

Усилвателна уредба

500 вт (У—500)

Усилвателната уредба У—500 е най-мощната нискочестотна уредба, масово произвеждана от слаботоковия завод „Кл Ворошилов“. Предназначена е за озвучаване на селища, заводи, болници, учебни институти или големи учреждения

Технически данни на У—500

Изходяща звукова мощност 500 вата
Коефициент на нелинейните изкривявания под 10%
Честотен обхват 35—12000 херца
Неравномерност на честотната характеристика ± 2 дБ
Ниво на собствените шумове — 47 дБ
Предаван динамичен обхват около 40 дБ
Вход 20 в, Вход импеданс (при 400 хц) — 40000 ома

Изходи

120 в — 500 вт

60 в — 500 вт

30 в — 250 вт

Захранване от мрежа

220 в, 50 пер /сек

Обща консумирана мощност —

— 1700 вт

Електрическа схема

Както се вижда от принципната схема, усилвателната уредба У—500 се състои от възбудително (драйверно) стъпало, крайно стъпало и три захранващи изправителни групи

Драйверното стъпало е със симетричен трансформаторен вход. Входният трансформатор (T_8) представлява импеданс около 40000 ома при 400 хц. Разделен е на три секции, за да се намали собственият му капацитет, като на решетката на драйвер-

ната лампа е прикачен крайт на вторичната намотка, а началото е заземено. За драйверна лампа е употребен 60-ватовият триод — Р 60/500 с линейна характеристика и малко вътрешно съпротивление ($R_i = 1100$ ома). Това е направено с цел в анода на лампата да може да се получи сравнително високо напрежение на звуковата честота без значителни изкривявания. Поради обстоятелството, че крайното стъпало работи в режим АВ₂ (с решетъчен ток), необходимо е драйверната лампа да притежава достатъчен резерв от мощност, за да покрие импулсната консумация в решетъчните вериги на крайните лампи, както и достатъчно ниско изходящо съпротивление, необходимо за запазване формата на кривата на звуковото напрежение. Във входа си драйверната лампа получава около 110 волта променливо напрежение, а в анодната верига отдава 300 волта

За допълнително понижаване изходното съпротивление на драйверното стъпало спомага конструкцията на драйверния трансформатор (T_7), който е понижаваш, с преводно отношение 1,45 · 1. Така че подаденото напрежение на решетките на крайните лампи е

