

ТУУ-100

НОВА ТРАНСЛАЦИОННА УРЕДБА

Конструкторският колектив при завод „Кл. Ворошилов“ разработи нова висококачествена уредба за радиофикация ТУУ—100. При разработката беше използван богатият съветски опит, даден непосредствено от съветския специалист инж. Павлов.

Новата усилвателна уредба се състои от радиоприемник, предусилвател с два микрофонни входа, един грамофонен вход, един вход линия и две крайни стъпала с изходяща мощ по 50 вт при номинални изходящи напрежения 30 в или 120 в. По този начин тя е пригодна както за озвучаване на учреждения, заводи, училища и др., където поради сравнително късите линии с оглед на по-голяма безопасност се използва 30 в изход, така и за малки селища, където по-големите разстояния до абонатните точки налагат използването на 120 в изход, за да се намалят загубите по линиите.

ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ

Товарна характеристика

Товарната характеристика показва повишението на изходящото напрежение от номиналното при пълното отпадане на товара (празен ход), като на входа на усилвателя се подава номиналното входящо напрежение.

Товарът при жичната радиофикация се мени по време, тъй като броят на включенияте абонатни високоговорители към радиофикационните линии е твърде различен през едно денонощие. Освен това радиофикационните линии и абонатните високоговорители са носители на реактивни съпротивления (индуктивност и капацитет), поради което товарът е и честотно зависим. Като се има пред вид всичко това, за постигането на добра товарна характеристика е необходимо вътрешното съпротивление на крайното стъпало да бъде малко. Това наложи да се разработи схема, която да позволи въвеждането на дълбока отрицателна и честотно независима обратна връзка. По този начин вътрешното съпротивление на 50 вт крайно стъпало се получи от порядъка на 72 ома при изход 120 в и 4,5 ома при изход 30 в. Вследствие на това повишението на изходящото напрежение за цялата честотна лента от 50—10000 херца при пълно отпадане на товара не надминава 2,5 — 3,5 дб.

Крайните стъпала на усилвателните уредби, които досега се произвеждаха у нас, не бяха обхванати от отрицателна обратна

връзка. В такъв случай необходимо условие за правилната им работа беше, товарът да се поддържа постоянен. Ето защо във всяка абонатна точка съществуваше еквивалентен товар, който замества високоговорителя при неговото изключване.

Такава една система не може да осигури стабилност при експлоатацията. Отпадането поради една или друга причина на известна част или на целия товар води до значително повишение на изходящото напрежение и увеличение на нелинейните изкривявания. Не са редки случаите, когато поради тези причини са се получавали пробиви в изходящите трансформатори на крайните стъпала. Трябва да се отбележи, че използването на еквивалентни изкуствени товари прави системата неикономична, тъй като при изключването на даден високоговорител сравнително скъпата звукова енергия се превръща в никому ненужна топлина.

Честотна характеристика

Един първокласен усилвател възпроизвежда честотна лента от 50—10000 херца при неравномерност по-малка от 2 дб. Това се постига сравнително лесно, като в отделните стъпала на усилвателя се използват честотно независими елементи, които позволяват въвеждането на дълбока отрицателна обратна връзка. В това отношение най-подходящи са RC — съпротивително-капацитивните усилвателни стъпала. Те имат и това преимущество, че са евтини и имат елементи с малки размери.

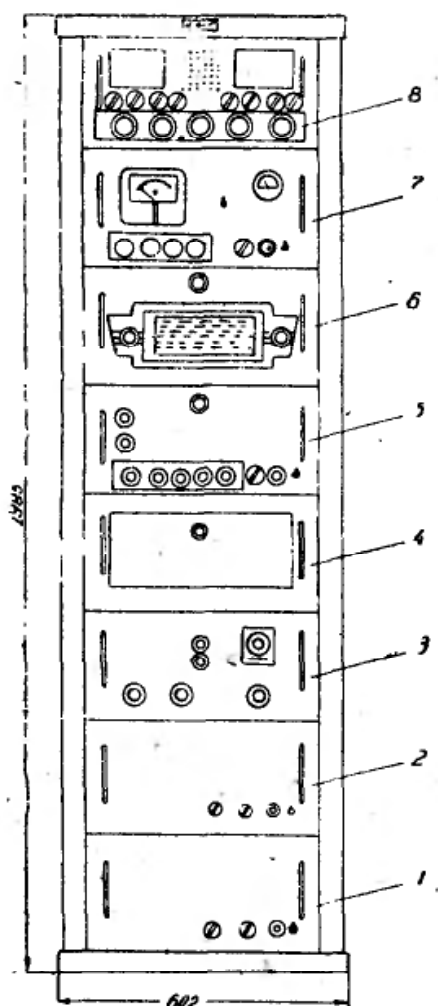
Обхващането на трансформатори с обратна връзка е съпроводено с трудности, поради фазовите изкривявания, които те внасят. Затова нито един от трансформаторите в уредбата не е обхванат от обратна връзка.

