмотреть внутреннее строение простого „куска“ железа, то увидели бы, что молекулы в нем образуют множество отдельных „торовидных“ группировок (рис. 5). Форму „тора“, т.е. замкнутого кольца, имеет общее магнитное поле сгруппировавшихся молекул. У тора нет полюсов. Значит, элементарные магнетики как бы замкнулись на себя, и железо магнитных свойств не проявляет.

Что же получится, если кусок железа поместить во внешнее магнитное поле, сделав, например, сердечником катушки (рис. 6)? Под влиянием внешней магнитной силы торовидные образования разрушаются и молекулы выстраиваются параллельными рядами так, что их собственные магнитные поля складываются с полем катушки, усиливая последнее (рис. 7). Мы скажем тогда, что железо намагнитилось.

Если сердечник вынуть после этого из катушки, то молекулы опять постараются

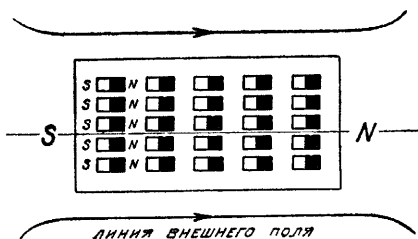


Рис. 7.

„сцепиться“ своими полями, и железо вновь размагнитится. Но в том случае, когда в металле имеется заметная примесь углерода, молекулы держатся тверже. Некоторые из них сохраняют правильное расположение, и сердечник будет обладать „остаточным“ магнетизмом. Частыми уда-

рами или нагреванием можно „вывести из строя“ все молекулы и уничтожить остаточный магнетизм.

Магнитная индукция и магнитная проницаемость

Для того, чтобы охарактеризовать численно магнитные свойства материалов, прибегают к сравнениям. Грубо говоря, исследование сводится к тому, что одну и ту же магнитную силу заставляют действовать сначала в пустоте, потом в среде из данного материала, и затем сопоставляют результаты. Впрочем, магнитные свойства пустого пространства столь ничтожно отличаются от свойств воздуха, что в качестве образца для сравнения с успехом выбирают воздушное пространство.

Для создания магнитной силы (или, говоря языком электротехники, „магнитодвижущей“ силы) применяется катушка (соленоид). Магнитодвижущая сила, которая сообщает катушке свойства магнита, пропорциональна ампер - виткам, т.е. произведению силы тока на число витков катушки. Результатом оказывается магнитный поток, выходящий из одного конца катушки и входящий в другой (условно считают, что силовые линии выходят из северного полюса). Исчисляется магнитный поток количеством силовых линий. В этом смысле понятие „силовая линия“

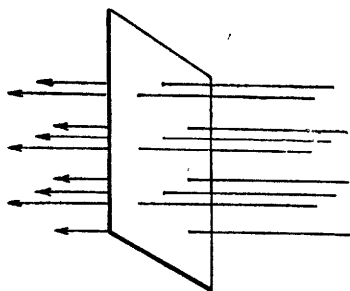


Рис. 8.

не должно рассматриваться, как самостоятельная существующая физическая реальность, а лишь как счетная единица в процессе измерения.

Кроме полной величины магнитного потока, т.е. всего числа образующих его силовых линий, нас интересует также его „густота“. Вообразим, что на пути потока мы поставим плоскость, перпендикулярную к линиям (рис. 8). Следы линий, пронизывающих плоскость, расположатся на ней в виде точек. Густота потока в данном месте плоскости может быть охарактеризована числом точек, приходящихся в этом месте на каждый cm^2 . Это число называется „магнитной индукцией“ поля в данном месте. Итак, под магнитной индукцией подразумевается число силовых линий, пронизывающих один cm^2 плоскости, перпендикулярной к направлению линий.

Если вообразить себе поток „равномерный“, т.е. такой, в котором линии между собою параллельны и расположены на одинаковых расстояниях, то величина индукции определяется очень легко:

$$B = \frac{\Phi}{Q}$$

где B обозначает индукцию, Φ — полное число линий потока и Q — площадь поперечного сечения потока.

Магнитная индукция в каком-нибудь сечении катушки зависит не только от числа ампер-витков; влияют также свойства среды, через которую идут силовые линии. Допустим, что мы смогли измерить

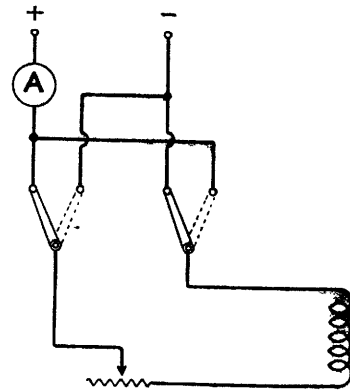


Рис. 9.

индукцию в выбранном сечении катушки, помещенной в воздухе. Затем ту же катушку зарываем в железные опилки и снова измеряем индукцию в том же сечении. Получим новое, увеличенное число.

Увеличение индукции произошло за счет того, что к первоначальному потоку прибавились силовые линии „выстроившихся“ молекул железа. Заметив приток силовых линий, мы скажем, что магнитная „проницаемость“ железа выше, чем воздуха. Как уже говорилось ранее, проницаемость воздуха считается равной единице (точнее это будет для пустоты):

$$\mu_0 = 1$$

Для всякого другого материала магнитная проницаемость также обозначается греческой буквой μ . Вычисляя эту величину и сравнивая ее с μ_0 , мы тем самым можем охарактеризовать магнитные свойства материала. Для диамагнитных веществ $\mu < \mu_0$, т.е. проницаемость меньше единицы, для веществ парамагнитных μ больше единицы — $\mu > \mu_0$, но в том и другом случаях разницы очень незначительны для всех материалов, кроме ферромагнитных.

Но вот, например, у железа магнитная проницаемость в среднем принимается в 1000 раз больше, чем у пустоты!

$$\mu_{ж} = 1000 \mu_0$$

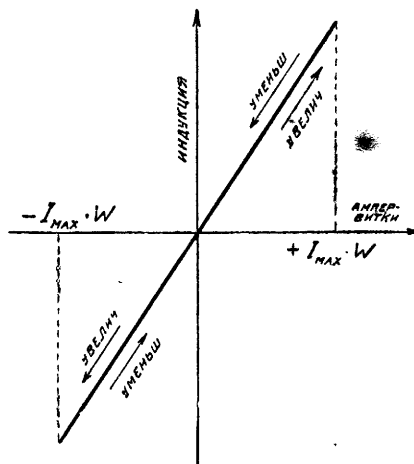


Рис. 10.

Именно это сравнение и ставит ферромагнитные материалы в исключительное положение для всей электротехники. Теперь мы можем заключить, что при погружении катушки в железо индукция

в ней, т.е. число силовых линий на cm^2 сечения, возрастает в среднем в 1000 раз. Следовательно, число μ для любого вещества показывает, во сколько раз увеличилась индукция в нем по сравнению с воздухом при одной и той же намагничивающей силе.

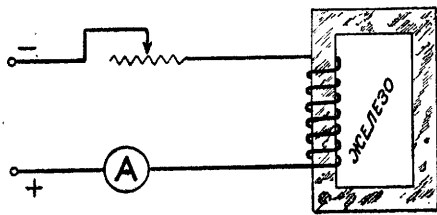


Рис. 11.

Для каждого материала, кроме ферромагнитных, проницаемость остается постоянной при любой намагничивающей силе (лишь изменяясь в некоторых случаях с повышением температуры). Воздух также обладает постоянной проницаемостью. Это свойство воздуха полезно будет иллюстрировать графиком.

Положим, что катушка без сердечника намагничивается постоянным током (рис. 9), при чем переключатель позволяет изменять направление тока, а реостат меняет его силу. Отмечая по амперметру различные силы тока, будем каким-то способом измерять соответствующие величины магнитной индукции в катушке. Сначала увеличим ток от нуля до I_{max} , затем снова низведем до нуля; после этого переменим направление и опять доведем до I_{max} , возвращаясь затем к нулю. Так мы совершим полный цикл изменений магнитного потока.

Полученные результаты изобразим графически на рис. 10. Вследствие постоянства проницаемости магнитная индукция окажется прямо пропорциональной силе намагничивающего тока (ампер-виткам), и зависимость индукции от

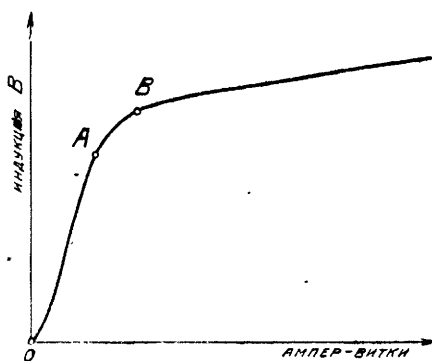


Рис. 12.

намагничивающей силы изобразится прямой линией.

Говоря о железе и выражая численно его магнитные свойства, мы отметили высокое среднее значение его проницаемости. Но не менее замечательным является также то обстоятельство, что проницаемость железа (чугуна, стали) по величине не постоянна: она зависит от степени намагниченности сердечника. Тот же факт можно выразить иными словами: индукция в железе не пропорциональна намагничивающей силе. Физически мы уже объясняли такое свойство: молекулы железа «выстраиваются», складывая свои силовые линии с внешним магнитным полем; оче-

видно, при сильном внешнем поле могут оказаться использованными все молекулы железа, и наступит магнитное насыщение сердечника. Намагничивая железо с помощью катушки (рис. 11) и изображая графически зависимость индукции от ампер-витков, мы получим кривую, которая в электротехнике играет большую роль (рис. 12). Это — кривая намагничивания.

Разобьем крутую часть полученной кривой грубо на два участка: OA и AB . На участке OA индукция хоть приблизительно пропорциональна ампер-виткам; точка A соответствует началу насыщения, и далее до точки B пропорциональность нарушается, так как индукция резко замедляет свой рост. Вправо от точки B кривая идет вверх медленно — лишь за счет прироста магнитного потока самой катушки.

Чем тверже ферромагнитный материал, тем труднее довести его до насыщения. Рис. 13 дает кривые намагничивания для мягкого железа и для чугуна; сравнивая их, мы видим, что молекулы чугуна

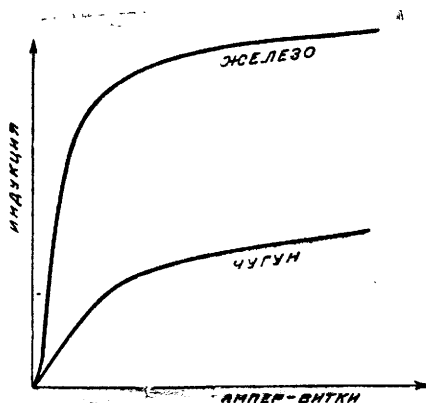


Рис. 13.

держатся друг за друга крепче, обладают большим сцеплением, а потому подчиняются намагничивающей силе не так охотно. Так как обычно мы стремимся получить сильное магнитное поле при возможно меньшей силе тока в витках, то для всяких электромагнитных систем мы стараемся выбирать мягкие сорта железа.

Теперь рассмотрим, как изменяется в процессе намагничивания проницаемость железа. При малых значениях индукции молекулярные магнитики железа дают в общем потоке еще небольшую долю силовых линий; проницаемость невелика. Затем железо начинает намагничиваться интенсивно, проницаемость доходит до своего наибольшего значения и остается

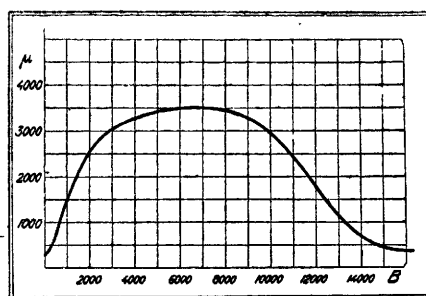


Рис. 14.

приблизительно постоянной, вплоть до момента насыщения. После своего насыщения железо, храня в себе большой магнитный поток, уже не участвует в соз-

дании новых силовых линий, т.е. становится подобным диамагнитному материалу; проницаемость его, очевидно, стремится к единице. Графически зависимость μ от индукции B для мягкого железа изображена на рис. 14.

Величина наибольшего значения зависит от качества железа. Если на нашем

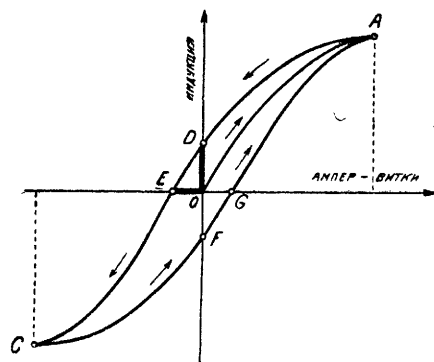


Рис. 15.

графике она достигает 3500, то для чугуна максимальная проницаемость не превосходит 200-300. Зато сплав «пермаллой», упомянутый в начале статьи, по своей проницаемости превосходит даже мягкие сорта железа.

Остаточный магнетизм и задерживающие силы

Проведем по схеме рис. 9 опыт циклического перемагничивания железного образца. Сначала доведем силу тока в витках до величины I_{max} соответствующей насыщению сердечника. Затем, не меняя направления тока, уменьшим его до нуля. Изобразив зависимость B от I графически, мы получим (рис. 16) соответственно кривые OA и AD . Для

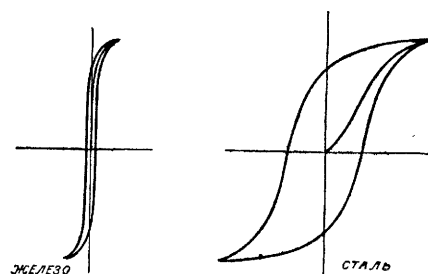


Рис. 16.

воздуха прямой «ход» совпадал с обратным (рис. 10). Здесь же индукция B в своих изменениях «отстает» от изменений намагничивающей силы: когда сила тока вернулась к нулю, то в железе магнитный поток еще остался.

