

kovom zapojení. Rozdiel oproti transformátorom pre elektrónkové usmerňovače je v spôsobe zhotovenia sekundárneho vinutia (anódového), ktoré je zhotovené bez odbočky, a hodnota jednosmerného anódového napätia pri nominálnom zaťažení je 280 V = na druhom filtračnom kondenzátore.

#### Zapojenie a parametre napájacích transformátorov

Zapojenie primárnych vinutí napájacích transformátorov tuzemského a exportného zhotovenia a ich prepojenie pre rôzne veľkosti sieťového napätia je na obr. 1a, b. Očíslovanie vývodov a ich umiestnenie na ochrannej páske je na obr. 2. Vývod primárneho vinutia označený 3 je u tuzemského zhotovenia nezapojený (pre transformátory oboch radov: pre usmerňovače osadené elektrónkami i polovodičovými usmerňovačmi).

U transformátorov uvažovaných pre usmerňovače s polovodičmi je voľný vývod 9 (u transformátorov tuzemského i exportného zhotovenia).

Najdôležitejšie parametre všetkých napájacích transformátorov sú v tabuľke I.

Prvý a posledný člen typizovaného radu u tuzemského i exportného zhotovenia, tiež u transformátorov pre usmerňovače s elektrónkami i s polovodičmi, nie je, zatiaľ definovaný a parametre týchto budú určené v závislosti od požiadaviek potreby transformátorov pre prístroje s malým príkonom (prvý člen), resp. prístroje s väčším príkonom, ako je doteraz v rade transformátorov uvažované (siedmy člen). Po ukončení voľby parametrov, spomínaných, zatiaľ nedefinovaných transformátorov, bude nimi typizovaný rad doplnený.

#### Konštrukčné zhotovenie napájacích transformátorov

Napájacie transformátory sú vinuté na kostričky bez čiel. Pri tomto spôsobe vinutia je potrebné prekladať každú vrstvu vinutia prekladovým papierom. Tým sa zvýšila prevádzková spoľahlivosť, nakoľko závitové skraty, ktoré vznikali u vinutia na kostričky s čelami prepádnutím okrajových závitov z jednej vrstvy do druhej pri nesprávnej šírke prekladu, sa u transformátorov bez čiel prakticky nevyskytujú, nakoľko šírka

Tab. II. Rozmery napájacích transformátorov

Typ transformátoru	$a \pm 0,5$	$b \pm 0,15$	c	d	$l_{max}$	$f_{max}$	$g_{max}$
9 WN 663 01	45	56	7,3	4,8	70	87	70
9 WN 663 15							
9 WN 663 02							
9 WN 663 08	49,5	56	7,3	4,8	70	87	75
9 WN 663 16							
9 WN 663 22							
9 WN 663 09	54	56	7,3	4,8	70	87	80
9 WN 663 23							
9 WN 663 03	44	64	7,3	4,8	80	100	70
9 WN 663 17							
9 WN 663 04							
9 WN 663 10	51	64	7,3	4,8	80	100	79
9 WN 663 18							
9 WN 663 24							
9 WN 663 05							
9 WN 663 11	60	64	7,3	4,8	80	100	86
9 WN 663 19							
9 WN 663 25							
9 WN 663 12	70	64	7,3	4,8	80	100	97
9 WN 663 26							

