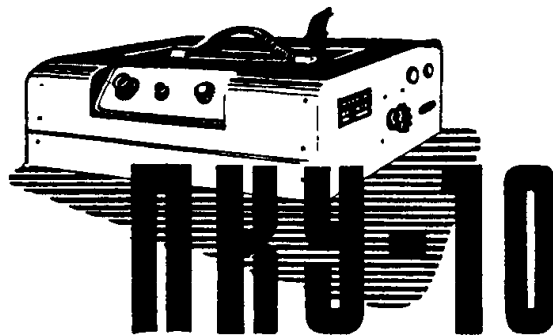


ПРЕНОСИМА КИНОУСИЛВАТЕЛНА УРЕДБА 10 ВАТА



Конструкторските колективи на Слаботоковия завод и завода за киномашины — София, разработиха нова преносима киноуредба 10 вата (ПКУ-10). При разработката ѝ беше широко използван съветският опит, като за база се взе преносимата киноуредба тип „Украйна“.

Киноуредбата е предназначена за проектиране на теснолентови филми със светлинен или магнитен запис. Тя ще се използва предимно в салоните на нашите села, където липсват стационарни уредби. Ще намери широко приложение и за проектиране на филми в болници, училища, обществения, строителни обекти и др. Състои се от:

1. Киномашина
2. Киноусилвател
3. Автотрансформатор
4. Звукон агрегат.

Всичките изброени елементи са оформени в отделни куфарни конструкции, всяка от които тежи по-малко от 15 кг. Това дава възможност уредбата да бъде транспортирана от едно място на друго лесно и удобно с различни превозни средства.

Киномашината е разработена в завода за киномашины — София, а всички останали елементи — в Слаботоковия завод. Макар и работена в два завода, уредбата е оформена в едно цяло, като има много сполучливо преливане между формите на киномашината и киноусилвателя.

Киноусилвателят усилва електрическите колебания, които могат да имат следните източници:

1. Фотоелектронен умножител — при възпроизвеждане на светлинен запис върху филмова лента.
2. Магнетофонна глава — при възпроизвеждане на магнитен запис върху филмова лента.
3. Грамофонна мембрана — при възпроизвеждане на механичен запис върху грамофонна плоча (използува се обикновено преди проектиране на филма).
4. Микрофон (използува се при съобщения).

Със своята електроакустична мощ от 10—12 вата посредством звуковия агрегат

киноусилвателят може да озвучи с достатъчна сила един салон със средна големина (25 × 35 м), каквито са болшинството от салоните, при които ще се използва.

