

# Pagina

KK.1

1956

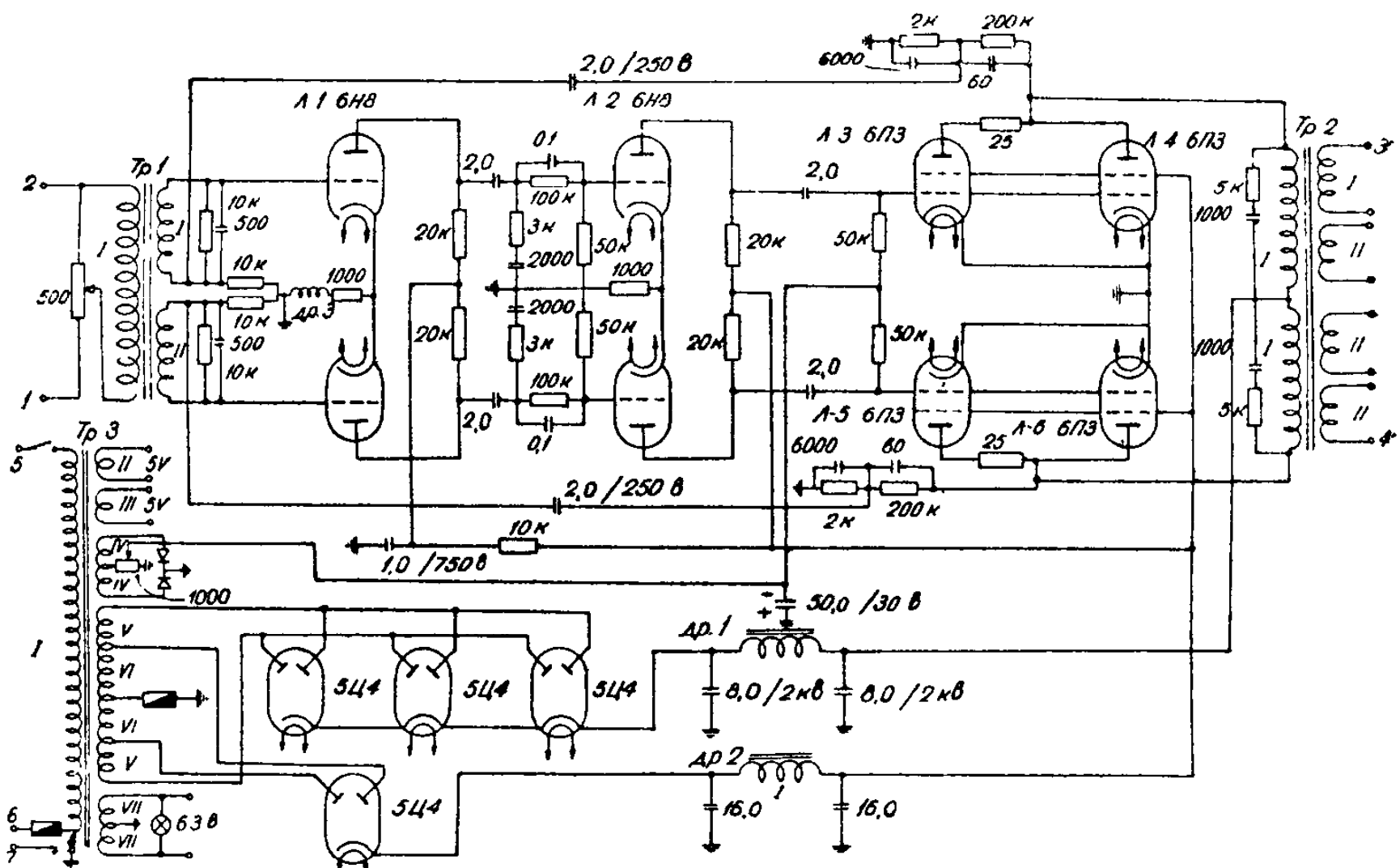


## ТУУ-100

## КРАЙНО СЪПАЛО

Основно изискване, което трябва да осигуряват крайните съпала към усилвателните уредби, е електрическите показатели да бъдат стабилни и почти независими от товара, който особено в условията на жичната радиофикация е променлив както по време, така и по честота. Това налага режимът на крайните лампи да бъде така подбран, че винаги да бъдат осигурени малки линейни и нелинейни изкривявания, добра товарна характеристика\*)

лампите и др. Макар и двутактен, усилвателят не е оскъпен с по-голям брой лампи поради това, че е използван двойният триод 6Н8. Но въпреки всички свои предимства, двутактната схема не е достатъчна, за да се осигурят високи електрически показатели при добър КПД. Това е особено валидно по отношение изискването за добра товарна характеристика. Ето защо трите съпала са обхванати с дълбока честотно независима отрицателна обратна връзка от



Фиг. 1

и ниско ниво на шумовете. Показаната схема на фиг. 1 напълно задоволява тези изисквания. Както се вижда, от входящия до изходящия трансформатори схемата е симетрична. По този начин са използвани всички предимства, които предлага този вид свързване, а именно: малки нелинейни изкривявания, по-малка филтърна група към изправителя, по-добро използване на

порядъка на 15—20 дБ. Благодарение на нея вътрешното съпротивление на крайното съпало става много малко, което подобрява товарната характеристика, намалява линейните и нелинейните изкривявания и нивото на шумовете. Но заедно с това поради голямата дълбочина на обратната връзка се създава опасност за някои честоти извън усиляваната честотна лента (50—10000 хц) отрицателната обратна връзка да премине в положителна. В такъв случай усилвателят ще започне да генерира, с което ще се наруши и неговата нормална работа. За да се избегне това, необходимо е при проектирането на схемата да се вземат специални мерки, а именно: 1) да се намалят

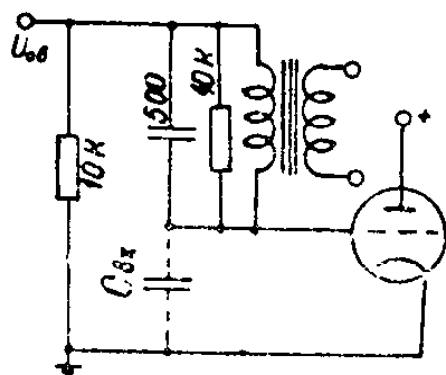
\* Товарната характеристика ни дава с колко децибела се повишава напрежението на изхода на усилвателя за различните честоти от звуковия обхват, когато напрежението на входа на усилвателя се поддържа постоянно, а товарът на усилвателя отпадне.



до минимум фазовите изкривявания в усилвателният канал, обхванат от обратната връзка и веригата на самата обратна връзка и 2) извън усилваната честотна лента (50—10 000  $\text{хц}$ ) коефициентът на усилването бързо да намалява, така че даже за някоя честота обратната връзка да стане положителна и да не може да се получи генерация ( $k\beta < 1$ ).

За тази цел връзката между отделните стъпала е съпротивително-капацитивна. Такава връзка дава фазови изкривявания не повече от 10—15° за доста широка честотна лента.

Веригата на обратната връзка се състои от две последователно свързани съпротивления от 200  $\text{кома}$  и 2  $\text{кома}$ , които са съот-



Фиг. 2

ветно шунтирани с 60  $\text{пф}$  и 6000  $\text{пф}$ . По този начин е изпълнено условието веригата на обратната връзка да бъде честотно независима.

Разделителните блокове, които не позволяват правото напрежение от анодите на крайните лампи да попадне в решетките на входящите стъпала, имат стойност 2  $\text{мкф}$ , поради което може с достатъчна точност да се приеме, че те не внасят фазови изкривявания.