Postupným sústreďovaním výroby slaboprúdových transformátorov do n. p. ADAST, závod Dubnica, stávala sa situácia vo výrobe neprehľadnou v dôsledku veľkého množstva typov; ktoré sa vyrábajú podľa dokumentácie doterajších výrobcov. Na každom transformátore, preberanom do výroby, sú badať charakteristické znaky doterajších výrobcov, a to ako po stránke konštrukčných zvyklostí, tak aj po stránke výrobných zariadení, ktoré u toho ktorého výrobcu prevládali. V mnohých prípadoch sa transformátory približne rovnakých elektrických parametrov podstatne od seba líšili konštrukčným zhotovením. Pritom však využitie materiálu a vhodných konštrukčných prvkov nebolo vždy najvýhodnejšie. Je celkom pochopiteľné, že neodôvodniteľne veľkým počtom typov sa výroba zbytočne predražuje a je preto celkom opodstatnené zvyšovanie sériovosti pri súčasnom znížení sortimentu. Zníženie sortimentu možno uskutočniť dôslednou typizáciou a unifikáciou, pri zavádzaní ktorých práve možno použiť najvýhodnejšie konštrukčné prvky tak, aby sa dala hodnota materiálu čo najviac využiť.

Pre zníženie výrobných nákladov a tým i ceny transformátorov a zvýšenie celkovej technickej úrovne navrhla vývojová skupina transformátorov pri ADAST, n. p., závod Dubnica typizované rady napájacích transformátorov a filtračných tlmiviek. Transformátory a ich parametre boli odsúhlasené komisiou zloženou zo zástupcov týchto podnikov: všetky podniky TESLA, VÚST A. S. Popova, Výskumný ústav telekomunikácií, Elektrotechnický skúšobný ústav, Štátna plánovacia komisia, Kovo a iné zainteresované organizácie.

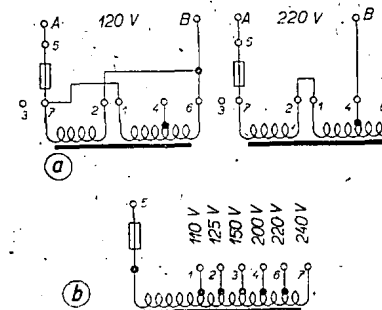
Keďže sa tieto typizované transformátory a tlmivky objavia i v predajniach s elektrotechnickým a rádiotechnickým tovarom, považujeme za potrebné oboznámiť amatérov týmto článkom s hlavnými vlastnosťami a parametrami transformátorov.

#### Napájacie transformátory

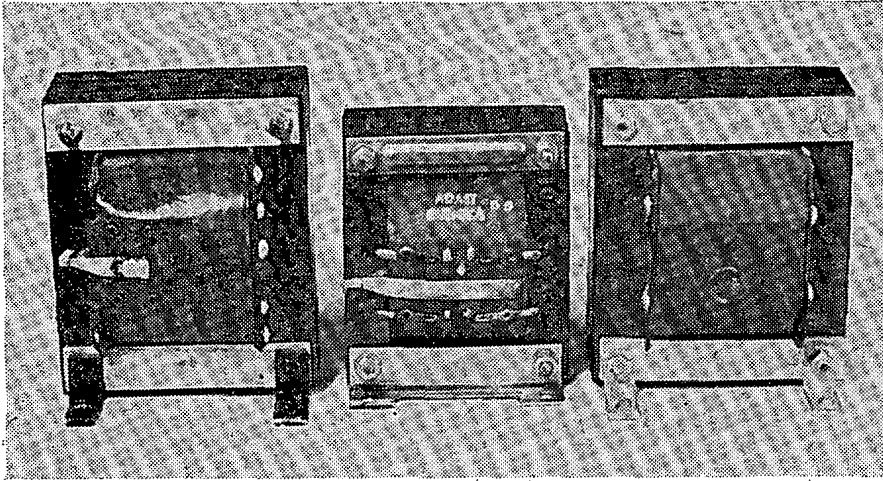
Pri určovaní parametrov typizovaných transformátorov sa vychádzalo z hodnôt rozhlasových prijímačov vyrábaných v súčasnej dobe a prijímačov perspektívnych, s prihliadnutím na použitie transformátorov (hlavne napájacích) v meracích prístrojoch.