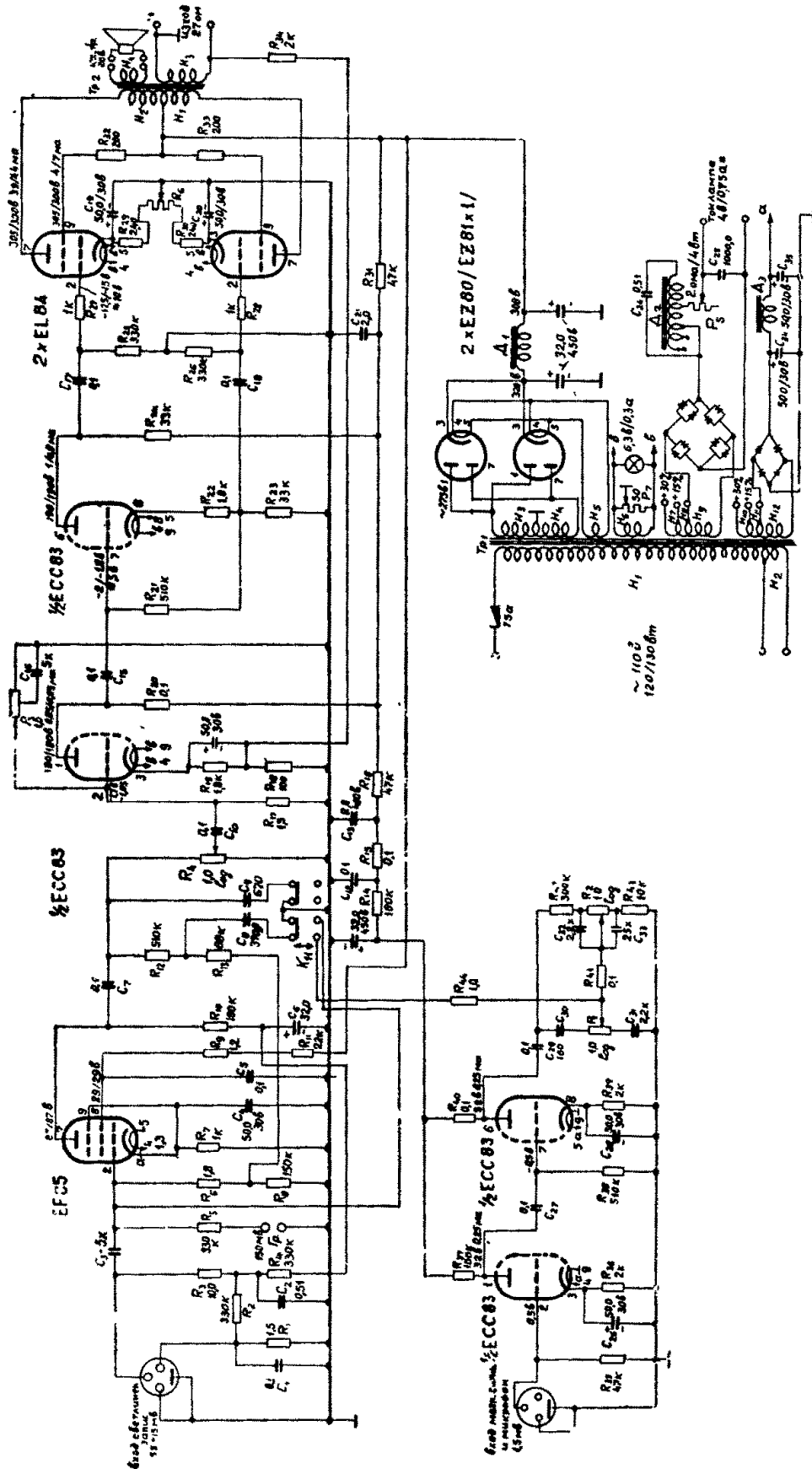
Електрическата схема на киноусилвателя е показана на фиг. 1. От нея се вижда, че киноусилвателят е шест-стъпален.

1. Крайното стъпало е изпълнено с две лампи EL84, свързани в противотактна схема. Това свързване позволява лампите да работят в режим клас АВ₁, при който КПД е голям при малки нелинейни изкривявания и малко ниво на фон. Двете крайни лампи получават автоматично преднапрежение чрез катодните си съпротивления R₃₀ и R₂₉, всяко от по 240 ома. Тези съпротивления са свързани към маса посредством плъзгача на жичното съпротивление P₆. С такова свързване е дадена възможност да се симетрират работните режими на лампите на крайното стъпало, с което се подобряват значително електрическите му параметри.

Последователно в управляващите и екранните решетки на лампите са свързани съпротивленията R₁₈, R₁₇ (по 1 ком) и R₂₁ и R₂₂ (по 200 ома), които стабилизират работата на усилвателя. За напасване товарното съпротивление на крайните лампи към импедансното съпротивление на звуковия агрегат се използва изходният трансформатор Тр₁. Неговите навивки са секционирани и симетрирани, поради което разсейването му е сведено до минимум. По такъв начин е разширена честотната лампа на усилвателя.

2. Драйверното стъпало е фазообръщащо. То е изпълнено с лампа ECC83, като е използван само единият триод. Поради това, че крайните лампи работят без ток в решетките, драйверното стъпало работи като усилвател на напрежение с еднакво разпределен товар в анода и катода (R₂₃ = R₂₄ = 32 ком). Променливите напрежения на тези товари са равни по амплитуда и са дефазирани на 180°. Те разколебават крайните лампи.

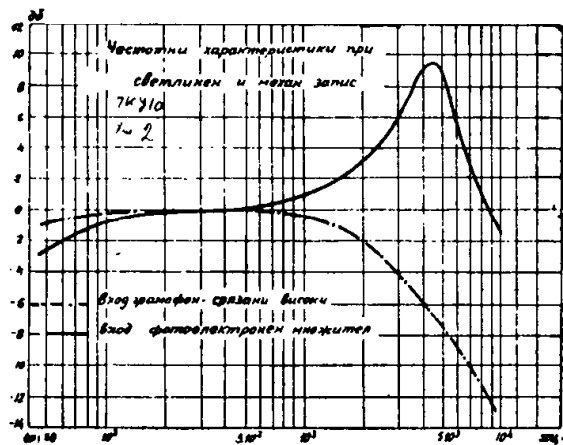
3. Предусилвателно стъпало — това е усилвател за напрежение. Той е осъществен с втория триод на лампа ECC83. Във



входа на това стъпало се намира регулаторът на силата P_4 и тонрегулаторът P_2 . P_2 представлява последователно съединеното съпротивление на потенциометъра P_2 и блокчето $C_{16} = 5000 \text{ пф}$. С този тонрегулатор се внася голямо затихване на високите честоти в случая, когато киноусилвателят възпроизвежда механичен запис. Записването му е от порядъка на 12—14 дб за честота около 8 кхц.