Дълбочината на обратната връзка в крайното стъпало е 17—19 дб. Последните две стъпала и микрофонните лампи на предусилвателя са обхванати с обратни връзки с дълбочина около 20 дб, респективно около 12 дб.

Нелинейни изкривявания

Вследствие на нелинейните елементи в усилвателите (лампи, трансформатори) при подаването на входа на чист синусоиден сигнал, на изхода се появяват освен усиленият сигнал и негови хармонични, които имат честота, кратна на основния сигнал. Големината на нелинейните изкривявания се изразява чрез един коефициент, наречен

клирфактор, който представлява отношението на квадратния корен от сумата на квадратите на всички хармонични към основния сигнал. За получаването на малък клирфактор в новата усилвателна уредба са взети следните мерки: а) всички лампи работят в линейните части на своите характеристики, т. е. в клас А. Изключение правят крайните лампи, които с оглед на получаването на по-добър коефициент на полезно действие работят пушпулно в режим АВ₁; б) изходящият трансформатор на крайните стъпала е разчетен и конструиран така, че да има минимална самоиндукция на разсейването; в) приложена бе дълбока отрицателна обратна връзка. По този начин бяха постигнати изкривявания от порядъка на 3—4% в целия честотен обхват 50—10000 херца, независимо от това, дали крайното стъпало е натоварено или работи на празен ход.



Фиг. 1

Ниво на брума и шумовете

На изхода на всеки усилвател съществуват известни паразитни напрежения, които се причиняват от недостатъчна филтрация на захранващото постоянно напрежение, от

индуцирани едс от външни паразитни полета, от шумове в лампите и съпротивленията и др. Отношението на тези паразитни напрежения към номиналното изходящо напрежение определя нивото на брума и шумовете, което от своя страна определя големината на динамичния обхват, който може да се постигне с усилвателя.

За постигането на малък брум и шум най-голямо внимание се обръща на предусилвателя и по-специално на микрофонните лампи, тъй като при тях чувствителността е най-голяма. Бяха използвани триоди с оглед на по-ниското ниво на вътрешните им шумове. Освен това тяхното отопление бе изпълнено с постоянен ток.

Голямо значение за понижението на брума имат въведените отрицателни обратни връзки, целесъобразното разполагане на отделните детайли, заземлението на отоплението чрез ендбрумер, заземлението на всички елементи от дадена лампа в една точка и др.

В крайните стъпала получаването на малък брум е свързано с правилното разполагане на трансформаторите и дроселите от захранващата група и входящия и изходящия трансформатори.

Конструкция

При конструктивното оформление се излезе от условието да се обезпечат високите електрически показатели чрез подходящо разполагане на детайлите и възлите без това да попречи на удобното и леко производство или на естетичния външен вид. Външният вид на уредбата е даден на фиг. 1.

Обсъди се внимателно въпросът за бързата заменяемост на отделните възли. Този много важен въпрос за експлоатацията беше разрешен чрез въвеждането на ножови контакти, посредством които става свързването на възлите (панелите) към общия кабелаж на уредбата. По този начин при внезапни аварии панелите могат лесно и бързо да се заменят с други резервни.

За постигането на удобна и сигурна експлоатация беше необходимо да се въведат следните спомагателни устройства:

