

UBL 21 Duodiode-eindpenthode

In de UBL 21, die voor gelijkstroom-wisselstroom toestellen met een gloeistroomketen van 100 mA is ontworpen, is een duodiode met een zeer gevoelige 11 W eindpenthode gecombineerd. Het diodegedeelte en het penthodegedeelte hebben een gemeenschappelijke kathode; de beide diodeplaatjes bevinden zich op gelijke hoogte onderaan tegenover de platte zijden van de kathode. Het penthodegedeelte is om het boven-einde van de kathode aangebracht. Daar het stuurrooster van de penthode via de bodemzijde naar buiten wordt gevoerd, is de roostertoevoerleiding door een afscherming van de leidingen naar de dioden en van de dioden zelf gescheiden.

Door de combinatie van een eindpenthode met twee dioden wordt de mogelijkheid geboden, met behulp van een zeer gering aantal typen buizen, een groote verscheidenheid van ontvangtoestellen te vervaardigen. Hierbij wordt het L.F. signaal, afkomstig van de detectiediode van deze buis, dikwijls eerst aan het rooster van een L.F. versterkerbuis gelegd en vervolgens, na versterkt te zijn, naar het rooster van de eindpenthode gevoerd. Voorwaarde voor een dergelijke schakeling is, dat de detectiediode voldoende vrij van brom is, om een vrij groote L.F. versterking toe te laten.

Bij het ontwerpen van de UBL 21 moest er vooral voor worden gezorgd, dat de gloeispanning, bij den betrekkelijk lagen gloeistroom van 100 mA, niet te hoog zou uitvallen. Daarom moest de gloeidraad-energie zoo laag mogelijk worden gehouden. Door een met zorg gekozen constructie (zie onderstaand) kon deze tot 5,5 W worden beperkt, d.w.z. de gloeispanning van deze buis bedraagt 55 V.

Het penthodegedeelte kon men hetzij volgens het principe van de eindpenthode CL 4 van de 200 mA G/W-serie construeeren, dan wel volgens het principe van de CL 6. In het eerste geval dus met een schermroosterspanning van 200 V, waardoor de anode- en de schermroosterspanning bij voeding met 200 V gelijk kunnen zijn en het schermrooster rechtstreeks vanuit de anodespanningsbron kan worden gevoed. Hier staat tegenover, dat het geleverde vermogen bij een lage bedrijfsspanning, bijvoorbeeld 100 V, slechts gering is (ca 0,8 W). Indien men daarentegen volgens het principe van de CL 6 te werk zou gaan, door een buis met een lage schermroosterspanning (125 V) te ontwerpen, zou het geleverde vermogen bij een lage bedrijfsspanning (ca. 2 W bij 100 V). In dat geval echter zou het schermrooster bij een bedrijfsspanning van 200 V via een potentiometer, resp. een seriële weerstand, moeten worden gevoed. Bij de UBL 21 werd een compromis gevonden, waardoor deze buis

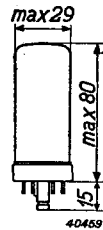


Fig. 1
Afmetingen in mm.

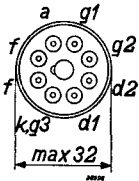
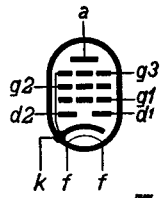


Fig. 2
Rangschikking en aansluitingen van de elektroden.

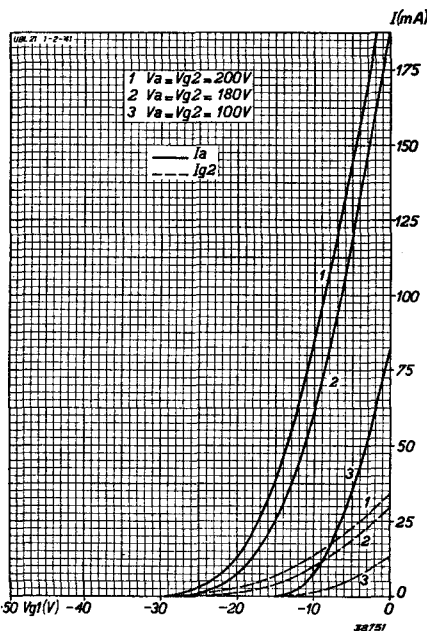


Fig. 3

Anode- en schermroosterstroom als functie van de negatieve roosterspanning bij $V_a = V_{g_2} = 200$ V, 180 V en 100 V.