Лампата получава автоматично преднапрежение чрез катодните съпротивления R_{18} и R_{19} (100 ом + 2 ком). Първото от тези съпротивления е шунтирано с катодния блок $C_{14} = 50 \text{ мкф}$, а съпротивлението R_{18} влиза в делителя на обратната връзка от изходния трансформатор. Би могло цялото катодно съпротивление да се използва във веригата на обратната връзка, но затова е необходим резерв от усилване, който да покрие затихването, което ще внесе допълнителната обратна връзка по ток през катодното съпротивление. Но поради това, че такъв резерв от усилване не е на лице, по-голямата част на катодното съпротивление е блокирана. Към съпротивлението R_{18} се подава напрежение от изходния трансформатор, разделено между съпротивленията R_{18} и R_{34} . По такъв начин се осъществява 3-стъпална отрицателна връзка по напрежение, чиято дълбочина е от порядъка на 12 дб. Тази обратна връзка е честотно независима и подобрява предимно нелинейните изкривявания.

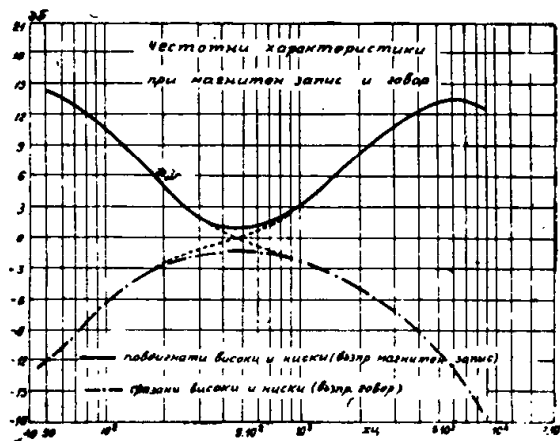
4. Входно стъпало с фотоелектронния умножител. То е изпълнено в съпротивително-капацитивна връзка с лампа EF85. Характерно за това стъпало е отрицателната обратна връзка по напрежение от анодната към решетъчната верига на лампата.



Фиг. 2

Във веригата на тази обратна връзка участвуват съпротивленията R_{12} , R_{13} , R_{16} и блоккондензаторите C_8 и C_9 . Тя е честотно зависима и с помощта на нея се получава

честотната характеристика на усилвателя за възпроизвеждане на светлинния запис на тясна филмова лента (фиг. 2). Както се вижда от фигурата, тази характеристика има подем от 9—10 дб за честота около 4500 хц, след което следва стръмен завал за високите честоти. Честотна характеристика като показаната е необходима поради това, че при светлинния запис на тясна филмова лента се получава стръмен завал за честота около 4500 хц. За да може да се компенсира този завал, необходимо е усилвателят



Фиг. 3

да има честотна характеристика с подем за тази честота. Стръмният завал пък след честотата 5000 хц е необходим, за да се подтиснат шумовете на записа

Действието на обратната връзка е следното:

При ниски и средни честоти шунтиращото влияние на блокчетата е слабо (блокчетата при възпроизвеждане на светлинен запис са дадени към маса с ключа K_{12}) и честотната характеристика за този интервал е почти линейна. От честотите около 1000 хц съпротивленията R_8 и R_{13} се шунтират от кондензатора C_8 и с повишаване на честотите отрицателната обратна връзка намалява дълбочината си. Като резултат на това честотната характеристика получава подем, който добива своя максимум за честота около 4500 хц. От тази честота вече почва да действа блокчето C_d , чието влияние се изразява в шунтиране на анодния товар на лампата. Поради това подемът на честотната характеристика се ограничава при честотата около 4500 хц и от този момент шунтирането на анодния товар с нарастване на честотата става все по-силно. По такъв начин се осъществява стръмният завал след 4500 хц.