Čoraz častejšie používanie polovodičových usmerňovačov v napájacích častiach elektronických zariadení si vyžiadalo, aby napájacie transformátory boli vyrábané v dvoch alternatívach: pre usmerňovače osadené elektrónkami a pre usmerňovače osadené polovodičmi. S prihliadnutím k exportu rozhlasových prijímačov a meracích prístrojov je treba zhotoviť napájacie transformátory s viacerými odbočkami primárneho vinutia pre rôzne sieťové napätia, ktoré sú ešte v mnohých štátoch nezdjednotené. Počet vývodov transformátora však ovplyvňuje jeho cenu a preto transformátory uvažované pre ČSSR sú navrhnuté len pre napätie v ČSSR se vyskytujúce.

Všetky napájacie transformátory sú zhotovené len s jedným žeraviacim vinutím. Dôvodom tohto riešenia bola tá skutočnosť, že v súčasnej dobe možno



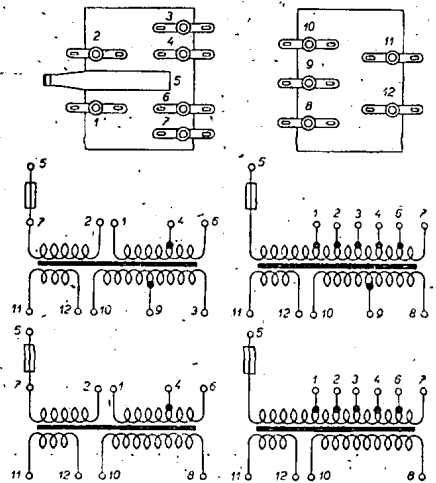
Obr. 1. a) Prepojenie primárneho vinutia napájacích transformátorov tuzemského prevedenia pre napätie 120 V a 220 V; b) Zapojenie primárneho vinutia napájacích transformátorov exportného prevedenia



všetky stupně prístrojov, pre ktoré sú typizované napájacie transformátory uvažované, osádzať elektrónkami so žeraviacim napätím 6,3 V.

*Transformátory pre elektrónkové usmerňovače*

Tieto transformátory sú uvažované pre osadzovanie usmerňovačov elektrónkami EZ80 a EZ81, prípadne 6Z31. Typizovaný rad napájacích transfor-



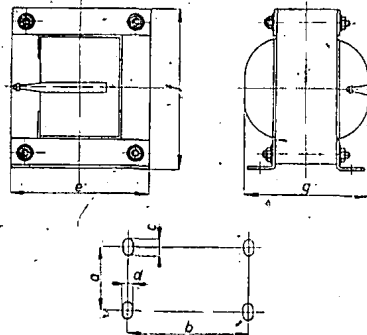
Obr. 2. Číslovanie vývodov vinutia napájacích transformátorov a ich umiestnenie na ochranej páske.

Obr. 3 Porovnaní nového prevedení (uprostřed) se staršími téhož výkonu

mátorov pre elektrónkové usmerňovače je postavený tak, aby pri nominálnom jednosmernom anódovom prúde bolo v každom jednotlivom prípade jednosmerné napätie na konci filtra (resp. u filtračných členov s dvomi tlmičkami na druhom filtračnom kondenzátore) 250 V =.

*Transformátory pre usmerňovače s polovodičmi*

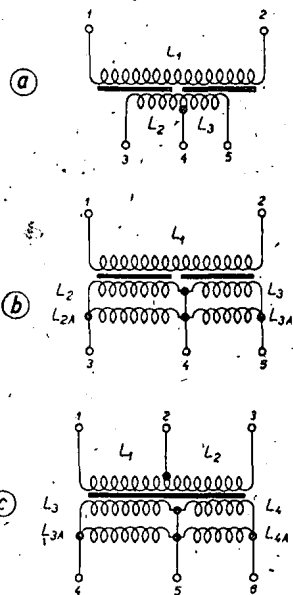
Tieto transformátory sú uvažované pre polovodičové usmerňovače v mosti-



Obr. 4. Maximálne rozmery napájacích transformátorov a rozmery upevňovacích otvorov