Такое «отставание» (или, с греческого, — «гистерезис») обязано молекулярному сцеплению в железе: порядок, который приобрели молекулы под действием намагничивающей силы, после ее исчезновения не разрушается полностью. Гистерезис тем ярче проявляется, чем тверже ферромагнитный материал.

Для количественной оценки гистерезиса на нашем рис. 15 служат отрезок OD , который представляет собою индукцию «остаточного» магнетизма.

Продолжая опыт, пошлем в катушку ток обратного направления, который стремится изменить направление магнитного потока в железе. Однако, это будет достигнуто не сразу: участок DE нашей

кривой соответствует лишь исчезновению остаточного магнетизма. Следовательно, для того, чтобы полностью преодолеть задерживающую (коэрцитивную) силу сцепления молекул, нам понадобится обратный ток величины OE . Только при увеличении силы тока появится обратный поток и постепенно железо дойдет до насыщения (участок EC).

Заканчивая полный цикл перемагничивания, мы получим замкнутую „петлю“

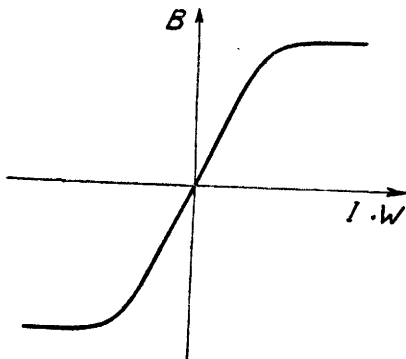


Рис. 17.

$ADECFG$. Чем тверже испытуемый сорт ферромагнитного материала, тем больше в нем остаточный магнетизм OD и задерживающая сила OE , а потому и петля гистерезиса шире. Для примера на рис. 16 показаны кривые циклического перемагничивания мягкого железа и литой стали.

Процесс перемагничивания не обходится для источника электрической энергии „даром“: помимо обычной работы на нагревание витков катушки, некоторое количество электрической энергии затрачивается на разрушение междоузелковых сил, на „перестроение“ молекул. Энергия эта превращается в тепло, выделяемое в железе при трении молекул друг об друга.

Интересным математическим выводом доказывалось, что работа перемагничивания в некотором масштабе равна площади гистерезисной петли, а следовательно для литой стали она оказывается гораздо больше, чем для мягкого железа. Конечно, заметить повышение температуры сердечника можно лишь

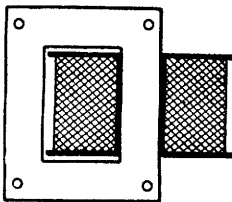


Рис. 18.

при многократном и достаточно частом перемагничивании, как это бывает в цепи переменного тока.

Так как потеря энергии на нагрев железа всегда является вредной, то для электромагнитных аппаратов выбирают сорт материала, обладающий минимальным гистерезисом. Идеалом с этой точки зрения было бы такое железо, для которого петля обращается в линию (рис. 17). Понятно, в практике можно лишь приближаться к этому идеалу.

Понятие о расчете магнитной цепи

Магнитной цепью называется совокупность участков, составляющих путь для силовых линий магнитного потока. В качестве самого простого примера можно взять замкнутый сердечник катушки или трансформатора (рис. 18). При намагничивании его главная масса силовых линий замыкается внутри железа и лишь незначительная доля их огибает витки катушки по воздуху, составляя поток рассеяния. Обычно при расчетах таких замкнутых сердечников потоком рассеяния пренебрегают. Поэтому именно железный сердечник и называется в данном случае магнитной цепью или магнитопроводом.

В чем же состоит расчет магнитопровода и какие задачи он преследует? Самым простым случаем расчета будет следующее: задается число витков катушки, сила тока в ней и размеры сердечника, а требуется определить полное число силовых линий магнитного потока. Рассуждение, приводящее нас к ответу, имеет большую аналогию с законом Ома. Магнитный поток прямо пропорционален магнитодвижущей силе (Σ) и обратно пропорционален сопротивлению магнитной цепи (S).

Намагничивающая или магнитодвижущая сила определяется числом ампер-витков катушки:

$$\Sigma = 0,4 \pi \cdot I \cdot W.$$

Здесь I — сила тока, W — число витков, а

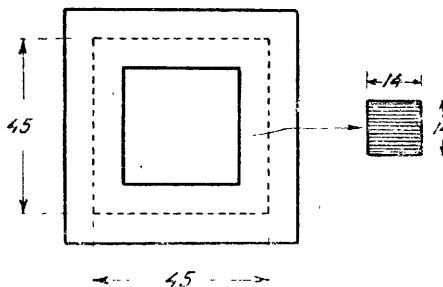


Рис. 19.

множитель $0,4 \pi = 1,26 \approx \frac{1}{0,8}$ есть коэффициент, позволяющий выразить магнитный поток именно числом силовых линий (коэффициент размерности).

Сопротивление, которое поток встречает в магнитопроводе, прямо пропорционально ширине пути и магнитной проницаемости μ материала:

$$S = \frac{l}{Q \mu},$$

где l — средняя длина силовой линии (ось сечений сердечника), Q — поперечное сечение сердечника и μ — проницаемость железа при данном значении ампер-витков.

Обобщая все это одной формулой, мы получим выражение для магнитного потока в следующем виде:

$$\Phi = \frac{0,4 \pi \cdot W \cdot I}{\frac{l}{Q \mu}} = \frac{\text{магнитодвиж. сила}}{\text{магнитн. сопротивл.}}$$

Здесь сила тока I — в амперах, средняя длина сердечника l — в cm и сечение сердечника Q — в cm^2 .

Возьмем числовой пример. Имеем сердечник, размеры которого показаны на рис. 19. Длина l составит 18 cm , сечение $Q = 14 \cdot 14 = 196 \text{ } cm^2 \approx 2 \text{ } cm^2$. Пусть число витков катушки $W = 5000$, а сила

тока в ней $I = 20 \text{ } mA$, т.е. $0,02 \text{ } A$. Вглянув на кривую намагничивания для данного сорта железа и найдя индукцию, соответствующую:

$$0,02 \times 5000 = 100 \text{ ампер-виткам,}$$

мы заметим, что железо довольно близко к насыщению и по рис. 14 выберем значение $\mu \approx 1800$.

Тогда полное число силовых линий потока определим так:

$$\Phi = \frac{1,25000 \cdot 0,02}{\frac{18}{2 \cdot 1800}} \approx 24.000$$

Индукция в железе будет:

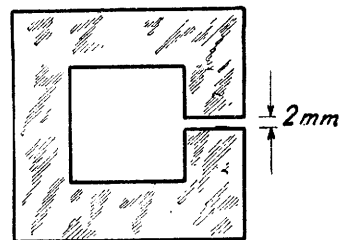


Рис. 20.

$$B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{24.000}{2} = 12.000 \frac{\text{линий}}{cm^2}$$

Эта цифра показывает, что железо действительно близко к насыщению; т.е. для средних сортов самая большая индукция считается порядка 14—16 тысяч.

Опасаясь близости насыщения (а практика, как мы увидим дальше, заставляет ее опасаться), при заданных ампер-витках уменьшают магнитный поток и индукцию в железе искусственным повышением сопротивления магнитной цепи. Для этого в сердечнике делают воздушный зазор порядка долей миллиметра, что очень резко повышает магнитное сопротивление.

Расчетная формула примет вид:

$$\Phi = \frac{0,4 \pi \cdot W \cdot I}{\frac{l_{ж}}{\mu_{ж} Q} + \frac{l_{в}}{\mu_{в} Q}}$$

Общее сопротивление является суммой сопротивлений последовательных участков магнитной цепи.

Считая для катушки предыдущего примера длину воздушного зазора $l_{в} = 2 \text{ } mm$ (рис. 20), помня, что $\mu_{в} = 1$ и принимая $\mu_{ж} = 3000$, получим:

$$\Phi = \frac{1,25000 \cdot 0,02}{\frac{18}{2 \cdot 3000} + \frac{0,02}{2}} \approx 9220 \text{ сил. лин.}$$

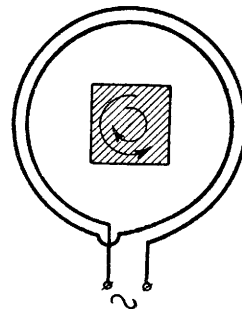


Рис. 21.

Тогда магнитная индукция окажется:

$$B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{9220}{2} = 4610 \frac{\text{сил. лин.}}{cm^2},$$

что будет гораздо безопаснее в смысле возможности насыщения.

Во многих случаях расчетная задача ставится не в том виде, как она была показана на наших примерах. Так, иногда требуется подсчитать размеры железа

или же число витков катушки для получения заданной величины магнитного потока. Но и в этих случаях следует исходить из той же основной формулы магнитной цепи.

Потери мощности в железе при переменном токе

Мы рассмотрели выше единичный цикл перемагничивания железа. Но этот цикл

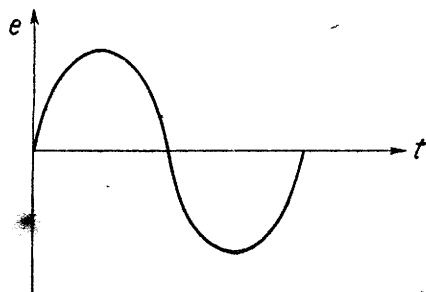


Рис. 22.

будет повторяться многократно и непрерывно, если катушку с железным сердечником включить в цепь переменного тока. Встречать такие включения в электротехнике приходится очень часто: трансформаторы, дроссели, обмотки переменного тока в альтернаторах — все это катушки с железом.

Мы помним, что потеря энергии на перемагничивание железа за один цикл пропорциональна площади петли гистерезиса. Цикл перемагничивания соответствует одному периоду переменного тока. Отсюда ясно, что чем выше частота тока, тем большая мощность теряется на нагрев железа (и, добавим, на звуковой эффект, так как при регулярном перемагничивании железо гудит). Это обстоятельство заставляет избегать железных сердечников в катушках, входящих в цепи высокой частоты. Помимо числа периодов потеря мощности зависит и от „полноты“ перемагничивания, т.е. от амплитуды переменного тока.

Но не только с явлением гистерезиса связаны потери энергии в железе. Вследствие непрерывных изменений величины магнитного потока, в сердечнике, согласно закону Максвелла, будет индуцироваться переменная электродвижущая сила. Она

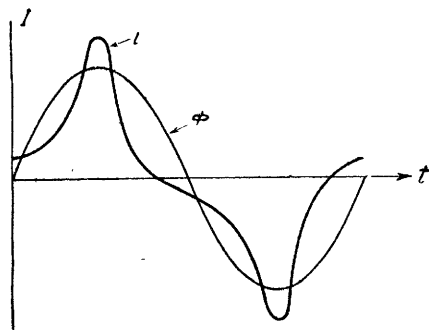


Рис. 23.

вызовет в толще железа вихревой ток (рис. 21) такой же частоты, как и ток, питающий катушку. Такие вихревые токи, наводимые магнитным полем в толще металла, носят название токов Фуко.

Появление токов Фуко связано, разумеется, с нагревом железа за счет выделяемого ими тепла Джоуля, при чем эта потеря мощности пропорциональна уже не первой степени, а квадрату частоты,

т.е. при увеличении частоты возрастает еще более резко.

Если для борьбы с потерями на перемагничивание техника стремится выбрать железо мягких сортов, то для ослабления токов Фуко желательно получить на пути этих токов возможно большее омическое сопротивление. Этого достигают двумя способами: во-первых, повышают удельное сопротивление железа добавлением в сплав нескольких процентов кремния; во-вторых, собирают сердечники из тонких железных полос, между которыми вводят прослойку или из тонкой бумаги, или в виде лакировки, или, наконец, просто за счет окисления поверхностей этих полос. В любительской практике не всегда возможно достать специальное трансформаторное железо в форме соответствующих полос, а потому иной раз применяется для сердечников катушек железная проволока; проволоку предварительно отжигают, благодаря чему она становится мягкой и покрывается с поверхности изолирующей окалиной. У хороших заводских трансформаторов потери в железе невелики: они не превышают 3% полной мощности.

Искаженные формы кривой тока в цепи с железом

Наличие катушки с железом в цепи переменного тока, помимо потери мощности, влечет за собою и другие непри-

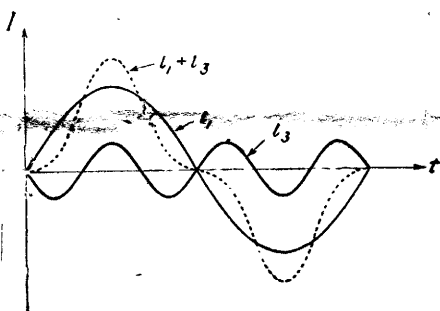


Рис. 24.

ятности. Остановимся хотя бы на искажении формы тока, что почти всегда является вредным фактором для эксплуатации.

При конструировании динамоэлектрического переменного тока стремятся получить электродвижущую силу, величина которой меняется по чистой синусоиде (рис. 22). Такая форма оказывается „естественной“, так как она соответствует собственным колебаниям резонансного контура.

В той цепи, где в качестве сопротивления фигурирует катушка без сердечника, мы можем считать при неизменной частоте силу тока обратно-пропорциональной коэффициенту самоиндукции катушки:

$$I = \frac{E}{2\pi fL}$$

Таково оказывается соотношение между амплитудами тока и напряжения, если пренебречь омическим сопротивлением по сравнению с индуктивным. Хотя мгновенные значения тока и напряжения нельзя связывать подобным равенством вследствие сдвига фаз между ними, однако при постоянстве коэффициента самоиндукции кривая силы тока будет иметь такую же форму чистой синусоиды, как и кривая электродвижущей силы.