На входа на това стъпало постъпват електрически колебания от фотоелектронния умножител, грамофонната мембрана, а след превключване на ключа K_{11} и от магнетофонната приставка. Фотоелектронният

изход е високоомен. Товарното му съпротивление R_3 е 1,5 мгом, поради което се получава по-голямо напрежение. Захранващите напрежения за фотоелектронния умножител са от порядъка на 230 в за анода и 170 в за емитера. Те се подават посредством съпротивителния делител R_3, R_4 .

5. Магнетофонна приставка — свързва се с дотук описания усилвател в случаите, когато ще се възпроизвежда от филмовата лента с магнитен запис. При този запис напрежението, което се получава след магнетофонната глава, е много по-ниско от това след фотоелектронния умножител и затова е необходимо да има допълнителни усилващи стъпала. В нашия случай магнетофонната приставка е изпълнена с двойния триод ЕСС83. Двата триода са свързани с обикновена RC връзка. Характерното тук е двойният „ветрило“ действащ тонрегулатор за отделно регулиране на ниските и високите честоти. Високите честоти се регулират с потенциометъра P_1 и капацитетите C_{30} и C_{31} . Регулаторът за високите честоти се образува от потенциометъра P_2 , съпротивленията R_{42} и R_{43} и капацитетите C_{32} и C_{33} . Величината на регулирането на ниските честоти е от порядъка на ± 14 db и за високите честоти ± 15 db. Честотните характеристики на този регулатор са показани на фиг 3. От тях, в зависимост от качеството на магнитния запис, типът на лентата и на възпроизвеждащата магнитна глава, може да се подбере съответна честотна характеристика за възпроизвеждане на магнитния запис и говор.

Входът за магнитния запис се използва и като микрофонен вход като в случаите, когато усилвателят работи на микрофон, трябва да се подтиснат ниските и високите тонове с тонрегулатора. Това е необходимо, за да бъде говорът по-разбираем.

Захранване.

Захранването си усилвателят получава от общия силов трансформатор Tr_1 . Първичната страна на трансформатора се захранва с напрежение 110 волта, което се подава от автотрансформатора. То трябва да бъде стабилно и затова се контролира с един волтмер, поставен на лицевата страна на автотрансформатора. На вторичната страна на силовия трансформатор са свързани трите изправителни групи. Първата от тях осигурява правотоковото захранване на самия усилвател. Тя е изпълнена с две лампи ЕЗ80. Филтърът на тази изправителна група е обикновен П-образен, образуван от дросела Dr_1 и двата електролита C_{22} и C_{23} по 32 мкф. Постояното напрежение след дросела е 310—320 в.

Втората изправителна група осигурява правотоково захранване на тонлампата на киномашината. Тя е изпълнена със селенови клетки, свързани по схемата Грец. Филтърът е Г-образен с дроселов вход. Образува

се от дросела Dr_2 и кондензатора $C_{24} = 1000$ мкф. Чрез допълнителната навивка II и с кондензатора $C_{24} = 0,5$ мкф се образува настроен трептящ кръг на честотата на пулсацията. По такъв начин коефициентът на затихване на пулсациите на филтъра се увеличава значително. Съпротивлението P_3 регулира напрежението, което захранва тонлампата. Допълнителните навивки на дросела се използват след отстраняване на кондензатора C_{24} . Напрежението на тази изправителна група е 4 в при тон 0,7 а.

Третата изправителна група служи за подаване на постоянно напрежение в отоплителните вериги на лампите с чувствителни входове. Тя също е изпълнена със селенови клетки. Филтърът е обикновен П-образен. Захранването на отоплителните вериги на лампи с чувствителни входове е направено, за да се намали нивото на паразитните напрежения. Все за същата цел се използва и ентбрумерът P_7 .

Параметри на усилвателя

Номинална изходяща мощност	10 вт
Върхова мощност	12 вт
Коефициент на нелинейни изкривявания	

а) на средни честоти по-малко от	3%
б) на граничните честоти „ „	5%
в) при върхова мощност за средни честоти по-малко от	5%

Номинални входящи напрежения

а) на вход фотоелектронен умножител	55 ± 15 мв
б) на вход магнитен запис	1,5 мв
в) на вход микрофон	1,5 мв
г) на вход грамофонна мембрана	100 мв

Честотна характеристика

а) за тясна филмова лента светлинен запис	80—4500 хц
б) за тясна филмова лента магнитен запис	50—8000 хц
в) за възпроизвеждане на механичен запис (грамофон)	50—8000 хц
г) за възпроизвеждане от микрофон	50—8000 хц

Честотните характеристики, снети на активен товар 24 ом, имат следните отклонения:

а) при светлинния запис — понижение на честотата 80 хц спрямо честотата 500 хц — по-малко от 3 db. Повишение на честота 4500 \pm 200 хц спрямо 500 хц и 10 ± 1 db.