spanning aanmerkelijk groter zijn (ca. 2 W bij 100 V). In dat geval echter zou het schermrooster bij een bedrijfsspanning van 200 V via een potentiometer, resp. een seriële weerstand, moeten worden gevoed. Bij de UBL 21 werd een compromis gevonden, waardoor deze buis

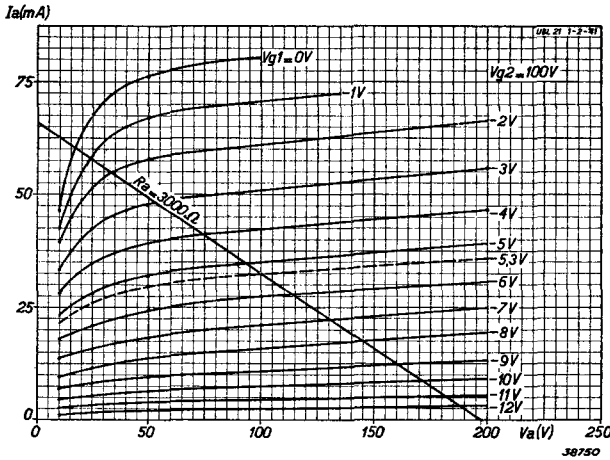


Fig. 4
Anodestroom als functie van de anodespanning bij $V_{g2} = 100 \text{ V}$ met V_{g1} als parameter; de belastinglijn voor $R_a = 3000 \Omega$ is tevens in deze grafiek getekend.

bij een bedrijfspanning van 100 V een vermogen van 1,35 W kan leveren. Verder kan deze buis, dank zij de grootere roosterruimte, bij een bedrijfspanning van 200 V en een anodedissipatie van 11 W, een vermogen leveren van niet minder dan 4,8 W bij 10% vervorming. Door de doelmatige constructie kan de buis deze anodedissipatie verwerken, zonder dat de levensduur hierdoor nadeelig wordt beïnvloed. Voor een eindbuis voor gelijkstroom-wisselstroom toestellen is het van praktisch belang, dat de overgang van de eene bedrijfspanning op de andere op eenvoudige wijze kan geschieden. Bij de buis CL 4 zal men den kathodeweerstand en de anodeaanpassingsimpedantie bij overgang van een bedrijfspanning van 200 V op 100 V niet behoeven te wijzigen. Bij deze buis kan het omschakelen van het toestel dus op zeer eenvoudige wijze plaats hebben. Met de CL 6 zal men daarentegen den schermrooster-serieweerstand van 27 000 Ω , die men bij 200 V moet toepassen, bij een spanning van 100 V dienen kort te sluiten. Bovendien moet de aanpassingsimpedantie van 6 000 Ω in 2 000 Ω worden veranderd. In dat geval behoeft de kathodeweerstand niet te worden gewijzigd. Het grootere vermogen, dat de CL 6 bij een spanning van 100 V kan leveren, gaat ten koste van het geringere vermogen bij 200 V (2,6 W) en brengt een

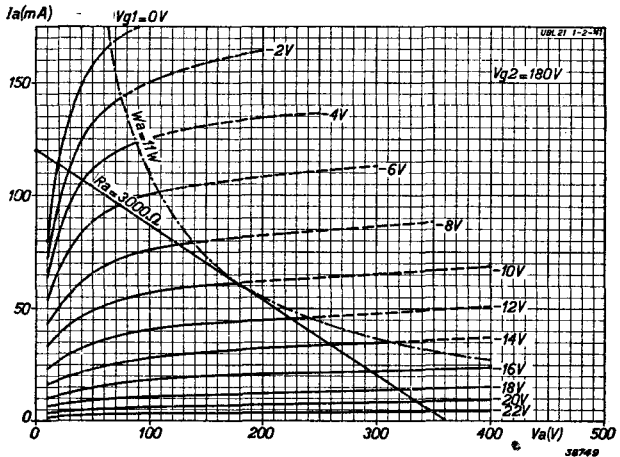


Fig. 5
Anodestroom als functie van de anodespanning bij $V_{g2} = 180 \text{ V}$ met V_{g1} als parameter; de belastinglijn voor $R_a = 3000 \Omega$ is tevens in deze grafiek getekend.