Tab. I. Číselné znaky a dôležité parametre napájacích transformátorov

Typ transformát.	Primárne napätia	Napätie sek. vinutia (anód.) naprázdno	Napätie sek. vinutia (anód.) pri zataž.	Anód. nap. na 2. kond.	Anód. prúd	Žer. prúd	Veľkosť jadra EI
	V ∞	V ∞	V ∞	V =	mA =	A	mm
9 WN 663 00							
9 WN 663 01	120—220	2 × 290	2 × 248	250	67	3,5	EI 28 × 28
9 WN 663 02	120—220	2 × 285	2 × 256	250	80	4,25	EI 28 × 32
9 WN 663 03	120—220	2 × 300	2 × 244	250	100	4,75	EI 32 × 25
9 WN 663 04	120—220	2 × 282	2 × 250	250	125	5,3	EI 32 × 32
9 WN 663 05	120—220	2 × 286	2 × 258	250	150	6,3	EI 32 × 40
9 WN 663 06							
9 WN 663 07							
9 WN 663 08	110—125—150— —200—220—240	2 × 290	2 × 248	250	67	3,5	EI 28 × 32
9 WN 663 09	110—125—150— —200—220—240	2 × 285	2 × 256	250	80	4,25	EI 28 × 36
9 WN 663 10	110—125—150— —200—220—240	2 × 300	2 × 244	250	100	4,75	EI 32 × 32
9 WN 663 11	110—125—150— —200—220—240	2 × 282	2 × 250	250	125	5,3	EI 32 × 40
9 WN 663 12	110—125—150— —200—220—240	2 × 286	2 × 258	250	150	6,3	EI 32 × 50
9 WN 663 13							
9 WN 663 14							
9 WN 663 15	120—220	283	245	280	67	3,5	EI 28 × 28
9 WN 663 16	120—220	280	247	280	80	3,75	EI 28 × 32
9 WN 663 17	120—220	301	250	280	100	4,25	EI 32 × 25
9 WN 663 18	120—220	294	253	280	125	5,3	EI 32 × 32
9 WN 663 19	120—220	280	255	280	150	6,3	EI 32 × 40
9 WN 663 20							
9 WN 663 21							
9 WN 663 22	110—125—150— —200—220—240	283	245	280	67	3,5	EI 28 × 32
9 WN 663 23	110—125—150— —200—220—240	280	247	280	80	3,75	EI 28 × 36
9 WN 663 24	110—125—150— —200—220—240	301	250	280	100	4,25	EI 32 × 32
9 WN 663 25	110—125—150— —200—220—240	294	253	280	125	5,3	EI 32 × 40
9 WN 663 26	110—125—150— —200—220—240	280	255	280	150	6,3	EI 32 × 50
9 WN 663 27							



Obr. 7 a, b, c). Vyvedenie a očíslovanie vývodov výstupných transformátorov

Typ transformátora	Impedancia medzi vývodmi $\Omega$		
	$L_1$	$L_2$	$L_2 + L_3$
9 WN 676 02	4500	4	5
9 WN 676 04	5600	4	5
9 WN 676 06	4000	4	5

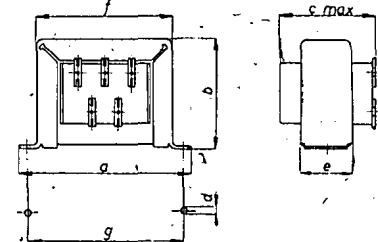
Typ transformátora	Impedancia medzi vývodmi $\Omega$		
	1-2	3-4	3-5
9 WN 676 11	4500	4	5
9 WN 676 13	5600	4	5
9 WN 676 15	4000	4	5
9 WN 676 18	2400	4	5

Typ transformátora	Impedancia medzi vývodmi $\Omega$			
	1-2	2-3	4-5	4-6
9 WN 676 07	4000	4000	4	5