За намалението на коефициента на усилването извън усилваната честотна лента между първото и второто стъпала са поставени ограничители за ниски и високи честоти. Ограничителят за ниските честоти представлява честотно зависим делител, образуван от паралелно свързаните съпротивления от 100  $\text{кома}$  и блок 0,1  $\text{мкф}$  и утечното съпротивление на второто стъпало от 50  $\text{кома}$ . Напрежението на решетката на второто стъпало ще намалява за ниските честоти поради това, че импедансът на горната част на делителя се увеличава. Неговата най-голяма стойност е 100  $\text{кома}$ . Тя се получава при  $f=0$   $\text{хц}$ .

Следователно напрежението на изхода на усилвателя ще намалява за ниските честоти. На високите честоти този делител не оказва никакво влияние, тъй като блокът от 0,1  $\text{мкф}$  шунтира съпротивлението от 100  $\text{кома}$  и цялото напрежение от анода на първото стъпало се подава на решетката на второто стъпало.

Ограничителят за високите честоти представлява двуполусник, образуван от последователно свързаните съпротивления 3000  $\text{ома}$  и блокче 2000  $\text{пф}$ . Той е включен след прехвърлящия блок между първото и второто стъпало. Действието му е основано на факта, че за по-високите честоти той шунтира анодния товар на първото стъпало, поради което коефициентът на усилването на първото стъпало намалява. За ниските и средните честоти влиянието на ограничителя може да се пренебрегне, тъй като неговият импеданс е достатъчно голям по отношение на останалите елементи.

Все с оглед да се осигури стабилна работа на усилвателя в областта на високите честоти вторичните навивки на входящия трансформатор са шунтирани с по едно блокче от 500  $\text{пф}$ . Необходимостта от тях може да се обясни по следния начин. Напрежението на обратната връзка се подава върху съпротивление от 10  $\text{кома}$ , което е свързано между единия край на вторичната навивка на входящия трансформатор и масата (фиг. 2)\*. Обаче само една част от това напрежение ще попадне между решетката и катода на лампата, тъй като вторичната навивка на входящия трансформатор и входящият кондензатор на лампата образуват един честотно зависим делител на напрежение. За ниските честоти, поради сравнително малката стойност на входящия кондензатор на лампата, може да се приеме, че входящият импеданс на лампата е безкрайно голям, поради което цялото напрежение на обратната връзка попада върху решетката. За високите честоти обаче входящият импеданс започва да намалява, което означава, че все по-голяма част от напрежението на обратната връзка ще пада върху вторичната навивка на входящия трансформатор. С други думи, дълбочината на обратната връзка ще започне да намалява.

Именно за да не се получат изменения в дълбочината на обратната връзка, в областта на високите честоти е поставено блокчето от 500  $\text{пф}$ . Посредством него за високите честоти делителят става честотно независим, т. е. напрежението върху решетката на лампата над известна честота може да се приеме за постоянно. Трябва да се отбележи, че споменатите по-горе шунтиращи блокчета внасят благоприятна корекция на фазовата характеристика на веригата на обратната връзка.

Входящият и изходящият трансформатори не са обхванати от отрицателната обратна връзка, тъй като по начало всеки трансформатор представлява честотно зависим елемент, поради което внася значителни фазови изкривявания.

Като се има пред вид казаното по-горе и необходимостта от малка неравномерност

\* На фиг. 2 е дадена половината от двутактното входящо стъпало.

на честотната характеристика в областта на високите честоти, налага се двата трансформатора да имат по възможност по-малка самоиндукция на разсейването. За тази цел техните навивки са секционирани, като освен това в изходящия трансформатор отношението желязо-мед е увеличено по отношение на нормално срещаните стойности. Тази допълнителна мярка се налага във връзка с намаляването на нелинейните изкривявания в областта на високите честоти, причинени от преходните режими в изходящия трансформатор.

За подобрене на фазовата характеристика първичната навивка на изходящия трансформатор е шунтирана с последователно свързани съпротивление и капацитет.

В усилвателя са използвани следните лампи: 6Н8 — 2 броя, 6П3 — 4 броя и 5Ц4 — 4 броя. Лампите 6Н8 са използвани като усилватели на напрежение и работят в клас А. Четирите лампи 6П3 работят в клас АВ<sub>1</sub> при малък начален аноден ток и далече под допустимата загубна мощ. По този начин е осигурен висок КПД. Поради големите колебания на анодния ток при максималното разколебаване на лампите преднапрежението на крайните лампи е взето от специален селенов изправител. Използването на автоматично преднапрежение не е подходящо, тъй като при максималното разколебаване на лампите заедно с анодния ток нараства и преднапрежението, поради което работната точка се премества. Това причинява увеличаването на нелинейните изкривявания. От друга страна в режима на покой се получава по-малко преднапрежение, което обуславя по-голям начален ток.

На пръв поглед изглежда, че използването на отделен селенов изправител излишно оскъпява усилвателя. Но това еднократно оскъпяване се компенсира многократно от икономичния режим, при който работят крайните лампи и тяхното удължено време на използване.

Режимът на лампите на крайното стъпало е даден в долната таблица.

Изправителната група е изпълнена с четири лампи 5Ц4. Три от тях работят в паралел и захранват крайното стъпало. Режимът, в който работят, е твърде облекчен. В П-образния филтър са използвани два книжни кондензатора от 8 мкф/2 кв<sub>макс</sub>. Четвъртата лампа захранва вторите решетки на крайните лампи и двете лампи 6Н8.

Техническите данни на крайното стъпало са:

1. Изходяща мощност 50 вт
  2. Чувствителност  $> 5,5$  в
  3. Входящо съпротивление 200 ома
  4. Изходящи напрежения 30 в или 120 в
  5. Честотна характеристика 50—8000 херца с неравномерност  $< 2$  дб
  6. Нелинейни изкривявания  
до 100 херца  $< 10\%$   
над 100 херца  $< 4\%$
  7. Ниво на шумовете  $< -60$  дб
  8. Товарна характеристика — при пълно разтоварване на крайното стъпало изходящото напрежение нараства по-малко от 3 дб.
  9. Консумирана мощ от мрежата 250 вт.
- Данните на използваните трансформатори и дросели са:

**Входящ трансформатор Тр<sub>1</sub>—I—950** нав. 0,23 мм, II—2×492 нав. 0,1 мм, железен пакет III 16, набор 20 мм

**Изходящ трансформатор Тр<sub>2</sub>** — първична — 2×720 нав. 0,28 мм, вторична — 4×100 нав. 0,57 мм пакет III 36, набор 60 м.

**Силов трансформатор Тр<sub>3</sub>** — I—320 нав. 0,8 мм, II — 8 нав. 2 мм, III—8 нав. 1,2 мм, IV—2×50 нав. 0,25 мм, V — 2×220 нав. 0,44 мм, VI—2×342 нав. 0,42 мм, VII—2×5 нав. 2 мм, железен пакет III 44, набор 90 мм.

Др<sub>1</sub> — 1650 нав. 0,44 мм, III 32, набор 35 мм.

Др<sub>2</sub> — 1300 нав. 0,35 мм, III 24, набор 35 мм.

Др<sub>3</sub> — 1400 нав. 0,2 мм, III 16, набор 20 мм.