Иначе обстоит дело в цепи с железом. Коэффициент самоиндукции катушки с железом выражается формулой:

$$L_{cm} = \frac{4\pi \cdot W^2 \mu Q}{l}$$

(все обозначения встречались выше). Мы уже знаем, что величина μ в процессе перемагничивания не остается постоянной: при подходе к насыщению она резко уменьшается.

Следовательно, и коэффициент самоиндукции катушки с железом не является величиной постоянной. Вот потому-то в

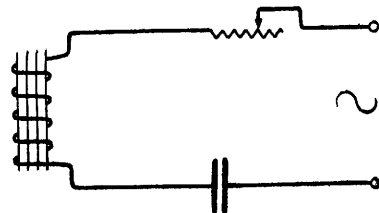


Рис. 25.

те моменты, когда магнитный поток достигает своего максимума и железо приближается к насыщению, сила тока дает резкий скачок вверх (рис. 23). Этот скачок (или „пик“) будет тем резче, а следовательно, форма кривой тока тем больше отступит от чистой синусоиды, чем полнее достигнет железо своего магнитного насыщения.

Кривую подобной неправильной формы следует рассматривать как сумму (рис. 24), нормальной синусоиды i_1 и добавочной i_3 , при чем частота последней втрое больше основной. Добавочная синусоида или как ее называют, „третья гармоника“, может наделать в цепи много неприятностей: испортить ход электромоторов, вызвать вследствие случайных резонансов пробой изоляции и, наконец, исказить звук, если процесс происходит в цепях усилителя.

Все это заставляет при расчетах приборов с железом заботиться, чтобы работа магнитной цепи происходила в пределах, далеких от насыщения. Так, например, если конструктору задается определенная величина амплитуды магнитного потока Φ_{max} то он стремится выбрать сечение железа таким, при котором индукция

$$B_{max} = \frac{\Phi_{max}}{Q}$$

не приближалась бы к предельной.

Исключениями из этого правила являются кое-какие специальные случаи в

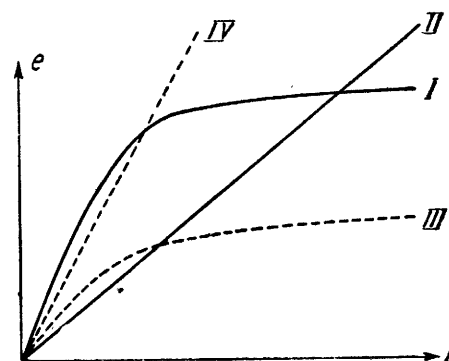


Рис. 26.

радиотехнике, где переменная магнитная проницаемость железа оказывается полезной. В качестве примера можно было бы привести некоторые способы модуляции, но еще интереснее будет рассмотреть

метод „утроения“ частоты, основанный на насыщении железа. Есть крупные радиотелеграфные передатчики, в которых источником высокой частоты является непосредственно машина переменного тока. Частота машины — порядка тысяч периодов в секунду — недостаточна для питания антенны; и вот с помощью железа, доводимого до насыщения, искусственно создают третью гармонику, которая затем выделяется и уже тогда поступает в антенну.

Совсем другого рода опасность связана с насыщением сердечников катушек, включаемых для сглаживания пульсирующего тока. В этом случае по виткам, кроме переменного тока, проходит еще постоянная слагающаяся. И если эта последняя уже довела железо до насыщения, то коэффициент самоиндукции катушки остается малым во все моменты работы. Тогда, очевидно, переменная слагающаяся тока не встретит в катушке надлежащего сопротивления и будет проникать в те приборы, которые мы стремимся от нее защитить.

Особенности резонансных явлений при наличии железа

Очень интересные явления можно наблюдать в цепи переменного тока, содержащей последовательное включение катушки с железом и конденсатора (рис. 25). Обычно цепь с емкостью и самоиндукцией способна резонировать на одну определенную частоту:

$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Но присутствие железного сердечника делает величину L переменной, и притом зависящей от силы тока в цепи. Если изобразить графически напряжение на зажимах катушки в зависимости от силы тока, то благодаря свойствам железа мы получим загибающуюся кривую (рис. 26, кривая I). Зависимость же напряжения на конденсаторе от силы тока выразится прямой линией (рис. 26, линия II). Точка пересечения этих линий соответствует такой силе тока, при которой выполнено условие равенства емкостного и индуктивного напряжений.

А это равенство означает наступление резонанса.

Таким образом мы осуществляем резонанс при какой-то произвольной частоте путем изменения силы тока; но нужно помнить, что в этом скрыто изменение коэффициента самоиндукции катушки за счет насыщения железа.

Впрочем, можно выбрать частоту столь низкую, что для получения резонанса понадобилось бы увеличивать коэффициент самоиндукции (см. предыдущую формулу). Мы же сможем, приближаясь к насыщению, лишь уменьшить его. В таком случае линии напряжений не пересекутся (рис. 26, линия III и IV) и резонанс не наступит.

Эти явления теоретически любопытны, но в практике скорее влекут к неприятностям, нежели представляют ценность.

ИСПРАВЛЕНИЕ

В статье т. Н. М. Изюмова „Частота и сопротивление“ (№ 7-8 „Радиолюбителя“) перепутаны страницы: после страницы 273 следует читать стр. 275, затем 274.

Расчет потенциометра

А. Фин

Несмотря на то, что применение потенциометра в любительских условиях весьма обширно и расчет его чрезвычайно прост, в большинстве случаев любители мотают потенциометр на глаз; в результате потенциометр или греется или не дает нужного напряжения.

Для расчета необходимо знать (рис. 1):

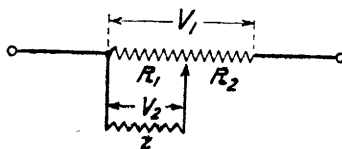


Рис. 1.

- 1) напряжение, подводимое к потенциометру,
- 2) напряжение на нагрузке (наибольшее)
- и 3) сопротивление нагрузки.

$$\text{Сила тока нагрузки } J_2 = \frac{V_2}{r}$$

$$\begin{aligned} \text{Сила тока через } R_2 &= J_2 = \frac{V_2}{r} + \frac{V_2}{R_1} = \\ &= \frac{V_1}{R_2 + \frac{rR_1}{R_1 + r}} \end{aligned} \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что сила тока J_2 увеличивается с уменьшением R_2 . Расчет на нагревание следует вести при J_{max} , т. е. при $R_2 = 0$: $V_2 = V_1$.

$$J_{max} = \frac{V_1(R + r)}{rR} \quad (2)$$

Из рис. 1 ясно, что коэффициент полезного действия потенциометра повышается с увеличением отношения $\frac{R_1}{r}$.

Однако в любительских условиях при сравнительно большой нагрузке (например, питание цепи накала от сети постоянного тока) стоимость потенциометра представляет значительную величину и увеличение его размеров, а следовательно, и стоимости в погоне за увеличением коэффициента полезного действия всего на несколько процентов (см. рис. 2), не оправдывается.

Задаваясь кпд $\eta = 75\%$, находим:

$$J_{max} = \frac{4Vr}{3r^2} = \frac{4V_1}{3r} = \frac{4V_1}{R_1} \quad (3)$$

Эта сила тока выделит в 1 секунду количество теплоты

$$\begin{aligned} Q &= 0,24 J^2 \frac{R_1}{4} = 0,08 J^2 \frac{\rho l}{\pi d^2} = \\ &= 0,24 J^2 \frac{\rho l}{\pi d^2} \end{aligned} \quad (4)$$

где ρ — сопротивление провода длиной 1 м,

l — длина провода в м

d — диаметр провода в мм.

Проволока потенциометра нагреется на T° Цельсия и отдаст в окружающий воздух количество теплоты $Q_1 = Q$, так как

если $Q_1 < Q$ провод в конце концов перегреется и сгорит.

$$Q = \delta \pi d l T \quad (4)$$

где: δ — коэффициент для голой проволо-

локи $\delta = 25 \cdot 10^{-8}$

$\pi = 3,14$

d — диаметр проволоки в мм

l — длина проволоки в м

T — допускаемое нагревание $\approx 150^\circ$ при намотке на шифере, мраморе и т. п. материалах.

$$\frac{0,24 J^2 \rho l}{\pi d^2} = \delta \pi d l T \quad (6)$$

$$d^3 = \frac{0,24 J^2 \rho}{\pi \delta T} \quad (7)$$

Для голой проволоки

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,24 J^2 \rho}{\pi \delta T}} = 0,4 \sqrt[3]{J^2 \rho} \quad (8)$$

По формуле (8) можно определять диаметр любой проволоки, необходимой для рабочего тока J .

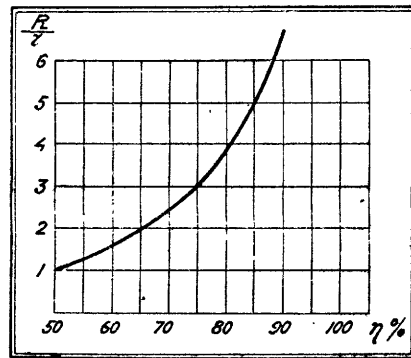


Рис. 2.

Если имеется готовый реостат или потенциометр и необходимо определить допускаемую силу тока, следует пользоваться формулой (9)

$$J = 3,9 \sqrt{\frac{d^3}{\rho}} \quad (9)$$

Если обозначить через $A = 0,4 \sqrt[3]{\rho}$

и через $B = \frac{3,9}{\sqrt{\rho}}$,

получим формулы: $d = A \sqrt[3]{J^2} \quad (8_1)$

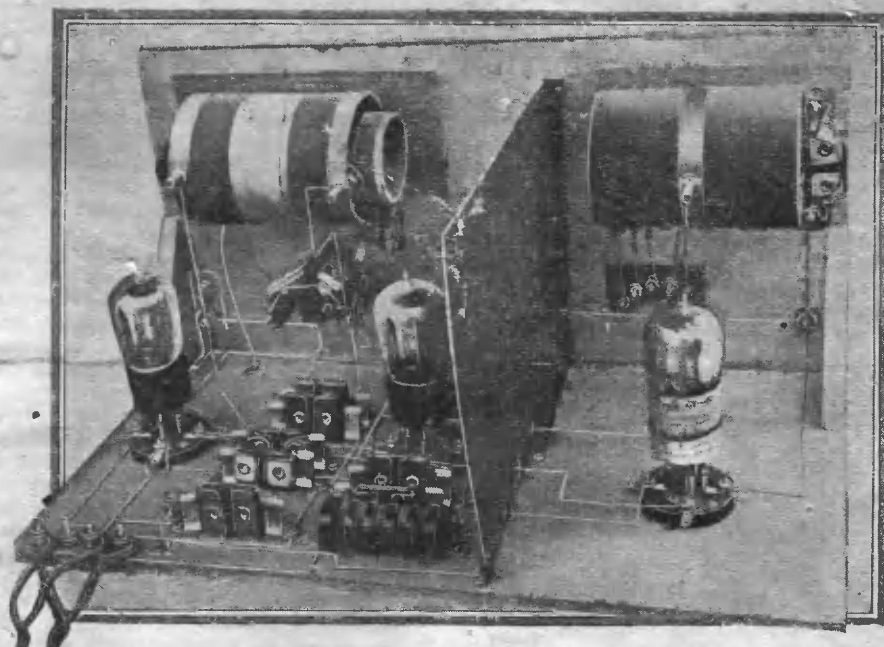
$$J = B \sqrt[3]{d^3} \quad (9_1)$$

Ниже приводится таблица коэффициентов A и B для наиболее употребительных проводов.

Материал	A	B
Никкелин	0,30	6,0
Манганин	0,34	5,0
Константан	0,32	5,5
Нейзильбер	0,28	6,5
Железо	0,19	12,0
Медь	0,10	29,0

ДЕШЕВЫЙ

(Лаборатория „Радиолюбителя“)



Несмотря на то, что экранированная лампа несравненно превосходит по своим усилительным способностям обыкновенную трехэлектродную, рано еще говорить о вытеснении микрошук. Точно так же и приемники, в которых применены обычные лампы, не исчезнут совсем с магазинных полок и со страниц радиокаталогов. Объясняется это, конечно, чисто экономическими причинами — экранированная лампа и „экр“ — приемники с этими лампами — дороже простых ламп и „неэкранированных“ приемников. Как выяснилось, простейшая экранированная лампа типа СТ-80 будет стоить по всяком случае, первое время — около 20 рублей. Цена высокая. За эти 20 рублей можно построить двух-трех-ламповый приемник. Несомненно поэтому, что многие любители еще долго не расстанутся с простой лампой.

Дешевый 1-V-1

Один из приемников, предназначенных для работы на „старых“ лампах, описывается ниже. Он сконструирован с расчетом на максимальную дешевизну и простоту. Разумеется, эта дешевизна, как это почти всегда бывает, получена в известной степени за счет качества. Если сравнить „трехламповый дешевый“ с соответствующим трехламповым прием-

ником, имеющим каскад усиления высокой частоты, детекторную лампу и каскад усиления низкой частоты на хороших лампах и деталях, то разница окажется немалой. Трехламповый „экр“ оставит своего дешевого собрата далеко позади. Но если сравнить стоимость обоих приемников, то „экр“ тоже окажется на очень солидном расстоянии

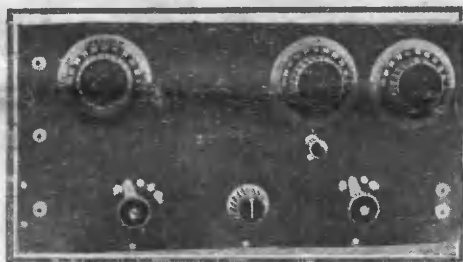


Рис. 2.

