

DL 21 Eindpenthode

De DL 21 is een eindpenthode voor batterijtoestellen met een gloei-spanning van 1,4 V. Het vermogen, dat deze buis kan leveren is onge-woon laag, indien men in aanmerking neemt, dat er bij een economische voeding uit droge batterijen slechts een uiterst geringe gloeistroomenergie beschikbaar is. Bovendien is de gevoeligheid van de DL 21 zeer goed. Bij een gloeistroom van slechts 50 mA en een anodespanning van 90 V, wordt bij een anodestroom van slechts 4 mA een vermogen van 170 mW geleverd (10% vervorming). Het rendement van deze buis kan dus zeer groot worden genoemd (47%), waarbij men dient te bedenken, dat het bij buizen met geringe stroomsterkten veel moeilijker is, een gunstig rendement te verkrijgen dan bij grotere, uit het net gevoede eindbuizen. Het geleverde vermogen van 170 mW is uiteraard een compromis tus-schen het vermogen van de ter beschikking staande batterijen, hun levensduur en de gewenste geluidsterkte. Dit compromis is op voor-treffelijke wijze door de constructie van de buis DL 21 bereikt. De buis kan bij een hogere anodespanning een groter vermogen leveren; bij een spanning van 120 V en een anodestroom van 5 mA bedraagt dit vermogen 260 mW (10% vervorming). De schermroosterstroom is uiterst gering en praktisch te verwaarlozen, zoodat het rendement van de DL 21, ook als men hiermee rekening houdt, zeer gunstig blijft (40%). De gevoeligheid (voor $W_o = 50$ mW) bedraagt 1,1—1,2 V. Het voordeel van een gloeistroom van 50 mA is tevens, dat het mogelijk is, economisch werkende toestellen met in serie geschakelde gloeidraden te vervaardigen. De stroom in de gloeistroomketen wordt bepaald door

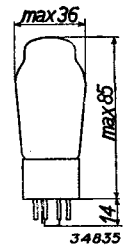


Fig. 1
Afmetingen in mm

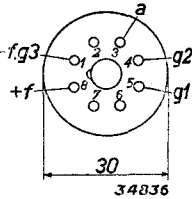
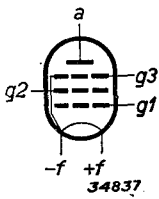


Fig. 2
Rangschikking van de elektroden en aansluitingen van de huls.

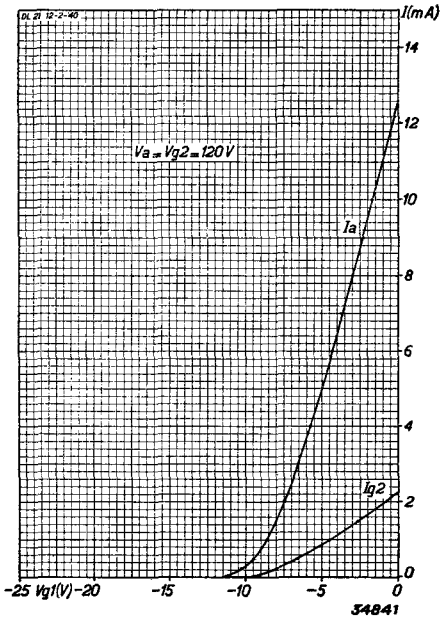


Fig. 3
Anodestroom en schermroosterstroom als functie van de negatieve rooster spanning, bij $V_a = V_{g_2} = 120$ V.

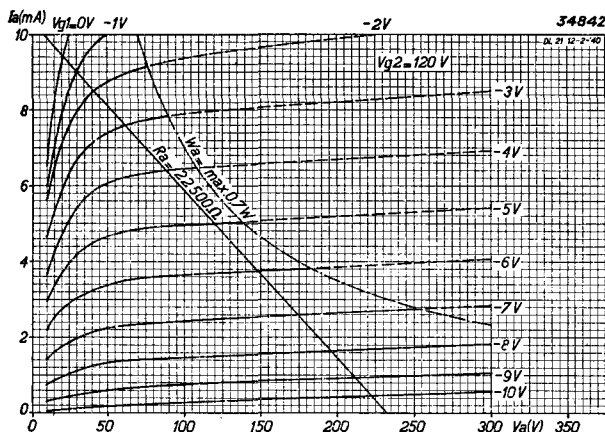


Fig. 4
Anodestroom als functie van de anodespanning bij $V_{g2} = 120$ V, met V_{g1} als parameter.