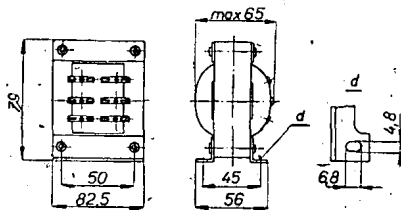
Tab. VII. Impedancie medzi jednotlivými vinutiami výstupných transformátorov

Typ výst. transform.	a	b	$c_{max}$	d	e	f	g	Jadro EI
9 WN 676 02								
9 WN 676 04	79	52	45	3,5	23	64	72	20 x 25
9 WN 676 06								
9 WN 676 11								
9 WN 676 13	79	52	52	3,5	28	64	72	20 x 25
9 WN 676 15								
9 WN 676 18								

Tab. VIII. Maximálne rozmery výstupných transformátorov



Obr. 8. Maximálne rozmery výstupných transformátorov



Obr. 9. Maximálne rozmery výstupného transformátora 9 WN 676 07

prekladu musí byť veľmi presne dodržaná; v inom prípade sa totiž ďalšia vrstva nedá navinúť a zosunie sa. Prôti skratu „vinutie - jadro“ je navinutá cievka chránená preložením pásky z drážkovej lepenky. Vinutím cievok transformátorov na kostričky bez čiel sa zvýšil činiteľ využitia okienka a tak typizované transformátory sú podstatne menšie ako transformátory rovnakého výkonu s vinutím na kostričky s čelami.

Odporúčané zapojenie filtračných členov

Uvádzané jednosmerné napätie 250 V = pre transformátory s usmerňovacími elektrónkami a napätie 280 V = pre transformátory s polovodičovými usmerňovačmi platí len pre odporúčané zapojenie filtračných členov, ktoré je pre typizované napájacie transformátory a filtračné tlmivky na obr. 5a, b, c, d a v tabuľke III.

Filteračné tlmivky

Keďže sú filtračné tlmivky funkčne späté s napájacími transformátormi a medzi filtračnými tlmivkami a napája-

cími transformátormi je závislosť pri voľbe niektorých parametrov (anódového prúdu), ukázalo sa účelné spolu s návrhom typizovaných napájacích transformátorov urobiť i návrh filtračných tlmiviek.

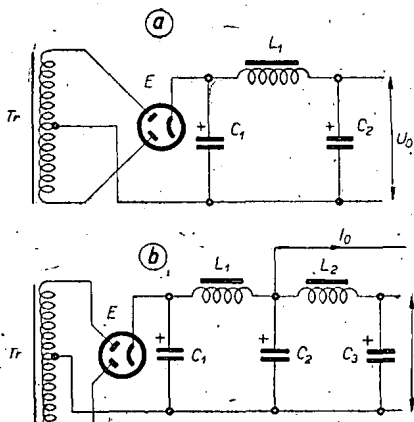
Parametre filtračných tlmiviek

Pri voľbe parametrov sa vychádzalo, ako už bolo spomenuté; z parametrov napájacích transformátorov a ostatné parametre boli zvolené v závislosti od požadovanej filtrácie, resp. zbytkového striedavého napätia na konci filtru. Pre prístroje nižšej cenovej skupiny, čo sú obyčajne prístroje s menším príkonom, sú požiadavky na veľkosť potlačenia zbytkového striedavého napätia menej náročné ako pre prístroje vyšších cenových skupín.

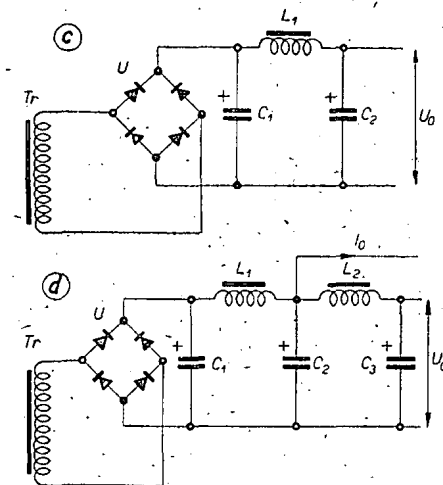
Dôležité parametre filtračných tlmiviek sú v tabuľke IV.