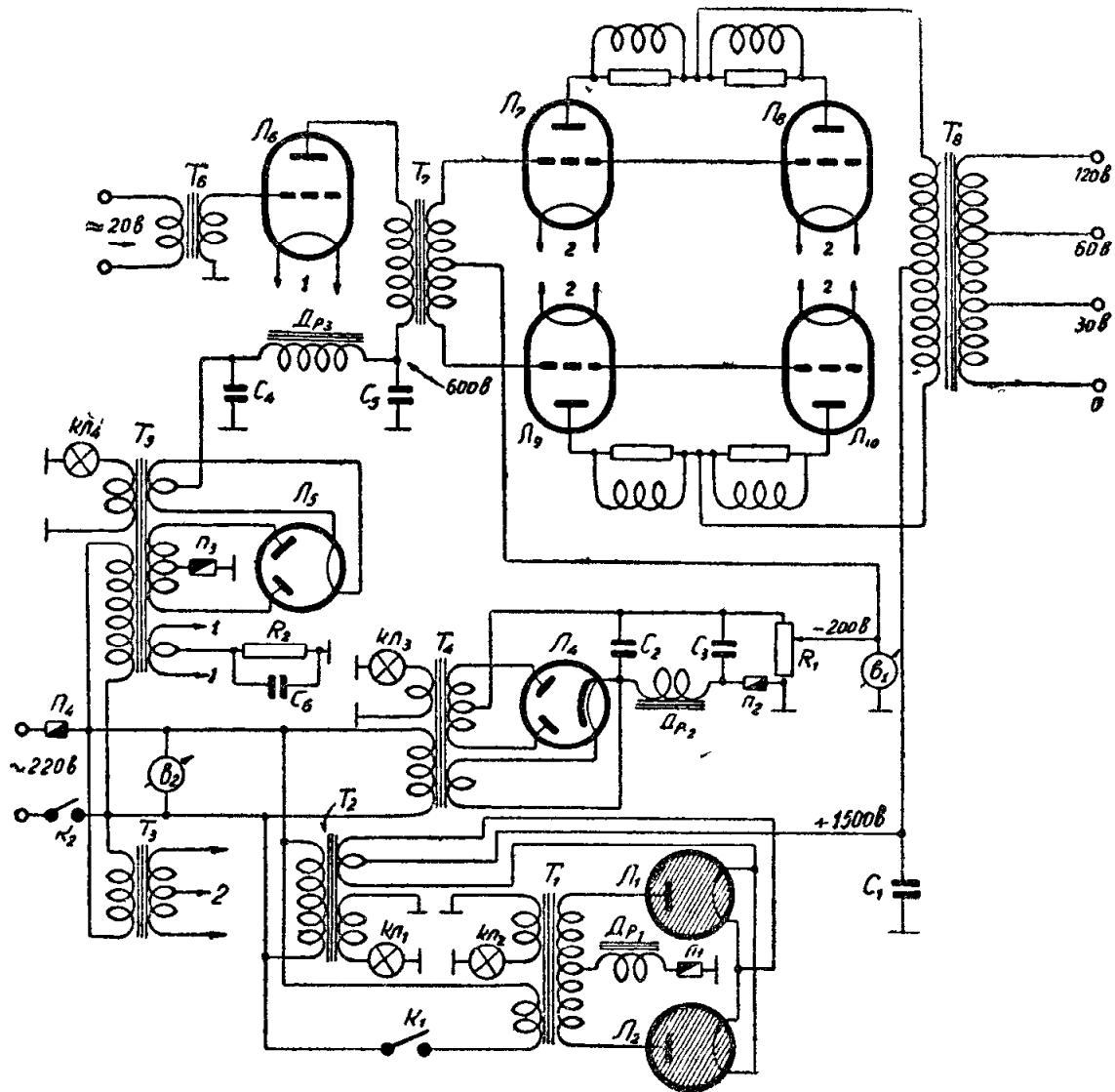
$$U_{г\phi} = \frac{300}{1,45} \cong 200 \text{ волта,}$$

а изходното съпротивление на драйверното стъпало, разглеждано като генератор, натоварен с решетъчния кръг на крайните лампи, се понижава до

$$R_i = \frac{R_i}{1,45^2} = \frac{1100}{2,12} = 520 \text{ ома}$$

Импулсната консумация в решетъчните вериги на крайните лампи има характер на внезапно включване и изключване на товар към вторичната намотка на драйверния трансформатор. За да не се даде възможност при това да се развият силни преходни процеси, необходимо е самоиндукцията на разсейването на драй-

на разсейването и паразитния капацитет между намотките. За тази цел е отделено особено внимание при конструкцията на драйверния трансформатор, който е разделен на две секции със симетриращо разпределение на вторичната намотка, разделена на четири части. По този начин се постига и широка фрек-



Фиг. 1

верния трансформатор да бъде сведена до възможния минимум. Заедно с това е необходимо да се обезпечи симетричността на двете части на вторичната намотка както по отношение подадените напрежения на решетките на крайните лампи, така и по отношение на индуктивността

вейна пропускваемост, която е съществено условие за висококачественото тоново предаване.

Крайното стъпало е изпълнено в противотактова схема, като всяка половина е съставена от по два триода М-470. Както бе споменато по-горе, крайното стъпало работи в

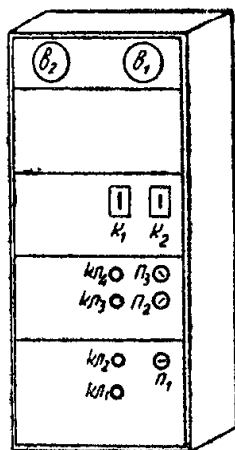
режим АВ₂ (с навлизане в положителната област на решетъчните напрежения) Коефициентът на използването на анодното напрежение достига до

$$\xi = \frac{E_a}{U_a} = 0,87$$

E_a амплитуда на променливото напрежение в анодната верига
 U_a постоянно анодно напрежение

Подаденото в решетките на крайното стъпало нискочестотно напрежение 200 в еф се явява усилено до 2×850 в еф в първичната намотка на изходящия трансформатор.