б) при магнитния запис — повишение на честотите 50 хц и 8000 хц спрямо честотата 100 хц повече от 15 db и се регулира според магнетофонната глава и филмовия запис.

в) при механичния запис — при пълно включване на регулатора p_3 — за честота 4500 хц имаме понижение от 10 db спрямо 500 хц.

г) при възпроизвеждане от микрофон — понижение на 50 хц и 8000 хц спрямо 1000 хц — 14 db.

□ Ниво на паразитните напрежения по отношение нивото на напрежение, отговарящо на номиналната мощност 10 вата.

- а) при светлинен запис — 45 дБ
- б) при магнитен запис — 45 дБ
- и) при микрофон — 45 дБ
- г) при механичен запис — 50 дБ

Пулсация на постоянния ток на тонлам-пата по-малка от 0,5%.

Захранване — номинално напрежение 110 в ±5%.

Консумиране променливотокова мощност от мрежата

а) в режим на покой — 120 ва

б) в режим на работа — 130 ва

Тегло на усилвателя — 12 кг.

Забележка: При светлинен запис на филмовата лента усилвателят е разчитан да работи с един фотоелектронен умножител ФЭУ2 с чувствителност 400 мка/лумеи.

Режим на лампите

Крайно стъпало (2 × EL84)	без сигнал	със сигнал
анодно напрежение	300 ÷ 305 в	295 ÷ 300 в
напрежение на екранните решетки	300 ÷ 305 в	295 ÷ 300 в
преднапрежение	—(12 ÷ 13) в	—(14,5 ÷ 15,5) в
аноден ток	37 ÷ 40 ма	42 ÷ 46 ма
ток в екранните решетки	4 ÷ 5 ма	7 ÷ 8 ма
Драйверно стъпало (1/2 ECC83)		
анодно напрежение	175 ÷ 180 в	170 ÷ 175 в
преднапрежение	—1,8 в	—1,8 в
аноден ток	0,85 ма	0,85 ма
Предусилвателно стъпало (1/2 ECC83)		
анодно напрежение	175 ÷ 180 в	170 ÷ 175 в
преднапрежение	—1,8 в	—1,8 в
аноден ток	0,85 ма	0,85 ма
Входно стъпало (EF85)		
анодно напрежение		87 в
напрежение на екранните решетки		29 в
преднапрежение	—1,5 в	—1,5 в
Магнетофонна приставка (2 × 1/2 ECC83)		
анодно напрежение		92 в
преднапрежение	—0,5 в	—0,5 в
аноден ток	0,25 ма	0,25 ма

Фотоелектронен умножител ФЭУ2
напрежение на анода 230 ± 10%
напрежение на емитера 170 ± 10%

Данни за трансформаторите и дроселите:

Силов трансформатор Тр₁ — типова мощност 130 ва

железен пакет Ш 32	набор 48
навивки Н ₁ = 315 нав	d = 0,55 мм
Н ₂ = 15 нав	d = 0,55 мм
Н ₃ = 830 „	d = 0,25 мм
Н ₄ = 830 „	d = 0,25 мм
Н ₅ = 21 „	d = 0,7 мм
Н ₆ = 21 „	d = 0,7 мм
Н ₇ = Н ₈ = 6 „	d = 0,55 мм
Н ₉ = 30 „	d = 0,55 мм
Н ₁₀ = Н ₁₁ = 6 „	d = 0,55 мм
Н ₁₂ = 30 „	d = 0,55 мм

Изходен трансформатор Тр₂ — типова мощност 12 вата

железен пакет Ш 24	набор 30
навивки Н ₁ = 1300 нав	d = 0,2 мм
Н ₂ = 1300 „	d = 0,2 мм
Н ₃ = 90 „	d = 0,62 мм двойна
Н ₄ = 20 „	d = 0,62 мм

Забележка: Навивките Н₁ и Н₂ са секционирани с Н₃ и Н₄.