GLOEIDRAADGEGEVENS

Gloeidraadvoeding: direct, d.m.v. een batterij, met gelijkgerichten wisselstroom of gelijkstroom; serie- of parallelvoeding.

Gloeispanning $V_f = 1,4$ V

Gloeistroom $I_f = 0,050$ A

Anode/stuurrooster capaciteit $C_{ag1} = \text{max. } 0,5$ pF

DYNAMISCHE GEGEVENS voor toepassing als enkelvoudige eindbuis

Anodespanning	V_a	= 90 V	120 V
Schermroosterspanning	V_{g2}	= 90 V	120 V
Neg. roosterspanning	V_{g1}	= -3,2 V	-5 V
Anodestroom	I_a	= 4 mA	5 mA
Schermroosterstroom	I_{g2}	= 0,7 mA	0,9 mA
Steilheid	S	= 1,3 mA/V	1,4 mA/V
Inwendige weerstand	R_i	= 0,3 M Ω	0,35 M Ω
Gunstigste aanpassingsweerstand	R_a	= 22 500 Ω	22 500 Ω
Geleverd vermogen	W_o	= 170 mW	260 mW
Totale vervorming	d_{tot}	= 10%	10%
Vereichte roosterwisselspanning	$V_{i\text{eff}}$	= 2,6 V	3,2 V
Gevoeligheid	$V_{i\text{eff}} (W_o = 50 \text{ mW})$	= 1,2 V	1,1 V

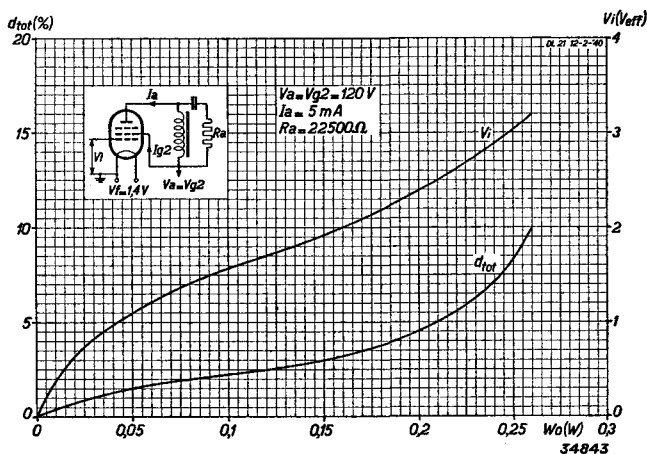
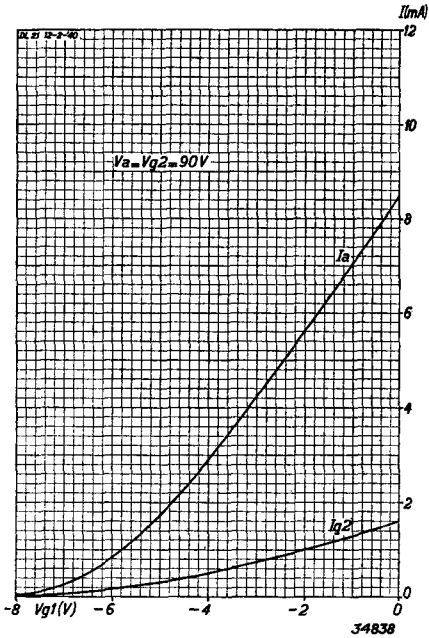


Fig. 5
Totale vervorming en vereichte roosterwisselspanning als functie van het geleverde vermogen, bij $V_a = V_{g2} = 120$ V.

Fig. 6
Anodestroom en schermroosterstroom als functie van de negatieve rooster spanning, bij $V_a = V_{g2} = 90$ V.