В анодите на крайните лампи са включени успокояващи филтри, които увеличават стабилността на усилвателя Съставени са от паралелно свързани нискоомно съпротивление (50 ома) и самоиндукция (6—7 навивки медна жица 0,8 — 1 мм)



Фиг 2

Особено внимание е отделено на конструкцията на изходящия трансформатор. Той трябва да издържа на пре-напрежения, които могат да се дължат както на отпадане на товара, така и на външни причини, предаващи се по линиите Като защита при такива случаи е предвидено рогово искрище, поставено паралелно на първичната намотка, с разстояние между електродите 5 мм. Изоляцията на изходящия трансформатор, от друга страна, е усилена и първичната намотка, която е навита най-отгоре, е отделена от желязото на пакета с помощта на

дебели пертинаксови плочки. Изходящият трансформатор е разделен на две секции, които са навити в противоположни посоки, а вторичната намотка, имаща изводи за 30, 60 и 120 волта, е разположена по начин, който да осигури по възможност най-равномерно натоварване на двата клона на противотактово свързаните крайни лампи Такова разположение, както и подборът на индукцията в желязната сърцевина позволяваг линейното предаване на широк честотен обхват

Захранването на драйвера и крайното стъпало е разделено на три самостоятелни изправителни групи Анодното напрежение на драйверната лампа се получава с помощта на двупътния изправител ВО—188, който доставя в изхода на захранващия филтър 600 в постоянно напрежение Преднапрежението на драйверната лампа (145 в) се получава върху съпротивлението R₂

Преднапрежението за крайните лампи (-200 в) се получава от отделен изправител, изпълнен с лампата 5Ц4С и се контролира от специален уред σ_1 Регулирането на преднапрежението става чрез изменение положението на средната точка на съпротивлението R₁

Високото напрежение за анодите на крайните лампи (1500 в) се доставя от високоволтовия изправител с помощта на две живачни лампи RG 250/3000 (или ВГ-129), работещи върху филтър с дроселен вход За отопленията на живачните лампи и на крайните лампи са предвидени отделни трансформатори

Конструктивно оформление

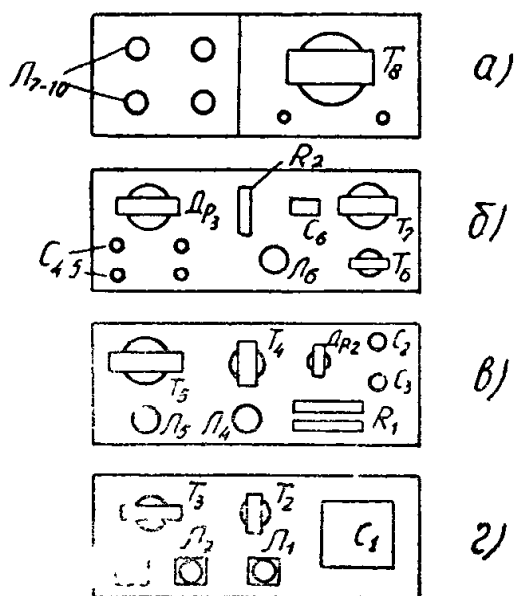
Различните стъпала на У-500 са разположени върху четири отделни шасита, вградени в метален станок

В задната част най-отгоре се намират входът и изходите на уредбата Под тях е разположено шасито на крайното стъпало (фиг 3а), под него — шасито на драйвера (фиг 3б), след-

ва шасито за преднапрежение (фиг 3в) и най-отдолу—шаси за високо напрежение (фиг 3г) Под него, върху железни винъели, са закрепени трансформаторът и дроселът на високоволтовия изправител

Проводниците, носещи токове с честота 50 херца (мрежа), са събрани в сноп в лявата страна на станокa, а проводниците, носещи постоянни токове и токове със звукова честота — в дясната страна (гледано отзад)