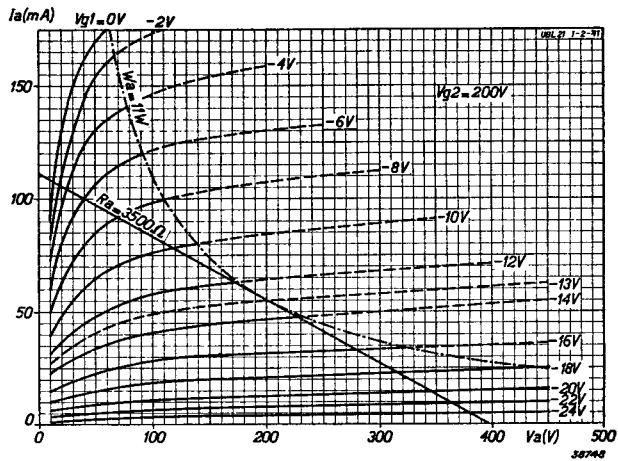


Fig. 6

Anodestroom als functie van de anodespanning bij $V_{g2} = 200$ V met V_{g1} als parameter; de belastinglijn voor $R_a = 3500 \Omega$ is tevens in deze grafiek geteekend.

veel ingewikkelder omschakelen van het toestel met zich.

Doordat de UBL 21 een anodedissipatie van 11 W kan verwerken, kan bij deze buis, zonder dat verdere schakelingen behoeven te worden verricht, van de eene bedrijfsspanning op de andere worden overgegaan, waarbij het geleverde vermogen bij een spanning van 100 V nog voldoende is. Bij de gegevens van de UBL 21 zal men voor een kathodeweerstand van 140Ω twee opgaven vinden, waarvan de eene voor een bedrijfsspanning van 100 V en de andere voor een bedrijfsspanning van 180 V geldt, in verband met de aansluiting op een net van 127 V, resp. 220 V. (Bij een netspanning van 127 V zal voor de eindbuis doorgaans een spanning van 105 V ter beschikking staan. Trekt men hiervan de negatieve rooster-spanning van 5,5 V af, dan blijft voor de anode een spanning van ca. 100 V over. Bij netten van 220 V zal de voedingspanning 190 V bedragen, hetgeen bij een spanningval in den kathodeweerstand van 10 V voor de negatieve roosterspanning overeenkomt met een anodespanning van ca. 180 V.)

Bij 180 V wordt met een kathodeweerstand van 140Ω de maximum anodedissipatie van 11 W juist bereikt (bij een spanning van 100 V kan dezelfde kathodeweerstand worden gebruikt). De aanpassingsimpedantie kan in beide gevallen gelijk blijven, zoodat het met de buis UBL 21 mogelijk is, van voeding door een net van 110/127 V over te gaan op voeding door een net van 220 V, zonder dat omschakelen noodig is.

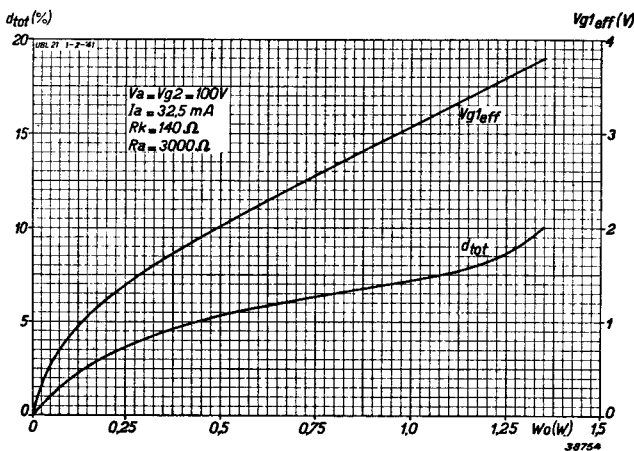


Fig. 7

Totale vervorming en vereischte roosterwisselspanning als functie van het geleverde vermogen, bij $V_a = V_{g2} = 100$ V en $R_a = 3000 \Omega$.

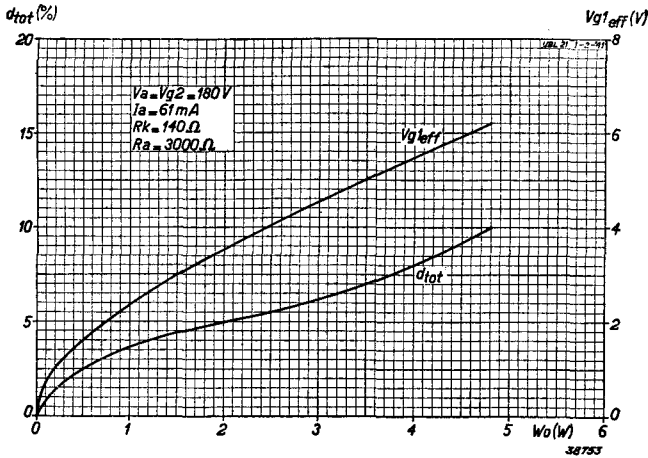


Fig. 8
Totale vervorming en vereichte roosterwisselspanning als functie van het geleverde vermogen, bij $V_a = V_{g2} = 180 \text{ V}$ en $R_a = 3000 \Omega$.