вперед „дешевого“. Трехламповый „экр“ дает в нормальных атмосферных условиях хороший громкоговорящий прием очень многих станций, слушать на нем на телефон часто ушам больно. „Дешевый“ способен дать в таких же условиях громкоговорящий прием меньшего количества станций и прием меньшей силы. Некоторые станции, которые „экр“

„возьмет“ на громкоговоритель, „дешевый“ даст только на телефон. Но все-таки свои двадцать рублей он добросовестно отработывает.

Кроме того, преимуществом „дешевого“ является малый ток накала. Его три лампы потребляют всего каких-нибудь 200—220 mA, т.-е. питание его от сухих элементов вполне возможно. Это делает „дешевый“ пригодным для сельских местностей, лишенных возможности пользоваться для питания приемников осветительной сетью и не имеющих баз для зарядки аккумуляторов. Число таких местностей, несмотря на взятые страной темпы электрификации, на ближайшие годы останется все же довольно большим.

Схема

Принципиальная схема приемника дана на рис. 1. Как видно из схемы, в приемнике нет дорогостоящих частей — переменных конденсаторов и трансформаторов, которые являлись основой стоимости приемников. Настройка контуров производится плавно — вариометрами и грубо — включением различных секций катушек или присоединением к катушке различных постоянных конденсаторов.

Первая лампа является усилителем высокой частоты. Колебательный контур этой лампы состоит из секционированной катушки-вариометра L_1 . Секции катушки включаются с помощью ползунка $П_1$. Антенна может присоединяться или непосредственно к контуру, или через небольшой постоянный конденсатор C_a . Конец катушки L_1 , сообщающийся с антенной, соединяется непосредственно с сеткой первой лампы. Ползунок $П_1$ соединяется с минусом накала этой лампы не непосредственно, а через разделительный конденсатор C_{p1} . Присутствие этого конденсатора объясняется тем, что на сетку первой лампы задается небольшое отрицательное смещающее напряжение от сопротивления R_1 , через которое протекает вводный ток, потребляемый лампами приемника. Чтобы не заставлять колебания высокой частоты проходить трудный для них путь через сопротивление R_1 , катушку с большим числом витков, — ползунок $П_1$ и соединяется прямо с нитью накала через конденсатор C_{p1} — путь, легко проходимый для высокочастотных токов. Необходимость задать на сетку смещающее отри-

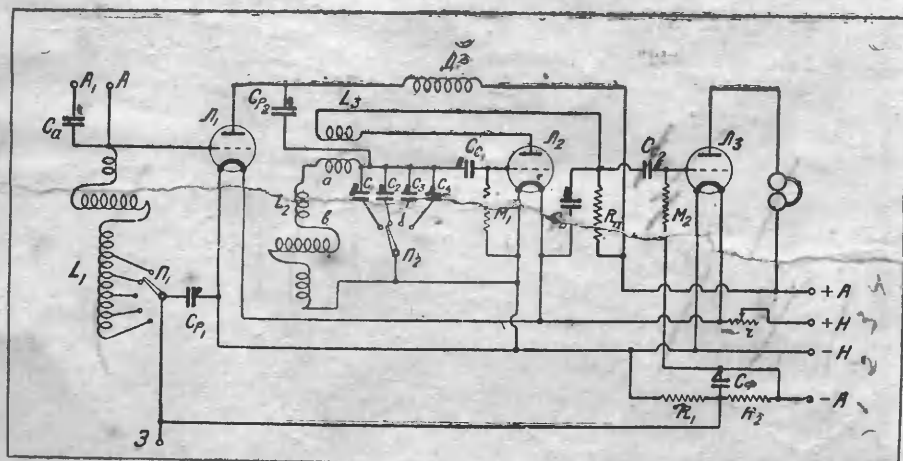
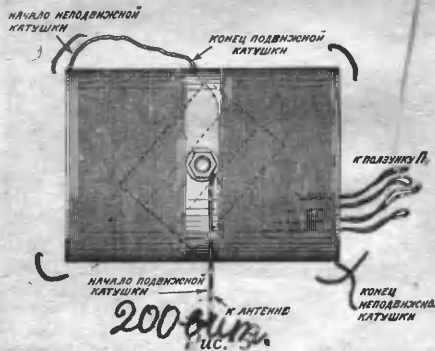


Рис. 1.

1 950 II 1480

Цатальное напряжение определяется наличием как у микроламп, так и у ламп типа СТ-83, которые будут работать на первом месте приемника, большой нулевой сеточный ток, который ухудшает параметры контура, понижает его избирательность и усиление первого каскада.

В анодной цепи первой лампы находится дроссель высокой частоты Dr . Для колебаний высокой частоты путь через дроссель непроходим. Поэтому они из анода лампы направляются через конденсатор Cp_2 и колебательный контур сетки второй лампы в нить накала. Для



размерами: длина 40 мм, наружный диаметр 50 мм.

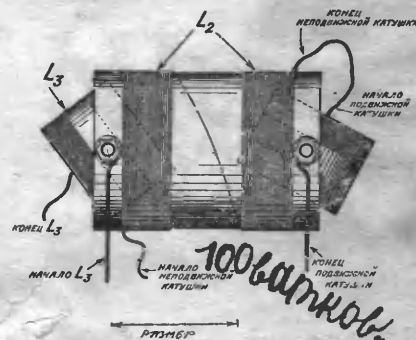
Вариометр L_1 состоит из двух катушек — одной большой неподвижной и одной малой подвижной, вращающейся внутри большой. На неподвижную катушку наматывается 200 витков провода, диаметром 0,3 ПБД или ПБО, от 40, 80, 120 и 160 витков делаются отводы. Намотка разделяется на две равных части по обе стороны от среднего пятачка катушки, свободного от намотки (через него проходит ось), на которой сидит подвижная катушка. На подвижную катушку наматывается 50 витков провода 0,3 (такого же, которым намотана неподвижная катушка).

В неподвижной катушке укрепляются телефонные гнезда, которые служат как бы подшипниками оси подвижной катушки, концы последней гибкими проводниками соединяются с этими гнездами. Соединения обеих катушек видны на рис. 3.

Катушка L_2 состоит тоже из двух катушек — большой неподвижной и малой подвижной. Кроме того, катушка обратной связи L_3 , которая тоже подвижна, укрепляется вместе с катушкой L_2 , составляя с нею механически одно целое.

(неподвижной) катушки. На вторую подвижную катушку наматывается 80 витков провода 0,1 ПБД или ПБО. Эта катушка служит катушкой обратной связи, ее концы подводятся гибкими проводниками к телефонным гнездам, в которых вращается ее ось, но с намоткой большой катушки они не соединяются.

Катушки L_1 и L_2 прикрепляются к панели, на которой они монтируются, с помощью телефонных гнезд, через которые проходят оси вариометров. Телефон-



постоянной слагающей тока этот путь закрыт конденсатором Cp_2 , и поэтому она направляется через дроссель Dr к анодной батарее.

Такого рода схемы с дросселем, мало знакомые нашим любителям, являются одним из вариантов схемы усилителей высокой частоты, имеющих некоторое распространение за границей. Надо добавить, что перед другими схемами — трансформатор, настроенный анод — они никаких особых преимуществ не имеют.

Сеточный контур второй лампы состоит из катушки L_2 (вариометра) и группы постоянных конденсаторов C_1 — C_4 , могущих при помощи ползунок P_2 поочередно присоединяться параллельно катушке. Катушка L_2 является обычным вариометром, т.е. состоит из двух частей — неподвижной и подвижной катушек. Неподвижная часть катушки для удобства разбита на две отдельных, намотанных на одном цилиндре, намотки a и b . На намотку a дается катушкой L_3 обратная связь, а часть b является собственно вариометром. C_1 и M_1 — конденсатор и утечка сетки. C_6 — блскировочный конденсатор.

В анодной цепи второй лампы находится сопротивление R_a . Начало этого сопротивления, обращенное к аноду второй лампы, соединяется через конденсатор C_2 с сеткой третьей лампы. Таким образом, эта третья лампа работает как усилитель низкой частоты на сопротивлениях. Утечка сетки третьей лампы M_2 соединяется с клеммой минус A , т.е. с минусом анодной батареи. Анодный ток, прежде чем дойти до нити накала лампы, должен пройти через сопротивления R_1 и R_2 . В этих сопротивлениях создается некоторая потеря напряжения, которая и используется для задания отрицательного потенциала на сетку третьей лампы — усилителя низкой частоты. На сетку этой лампы попадает все напряжение, теряющееся в сопротивлениях R_1 и R_2 , а на сетку первой лампы только то, которое теряется в сопротивлении R_1 .

Катушки

Для катушек L_1 и L_2 склеиваются из прочного прессшпана или картона два цилиндра размерами: длина 100 мм, наружный диаметр 70 мм и три цилиндра

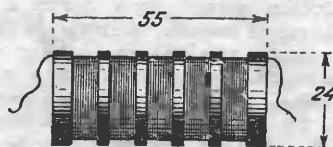


Рис. 5

На неподвижную катушку мотается 100 витков провода 0,3. Намотка разделяется на две половины. Одна половина мотается с одного конца каркаса, вторая — с другого конца (см. рис. 4). В обоих концах каркаса укрепляется по паре телефонных гнезд для осей подвижных катушек. На одну из них наматывается 50 витков провода 0,3. Эта катушка является катушкой вариометра, поэтому она соединяется с намоткой большой

ные гнезда пропускаются через отверстие, сделанное в панели, и с наружной стороны панели закрепляются гайками.

Дроссель

Дроссель Dr мотается на небольшом деревянном каркасе, имеющем цилиндрическую форму. Высота цилиндра 55 мм, диаметр 24 мм. Вырезается цилиндр из сухого дерева или составляется из фанерных или картонных кружков различного диаметра. На цилиндре прорезаются 5 прямоугольных кольцевых каналов глубиной в 6 мм и шириной в 5 мм каждый (рис. 5). Намотка укладывается в эти каналы и ведется проводом 0,1. В каждый канал помещается около 400 витков, всего, следовательно, дроссель имеет 2000 витков, разделенных на 5 частей по 200 витков. Вся намотка дросселя ведется

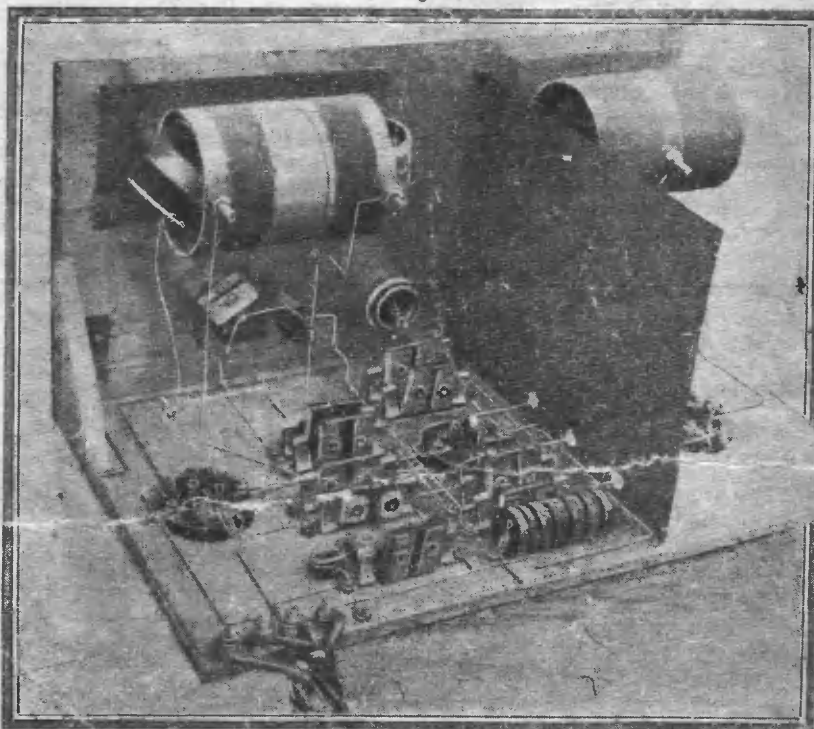


Рис. 4

Как подсчитать емкость конденсатора со сложным диэлектриком

На практике весьма часто представляется необходимость знать емкость конденсатора со сложным, состоящим из 2—3 прослоек диэлектриком. Чаще всего изоляционная прослойка составляется из двух слоев: 1) какого-либо диэлектрика и 2) воздушного слоя большей или меньшей толщины.

Можно даже сказать, что при любительском изготовлении слюдяных (или бумажных) конденсаторов, при отсутствии специального пресса, — всегда конденсатор получается со сложным, слоистым диэлектриком.

Как в этом случае подсчитать емкость? Как сильно влияет на величину емкости неизбежный при любительском изготовлении воздушный зазор, который отодвигает слюду от станочка?

Как изменится емкость воздушного конденсатора, если пластины его обложить тонким изоляционным слоем (например, слой шеллака, парафина и т. п.)?

Представим себе (рис. 1), что при изготовлении конденсатора металлические обкладки лягут не непосредственно на изоляцию, а между ними образуется некоторый зазор с одной или с двух сторон — соответственно 2 или 1 мм (рис. 1 А и Б).

Очевидно, что в теоретическую формулу, применимую для расчета конденсатора, в данном случае должна быть введена какая-то поправка. Удобнее всего в таком случае действительное расстояние между пластинами, записанное разными диэлектриками, заменить равнозначными расстояниями какого-либо одного диэлектрика, например воздуха.

В нашем примере рис. 1 А мы имеем общее расстояние между пластинами 3 мм, из которых два приходится на воздушный зазор и один — на изолятор, например, слюду.

Так как диэлектрическая постоянная слюды в 6—7 раз больше, чем у воздуха, то для получения одной и той же емкости, при одних и тех же металлических пластинах, необходимо взять толщину слюды в 6—7 раз больше (или, наоборот, величину воздушного зазора сделать в 6—7 раз меньше).