лампа	тип	E <sub>a</sub> [в]	E <sub>a</sub> дин [в]	E <sub>p2</sub> [в]	E <sub>p2</sub> дин [в]	—E <sub>p1</sub> [в]	I <sub>ao</sub> [ма]	I <sub>a</sub> макс [ма]
L <sub>1</sub>	6Н8	185	185	—	—	6,5	5,5	—
L <sub>2</sub>	6Н8	225	225	—	—	9,5	9,5	—
L <sub>3</sub>	6П3	435÷440	405÷410	305—310	285÷290	28	40÷45	65÷70
L <sub>4</sub>	6П3	435÷440	405÷410	305—310	285÷290	28	40÷45	65÷70
L <sub>5</sub>	6П3	435÷440	405÷410	305—310	285÷290	28	40÷45	65÷70
L <sub>6</sub>	6П3	435÷440	405÷410	305—310	285÷290	28	40÷45	65÷70

Ив. Кръстанов  
Ив. Вълчев

# Радуга

КН. 7

1956





## ТУУ-100 — ЛИНЕЙНО ТАБЛО

В системата на жичната радиофикация наред с командните, усилвателните и измерителните съоръжения важно място заемат комутационните устройства, които са се утвърдили у нас под наименованието линейно табло. Неговото предназначение е:

1. Да разпредели звуковата мощ, която отдават крайните (мощните) стъпала по радиофикационните линии в зависимост от товара по тях. Под товар се разбира консумираната звукова мощ от абонатските

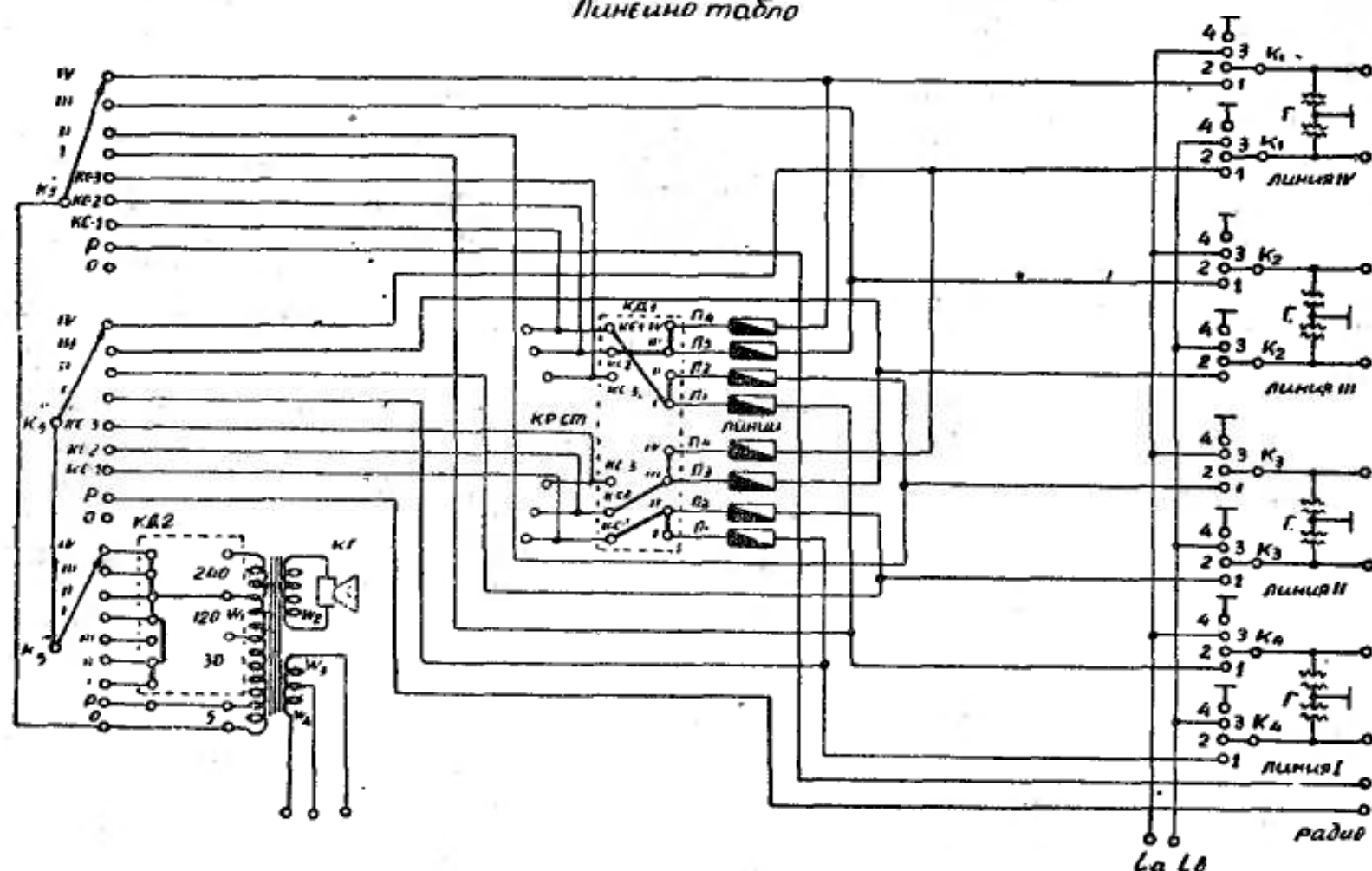
3. Да дава възможност да се контролира предаваната програма, както от изхода на крайните стъпала, така и от самите радио-фикационни линии.

4. Да предпазва усилвателната уредба от повреждане вследствие на аварии по радио-фикационните линии.

5. Всички комутации да се извършват бързо и сигурно.

Досега произвежданите линейни табла в слаботоковия завод „Кл. Ворошилов“ не

Линейно табло



Фиг. 1

високоговорители и високоговорителите,  
които озвучават улиците и площадите.

2. Да дава възможност с всяка радио-  
фикационна линия да се извършват след-  
ните комутации:

а) **работно състояние** — линията е свързана към изхода на крайното стъпало;

б) **неработно състояние** — в този случай линията е изключена от изхода на крайното стъпало. Това е необходимо, когато се отстраняват аварии, настъпили по радиофикационната линия;

В) състояние за измерване — линията е включена към измерителния блок, при което могат да бъдат измерени утечката, импедансът и затихването по радиофикационната линия;

г) **заземяване** — то се налага предимно при авария, която най-често се изразява с попадане на чужди напрежения върху линията.

отговаряха на всички поставени по-горе изисквания. Това се дължеше на факта, че те бяха конструирани да обслужват стария тип заводски усилвателни уредби, към които голяма част от горепосочените изисквания не бяха поставени. — Например профилактичните измервания на линиите, контрола на нивото на изходящото напрежение (старите уредби не притежават измерителен блок) и др. Основен недостатък на старото линейно табло е това, че то представлява отделен елемент от усилвателната уредба, поради което извършването на необходимите комутации е съпроводено с известни неудобства.

Схемата на линейното табло на усилвателната уредба ТУУ-100 е показана на фиг. 1. Както се вижда от нея, таблото е четирилинейно. Линиите са означени с цифрите I, II, III и IV. Всяка линия започва от клемната разпределителна дъска КД-1. Тя представлява пертинаксова плочка, на

която са наредени 14 метални щифта. Към шестте щифта от лявата страна на плочката са свързани изходите на крайните стъпала (КС-1, КС-2 и КС-3), а към осемте щифта от дясно — четирите радиофикационни линии (I, II, III и IV). С помощта на мостчета могат да бъдат направени свързвания, с които да се осъществи желаното разпределение на мощта на крайните стъпала върху радиофикационните линии. На фиг. 1 е показан случаят, когато радиофикационните линии I и II са свързани към крайното стъпало КС-1, а линиите III и IV — към КС-2. Това свързване е най-често срещаното при ТУУ-100 и затова уредбите излизат от завода с такова свързване. Трябва да се спомене, че изходите на крайните стъпала, означени на разпределителната дъска КД-1 с КС-1 и КС-2, се отнасят за двете 50 *вт* стъпала на ТТУ-100, а КС-3 за 600 *вт* крайно стъпало и то в случая, когато ТТУ-100 се използва като команден станок към ТТУ-600.

От клемната разпределителна дъска КД-1 радиофикационните линии достигат до комутационните ключове  $K_1K_1$ ,  $K_2K_2$ ,  $K_3K_3$  и  $K_4K_4$ . Това са двойни ключове, с помощта на които се осъществяват комутациите, споменати в точка 2:

- а) радиофикационната линия в работно състояние;
- б) радиофикационната линия в неработно състояние;
- в) радиофикационната линия в състояние за измерване;
- г) радиофикационната линия заземена.