Konstruktívne zhotovenie filtračných tlmiviek

Filteračné tlmivky sú rovnako ako napájacie transformátory vinuté na kostričky bez čiel. Rozdiel v zhotovení tlmiviek a transformátorov je v tom, že stiahnutie a upevnenie tlmiviek je urobené sťahovacími rámečkami, ktoré vidieť na obr. 6.



Obr. 5. a, b) Doporučené zapojenia filtračných členov s usmerňovacími elektrónkami; c, d) Doporučené zapojenia filtračných členov s polovodičovými usmerňovačmi



Tab. III.

Tr	E	U	C <sub>1</sub> μF	TI <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> μF	I <sub>0</sub> mA	TI <sub>2</sub>	C <sub>3</sub> μF
9 WN 663 01 9 WN 663 08	EZ80		32	9 WN 651 10	32			
9 WN 663 02 9 WN 663 09	EZ80		50	9 WN 651 11	50			
9 WN 663 03 9 WN 663 10	EZ81		50	9 WN 651 12	50			
9 WN 663 04 9 WN 663 11	EZ81		32	9 WN 651 13	32	40	9 WN 651 11	32
9 WN 663 04 9 WN 663 11	EZ81		32	9 WN 651 13	32	80	9 WN 651 10	32
9 WN 663 05 9 WN 663 12	EZ81		50	9 WN 651 14	32	80	9 WN 651 11	32
9 WN 663 15 9 WN 663 22		B250 C100	32	9 WN 651 10	32			
9 WN 663 16 9 WN 663 23		B250 C100	50	9 WN 651 11	50			
9 WN 663 17 9 WN 663 24		B250 C100	50	9 WN 651 12	50			
9 WN 663 18 9 WN 663 25			32	9 WN 651 13	32	40	9 WN 651 11	32
9 WN 663 18 9 WN 663 25			32	9 WN 651 13	32	80	9 WN 651 10	32
9 WN 663 19 9 WN 663 26			50	9 WN 651 14	32	80	9 WN 651 11	32

Maximálne rozmery filtračných tlmiviek a rozmery upevňovacích otvorov sú na obr. 6 a v tabuľke V. Pre všetky napájacie transformátory a filtračné tlmivky je použité transformátorových plechov EI kvality 2,6 W/kg a hrúbky 0,5 mm.

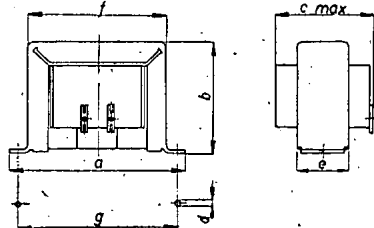
### Výstupné transformátory

Pri návrhu typizovaných výstupných transformátorov pre tónové kmitočty bol bráný zreteľ na použitie výstupných transformátorov v rozhlasových a televíznych prijímačoch a v ostatných nf zariadeniach. Typizované výstupné transformátory možno použiť pre všetky nf zariadenia, osadené modernými preferovanými elektrónkami.

### Parametre výstupných transformátorov

Sekundárna impedancia bola stanovená s ohľadom na impedanciu používaných reproduktorov v súčasnej dobe a na impedanciu reproduktorov, ktoré vyhovujú požiadavkám IEC; majú preto typizované výstupné transformátory sekundárnu impedanciu 4 Ω (IEC) a 5 Ω (doteraz bežné).

Výkon prenášaný výstupnými transformátormi bol stanovený podľa príkonov reproduktorov v norme IEC, ktoré



Obr. 6. Maximálne rozmery filtračných tlmiviek

Tab. IV.