а) Автотрансформатор с реле

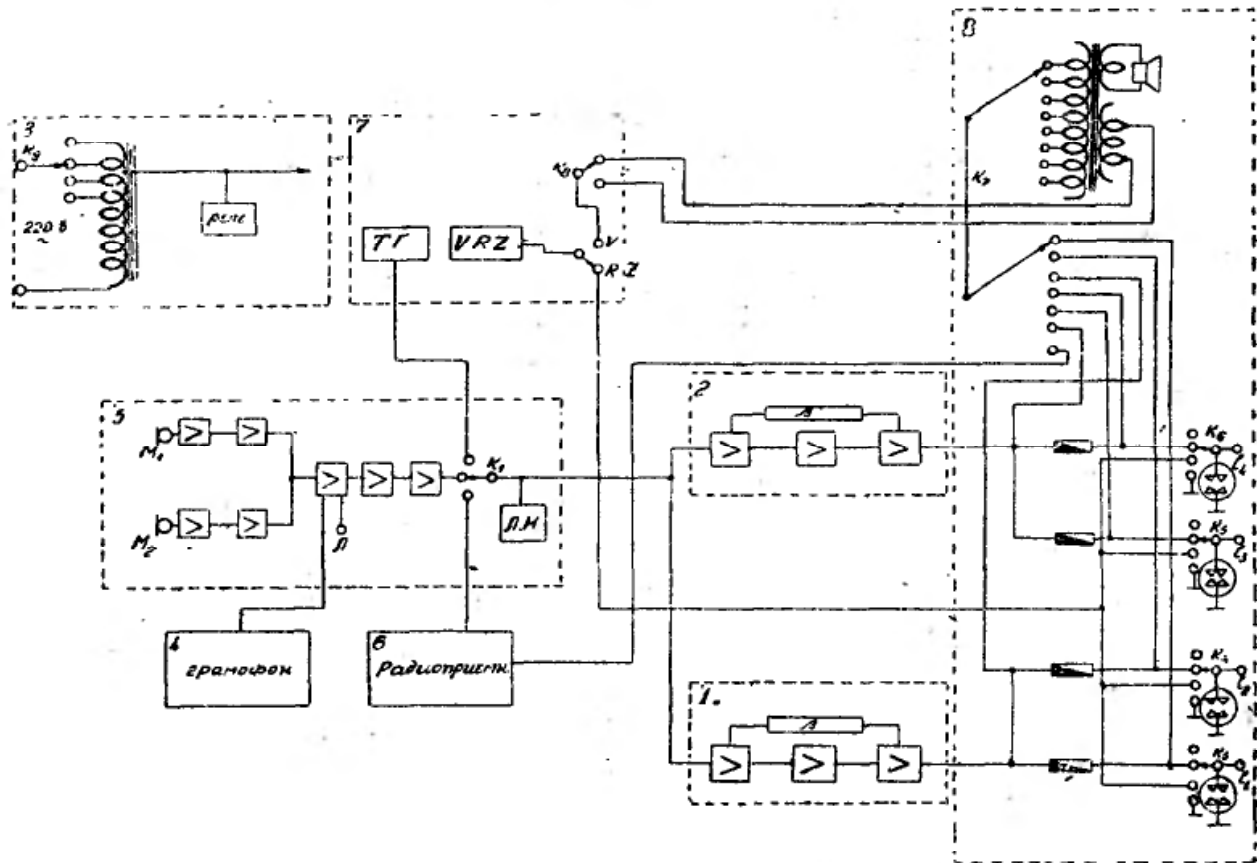
За да работят всички стъпала правилно, необходимо е да им се подава номиналното мрежово напрежение. Към уредбата да се предвиди регулиращ автотрансформатор, който да дава възможност да се осигурява номиналното захранващо напрежение от 220 в при колебание на мрежовото напрежение от 180 в до 240 в. За да се предпази уредбата от внезапни повишения на мрежовото напрежение към автотрансформатора, е разработено електронно реле, което автоматически изключва мрежовото напрежение, когато то надмине дадена граница.

б) Измерителен блок

Важно условие за нормалната и безаварийна работа в жичната радиофикация е периодичният и системен контрол върху радиофикационните линии. Операторът, който обслужва даден район, преди да включи някоя от линиите към усилвателната уредба, трябва да измери нейния импеданс и утечка. По този начин уредбата се предпазва от включването ѝ към неправилни линии.

на на фиг. 2. Отделните стъпала са означени със следните цифри:

1. Крайно стъпало с изходяща мощност 50 вт.
2. Крайно стъпало с изходяща мощност 50 вт.
3. Автотрансформатор с реле.
4. Грамофон.
5. Предусилвател с два микрофонни входа, един грамофонен и един вход линия.



Фиг. 2

Измерителният блок се състои от тонгенератор и лампов волтмер. С тях може да се измерва импедансът на линията, утечното съпротивление и затихването.

в) Линейно табло

Голямо удобство за оператора е, когато всички комутации с радиофикационните линии се извършват върху самия станок на уредбата. Линейното табло е оформено като отделен панел. С помощта на многостепенни ключове всяка линия може да бъде прекъсвана, заземявана или включвана към измерителния блок за измерване. В същия панел е поставен контролният високоговорител, с който може да се извършва бърз слухов контрол на всички линии, крайни стъпала и радиоприемника:

БЛОК-СХЕМА

Блоковата схема на новата трансляционна усилвателна уредба ТУУ-100 е даде-

6. Радиоприемник II клас тип „Родина“.

7. Измерителен блок.