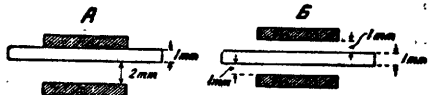


Рис. 1.

Следовательно, комбинация из 1 мм слюды и 2 мм воздушного зазора эквивалентна воздушному зазору:

$$2 + \frac{1}{6} = 2,167 \text{ мм}$$

или при пересчете на слюду — $1 + (2 \times 6) = 13 \text{ мм}$.

Емкость конденсатора рассчитывается, как известно, по формуле:

$$C_{ст} = \frac{QK}{4\pi d}$$

где $C_{ст}$ — емкость в см, Q — площадь обкладки в см², d — расстояние между обкладками в см, K — диэлектрическая постоянная изоляционного слоя; в нашем случае, следовательно, величину d придется принять либо в 2,167 мм, либо в 13 мм = 1,3 см.

В одну сторону, сначала заполняется намоткой один канал, затем, не прерывая провода, намотка переходит в следующий рядом лежащий канал и т. д.

Остальные детали

Емкости постоянных конденсаторов следующие: C_0 —80 см, C_{01} —200 см, C_{02} —2000 см, C_{03} —100 см, C_{04} —1000 см, C_0 —1000 см, C_0 —2000 см, C_1 —60 см, C_2 —200 см, C_3 —200 см, C_4 —1100 см. Емкости всех конденсаторов указаны приблизительно. Отклонение от этих величин можно допустить в довольно широких пределах. Емкости C_1 , C_2 , C_3 и C_4 лучше всего подобрать, так как этикетные емкости постоянных конденсаторов не всегда совпадают с фактическими и без подбора конденсаторов в диапазоне приемника могут получиться провалы.

Величины сопротивлений такие: M_1 —3 мегома, M_2 —1 мегом, R_0 —30—60 тысяч омов, R_1 —300 омов, R_2 —500 омов. Последние два сопротивления можно сделать из телефонной катушки, сопротивлением ем 1000 Ω. Смотав с нее половину — это будет R_2 —500 Ω и затем примерно еще половину оставшегося, чтобы получить сопротивление R_1 .

Реостат r —10 омов (можно и 25 омов).

Лампы

Дешевый приемник может, разумеется, работать только на дешевых лампах. Подходящими лампами могут служить микро. Эти лампы можно применить во всех трех каскадах приемника. Насколько лучше результаты получаются, если на первом месте применять вместо микролампы лампу типа СТ-83. Эта лампа

стоит столько же, сколько микролампа, имеет такую же силу и напряжение тока накала, но зато коэффициент усиления ее в 2—3 раза больше, чем у микролампы.

Более хорошие результаты получаются также, если на последнем (третьем) месте приема как вместо микролампы поставить УТ-40, но ее несколько больший ток накала может сделать не выгодным питание приемника от сухих или вообще от гальванических элементов.

Стоимость приемника

Провод для катушек . . .	1 руб.
Конденсаторы 1 шт.	2 "
Сопр. вления 3 шт.	80 к.
Телефонная катушка	65 "
Реостат	30 "
Панельки ламповые 3 шт. . . .	10 "
Плавник	80 "
Контакты	65 "
5 клемм универсальных	10 "
Панель и монта. материал . . .	3 "
Ручки 3 шт.	2 "
1 лампа СТ-83 и 2 микро . . .	50 "
21 р. 90 к.	

Монтаж

Для монтажа приемника готовится из фанеры угловая панель. Размеры вертикальной панели 400 и 200 мм, горизонтальной 400 и 210 мм. Вертикальная панель с внутренней стороны экранируется листовой латуной или в крайнем случае станометом. Каскад усиления высокой частоты экранируется от остальных частей приемника поперечным экраном (латунь толщиной в 0,3—0,5 мм).

Общее расположение всех деталей видно на фотографии.

Конечно, в первом случае коэффициент K будет равен 1, а во втором 6—7.

Рассматривая варианты рис. 1 А и Б, мы можем заключить, что емкость их будет одинакова, так как в обоих случаях изоляционный слой будет состоять из воздушной прослойки толщиной 2 мм и слюдяной — толщиной 1 мм.

Мы видим, что при воздушном зазоре больше, чем толщина слюды, емкость конденсатора почти не будет зависеть от того, имеется ли слюда или нет, другими словами, упоробление слюды в этом случае может быть оправдано лишь соображениями улучшения изоляции (на пробой высоким напряжением), но не соображениями увеличения емкости.

Путем простых подсчетов можно, кроме того, убедиться, что чем толще слюды меньше тем относительно вреднее будут (в смысле величины емкости) там же небольшие воздушные зазоры между изоляцией и металлом обкладок.

Путем тех же подсчетов можно определить ничтожное увеличение емкости воздушного конденсатора, если обкладки его покрыть тонким слоем какого-либо (даже с большой диэлектрической постоянной) изолятора. Такая комбинация улучшит изоляцию конденсатора, но почти не изменит его емкости.

В дешевых американских и немецких любительских приемниках аппаратах (например, фирмы „General Radio“) часто применяются конденсаторы переменной емкости, где изменение емкости достигается помощью сближения и раздвигания двух металлических пластин, между которыми проложена слюда.

На основании предыдущих соображений мы можем определить наимыгоднейший воздушный зазор для конденсаторов этого типа.

Допустим, что слюда совершенно плотно наложена на одну из обкладок, а расстояние меняется лишь между слюдой и второй обкладкой (рис. 1 А).

Примем толщину слюды за единицу меры расстояния и составим таблицу емкостей для разных величин воздушного зазора.

В формуле расчета емкости у нас, следовательно, будет меняться величина d .

а емкость будет пропорциональна $\frac{1}{d}$.

Величина возд. зазора в мм	Толщина слоды в мм	Эквивалент. возд. зазор $d = d + k$	Величина $\frac{1}{d}$	Примечание
0,2	1	0,37	2,7	Диэлектрическая постоянная слюды принята $K=6$
0,4	1	0,57	1,75	
0,6	1	0,77	1,3	
0,8	1	0,97	1,03	
1,0	1	1,17	0,85	
1,5	1	1,67	0,6	
2,0	1	2,17	0,46	

Быстрое изменение емкости происходит в том случае, когда воздушный зазор меняется в пределах от 1 до 0,1 толщиной слюды. При дальнейшем увеличении расстояния между обкладками емкость меняется почти пропорционально величине воздушного зазора.

В. А.

Расчет сглаживающих фильтров

Б. Серов и В. Дмоховский

О ФИЛЬТРАХ наш журнал писал достаточно много, но во всех статьях говорилось или о теории, или о схемах, или о конструкциях. Простого же и наглядного расчета фильтра до сих пор в радиолюбительской литературе не было. Данная статья рассчитана на заполнение этого пробела. Мы будем говорить только о расчете, о схемах же и о конструкциях — лишь постольку, поскольку это необходимо для расчета.

Расчет элементов фильтра

Расчет составлен на основании формул Van der Byl¹, я, дающих наиболее близкие к практическим данным резуль-

тающего от трехфазного тока, получается легче (меньшее значение L). Объясняется это большей частотой пульсации выпрямленного тока.

При выпрямлении однофазного тока в нашем расчете предполагается двухполупериодное выпрямление. Выпрямление одного полупериода вообще не рекомендуется, так как при этом фильтр получается слишком громоздким.

Схема фильтра

С точки зрения фильтрации, схема А и схема В (рис. 1) работают примерно одинаково, но в зависимости от применения выпрямителя той или иной системы (кенотрон, газотрон, ртутник) приходится

Для газотрона и ртутника должна применяться схема В; конденсатор должен стоять за дросселем.

Расчет дросселя

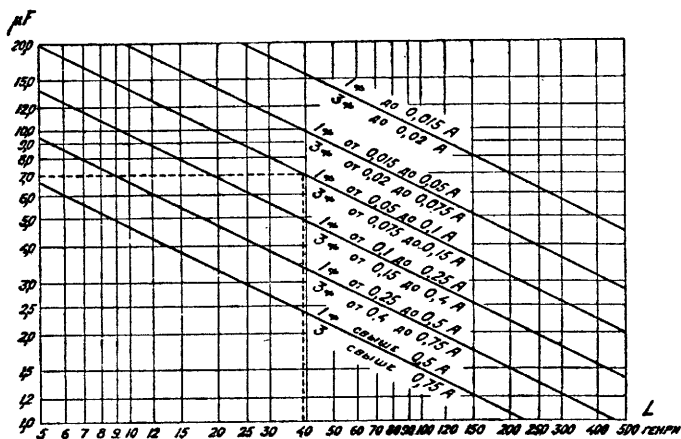
Определив величину самоиндукции в фильтре, переходим к конструктивному расчету катушки самоиндукции дросселя. Требования экономического характера при этом расчете нами выполнены. Расчет произведен по методу, берущему свое начало из той же «теории соразмерности» проф. Видмара, выводами которой мы пользовались при расчете трансформаторов (см. «РА», № 5, 1930 г.). Расчет при этом методе дает такие соотношения между отдельными величинами, при которых аппарат получается наиболее дешевым. Нагрузки на материалы приняты

нами следующие: плотность тока $1,8 \frac{A}{mm^2}$

индукция 6000 гауссов. Материалом для сердечника взята кровельная сталь, как наиболее доступный материал и так как потери в ней не играют здесь существенной роли.

Наиболее удобным оказалось выразить все размеры дросселя через произведение квадрата силы постоянного тока в амперах на самоиндукцию в генри — $J^2 L$. Для определения этой величины служит номограмма 2.

Берем значения силы тока и самоиндукции на соответствующих крайних шкалах и соединяем их прямой. Пересечение этой прямой со средней шкалой дает нам значение $J^2 L$. Если на шкале L нет нужного нам значения, то увеличиваем или уменьшаем его в 10 раз так, чтобы оно попало на шкалу; полученный результат также необходимо увеличить или уменьшить в 10 раз. Если же сила тока не попадает на шкалу, то при увеличении или уменьшении ее в 10 раз результат нужно увеличить или уменьшить в 10 раз.



Номограмма 1. От значения выбранной емкости конденсатора ведем прямую до наклонной, соответствующей заданной силе тока и числа фаз. Отсюда по вертикали идем вниз до шкалы самоиндукции, где и отсчитываем величину L .

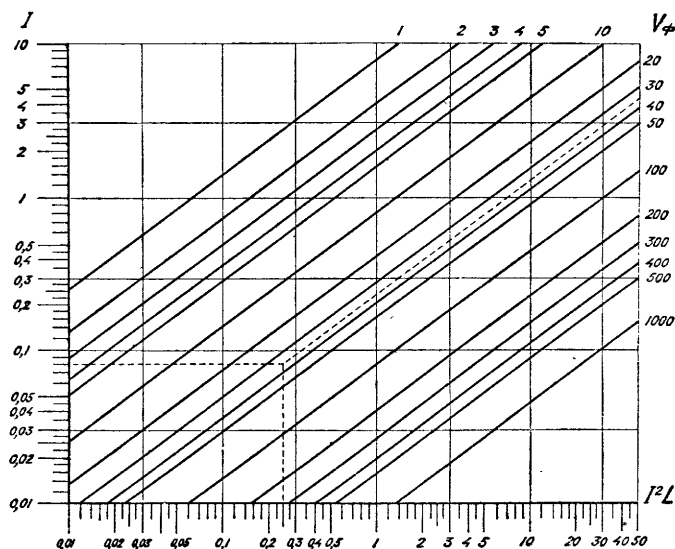
таты. На графике 1-м даны зависимости общей емкости от самоиндукции в фильтре при различных силах тока, проходящих через него. Как видно из графика, каждому значению силы тока соответствует бесчисленное количество соотношений между емкостью и самоиндукцией. Какое же соотношение выбрать? Очевидно, такое, при котором стоимость фильтра, при данных условиях работы, была бы наименьшей. Но современные условия рынка заставляют пользоваться тем, что имеется под рукой. Поэтому мы не решаем задачи о наиболее дешевом фильтре, а предоставляем любителям выбор соотношения между элементами фильтра, в зависимости от наличия у них конденсаторов.

Определение величины самоиндукции в зависимости от общей емкости фильтра и заданной силы тока, производится по графику 1 следующим образом.

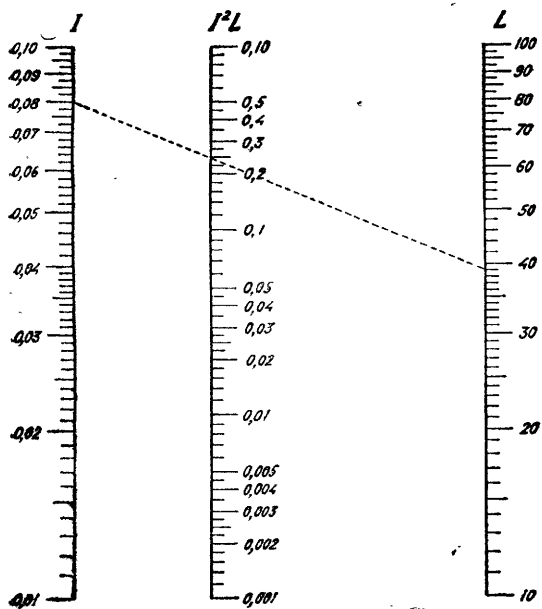
По вертикальной шкале, через точку, соответствующую взятой емкости в микрофарадах, проводим горизонтальную линию до пересечения с наклонной линией, соответствующей силе тока в амперах. Из точки пересечения проводим вертикальную линию до шкалы L , где и отсчитываем величину самоиндукции в генри. Каждой наклонной прямой соответствуют два предела сил токов — для однофазного и трехфазного тока. Это не следует упускать из вида при определении элементов фильтра. Как видно из графика, фильтр для выпрямителя, рабо-

принять вполне определенную схему.