Изходът на измерителния блок е свързан към клемите  $L_a$   $L_b$  така, че всички радиофикационни линии могат да се свържат паралелно към него.

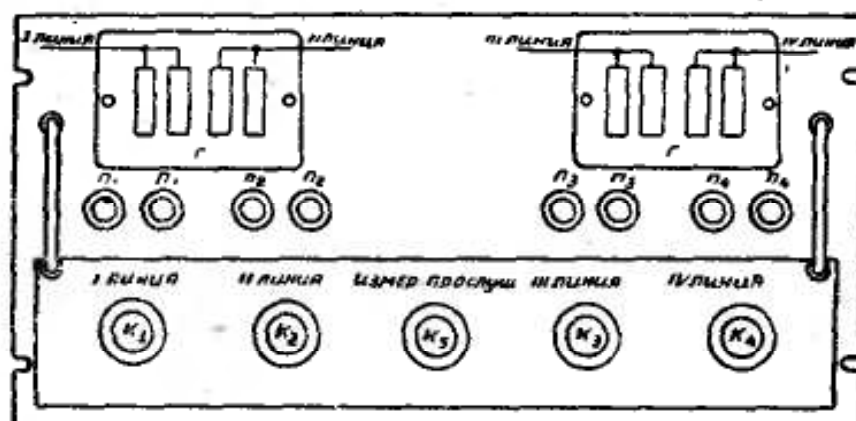
За контролиране на предаваната програма от изхода на крайните стъпала и от радиофикационните линии се използват тройният комутационен ключ  $K_5$ , клемната разпределителна дъска КД-2, нагаждащият трансформатор и контролният високоговорител.

Към клемите на галетите  $K'_5$  и  $K''_5$  са подадени изходите на крайните стъпала и радиофикационните линии. Плъзгачите на галетите  $K'_5$  и  $K''_5$  са свързани нахъсо, така че посредством клемната разпределителна дъска КД-2 единият край на изходите на крайните стъпала, респективно радиофикационните линии, са свързани към нагаждащия трансформатор на контролния високоговорител. Плъзгачът  $K'_5$  е директно с другия край на първичната намотка на трансформатора. Последният притежава три вторични намотки. Към  $W_2$  е прикачен контролният високоговорител. Посредством него се осъществява слуховият контрол на предаваната програма както от крайните стъпала, така и от радиофикационните линии. Намотките  $W_3$  и  $W_4$  са свързани към изме-

рителния блок. При измерване на изходящото ниво към ламповия волтмер от измерителния блок се подава напрежението от намотката  $W_4$ , а при измерване на затихването по линиите — напрежението и от двете намотки  $W_3 + W_4$ . Това е направено с оглед затихването да се измерва при 10 пъти по-ниско ниво, с цел да не бъдат смуцвани абонатите при провеждане на измерванията.

Предназначението на клемната разпределителна дъска КД-2 е в зависимост от изходящото напрежение на крайните стъпала и радиофикационните линии, клемите от галетата  $K''_5$  да бъдат подадени на съответния извод на нагаждащия трансформатор (30, 120 или 240 *в*). На фиг. 1 е показан случаят, когато крайните стъпала КС-1 и КС-2 и четирите радиофикационни линии работят на напрежението 120 *в*, а крайното стъпало КС-3 въобще не е включено.

Както се вижда от схемата, комутационният ключ  $K_5$  позволява и директно про-



Фиг. 2

слушване на радиоприемника на уредбата. По този начин става възможно операторът да следи програмата на радиостанцията, която ще препредава.

За предпазване на уредбата от аварии, настъпили по линиите, се използват два вида предпазители. Първите, означени с П, са против къси съединения и претоварване и се оразмеряват с оглед на номиналния ток на линията. Вторите, означени с Г, са против свръхнапрежение. Това са газови предпазители, които са свързани паралелно на радиофикационната линия и сработват при напрежение по-голямо от 350 *в*. Проверката за изправността на предпазители П може да се проведе лесно като се прослуша изходът на крайното стъпало и съответната радиофикационна линия. В случай че предпазители са изгорели, контролният високоговорител ще свири и ламповият волтмер от измерителния блок ще се откланя само когато ключът  $K_5$  е на положение „крайно стъпало“.

Лицевата плоча на линейното табло е дадена на фиг. 2.

Ив. Кръстанов  
Ив. Вълчев



# Радио

кн. 8

1956



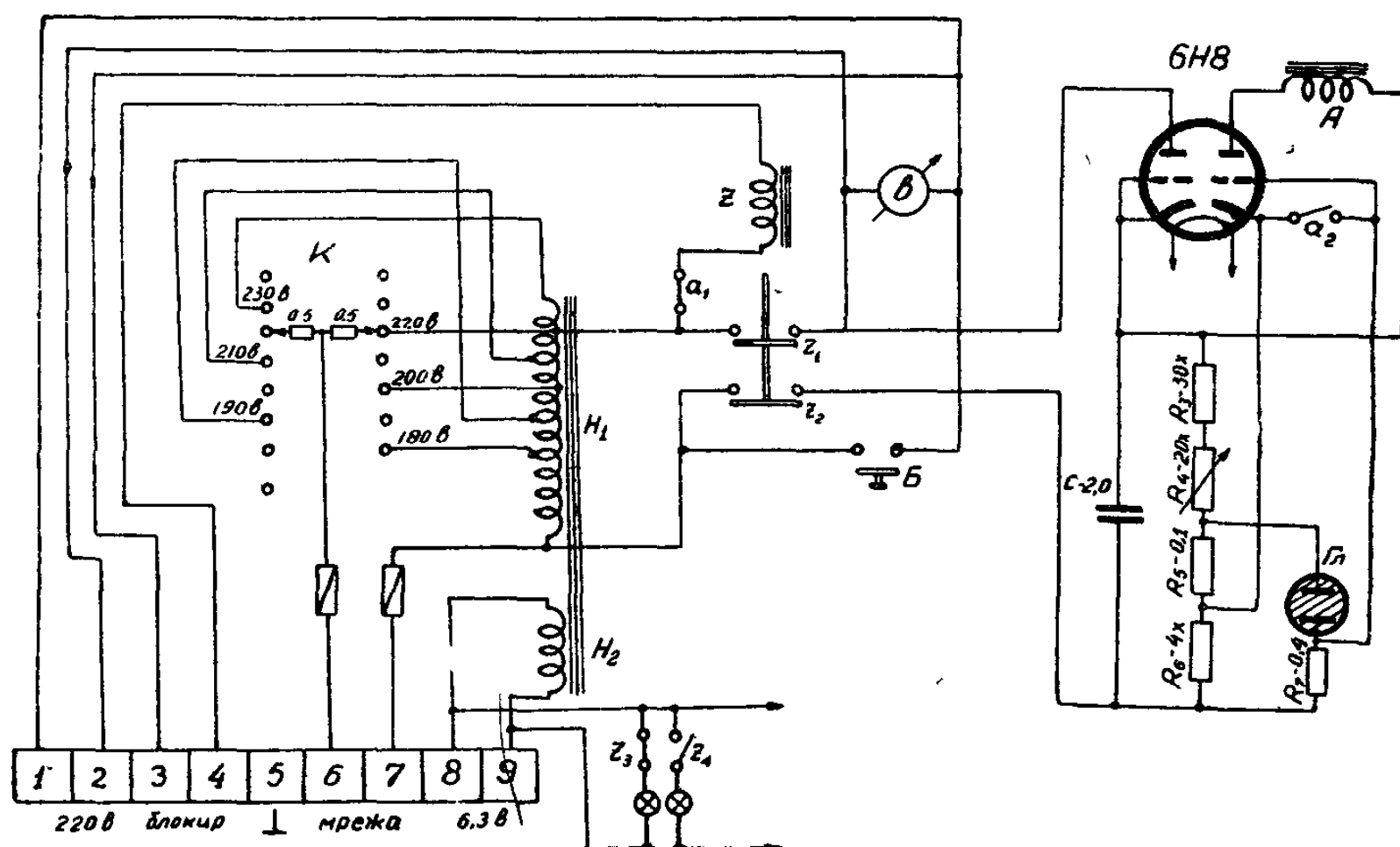


# ТУУ-100 — АВТОТРАНСФОРМАТОР С РЕЛЕ ЗА МАКСИМАЛНО НАПРЕЖЕНИЕ

На много места, поради претоварване на електрическите мрежи мрежовото напрежение се колебае в твърде широки граници.