На фиг 2 е показан външният вид на У-500, както и поставените на лицевата част командни и контролни детайли



Фиг 3

Особености при експлоатацията на У-500

За осигуряване правилната и безопасна работа с уредбата са взети редица предпазни мерки Всяко отделно стъпало е снабдено с предпазител, независимо от главния предпазител на уредбата Смяната на изгорял предпазител трябва да става едва след като внимателно се установи и отстрани причината, предизвикала прегарянето му Поставянето на предпазители с по-голяма издържливост от номилната води до опасност от по-тежки повреди

При свалянето на някой от задните капащи е предвидена блокировка, която изключва уредбата Това е особено необходимо, като се има пред вид, че в уредбата съществуват високи напрежения, опасни за живота Независимо от това преди докосване до монтажни детайли е необходимо да се провери дали кондензаторите C_1 са разредени

Почти всички трансформатори са с усиленa изолация, като това се отнася най-вече за изходния трансформатор Последният е допълнително предпазен със споменатото погоре рогово искрище

Включването на уредбата У-500 трябва да стане най-малко 10 минути преди започване на предаването, като се спазва следният ред

Най-напред се проверява напрежението на захранващата мрежа (220 в) Проверява се дали и двата ключа K_1 и K_2 са изключени, след което се включва спомагателният ключ K_2 С това се подават отоплителни напрежения на всички лампи и се включва анодното напрежение на драйверната лампа и преднапрежението на крайните лампи Волт-метърът v_1 трябва да покаже стойността на преднапрежението, а v_2 — напрежението на захранващата мрежа Контролните лампи КЛ 1, 3 и 4 трябва да светнат, а КЛ 2 трябва да остане тъмна

След включване на ключа K_2 трябва да се изчака **най-малко 5 минути**, за да се загреят газовите изправителни лампи Това време се използва, за да се провери изправността на линиите и правилното натоварване изхода на уредбата Едва след това може да се пристъпи към включване високото напрежение на крайното стъпало с помощта на ключа K_1

С това уредбата У-500 е готова за предаване

Трябва да се има пред вид, че всяко отклонение от описания ред на включване на ключовете K_1 и K_2 води до частична или пълна

повреда на газовите изправителни лампи и опасност за уредбата въобще

Едно особено важно правило, което трябва добре да се помни от всеки оператор е, че при внезапно прекъсване на електрическия ток в студиото първата и най-бърза работа, която трябва да се извърши, е да се изключат веднага и двата ключа K_1 и K_2 . След възстановяване напрежението в мрежата се спазва редът на включване, указан по-горе

Това правило води след себе си и второ правило, а именно Никога уредбата У-500 да не се оставя да работи без контрол

Ако през време на предаването се появят искри в роговия разрядник, това може да бъде указание за частично или пълно отпадане на товара В такъв случай трябва веднага да се намали нивото на подавания във входа на уредбата сигнал и се потърсят причините за свръхнапреженията

Ако след време изгори някоя от контролните лампи, то тя трябва незабавно да се замени с нова В противен случай е невъзможно да се следи правилността на включване на отделните стъпала и сигурността на експлоатацията силно се намалява

ДАНИИ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ В СХЕМАТА

Радиолампи и техният статичен режим:

$L_1 = L_2 = \text{RG } 250/3000$	$V_f = 2,5 \text{ в}$ $I_f = 2 \times 5 \text{ а}$	$V_a = 2 \times 1600 \text{ в}_{eff}$	$V_0 = 1500 \text{ в}$ $I_0 = 2 \times 150 \text{ ма}$
$L_4 = 5 \text{ Ц4С}$	$V_f = 5 \text{ в}$ $I_f = 2 \text{ а}$	$V_a = 2 \times 280 \text{ в}_{eff}$	$V_0 = 320 \text{ в}$ $I_0 = 55 \text{ ма}$
$L_5 = \text{BO}-188$	$V_f = 4 \text{ в}$ $I_f = 2,2 \text{ а}$	$V_a = 2 \times 530 \text{ в}_{eff}$	$V_0 = 600 \text{ в}$ $I_0 \cong 40 \text{ ма}$
$L_6 = \text{P}^{60}/500$	$V_f = 6 \text{ в}$ $I_f = 4 \text{ а}$	$V_a = 600 \text{ в}$ $I_a \cong 40 \text{ ма}$	$V_{g1} = -145 \text{ в}$
$L_7 = L_8 = L_9 = L_{10} = \text{M}-470$	$V_f = 20 \text{ в}$ $I_f = 4 \times 3 \text{ а}$	$V_a = 1500 \text{ в}$ $I_a = 4 \times 75 \text{ ма}$	$V_{g1} = -200 \text{ в}$