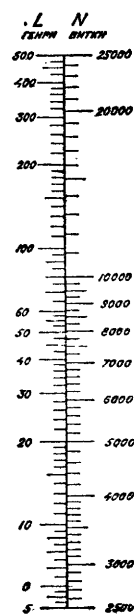
Для кенотрона могут быть применены обе схемы. В случае схема А общая емкость разбивается примерно поровну.



Номограмма 5. Через значение силы тока проводим горизонталь, а через значение $J^2 L$ вертикаль. Из точки их пересечения проводим прямую, параллельную наклонным линиям. Пересечение прямой с наклонным масштабом дает падение напряжения.



Номограмма 2.



Номограмма 4.

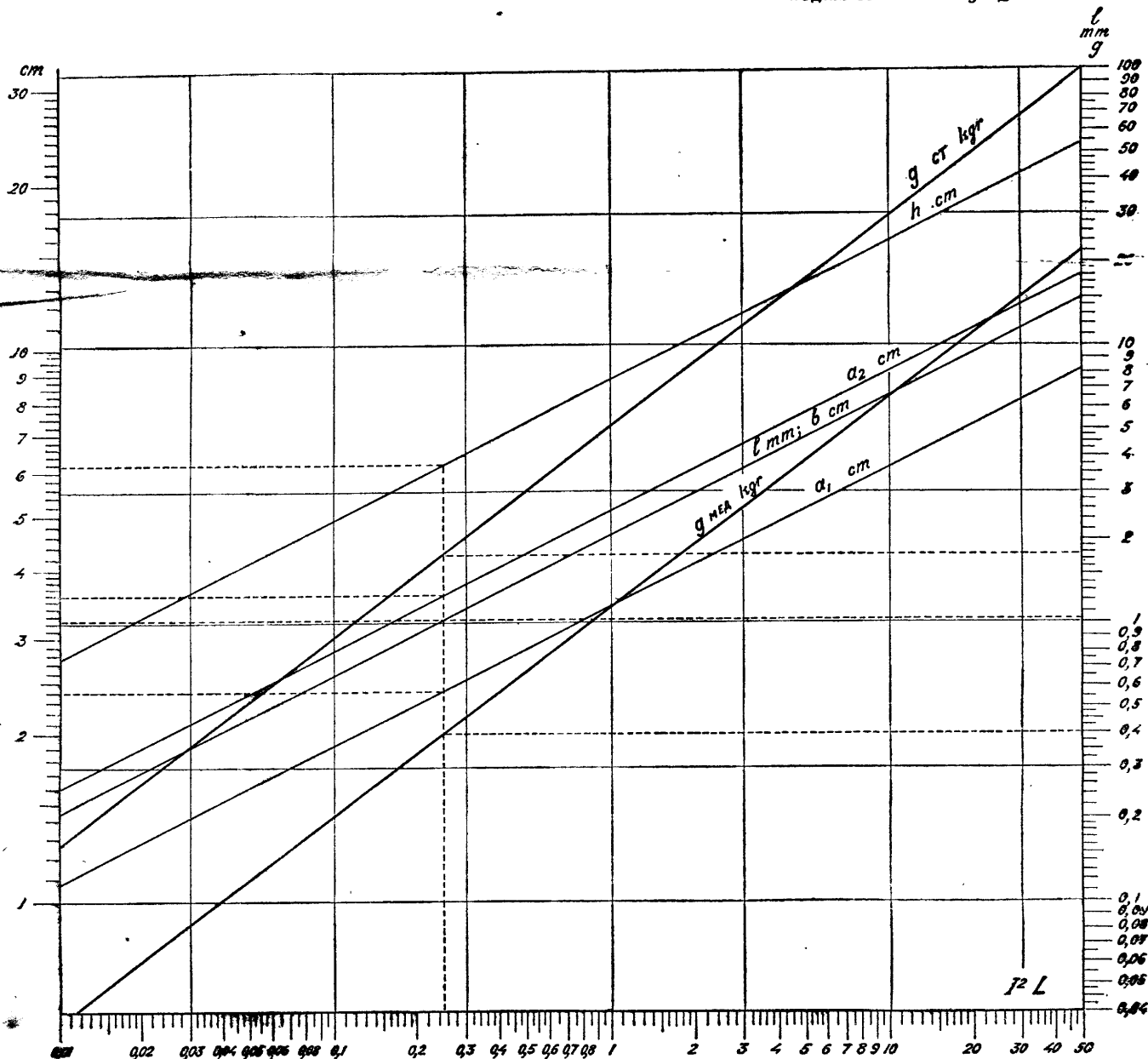
Как пользоваться номограммами

2. Точки на крайних шкалах, соответствующие силе тока и самоиндукции, соединяем прямой. Пересечение ее со средней шкалой даст величину $I^2 L$.

Если на шкале L м.т. нужного нам значения, то цену каждого деления шкалы увеличиваем или уменьшаем в десять раз. Полученный результат на средней шкале также следует увеличить или уменьшить соответственно в десять раз. Если же на шкале I мы не найдем нужного нам значения, то следует также увеличить или уменьшить цену шкалы в десять раз, но при этом результат на шкале $I^2 L$ следует увеличить или уменьшить уже не в десять, а в сто раз.

3. Из точки, соответствующей ранее полученному $I^2 L$, проводим вертикальную линию. Из точек пересечения ее с наклонными проводим горизонталь до боковых шкал. h , b , a_1 и a_2 определяются по левой шкале, g и g_m — по правой, при чем веса определяются в килограммах, а воздушный зазор в миллиметрах.

4. Против значения самоиндукции находим соответствующее число витков.



Номограмма 3.

Затем по номограмме 3 определяем все геометрические размеры дросселя и веса материалов.

Определение производится следующим образом. На шкале $J^2 L$ находим определенное ранее значение этой величины для нашего дросселя и проводим через нее вертикальную линию. Эта прямая пересечет все наклонные линии. Из точек пересечения проводим горизонтальные

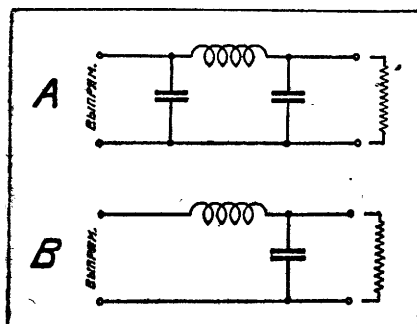


Рис. 1

линии на боковые шкалы. При этом необходимо помнить следующее. От линий h , a_1 и a_2 ведем горизонтали к левой шкале, где и отсчитываем эти размеры в сантиметрах. От линий $g_{ст}$ и $g_{м}$ ведем горизонтали к правой шкале, по которой отсчитываем веса этих материалов в килограммах. От линии $b-l$ проводим горизонтали к обеим шкалам, и по левой шкале отсчитываем величину b в сантиметрах, а по правой — величину l в миллиметрах (обозначения a_1 , a_2 , h и т. д. даны на рис. 3).

Далее по номограмме определяем число витков дросселя. Здесь имеются два параллельных масштаба, и каждому значению L соответствует вполне определенное количество витков N .

Для определения диаметра провода отсылаем читателей к номограмме 8 статьи о расчете трансформаторов („РА“, № 5, 1930 г.).

На этом расчет дросселя заканчивается. Даем еще один график — номограмму 5 — необходимую для расчета выпрямительной установки в целом. На нем

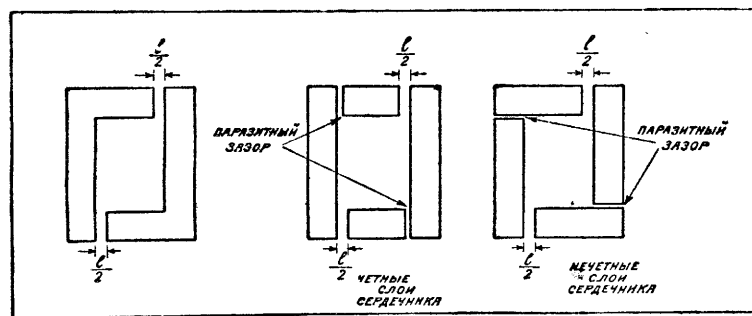


Рис. 2.

определяется падение напряжения в фильтре.

Через значение $J^2 L$ проводим вертикальную линию, а через значение силы тока J — горизонтальную. Из точки их пересечения проводим прямую, параллельную наклонным. Падение напряжения в вольтах определяется из пересечения последней прямой с масштабом в верхнем правом углу.

Воздушный зазор

Сталь для сердечника режется или в виде буквы Г, что предпочтительнее, так как при этом не образуются паразитных зазоров в стыках отдельных листов (см. рис. 2 левая фигура). Однако в больших дросселях подобная резка невыгодна из-за больших отходов. Поэтому применяется другой способ. Сталь режется на четыре размера и собирается так, как показано на том же рисунке (средняя и правая фигуры). Оказывается более удобным вместо одного зазора устроить два, при этом величина воздушного промежутка, полученная из номограммы рис. 3, делится на две равные части. Для точной установки воздушного зазора в него вставляется прокладка из твердого дерева или прессшпана соответствующей толщины. В малых дросселях с зазором меньше 0,5 миллиметра расчетная величина служит для ориентировки, и воздушный зазор лучше подобрать опытным путем. При сборке необходимо обратить особенное внимание на точную установку величины зазора, так как небольшие изменения ее ведут к значительным изменениям самоиндукции дросселя. По этой же причине при сборке сердечника из отдельных полос следует уменьшать по возможности паразитные зазоры в стыках.

Приводим примеры расчета фильтра, при менительно к приме ам расчета трансформаторов („РА“, № 5, 1930 г.).

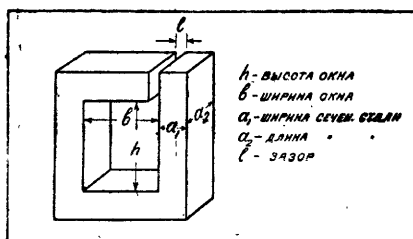


Рис. 3.

Пример 1.

Берем емкость $C=7$ микрофард.

По номограмме 1 нужна самоиндукция $L=39$ г.ри.

Сила тока установки $J=0,08$ ампера.

По номограмме 2— $J^2 L=0,25$.

диаметр провода $d=0,25$

По номограмме 5 падение напряжения на фильтре $V_f=35$ V

Пример 2.

Задаемся $C=8$ μ F.

Ток установки $I=0,25$ A.

Тогда по графикам:

$L=16$ генри,

$J^2 L=1$,

$h=8,8$ cm,

$b=4,6$ cm,

$a_1=3,4$ cm,

$a_2=5$ cm,

$l=2,2$ cm,

$g_{ст}=5$ kg,

$g_{м}=1,3$ kg,

$N=4500$,

$l=0,4$,

$V_f=35$ V

В заключение скажем несколько слов о расчете фильтра для выпрямителя, питающего усилитель, работающий по схеме пущула.

Если пущульный усилитель работает в режиме второго рода, то есть рабочая точка на характеристике лампы берется на нижнем сгибе, то во время работы усилителя суммарный ток анода двух ламп возрастает, следовательно возрастает и ток через дроссель фильтра. В этом случае величину тока J , определяющую величину самоиндукции, следует брать по характеристике лампы, обмотка же дросселя должна рассчитываться на средний рабочий ток.

Обозначения, принятые в статье

J — сила тока в амперах,

C — емкость в микрофарадах,

L — самоиндукция в генри,

$g_{ст}$ — вес стали в килограммах,

$g_{м}$ — вес меди в килограммах,

h — высота окна в сантиметрах,

b — ширина окна в сантиметрах,

a_1 — ширина сечения стали в сантиметрах,

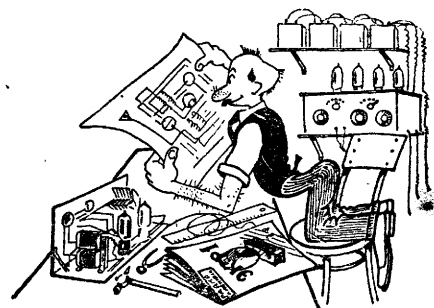
a_2 — длина сечения в сантиметрах,

l — величина воздушного зазора в миллиметрах,

N — число витков,

d — диаметр провода,

V_f — падение напряжения в фильтре.



Лампа типа „Mazda AC/SG“

Читателям „Радиолюбителя“ название „Mazda AC/SG“ несомненно знакомо. Лампа, носящая это наименование, неоднократно упоминалась в различных статьях, как одна из лучших современных экранированных ламп. Но до сих пор наше знакомство с этой лампой было основано исключительно на описаниях в иностранных журналах. Такое „журнальное“ знакомство, конечно, недостаточно: нелегко отделить истину от рекламы. Недавно один экземпляр „Мазды“ был испытан в лаборатории „Радиолюбителя“. Результаты этого испытания представляют значительный интерес и заслуживают подробного освещения.

Mazda AC/SG — экранированная лампа с подогревом (Mazda — название фирмы, AC — переменный ток, SG — экранированная сетка). Выпущена в свет осенью 1929 г. Внешний вид лампы показан на рис. 1. Высота лампы около 150 мм, наибольший диаметр баллона около 50 мм. Одна вертикальная половина баллона покрыта зеркальным налетом. Расположение выводов электродов такое же, какое принято в наших экранированных лампах. Катод подведен к пятой ножке, находящейся на цоколе между ножками накала. Анод круглый цилиндрический. Лампа имеет две экранирующие сетки, которые соединены с тарелочкой — экраном, делящим лампу на две части и экранирующим анод от выводов остальных электродов.

Этикетные данные лампы следующие: напряжение накала $V_n = 4$ В, ток накала $I_n = 1$ А, анодное напряжение (максимальное) $V_a = 200$ В, емкость анод-управляющая сетка 0,0045 см. Нормальным напряжением на экранирующей сетке считается $V_{сз} = 60$ В. При этом $V_{сз}$, при $V_a = 150$ В и при отягательном смещении на управляющей сетке $V_c = -1,5$ В этикетные параметры таковы: коэффициент усиления $\mu = 1200$, крутизна характеристики $S = 1,5 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 800.000 \Omega$; добротность $G = 1800 \frac{mW}{V^2}$.