Това е валидно особено за по-малките градове и села, където през време на върховете на товара напрежението на мрежата спада под номиналното, а през деня, когато консумацията на електрическата енергия е

180—230 в, на стъпала през 10 в. За да може превключването да се извършва през време, когато автотрансформаторът е под напрежение, е използван ключ с две галети, като изводите на трансформатора са свързани последователно към първата и втората галети, както е показано на фигурата. За ограничаване на тока накъсо, който се по-



намалена, може да се повиши и над номиналното. Това налага към всяка усилвателна уредба ТУУ — 100 да се монтира по един регулиращ автотрансформатор, чрез който може да се осигури номинално захранващо напрежение от 220 в за всички стъпала на уредбата, което е необходима предпоставка за осигуряване на добри електрически показатели.

Това обаче не е достатъчно, тъй като автотрансформаторът се регулира ръчно, а операторът не може да следи непрекъснато за измененията на мрежовото напрежение. Може да се случи така, че след като той е регулирал пониженото мрежово напрежение, то внезапно да се повиши и стъпалата на уредбата да получат напрежение, по-високо от номиналното. Това би съкратило значително живота на лампите от уредбата. За да се предотврати това, към автотрансформаторното стъпало е монтирано напреженово реле, което изключва мрежовото напрежение, щом като то се повиши над допустимото.

Автотрансформаторът има шест извода, посредством които може да се покрие вариация на мрежовото напрежение от

лучава в момента, когато двата плъзгача на двете галети дадат накъсо част от навивките на автотрансформатора, са използвани две съпротивления от 0,5 ома.

Освен шестте работни положения, ключът К има и седмо — свободно, което се използва за цялостно изключване на захранването на уредбата. То е разположено по такъв начин, че при първоначално включване изходящото напрежение от автотрансформатора да бъде най-ниско

Автотрансформаторът притежава и една допълнителна навивка, която захранва двете сигнални крушки и отопленията на лампите 6Н8 от максимално напрежението на релето и лампата ЕМ4, монтирана на фронтната плоча на предусилвателя.

Изходът на автотрансформатора е свързан към контактите на променливотоковото реле Z, чрез които мрежовото напрежение се подава към всички стъпала на уредбата. Последователно с възбудителната навивка на релето са включени: контактът  $a_1$  на максимално напреженовото реле, пусковият бутон Б и всички блокировъчни контакти от уредбата. При изваждане на което и да е стъпало и при свалянето на задните

капаи на уредбата блокировките прекъсват веригата на възбудителната навивка. Релето Z отпуска своите контакти и напрежението към стъпалата на уредбата се прекъсва.

Целта на блокировката е да се намали до минимум възможността за допир на обслужващия персонал до части, намиращи се под напрежение. Трябва да се отбележи, че когато релето Z не е включило своите контакти, под напрежение се намират автотрансформаторът и блокировъчните контакти. Затова при преглед на автотрансформаторното стъпало и кабелажа винаги трябва да се изключва подаваното напрежение към уредбата.

Максимално напрежението реле получава захранващо напрежение от изхода на автотрансформатора. Лявата половина на двойния триод 6Н8 работи като диод (решетката е свързана с катода) и служи да изправи променливотоковото напрежение. Така полученото право напрежение захранва дясната триодна система, в анодната верига на която е включено правотоковото реле А и делителя, образуван от съпротивленията  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  и  $R_6$ . Паралелно на  $R_5$  и  $R_6$  са свързани съпротивлението  $R_7$  и глимлампа Гл, която представлява елементът, който реагира при повишаване на захранващото напрежение. Това се дължи на факта, че през глимлампа протича ток само когато напрежението върху нея е по-голямо от запалителното ѝ напрежение.

Релето действа по следния начин:

Когато изходящото напрежение от автотрансформатора е равно или по-малко от 220 в, правото напрежение върху глимлампа е по-ниско от запалителното напрежение, поради което през нея не протича ток. Преднапрежението на дясната триодна система в този случай е равно на напрежението, което се получава върху съпротивлението  $R_6$ . Неговата стойност е от порядъка на 8 в, поради което токът през лампата е много малък и релето А не може да привлече котвата си. При повишаване на мрежовото напрежение се повишава и правото напрежение върху глимлампа. Когато то стане равно на запалителното напрежение, през глимлампа протича ток, който създава пад на напрежение върху съпротивлението  $R_7$ . Поляритетът на това напрежение по отношение на решетката на десния триод е положителен. Токът през лампата нараства и релето А привлича своята котва, като заедно с това отваря контакта  $a_1$  и затваря контакта  $a_2$ .

Контактът  $a_1$  прекъсва веригата на възбудителната навивка на релето Z. То отпуска своите контакти и прекъсва напрежението към всички стъпала на уредбата.

Контактът  $a_2$  е самозадържащ. Той дава накъсо катода и решетката на десния триод, поради което токът през лампата нараства още повече. Релето може да се върне в изходното си положение, само ако се прекъсне захранването чрез ключа К.

Необходимостта от самозадържащ контакт се налага, тъй като има случаи, когато мрежовото напрежение се колебае около напрежението, при което максимално напрежението реле се задействува. При липса на самозадържащ контакт би се получило последователно включване и изключване на захранването на уредбата, което не е желателно. Затова още при първото задействование на релето контактът  $a_2$  го блокира и само операторът може да възстанови нормалната работа на уредбата.

Потенциометърът  $R_4$  служи за регулиране на напрежението, при което релето се задействува. Регулирането се извършва, като потенциометърът се завърта в крайно дясно положение, посредством автотрансформатора се повишава захранващото напрежение на 230 в, след което потенциометърът бавно се завърта в обратна посока, докато релето се задействува.

#### Обслужване на автотрансформаторното стъпало

а) При пускане на уредбата:

1. Ключът К се завърта на първото положение. Светва червената сигнална лампа, което означава, че на автотрансформатора е подадено напрежение.

2. Натиска се пусковият бутон Б. Изгасва червената и светва бялата сигнална лампа, което означава, че е подадено напрежение към всички стъпала на уредбата.

3. От волтмера, който се намира върху измерителното стъпало, се отчита стойността на напрежението на изхода на автотрансформатора.

4. Чрез завъртане на ключа К по посока на часовата стрелка напрежението се повишава до 220 в.

б) При задействование на максимално напрежението реле:

При задействование на максимално напрежението реле променливотоковото реле отпуска своите контакти. При това изгасва бялата и светва червената сигнална лампа. За да се възстанови захранването на уредбата е необходимо:

1. Ключът К да се завърти в крайно ляво положение, при което и двете сигнални лампи изгасват.

2. Това положение се задържа около 2—3 сек, което време е необходимо релето А да отпусне котвата си.

3. Ключът К да се завърти на първо положение... (следват същите операции, както при пускане на уредбата).

в) Изключване на уредбата:

1. Ключът К се завърта в крайно ляво положение, при което изгасват и двете сигнални лампи.