Кондензатори

- $C_1 = 6 \text{ мкф}$ — 3х2 мкф/2000 v_{rab} , книжни блокове
 $C_2 = C_3 = 16 \text{ мкф}$ — електролити 16 мкМ, $500/550 \text{ в}$, изолирани от шасти
 $C_4 = C_5 = 16 \text{ мкф}$ — по два електролита 32 мкф, $350/380 \text{ в}$ в серия, горният — изолиран от шасти Изравнителен шунт 2х0,3 мгом в серия
 $C_6 = 2 \text{ мкф}$ — книжен блок 2 мкф/450 в

Съпротивления

- $R_1 = 6000 \text{ ома}$ — жично съпротивление, с отвод, кантал, $\varnothing 0,1 - 0,15 \text{ мм}$
 $R_2 = 4500 \text{ ома}$ — жично съпротивление, кантал, $\varnothing 0,1 - 0,15 \text{ мм}$

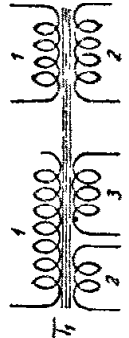
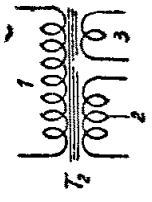
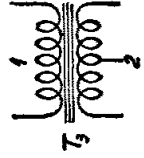
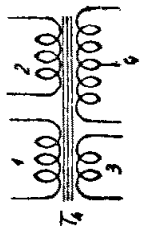
Контролни лампи

- КЛ₁ КЛ₄ — скални крушки 3,5 в/0,3 а

Предпазители

- П 1 — предп „миньон“, 0,7 а
 П 2 — — „ — — — — —, 0,15 а
 П 3 — — „ — — — — —, 0,1 а
 П 4 — порцеланов , 10 а

ТРАНСФОРМАТОРИ И ДРОСЕЛИ

Наименование и схема	Сечение на сърцето		Намотка		Брой на навивките	Диаметър на проводника (без изолация)	Изолация на проводника	Напрежение на празно
	Qж [см ²]	№	№	в				
	27	1	184	1,50	памук	110		
		2	2840	0,56	лак	1700		
		3	6	0,35	"	3,6		
		1', 2'	184 2840	1,50 0,56	памук лак	110 1700		
	12	1	827	0,40	лак	220		
		2	2x3	2,50	памук	2,67		
		3	13	0,35	лак	3,5		
	20	1	495	0,80	лак	220		
		2	2x24	2,60	памук	21		
	11	1	900	0,30	лак	220		
		2	14	0,35	"	3,5		
		3	22	1,10	"	5,35		
		4	2x1200	0,20	"	2x293		

	20	1	495 8 2x1240 2x5 2x7	0,50 0,35 0,30 1,10 1,50	ЛЯК " " " П.МУК	220 3,55 2x510 4,40 6,25
		2				
		3				
		4				
		5				
	9,6	1	3x500 3x3300	0,10 0,10	ЛЯК "	20 130*
		2				
	26,5	1	2x1150 4x800	0,25 0,30	ЛЯК "	300 207
		2				
	40	1	2x850 4x30	0,40 1,50	ЛЯК "	1700 4x30
		2				
Др 1	32	—	3300	0,50	ЛЯК	80 ома
		—				
		—				
Др 2	6	—	5000	0,15	ЛЯК	—
		—				
		—				
Др 3	26,5	—	7000	0,25	ЛЯК	—
		—				
		—				

* Теоретично

Ст. Пашев