Данные накала чрезвычайно точны. При $V_n = 4$ В ток накала ровно 1 А. Характеристики лампы, снятые при $V_a = 200$ и 150 В, и $V_{сз} = 60$ В, дали следующие параметры: коэффициент усиления $\mu = 1250$, крутизна $S = 2,1 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 600.000 \Omega$ и добротность $G = 2625 \frac{mW}{V^2}$. Характеристики были сняты весьма тщательно, в очень крупном масштабе и выведенные из них параметры безусловно верны.

Эти параметры лучше этикетных. Объясняется это тем, что испытанный экземпляр лампы имел значительно большую крутизну характеристики, нежели та, которую гарантирует фирма. Если сравнивать, как это принято, добротности ламп, то испытанная лампа почти на 50% лучше средней нормальной лампы.

Другая пара характеристик, снятых при $V_{сз} = 40$ В, дала такие параметры: $\mu = 1900$, $S = 1,6 \frac{mA}{V}$, $R_i = 1250.000 \Omega$, $G = 3040 \frac{mW}{V^2}$. Слишком большое внутреннее сопротивление — мегом с четвертью, которое имеет лампа при этой величине $V_{сз}$, делает ее мало пригодной для использования в приемниках при этом напряжении на управляющей сетке.

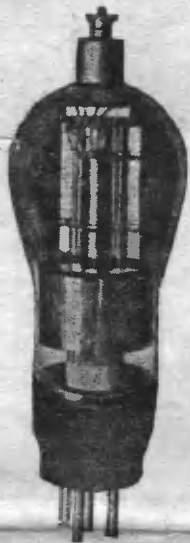


Рис. 1.

Богловое ознакомление с параметрами „Мазды“ показывает, что эта лампа безусловно лучше наших экранированных ламп. Но на первый взгляд, конечно, не ясно, „во сколько раз“ она лучше. Точность сравнений искажает величина внутреннего сопротивления ламп.

Например, наша лучшая лампа CO-95 имеет при $V_{сз} = 60$ В в среднем следующие параметры: $\mu = 200$, $S = 1,25 \frac{mA}{V}$, $R_i = 160.000 \Omega$ и $G = 250 \frac{mW}{V^2}$. Добротность CO-95 во много раз меньше добротности „Мазды“ (250 и 2650); но в то же время R_i у „Мазды“ — 600.000 Ω , а у CO-95 только 160.000 Ω . Так как практическое усиление, даваемое лампой в каскаде, зависит от отношения ее внутреннего сопротивления к сопротивлению нагрузки (чем меньше внутреннее сопротивление, тем полнее используется усиительная способность лампы) то для правильного сравнения ламп надо „привести“ их к примерно одинаковому внутреннему сопротивлению. Добиться этого у экранированных ламп легко, так как у них величина R_i (а также величины μ и S) зависит от величины напряжения на экранирующей сетке $V_{сз}$.

Как показали опыты, лампа CO-95 при $V_{сз} = 25$ В, имеет примерно такие параметры: $\mu = 385$, $S = 0,7 \frac{mA}{V}$, $R_i = 550.000 \Omega$ и $G = 270 \frac{mW}{V^2}$. В таких условиях, при примерно равных R_i , лампы можно сравнивать, сопоставляя их остальные параметры. Это сравнение показывает, что CO-95 все-таки еще далеко до „Мазды“. Добротность CO-95 почти в десять раз меньше, чем у этой лампы.

Какова „Mazda AC/SG“ в работе? Какой практический эффект дает ее громадный коэффициент усиления? Сравнить „Мазду“ с нашими экранированными лампами можно, конечно, только на приеме слабых станций. Для приема местных станций такие лампы

не годны. Громкие, хорошо слышимые станции „идут“ с „Маздой“ заметно громче, чем с нашими лампами CT-80, CO-44 и CO-95, и чем слабее станция, тем больше разница в громкости. Особенно показательным, дающим хорошее представление о громадном усилении „Мазды“ был следующий опыт.

На приемнике типа Экр-1 с нашими лампами принималась на комнатную антенну какая-нибудь слабая дальняя станция. При таком приеме приходилось, конечно, широко пользоваться обратной связью. Когда станция была услышана и частотка на нее установлена, то катушка обратной связи замыкалась накоротко. После этого слышимость станции обычно пропадала совершенно. Даже при величайшем напряжении невозможно было уловить хотя бы отдаленный намек на работу станции. Такой „молчаливый“ результат давали и все наши лампы и имевшиеся под рукой заграничные экранированные лампы: германская „Telefunken“, RES-044 и американская — „UX-232“. Лампа же „Mazda AC/SG“ в этих условиях давала результат, превосходящий ожидания. При этой лампе станция становилась не только просто слышимой, но слышимой хорошо. Получался вполне приличный прием на телефон.

Сравнительно большое внутреннее сопротивление „Мазды“ делает ее особенно чувствительной по отношению к контурам приемника. Контур для „Мазды“ должен быть хорошим. При обыкновенных сетовых катушках разница между „Маздой“ и нашими лампами оказывалась значительно меньшей, чем при хороших цилиндрических катушках. Чем лучше было качество катушек, тем больше обгоняла „Мазда“ наши лампы в громкости приема.

В общем „Mazda AC/SG“ дает хороший материал для суждения о выгоде больших коэффициентов усиления. Если большое μ лампы одновременно сопровождается большим S и вследствие этого внутреннее сопротивление остается сравнительно небольшим, то такая лампа безусловно превосходит по качеству тот тип ламп, на который ориентируется наша промышленность — μ около 200 и R_i около 200.000 Ω .

Такая лампа дает возможность обойтись в приемнике одним каскадом усиления высокой частоты совсем без обратной связи, или же пользоваться обратной связью лишь в малых пределах и поэтому получать прием более чистый, свободный от искажений, вносимых обратной связью. Чтобы получить такой же результат с экранированными лампами обычного типа, надо иметь в приемнике два каскада усиления высокой частоты, что значительно удорожает приемник. Наши ламповые заводы должны сделать из этого соответствующие выводы. Нельзя упиваться на достигнутых успехах, надо идти вперед.

Пентод „Mazda AC/Pen“

Вместе с экранированной лампой фирмы „Mazda“ в лаборатории „Радиолюбителя“

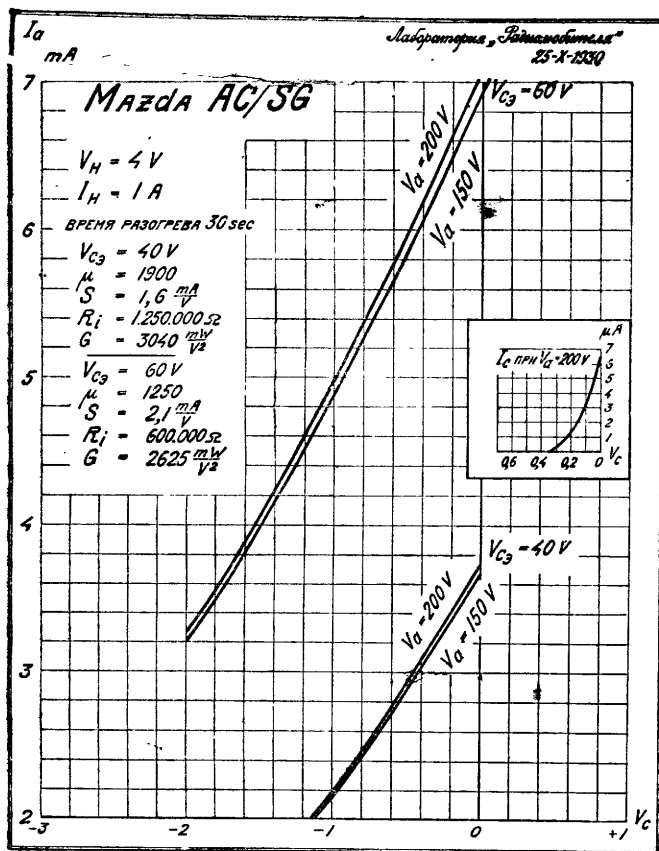


Рис. 2.

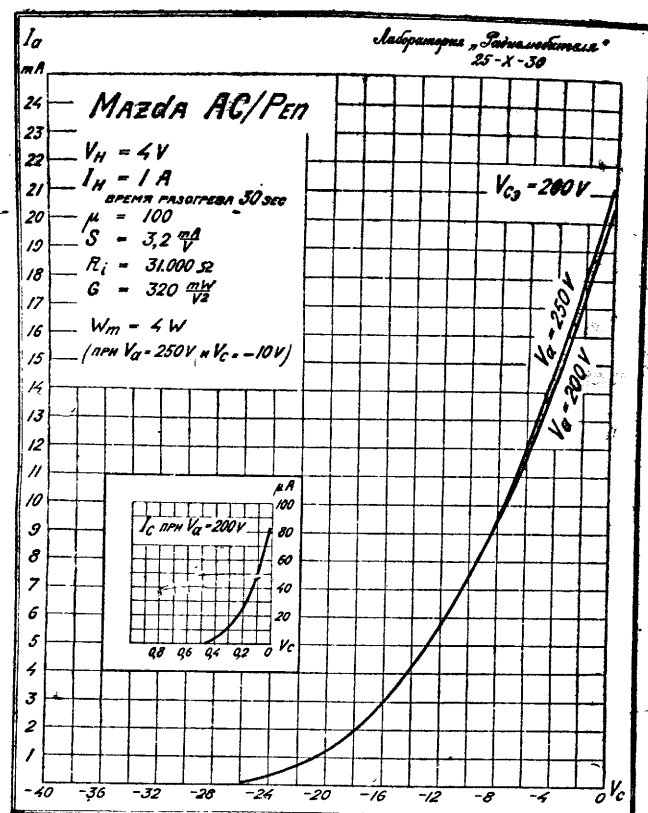


Рис. 3.

тета" испытывался и пентод этой же фирмы, выпущенный под маркой „AC/Pen“. Этот пентод — представитель пока очень немногочисленной группы пентодов с подогревом, рассчитанных на большую отдаваемую мощность. Пентоды — вообще лампы довольно мощные, но

в области очень больших отдаваемых мощностей, исчисляемых ваттами, преимущество было до сих пор на стороне трехэлектродных ламп. Лишь в самое последнее время некоторым фирмам удалось сконструировать мощные пентоды с подогревом. Пентод „Mazda AC/Pen“

как раз и принадлежит к числу таких пентодов.

Внешний вид его показан на рисунке. Размеры пентода: высота 130 мм, и большой диаметр баллона 55 мм. Анод цилиндрический, больших размеров. Экранирующая сетка подведена к клемме

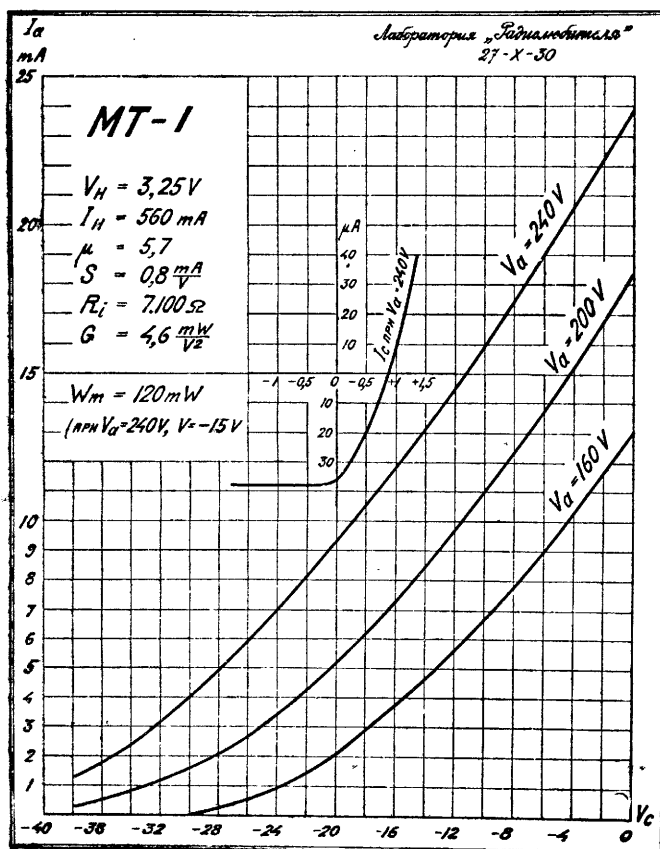


Рис. 4.

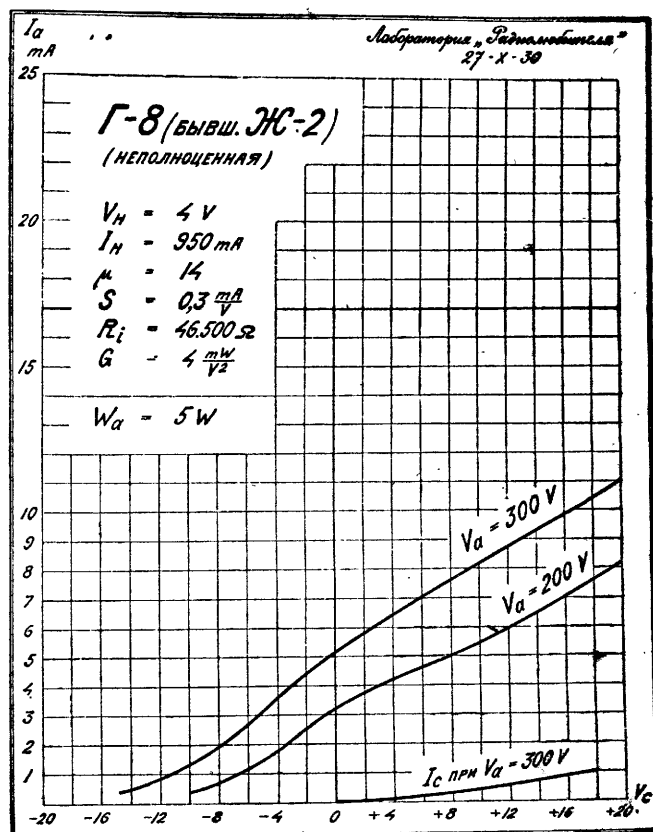


Рис. 5.