#### Данни за автотрансформатора

Желязо III 36/60

Навивки  $H_1$  — 450,  $d = 0,72$  мм

$5 \times 25$ ,  $d = 1,2$  мм

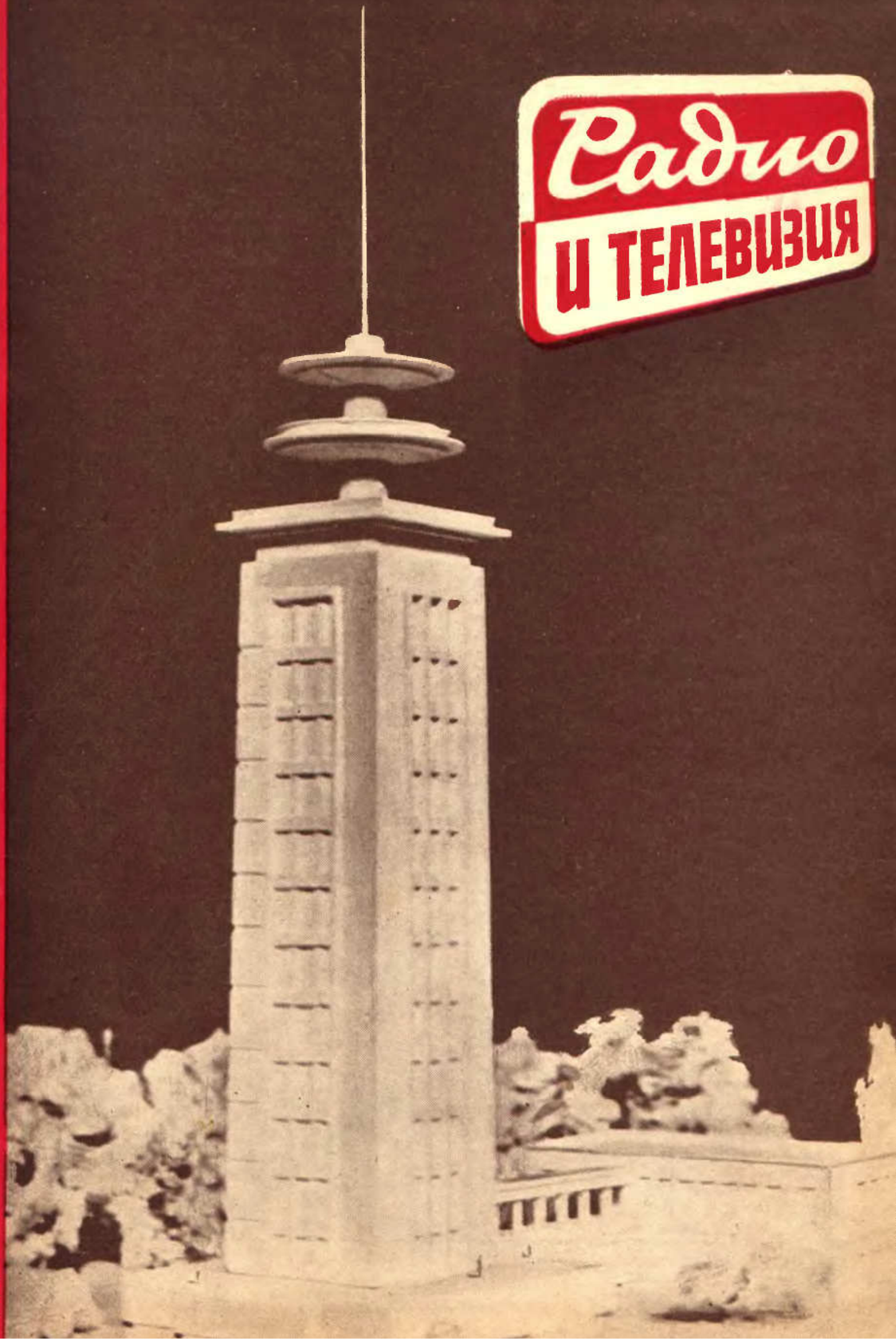
$H_2$  — 15,  $d = 0,5$  мм.

Ив. Кръстанов, Ив. Вълчев



**Радио  
и ТЕЛЕВИЗИЯ**

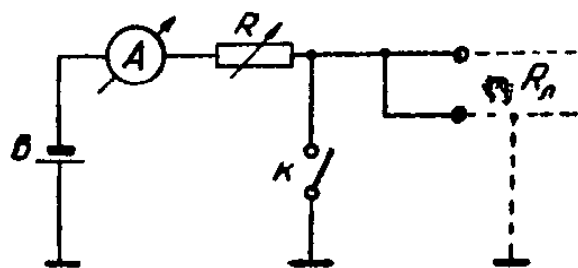
**1**  
**1957**



## ТУУ-100 — ИЗМЕРИТЕЛЕН БЛОК

Постоянно нарастващата жична радиофикация налага все по-съвършена техника на експлоатация. Запазването на постигнатите добри електрически показатели на усилвателните апаратури и електроакустични качества на звуковъзпроизвеждащите съоръжения е немислимо без технически издържани радиофикационни линии. Необходимо условие за нормалната и безупречна работа на усилвателните уредби е систематичното и периодичното контролиране и измерване на електрическите параметри на радиофикационните линии. За тази цел новата радиофикационна усилвателна уредба ТУУ-100, произвеждана от слаботоковия завод „Елпром“, е съоръжена със специален измерителен блок, чрез редовното и правилно използване на който операторът, обслужващ усилвателната уредба, получава ясна представа за състоянието на захранваните линии. Измерителният блок позволява да бъдат измерени утечното съпротивление и импедансът на линията, както и нивото на сигнала в изхода на уредбата.

а) Измерването на утечното съпротивление  $R_L$  почива на принципа на обикновения оммер (фиг. 1). Източникът на ток  $B$ , стрелковата измерителна система  $A$  и линията  $R_L$  са свързани в серия. Стрелковата система е разграфена направо в омове, а регулиращото съпротивление служи за ограничаване на тока през нея при положение на нагласяване стрелката да показва 0 ома (електрическата нула), т. е. при свързване линията накъсо посредством ключа  $K$ . Утечното съпротивление на линията

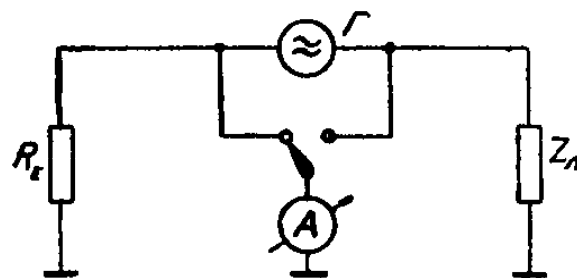


Фиг. 1

е почти винаги високоомно, от порядъка на няколко стотин килоома. По тези съображения за провеждане на измерването се използва обикновено постояннотоков източник със сравнително високо напрежение.

б) Измерване импеданса на линията  $Z$  се извършва по способа на заместването (фиг. 2). Индикаторът  $A$ , който в случая представлява диоден волтмер, разграфен направо в омове, се превключва първоначално към известното (еталонно) съпротивление  $R_E$ . След нагласяване на максимално отклонение посредством повишаване на подаденото захранващо напрежение от ни-

скочестотния генератор, волтмерът се превключва към линията  $Z_L$ . Полученото отклонение показва действителния импеданс на линията. Източникът за захранване  $G$  на измерителната верига в случая представлява нискочестотен генератор (тонгенератор) с честота 400  $Hz$ , който има възможност за регулиране амплитудата на изходящия сигнал. Понеже точната величина на импеданса на линията е от съществено



Фиг. 2

значение, целият обхват е разделен на два подобхвата: 0—100 и 0—1000 ома.

в) Освен горните два вида измервания, измерителният блок чрез съответни превключвания върху диодния волтмер създава възможност за директно отчитане нивото на изходящия сигнал от усилвателя и затихването на сигнала по линията.