8. Линейно табло с контролен високоговорител.

Всички панели получават мрежово напрежение през автотрансформатора. Крайните стъпала, предусилвателят, радиоприемникът и измерителният блок имат отделни изправителни групи. Това прави отделните панели независими едни от други.

Входовете на предусилвателя (2 микрофона, един грамофонен и 1 линия) могат да се смесват. Изходът на предусилвателя е нискоомен, поради което той може да се използва за задействането на крайни стъпала посредством телефонна линия, когато те отстоят на по-големи разстояния.

Към панела на предусилвателя са подадени и изводите на радиоприемника и тонгенератора от измерителния панел. По-

средством ключа K_7 , двете крайни стъпала, на които входовете са свързани паралелно, могат да се включат към предусилвателя, радиоприемника или тонгенератора. За контрола на големината на подаваното напрежение може да се съди по ламповия индикатор, който се намира върху лицева-

линин, се извършват с помощта на ключа K_7 . Със същия ключ контролният високоговорител може да се включи към радиоприемника. По този начин той може да се използва като напълно самостоятелен елемент. Например, когато крайните стъпала работят с предусилвателя, операторът мо-

Параметри	БДС	ГОСТ II клас	ТУУ 100
1. Номинална мощ.	2×50 <i>вт</i>	2×50 <i>вт</i>	2×50 <i>вт</i>
2. Номинални входове			
микрофон	5 <i>мв</i>	0,6 <i>мв</i>	1,0 <i>мв</i>
грамофон	200 <i>мв</i>	150 <i>мв</i>	150 <i>мв</i>
линия	—	775 <i>мв</i>	775 <i>мв</i>
3. Номинални изходящи напрежения . .	30 <i>в</i>	30 <i>в</i>	30 <i>в</i>
	60 <i>в</i>	—	—
	120 <i>в</i>	120 <i>в</i>	120 <i>в</i>
4. Честотна характеристика.	50—800 <i>хц</i>	60—800 <i>хц</i>	50—8000 <i>хц</i>
	2 <i>дб</i>	3 <i>дб</i>	2 <i>дб</i>
5. Нелинейни изкривявания	за 400 <i>хц</i>	до 100 <i>хц</i>	до 100 <i>хц</i>
	10 %	10%	6%
		над 100 <i>хц</i>	над 100 <i>хц</i>
		4%	4%
6. Ниво на шумовете	— 40 <i>дб</i>	—50,5 <i>дб</i>	—50,5 <i>дб</i>
7. Товарна характеристика	—	при 400 <i>хц</i>	при 400 <i>хц</i>
		2,5 <i>дб</i>	2,5 <i>дб</i>
		при 4000 <i>хц</i>	при 4000 <i>хц</i>
		3,5 <i>дб</i>	3,5 <i>дб</i>

та плоча на предусилвателя. Той представлява магическо око, което се отваря изцяло при номиналното входящо напрежение за крайните стъпала (5,5 *в*).

Изходите на двете крайни стъпала са изведени на линейното табло, което може да обслужва четири линии. За всяка от тях е предвиден по един ключ (K_3 , K_4 , K_5 и K_6). Чрез тях линиите могат да се свързват към изхода на едно от крайните стъпала към измерителния блок или пък да се заземят.

Към всяка линия има включени предпазители. Тяхната големина е различна при изход 30 *в* и изход 120 *в*. Затова при смяна на изходящото напрежение на някое от крайните стъпала, те трябва съответно да се подменят.

Против атмосферни изпразвания и случайно попадали върху радиофикационните линии по-високи външни напрежения са използвани газова гръморазрядници.

Комутациите за слуховия контрол на изходящото напрежение на крайните стъпала и напрежението, подавано на самите

же да следи програмата на някоя радиостанция.

Една от навивките на нагаждащия трансформатор и ключовете K_9 и K_{10} служат при работа с измерителния блок.

ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ПОКАЗАТЕЛИ

На таблица 1 са дадени изискваните електрически показатели за трансляционните усилвателни уредби по БДС и ГОСТ и електрическите показатели на новите усилвателни уредби ТУУ-100.

Както се вижда, показателите на новата уредба далеч надхвърлят изискванията на БДС. На изискванията на ГОСТ за усилвателни уредби II клас не отговаря само чувствителността на микрофонния вход, който в новите уредби е около 1 *мв*, а по ГОСТ — 0,6 *в*.

Като се има пред вид, че стандартите в една страна отразяват нивото на техниката, то необходимо е БДС за усилвателни уредби да бъде коригиран.

Ив. Кръстанов, Ив. Вълчев