Aan de constructie van het diodegedeelte werd bijzondere aandacht besteed. Hierdoor was het mogelijk, de aan de dioden optredende bromspanningen op een uiterst laag niveau te houden. Bij het ontwerpen van de UBL 21 werd de voorwaarde gesteld, dat een 60-voudige L.F. versterking tussen detectiediode en rooster van de eindpenthode mogelijk moest zijn ¹⁾. Om een dergelijk laag bromniveau van de detectiediode te bereiken, werd in de eerste plaats de gloeispanning zoo laag mogelijk gehouden (zie bovenstaand) en in de tweede plaats een doelmatige afscherming aangebracht. Ook door de juiste rangschikking van de aansluitingen der electroden wordt het bromniveau laag gehouden. De volgorde van deze aansluitingen is zoodanig, dat de zoekpen de voor de detectie bestemde diode d_2 van de gloeidraadpenen afschermt.

Resumerend, biedt de constructie van de UBL 21 de volgende voordeelen:

¹⁾ Dit getal is als richtlijn bedoeld; indien men minder strenge eischen aan den brom stelt, kan ook een grootere versterking worden toegepast.

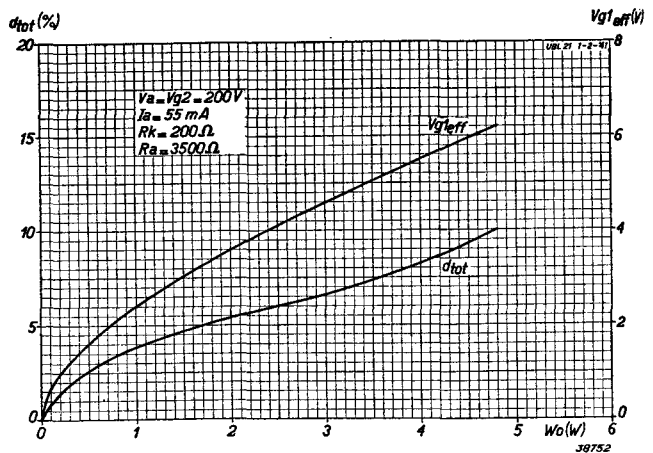


Fig. 9
Totale vervorming en vereichte roosterwisselspanning als functie van het geleverde vermogen, bij $V_a = V_{g2} = 200 \text{ V}$ en $R_a = 3500 \Omega$.

VOORDEELN VAN DE UBL 21

- 1) De UBL 21 kan bij voeding van het ontvang gedeelte door een lage netspanning een voldoende vermogen leveren.
- 2) De mogelijkheid bestaat, de UBL 21 met een anodedissipatie tot 11 W te gebruiken, waardoor bij een hogere netspanning een zeer groot vermogen kan worden geleverd.
- 3) Om van voeding door netten van lage spanning op voeding door netten van hoge spanning over te gaan, behoeven geen weerstanden te worden omgeschakeld en kan de aanpassingsimpedantie gelijk blijven.
- 4) De bromspanning aan de detectiediode is zeer laag, waardoor een 60-voudige versterking tussen deze electrode en het rooster van de penthode mag worden toegepast.
- 5) De gloeistroomenergie is gering, ten gevolge waarvan de gloeispanning betrekkelijk laag is.
- 6) De constructie is zeer betrouwbaar, terwijl maatregelen zijn getroffen, om thermische emissie van het rooster te voorkomen.
- 7) Het penthodegedeelte heeft een groote steilheid.
- 8) Door de combinatie van de dioden met een eindpenthode wordt een zeer kleine serie buizen verkregen, waarmee het toch mogelijk is, elk soort ontvangtoestel te construeren.

GLOEIDRAADGEGEVENS

Gloeidraadvoeding: indirect, met gelijk-of wisselstroom; serievoeding.