### Описание и схема

Измерителният блок е съставен от диоден волтмер, тонгенератор, захранващо стъпало и обикновен волтмер, свързани според схемата на фиг. 3.

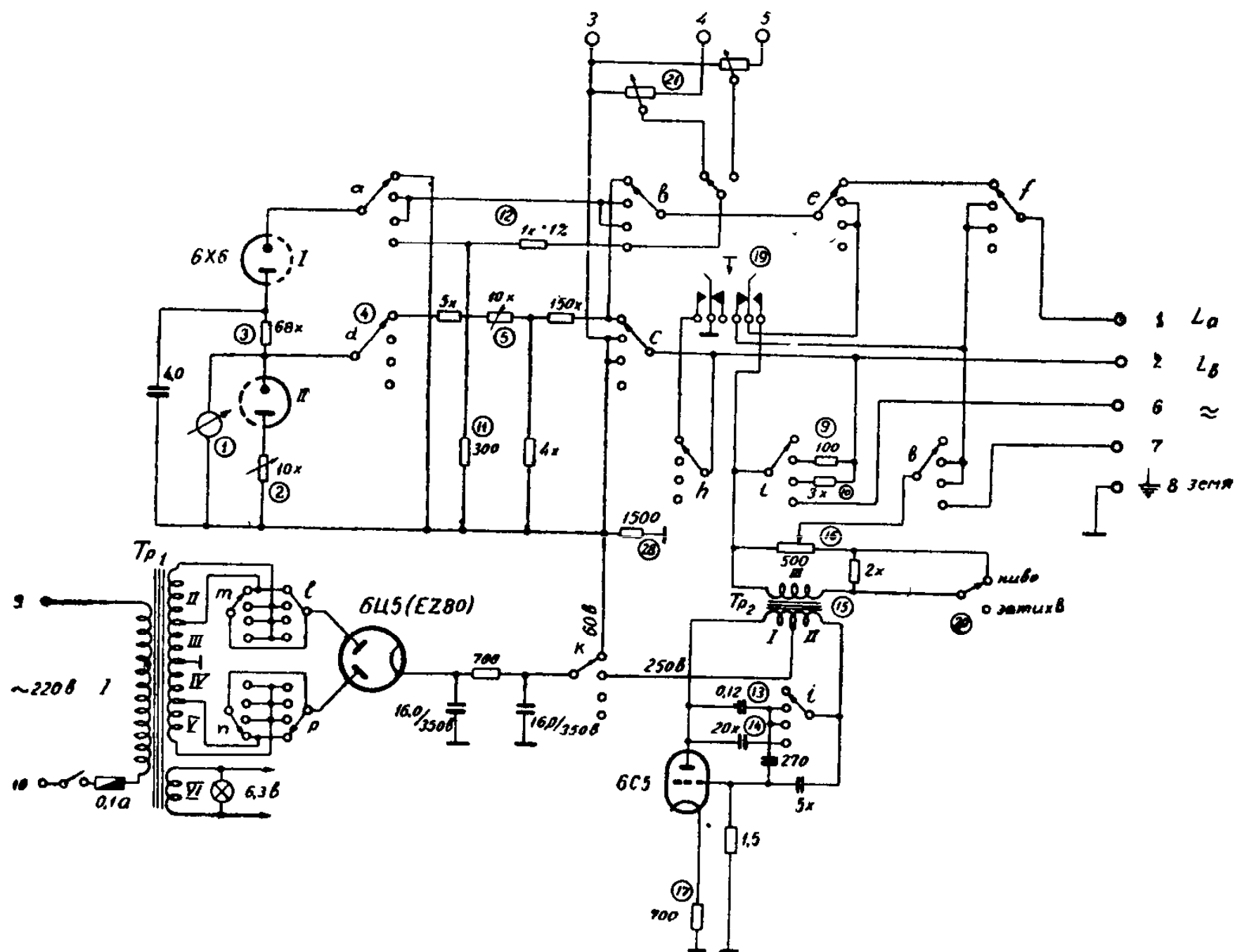
Външното оформяване на блока е показано на фиг. 4.

а) Диоден волтмер. Употребената диодна лампа 6Х6 работи като еднопътен токоизправител със значително голямо вътрешно съпротивление. Паралелно с диода  $II$  е свързана чувствителната стрелкова система (1) — 100  $\mu A$ . За неутрализиране на диодните начални токове, когато на входа на волтмера не е подадено външно напрежение или пък входът му е даден накъсо, т. е. за да не протича никакъв ток през стрелковата система, последователно към всеки диод са включени съпротивленията (2) и (3). Постигането на най-голяма чувствителност на диодното изправяне зависи от подходящия подбор на величините на тези съпротивления. При малки стойности на съпротивленията чувствителността се увеличава. Понеже диодните токове са сравнително непостоянни, чрез потенциометъра (2) е създадена възможност те да бъдат компенсирани.

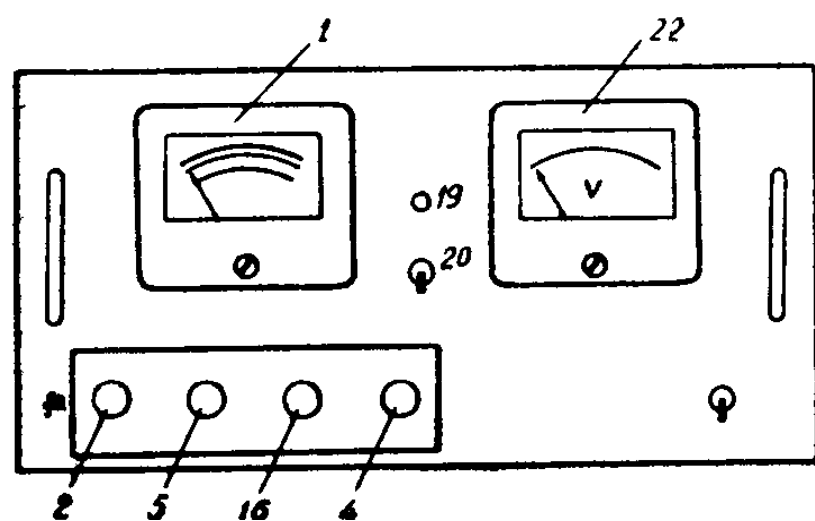
Посредством ключ-комутатора (4), в зависимост от вида на измерването, схемата на диодния волтмер се променя. При положение  $R$  (измерване на утечното съпротивление) двата диода се свързват паралелно



При положение  $Z_{x1}$ ,  $Z_{x10}$  и „ниво-  
затихване“ на ключ-комутатора (4), диод-  
ният волтмер запазва схемата на свързва-  
нето си. При измерване на импеданса



**Фиг. 3**



**Фиг. 4**

$Z \times 1$  и  $Z \times 10$  се променя само еталовното съпротивление (9) и (10), определящо обхвата на измерването. Ако диодният волтмер се използва като волтмер, шунтът (11) и обхватното предсъпротивление (12) съответно се променят. Отчитането се извършва от една и съща стрелкова система (1) по съответната на вида на измерването скала.

б) **Тонгенератор.** Тонгенераторът, като източник на нискочестотна енергия, е предназначен за захранване на схемата при измерване на импеданса. Използува се също като самостоятелен източник на нч сигнал при измерване „ниво-затихване“. За генераторна лампа е употребена лампата 6С5, свързана по триточкова схема. Честотите се определят от кондензаторите (13) и (14) и самоиндукцията на трансформатора. Първата честота 400 хц се използва при измерване на импеданса, а втората — при измерване „ниво-затихване“. За подобрене на

клирфактора на тонгенератора е приложена обратна връзка по ток съпротивление (17). С помощта на паралелно включения към изходната намотка на тоновия трансформатор потенциометър (16) може да се отнеме необходимата за измерване амплитуда на  $n$ ч напрежение. Максималното изходящо напрежение е около 5,5 в, с оглед то да бъде достатъчно даже и при най-неблагоприятен за тонгенератора случай, т.е. при  $R_e = Z_n = 100$  ома. (Необходимото напрежение за пълно отклонение на волтмера е около 1,5 в).