Филтров дросел Др₁

железен пакет Ш 20	набор 35 мм
навивки 2800	d = 20 мм

Филтров дросел Др₂

железен пакет Ш 24	набор 30 мм
навивки Н ₁ = 1600	d = 0,15 мм
Н ₂ = 400	d = 0,55 мм

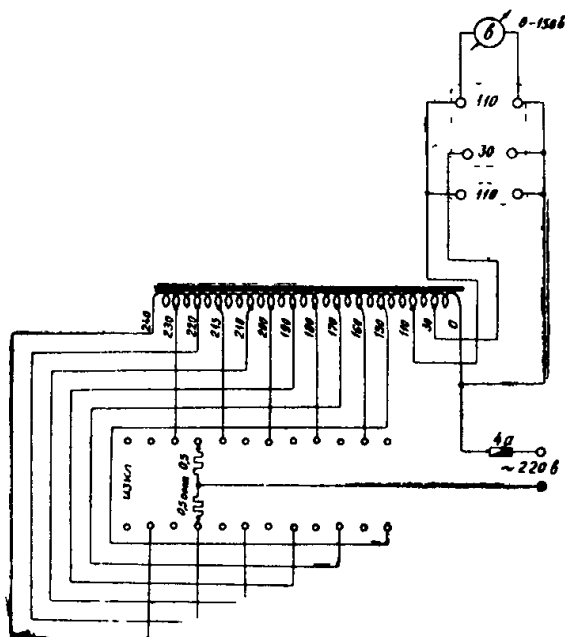
Филтров дросел Др₃

железен пакет Ш 16	набор 20
навивки 500	d = 0,5 мм

Автотрансформатор

Предназначенето на автотрансформатора е да трансформира мрежовото напрежение от 220 в на 110 в и 30 в. Освен това при промяна на мрежовото напрежение автотрансформаторът дава възможност за стъпално регулиране. Напрежението от 110 в се използва за захранване на кино-машината и киноусилвателя, а напрежението 30 в за прожекционната лампа.

Електрическата му схема е показана на фиг. 4. Както се вижда от схемата, стъпалното регулиране се осъществява с двоен превключвател, оразмерен да понесе с достатъчна сигурност товара при превключването.



Фиг. 4

Електрически и други показатели:

Входящо напрежение 220 в.

Изходящи напрежения 110 в и 30 в.

Типова мощност

а) 900 вa за 110 волта

б) 400 вa за 30 волта

Граници на регулирането — 150 до 240 в през 10 в

Тегло 8 кг

Забележка: Регулираното напрежение се отчита от волтмер със скала от 0 ÷ 150 в.

Конструктивно оформление — метална кутия, куварен тип.

Звуков агрегат

Предназначението на звуковия агрегат (звукова колона) е да превърне електроакустическата мощност на изхода на усилвателя в акустична.

Електрически и други параметри:

Номинална мощност 12 вата

Номинална мощност на единичен високоговорител 3 вата

Брой на високоговорителите — 4, свързани синфазно в серия

Входен импеданс при 400 хц — 27 ом

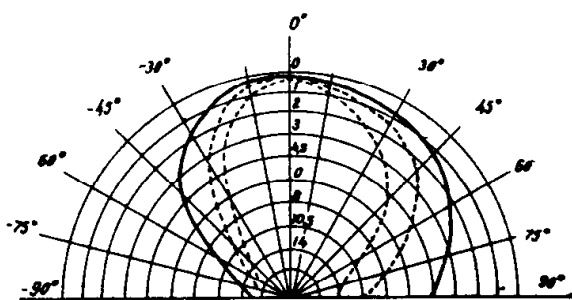
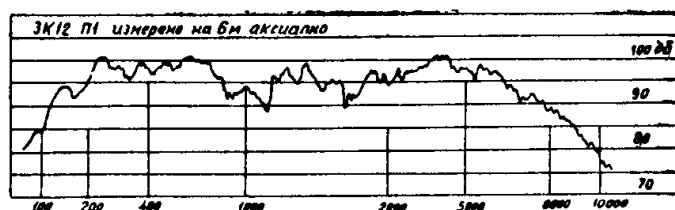
Честотен обхват — 100 до 9000 хц с неравномерност 16 дб.

Коефициент на излъчване спрямо единичен излъчвател по-голям от 1,8.

Ъгъл на озвучаване 80°.

Отслабване на задната звукова вълна за 1000 хц — 12 дб

Разстояние на озвучаване със звуково ниво 80 дб — 35 м.



Фиг. 5

Честотната и пространствената характеристика на звуковия агрегат е показана на фиг. 5

Конструктивно оформление Звуковата колона е оформена в две дървени конструкции, които се поставят една над друга при работа и се прибират една срещу друга при транспорт.

инж. Ив. Кръстанов