на цоколе, катод — к пятой ножке, расположенной между ножками накала.

Параметры „Mazda AC/Pen“, повидимому нигде, опубликованы не были. Ни в списках английских электронных ламп, помещаемых в радиожурналах, ни даже в паспорте, прилагаемом к лампе, основные параметры этого пентода не указаны. Паспортные характеристики пентода выражающие зависимость I_a от V_a при определенном $V_{сз}$ и различных V_c (вычерчены в столь грубом масштабе и самые кривые показаны столь жирными линиями, что вывести из них сколько нибудь точные параметры весьма затруднительно. Почему параметры этого пентода фирмой столь тщательно „васекречиваются“ пока неизвестно. Из отдельных характе-



Рис. 6.

ристик „Мавды“ снятых в лаборатории „РА“ в крупном масштабе (не показанных на рисунке с общими характеристиками пентода), были выведены следующие параметры: коэффициент усиления $\mu=100$, крутизна характеристики

$$S = 3,2 \frac{mA}{V},$$

$$\text{внутреннее сопротивление } R_i = 31.00 \Omega, \text{ добротность } G = 320 \frac{mW}{V^2}.$$

Пентоды, как и

имеющие расходящиеся кверху характеристики, не имеют вполне определенных параметров. Числовая величина их параметров зависят от того, для какого участка характеристики они выведены. Только что

По громкости работы пентод Mazda AC/Pen значительно превосходит пентоды Телефункен и Филипса. Наши лампы в сравнении с ним, конечно, вступать не могут.

Пентоды типа AC/Pen специально предназначены для применения в последнем (и единственном) каскаде низкой частоты приемников, работающих на динамический громкоговоритель. Но их применяют не только в усилителях низкой частоты. В Англии, например, распространена схема однолампового приемника для приема местных станций, в котором в качестве этой одной лампы работает описываемый пентод. В этой схеме пентод отдает до полутора ватт, т.е. мощность, достаточную для динамического говорителя. Это — одна из наиболее несложных, дешевых и удобных установок. В наших условиях проволоночной радиофикации такой „одноламповый регенератор“ мог бы спокойно служить порядочным трансляционным узлом.

Наш журнал уже достаточно много писал о выгоды и удобствах пентодов. Преимущества этой лампы, кажется, ясны уже всем. Наша промышленность — это относится главным образом к „Светлане“ — должна в кратчайший срок дать нам пентод.

Лампа типа MT-1

(Электровзавод, Москва)

Электровзаводом выпущена в продажу усилительная лампа типа MT-1. Лампа принадлежит к разряду довольно мощных ламп, служащих для усиления низкой частоты и предназначенных для работы в оконечном каскаде. По своим данным

лампа UT-1, выпускаемой заводом „Светлана“. Высота лампы около 120 mm, наибольший диаметр баллона около 50 mm. Нить накала торированная. Баллон покрыт зеркальным налетом. Напряжение накала $V_n = 3,25 V$, ток накала I_n около 560 mA

циалах лампы направленной, (внутри лампы

„обращаясь“ ток сетки объясняется присутствием в лампе остатков газа. Обратный ток сетки не присущ всем лампам типа MT-1, но встречается не так редко. Поэтому на характеристике показана такая лампа — пусть это послужит укором работникам Электровзавода.



Рис. 7.

В настоящее время лампы типа UT-1 и MT-1 не имеют широкого применения. В обычных приемных установках с успехом применяются лампы UT 40 или УО 3, которые дают лучшие результаты, в мощных же усилителях обычно ставятся лампы UT-15 или УК-30, которые могут отдать большую мощность.

Лампа типа Г-8 (бывш. Ж-2) неполноценная

(Завод „Светлана“)

Осенью этого года в продаже появились маломощные генераторные лампы типа Г-8 (бывш. Ж-2), неполноценные.

Лампы эти имеют вольфрамовую нить накала. Ток накала I_n — примерно 1 A, напряжение накала $V_n = 4 V$, анодное напряжение V_a до 400 V. Характеристики одной из таких ламп показаны на рис. 5 на стр. 364. Характеристики имеют неправильную форму и „горбаты“. Это показывает на присутствие в лампе значительного количества газа, что, повидимому, и послужило поводом для отнесения лампы к категории неполноценных. Вывести точно параметры лампы из таких горбатых характеристик не представляется возможным. Приблизительные же параметры получаются такие: коэффициент

усиления $\mu = 14$, крутизна $S = 0,3 \frac{mA}{V}$,

внутреннее сопротивление $R_i = 46.500 \Omega$. Нормальная лампа этого типа должна

иметь: $\mu = 19$, $S = 0,5 \frac{mA}{V}$, $R_i = 38.000 \Omega$.

Таким образом, неполноценность лампы выражается и в виде ухудшенных параметров. Лампы типа Г-8 допускают рассеяние на аноде до 5 W. Наружный вид дан на рис. 8.

Фирма	Марка	μ	$S \frac{mA}{V}$	$R_i \Omega$	$G \frac{mW}{V^2}$	W
Philips	B. 443	70	1,2	60.000	85	0,5
Telefunken	RES 164 d	62	1,8	33.000	110	0,6
Mazda	AC/Pen	100	3,2	31.000	320	2

приведенные параметры определены по тому участку характеристики, который соответствует отрицательному смещению на сетку в 5 V при напряжении на экранирующей сетке в 80 V и наибольшем допустимой для этого пентода анодном напряжении в + 250 V.

Фирма „Mazda“ указывает, что при таком анодном напряжении можно задавать отрицательное смещение на сетку AC/Pen до 10 V.

По данным фирмы наибольшая неискаженная мощность, которую может отдать пентод в этих условиях, равна примерно двум ваттам. Следовательно, один такой пентод может „потянуть“ до сотни „Рекордов“.

Для сравнения мы приводим выше таблицу мощностей и параметров двух других, наиболее известных у нас пентодов.

Первые два пентода не подогреваемые. Как видим, введение подогрева, как и всегда, дало возможность значительно улучшить параметры.

(0,56 A), анодное напряжение $V_a = 120 - 240 V$.

Средние параметры лампы таковы: коэффициент усиления $\mu = 5$, крутизна ха-

рактеристики $S = 0,75 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 6500 \Omega$, добротность $G = 3,8 - 4 \frac{mW}{V^2}$.

Запас прямолинейного участка в левой части характеристики довольно велик. При $V_a = 240 V$ его можно определить примерно в 30 V, таким образом лампа допускает „раскачку“ в 15 V. При такой раскачке лампа может отдать неискаженной мощности около 100—140 mW, т.е. столько же, сколько отдает UT-1, и способна питать 5—7 говорителей.

Сеточный ток у лампы MT-1 возникает обычно около $V_c = 0$ и затем быстро возрастает. Из характеристики лампы, помещенной на стр. 364, видно, что при небольших положительных потенциалах на сетке и при отрицательных потен-

(Полужский эл.)

ческий завод)

Продукция завода Кэмза довольно давно известна нашим радиолюбителям. Так, например, Кэмза выпускал переменные конденсаторы, носившие у нас название „кэмзовских“, выпускал



Рис. 8.

одноламповые приемники с двухсеточной лампой, полностью питающиеся от переменного тока, и некоторые другие детали. В настоящее время Кэмза прислал в редакцию „Радиолюбителя“ для ознакомления образцы новых подготовляемых к выпуску радиоизделий — громкоговоритель и станочек для сотовых катушек. Эти новые детали, как и все предыдущие, не являются вполне хорошими деталями, совершенно отвечающими современным требованиям.

Кэмза как-то не может попасть в тон времени, не может зашагать в ногу с жизнью. У этого завода есть, повиди-

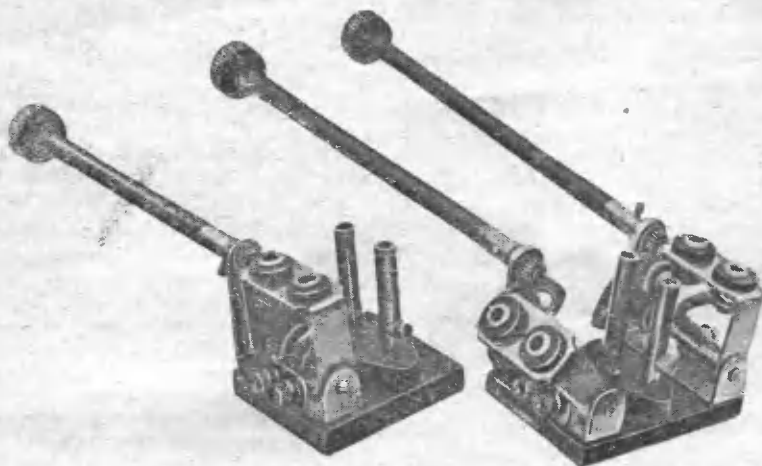


Рис. 9.

мому, свободные производственные возможности и большое желание работать. Недостаточно хорошая продукция, которую он выпускает, не является поведением, его виною, это скорее его беда. Может быть, причины этого лежат в некоторой отдаленности от центров, в отсутствии хороших образцов. Эти обстоятельства, вероятно, связывают руки кэмзовским конструкторам, принужденным изобретать то, что не только давно изобретено, но и усовершенствовано.

На страницах „Радиолюбителя“ завод Кэмза часто находил критику, но эта дружеская критика вызвана исклю-

чительно желанием помочь заводу. При ощущающемся на рынке голоде на радиодетали „Кэмза“ смог бы оказывать существенную помощь радиопромышленности, неуспевающей пока удовлетворять спрос.

Выпущенный заводом Кэмза говоритель (рис. 10) претендует на дешевизну. Это диффузорный говоритель со свободным диффузором. Подобные говорители выпускались уже заводами „Украинрадио“ и „Профрадио“. Говорители со свободным, не закрепленным по окружности диффузором дешевы, так как не нуждаются в удорожающих конструкции рамах, марках и ящиках.

Механизм кэмзовского говорителя заключен в цилиндрический и металлический футляр. Механизм вместе с чехлом прикреплены к деревянной подставочке, которая может ставиться на стол или вешаться на стену. С наружной части футляра находятся клеммы для присоединения проводов, регулировочный винт (проходит через деревянное основание) и игла, к которой прикрепляется диффузор. Диаметр диффузора. Ориентировочная стоимость говорителя 8—10 рублей.

Громкоговорители такого рода мало мощны и не особенно хороши. Кэмзовский говоритель не является исключением из этого правила. Сильного громкоговорящего приема он не выдерживает, перегружается, расчитан на работу после однолампового усилителя, давая „комнатную“ громкость. В отношении чистоты, естественности работы он стоит на одном уровне с другими нашими „удешевленными“ говорителями, заметно уступаая таким говорителям как, хотя бы, „Рекорд“.

Нельзя, конечно, ожидать, что Кэмза мог бы дать за восемь рублей говоритель такого же качества, какое заводы ВЭУ дают за двадцать рублей. Удешевление не всегда можно получить без соответствующего понижения качества. То, что

говорителя, одновременно и удешевленного и ухудшенного, хвалить не приходится.

В настоящее время к рынку предъявляются иные требования. Статистика определенной говорит, что наш потребитель не желает покупать дешевого (и поэтому простого) платья, обуви и т. д. Улучшившись материальное положение позволяет потребителю не особенно считаться с ценой, но зато требовать качества. Ведь недаром в последнее время качество продукции поставлено в центр внимания. Все это должны учесть не только какой-нибудь „Скороход“, „Москвошвей“ или „Моссельпром“, но и радиопромышленность. Пора перестать выпускать продукцию „для бедных“. Мы уже не бедны. Мы осилим лишнюю пятерку, но за эту петерку потребуем улучшения качества.

Наше мнение — Кэмзе не стоит ваться за рекордами в области дешевого. Удешевлять продукцию можно



Рис. 10.

разными способами, но качество должно быть выдвинуто на первое место.

Держатели для сотовых катушек (рис. 9), выпускаемые заводом Кэмза, тоже не могут быть отнесены к первоклассным. Как видно из фотографии, держатели скоординированы таким образом, что движение катушек происходит в плоскости, перпендикулярной к ручкам, при помощи которых производится движение катушек. Если, следовательно, замонтировать держатель в угловую панель так, чтобы ручки проходили сквозь вертикальную, то отклонение катушек будет происходить параллельно вертикальной панели. Это не вполне удобно, так как для движущихся в такой плоскости катушек в приемнике должно быть много свободного места, а это заставит увеличивать длину приемника. Отклонение катушек в плоскости, перпендикулярной к вертикальной панели, в большинстве случаев оказывается более удобным в отношении монтажа.

Замедление, даваемое держателем, не велико. Катушки могут отклоняться в пределах 90°. Такое отклонение катушек происходит при полутора оборотах ручки. Таким образом отношение передачи получается всего 1 к 6. Держатели не свободны от мертвого хода. Механическое выполнение держателя не вполне удовлетворительно. Ручки держатся не достаточно крепко.

При нашем голоде на держатели для сотовых катушек держатели завода Кэмза безусловно найдут спрос, но это не может служить оправданием их выпуска. Нам нужны держатели лучшего качества, и дать такие держатели, по видимому, легче всего тому же Кэмзе, который не перегружен так, как другие заводы, вырабатывающие радиодетали.