в) **Захранване.** Захранващата група на измерителния блок е нормална. Чрез съответното превключване на ключ-комутатора изправеното напрежение може да бъде използвано за захранване на оммера или тонгенератора. За получаване на необходимото захранващо напрежение за оммера (около 60 в), подаденото променливо напрежение на анодите на изправителната лампа се намалява. Съпротивлението (18) е поставено за известно стабилизиране на напрежението. Тонгенераторът се захранва с напрежение 250 в

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ НА ИЗМЕРИТЕЛНИЯ БЛОК

### а) Измерване на утечно съпротивление R

1) Поставя се ключ-комутаторът (4) на положение R.

2) Натиска се бутонът (19) и с помощта на потенциометъра (5) се наглася електрическата нула на оммера (десния край на скалата).

3) С отпускането на бутона се отчита действителното утечно съпротивление.

### б) Измерване на импеданс $Z \times 1$ и $Z \times 10$

1) Поставя се ключ-комутаторът (4) на положение  $Z \times 1$  и ключът (20) на положение „ниво“.

2) Завърта се потенциометърът (16) наляво, при което изходящото  $n$ ч напрежение е нула.

3) С помощта на потенциометъра (2) се наглася електрическата нула на импедансметъра (крайно ляво положение на стрелката).

4) Натиска се бутонът (19) и с помощта на потенциометъра (16) стрелката на инструмента се наглася да показва деление 100 от скалата.

5) Отпуска се бутонът и се отчита действителният импеданс. Ако при това стрелката бие в десния край на скалата, т. е. показва над деление 100, това е указание, че импедансът на линията е над 100 ома и следва ключ-комутаторът (4) да се превключи на положение  $Z \times 10$ . В такъв случай е необходимо отново да се извършат в същия последователен ред правилата 2 до 5.

### в) Измерване нивото на сигнала

1) Поставя се ключът (20) на положение „ниво“ и ключ-комутаторът (4) на положение „ниво-затихване“. При това положение на ключ-комутатора изходът на тонгенератора автоматически се включва към входа на крайното стъпало. Съпротивлението 2 ком се свързва накъсо, с което цялото напрежение от тонгенератора се подава на потенциометъра (16) и изходящата амплитуда на сигнала може лесно да се регулира на желаната стойност.

2) Завърта се потенциометърът (16) в крайно ляво положение и с помощта на потенциометъра (2) се наглася електрическата нула на волтмера.

3) Завърта се потенциометърът (16) надясно, с което изходящият  $n$ ч сигнал от тонгенератора се регулира дотогава, докато стрелката на волтмера достигне цифрата 3 (означена с удебелена черта). При това подаденото във входа на крайното стъпало напрежение (около 4 в) на изхода му, т. е. във входа на линията, при редовна работа на усилвателя би трябвало да се получи номиналното напрежение 120 или 30 в. Чрез специален понижаващ трансформатор изходящото напрежение се понижава така, че волтмерът отчита 3 волта. Всякакви отклонения от тези показания са указател за настъпила нередност в усилвателя. Съпротивлението (21) служи за нагласяване на подаденото върху волтмера напрежение 3 в.

### г) Измерване затихването на линията

Обръща се ключът (20) на положение „затихване“, а останалите манипулации остават същите, както в предшестващата точка. Процесът на измерването протича както следва:

Подаденият във входа на усилвателя сигнал е намален 10 пъти (около 400 мв). Тогава на изхода при редовно състояние

на усилвателя се получава  $\frac{1}{10}$  от номиналното напрежение. Чрез споменатия по-горе понижаващ трансформатор и подходящо превключване на волтмера, той отчита изходящото напрежение на същия белег 3 в.

При така подадения сигнал в линията с отделен волтмер в края ѝ се измерва напрежението, което се получава там. Затихването се изчислява по формулата

$$\text{в} = 20 \lg \frac{U_{\text{кр}}}{U_{\text{нач}}} \text{ (в децибели)}$$

където  $U_{\text{нач}}$  — подаденото в началото на линията напрежение,

$U_{\text{кр}}$  — отчетеното в края на линията напрежение.

### д) Контрол на мрежовото напрежение

За постоянно контролиране на напрежението, което захранва цялата усилвателна уредба, е предвиден към измерителния блок специален волтмер (22).



### е) Подмяна на лампите и регулиране на уреда

Може да се случи така, че при подмяна на лампата 6Х6 потенциометърът (2) да не може да компенсира диодния ток. В такъв случай или се подбира друга подходяща лампа, или се коригира съпротивлението (3). За останалите лампи не е необходимо никакво допълнително нагласяване.

### ж) Технически данни

Оммер — обхват 5 ком до 1 мгом, точност  $\pm 3\%$ .  
Импедансметър — обхвати 100 и 1000 ома, минимална стойност на отчитане 10 ома, напрежение на захранване 400 ху  $\pm 5\%$ , около 5,5 в, точност  $\pm 3\%$ .  
Тонгенератор — честота 400 и 1000 ху  $\pm \pm 5\%$ , клирфактор  $< 10\%$ , изходящ импеданс 200 ома, максимално изходящо напрежение около 5,5 в.  
Волтмер — обхват 5 в, точност  $\pm 3\%$ .

Данни за трансформаторите

	Сърцевина	Набор мм	Намотка	Брой на навивките	Диаметър на провод- ника
Тр <sub>1</sub>	Ш-24	36	H—I	1100	0,23
			H—II	600	0,12
			H—III	425	0,23
			H—IV	425	0,23
			H—V	600	0,12
			H—VI	34	1,0
Тр <sub>2</sub>	Ш-20	20	H—I	1190	0,23
			H—II	240	0,23
			H—III	90	0,30

Ал. Ведър

## КОРЕКЦИЯ НА ЧЕСТОТАТА НА КВАРЦА

Обикновено за повишаване честотата на кварца паралелно на него се съединява малък полупромеилив кондензатор. Обаче по такъв начин може да се отстранят само малки отклонения на честотата от номиналното ѝ значение, понеже при увеличаване капацитета на кондензатора до няколко десетки пикофарада се прекъсва генерацията. За прекъсване на генерацията често довежда също така и включването на кондензатор последователно на кварца, с цел за повишаване на неговата честота.

В безкръговите схеми на кварцови генератори, в които кварцът играе ролята на индуктивност, значително добри резултати се постигат при донастройката на честотата на кварца с помощта на индуктивност. За повишаване на честотата паралелно на кварца се съединява дросел, съдържащ няколко стотин навивки с проводник ПЭ—0,07÷0,1. Проводникът се навива в един слой на тяло с диаметър 10÷15 мм. Колкото повече са навивките на дросела, толкова е по-малко неговото влияние на честотата на кварца.

За понижаване честотата на кварца такъв дросел, съдържащ няколко десетки навивки

с проводник ПЭ 0,1÷0,2 се включва последователно с кварца. При това в схемата кварцът трябва да се намира между управляващата решетка на лампата и донастройващия дросел.

В обикновените схеми на задаващ генератор с лампа 6Ф6 на късовълнов предавател по такъв начин се удава да се отстранят отклоненията на честотата на кварца от номиналното ѝ значение, достигащо до 5 кху. Стабилността на честотата на кварца при изменение на температурата практически не се влошава.

Схемата с последователен дросел има склонност към паразитна генерация, обаче честотата на паразитните колебания рязко се отличава от честотата на кварца, благодарение на което те лесно се отстраняват. За да не са създават благоприятни условия за възникване на такава генерация, монтажните капацитети, шунтиращи кварца, трябва да бъдат минимални.

Схемата с паралелно включване на дросела не създава паразитни колебания.

В. Ф. Лютеико