Gloeispanning $V_f = 55 \text{ V}$
 Gloeistroom $I_f = 0,100 \text{ A}$

CAPACITEITEN

a) Penthodegedeelte	$C_{ag1} < 1,2 \text{ pF}$
b) Diodegedeelte	$C_{d1k} = 1,8 \text{ pF}$ $C_{d2k} = 2,0 \text{ pF}$ $C_{d1d2} < 0,15 \text{ pF}$
c) Tusschen diode- en penthodegedeelte	$C_{d1a} < 0,06 \text{ pF}$ $C_{d2a} < 0,02 \text{ pF}$ $C_{d1g1} < 0,1 \text{ pF}$ $C_{d2g1} < 0,05 \text{ pF}$

DYNAMISCHE GEGEVENS van het penthodegedeelte voor toepassing als enkelvoudige eindbuis

Anodespanning	V_a	= 100 V	180 V	200 V
Schermroosterspanning	V_{g2}	= 100 V	180 V	200 V
Kathodeweerstand	R_k	= 140 Ω	140 Ω	200 Ω
Neg. roosterspanning	V_{g1}	= -5,3 V	-10 V	-13 V
Anodestroom	I_a	= 32,5 mA	61 mA	55 mA
Schermroosterstroom	I_{g2}	= 5,5 mA	10 mA	9,5 mA
Steilheid	S	= 7,5 mA/V	9 mA/V	8 mA/V
Inwendige weerstand	R_i	= 25 000 Ω	22 000 Ω	25 000 Ω
Gunstigste aanpassingsimpedantie	R_a	= 3000 Ω	3000 Ω	3500 Ω
Geleverd vermogen	W_o	= 1,35 W	4,8 W	4,8 W
Totale vervorming	d_{tot}	= 10%	10%	10%
Vereischte roosterwisselspanning voor max. modulatie	V_{g1eff}	= 3,8 V	6,2 V	6,2 V
Gevoeligheid ($W_o = 50 \text{ mW}$)	V_{g1eff}	= 0,55 V	0,5 V	0,5 V

GRENSWAARDEN van het penthodegedeelte

Anodespanning in kouden toestand	V_{ao}	= max. 550 V
Anodespanning	V_a	= max. 250 V
Anodedissipatie	W_a	= max. 11 W
Schermrooster in kouden toestand	V_{g2o}	= max. 550 V
Schermroosterspanning	V_{g2}	= max. 250 V
Schermroosterdissipatie bij niet gemoduleerde buis ($V_{g1eff} = 0$).	W_{g2}	= max. 1,9 W
Schermroosterdissipatie bij max. modulatie ($W_o = \text{max.}$).	W_{g2}	= max. 3,5 W
Kathodestroom	I_k	= max. 75 mA
Beginpunt van roosterstroom ($I_{g1} = + 0,3 \mu\text{A}$) . . .	V_{g1}	= max. $-1,3$ V
Max. uitwendige weerstand tusschen rooster 1 en kathode	R_{g1k}	= max. 1 M Ω
Max. uitwendige weerstand tusschen gloeidraad en kathode	R_{fk}	= max. 20 000 Ω
Max. spanning tusschen gloeidraad en kathode (gelijkspanning of effectieve waarde van de wisselspanning)	V_{fk}	= max. 150 V

GRENSWAARDEN van het diodegedeelte

Topwaarde van de spanning op diode 1	V_{d1}	= max. 200 V
Topwaarde van de spanning op diode 2	V_{d2}	= max. 200 V
Max. gelijkstroom door den lekweerstand van diode 1 .	I_{d1}	= max. 0,8 mA
Max. gelijkstroom door den lekweerstand van diode 2 .	I_{d2}	= max. 0,8 mA
Beginpunt van diodestroom ($I_{d1} = +0,3 \mu\text{A}$) . . .	V_{d1}	= max. $-1,3$ V
Beginpunt van diodestroom ($I_{d2} = +0,3 \mu\text{A}$) . . .	V_{d2}	= max. $-1,3$ V

TOEPASSING

Voor toepassing van de UBL 21 zijn de volgende punten van belang:

De negatieve roosterspanning mag uitsluitend door middel van een kathodeweerstand worden verkregen. Zoogenaamde halfautomatische negatieve roosterspanning kan, indien nodig, worden toegepast, mits de kathodestroom van deze buis meer dan 50% uitmaakt van den totalen stroom, die door den weerstand voor het opwekken van den spanningval vloeit. Het roosterlek moet dan dienovereenkomstig lager worden gekozen dan de opgegeven maximum waarde. De leidingen naar de elektroden moeten zoo kort mogelijk worden gehouden.

Om parasitair oscilleeren, dat ten gevolge van de groote steilheid gemakkelijk zou kunnen optreden, te voorkomen, dient in de leiding naar het stuurrooster een dempingsweerstand van b.v. 1000 Ω te worden opgenomen. Deze weerstand moet zoo dicht mogelijk bij de betreffende elektrode worden opgesteld en mag niet door condensatoren worden overbrugd. De gloeidraadpen, die zich in fig. 2 aan de onderzijde bevindt, moet bij voorkeur met aarde worden verbonden, of althans de laagste potentiaal t.o.v. aarde of het chassis hebben.