Typ tlmivky	Indukčnosť H	Menov. prúd mA	Odpor vinutia Ω	Vzd. medzera mm
9 WN 651 10	5	67	270	0,1
9 WN 651 11	4	80	240	0,15
9 WN 651 12	6	100	245	0,2
9 WN 651 13	4	125	157	0,2
9 WN 651 14	4	150	145	0,25

LAR

## TRANSFORMÁTORY ADAST

Listkovnice radioamatéra - Amatérské radio, Lublaňská 57, Praha 2

Tab. V. Rozmery filtračných tlmiviek

Typ tlmivky	a	b	c <sub>max</sub>	d	e	f	g	Jadro EI
9 WN 651 10	67	43	34	3,5	18,5	51,5	60	16×16
9 WN 651 11								
9 WN 651 12	79	53	45		23	64	72	20×20
9 WN 651 13								
9 WN 651 14	79	53	48		28	64	72	20×25

sú: 0,15 - 0,3 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 5,0 - 10,0 - atď. W. Hodnoty 0,15 až 2 W boli z navrhovaného radu vypustené a budú zahrnuté do radu miniatúrnych transformátorov; hodnoty nad 10 W neboli taktiež uvažované, keďže pre bežné nf zariadenia neprichádzajú do úvahy.

Primárne impedancie sú volené v súhlase s odporúčanými hodnotami, uvedenými v katalógu elektronik.

Podľa prenášaného kmitočtu sú výstupné transformátory rozdelené do troch tried:

trieda A - kmitočty rozsahu 40-16000 Hz ± 3 dB, pre najnáročnejšie nf zariadenia s dokonalým prednosom;

trieda B - kmitočtový rozsah 60-15000 Hz ± 3 dB, pre veľmi dobrú reprodukciu (pre televízne prijímače, stolové prijímače s rozsahom VKV a podobne);

trieda C - pre menej náročnú repro-

dukciu s kmitočtovým rozsahom 100 až 10 000 Hz ± 3 dB (vhodné pre bežné nf zariadenia, rozhlasové prijímače apod.).

Ostatné dôležité parametre výstupných transformátorov sú v tabuľke VI. Zapojenie výstupných transformátorov s uvedením príslušných impedancií medzi jednotlivými vývodmi je na obr. 7a, b, c a v tabuľke VII.

### Konstruktívne zhotovenie výstupných transformátorov

Typizované výstupné transformátory sú rovnakého zhotovenia ako filtračné tlmivky, tj. vinutie bez čiel a stiahnutie v sťahovacích rámečkoch. Iba transformátor 9 WN 676 07, uvažovaný pre dvojčinný koncový stupeň, je stiahnutý tak, ako transformátory napájacie, tj. sťahovacími pásikmi a uholníkmi na spodnej strane, ktoré súčasne slúžia k upevneniu transformátora.

Tab. VI. Dôležité parametre výstupných transformátorov

Typ transformátora		9 WN 676 02	9 WN 676 04	9 WN 676 06	9 WN 676 07	9 WN 676 11	9 WN 676 13	9 WN 676 15	9 WN 676 18
Prim. impedancia	Ω	4500	5600	4000	2×4000	4500	5600	4000	2400
Sek. impedancia	Ω	4 a 5	4 a 5	4 a 5	4 a 5	4 a 5	4 a 5	4 a 5	4 a 5
Výkon	W	5	3	3	10	3	3	3	3
Vhodný pre elektronku		EL84	ECL82 PCL82 UCL82	~PL82	2× EL84	EL84	ECL82 PCL82 UCL82	PL82	PL84
Kmitočtový rozsah ± 3 dB	kHz	0,1-10	0,1-10	0,1-10	0,04-16	0,06-15	0,06-15	0,06-15	0,06-15
Jednosmerný prúd	mA	50	35	45	—	50	35	45	70