GRENSWAARDEN

Anodespanning	V_a	= max. 135 V
Anodedissipatie	W_a	= max. 0,7 W
Schermroosterspanning	V_{g2}	= max. 135 V
Schermroosterdissipatie	W_{g2}	= max. 0,2 W
Kathodestroom	I_k	= max. 7 mA
Beginpunt van roosterstroom ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	V_{g1}	= max. $-0,2$ V
Max. uitwendige weerstand tussen rooster 1 en gloeidraad	R_{g1f}	= max. 2 M Ω
Laagste grens voor de gloeispanning	V_f	= min. 1,1 V
Hoogste grens voor de gloeispanning	V_f	= max. 1,5 V

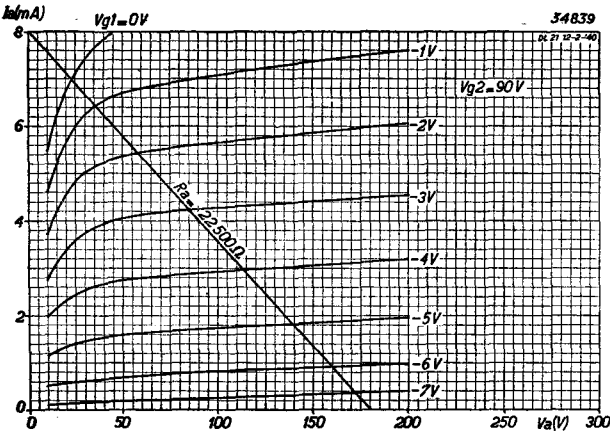


Fig. 7
Anodestroom als functie van de anodespanning bij $V_{g2} = 90$ V, met V_{g1} als parameter.

TOEPASSING

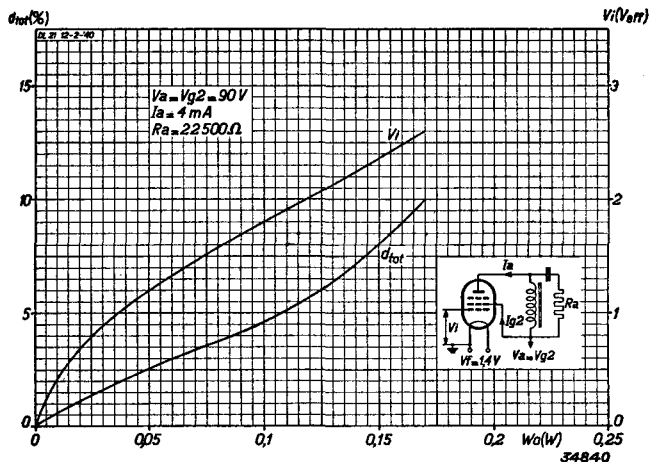


Fig. 8

Totale vervorming en vereichte roosterwisselspanning als functie van het geleverde vermogen, bij $V_a = V_{g1} = 90\text{ V}$.

van dit gedeelte werd uiteengezet, is de zeer lage gloeistroom van de D buizen, t.o.v. dien der K buizen door gebruik van een uiterst dunnen gloeidraad verkregen. Deze vermindering van de draaddikte vereist in sommige gevallen het treffen van bijzondere maatregelen, om te voorkomen, dat de gloeidraden worden beschadigd. Aan de hand van fig. 9 zal dit worden verklaard.

Zijn de anode- en gloeispanning nog niet ingeschakeld, dan is in deze schakeling de spanning tussen rooster en gloeidraad van de eindbuis gelijk aan V_{g1} ; in schakelingen, waarbij de negatieve roosterspanning op andere wijze wordt verkregen, is deze gelijk aan nul of wel zeer laag. Bij het inschakelen wordt echter een spanningstoot $+V_a$ via R_1 en C aan het rooster van de eindbuis toegevoerd. Doorgaans is R_1 t.o.v. R_2 betrekkelijk klein, zoodat in het eerste moment vrijwel de gehele anodespanning V_a op het rooster komt. Daarna wordt de condensator C door den stroom via R_2 geleidelijk opgeladen en wordt de spanning V_a door dezen condensator ten slotte geheel opgenomen, zoodat het rooster dan weer de aanvangsspanning (V_{g1}) krijgt. Het verloop van de spanning aan het rooster van de eindbuis is in fig. 10 als functie van den tijd uitgezet en wel voor het geval, dat $C = 5000\text{ pF}$ en $R_2 = 1\text{ M}\Omega$. Hoewel de duur van de overspanning zeer kort is (in de orde van grootte van $0,01\text{ sec}$), is deze toch voldoende om overslag te veroorzaken, die onmiddellijk wordt gevolgd door een grotere ontlading in de anodeketen. Een dergelijke ontlading kan de zeer dunne gloeidraad meestal niet verdragen. Indien dezelfde spanning echter aan een niet verwarmde buis wordt gelegd, zal zulk een overslag niet plaats vinden. Hieruit blijkt, dat de gloeidraad niet-tegenstaande den opwarmtijd in de orde van grootte van $0,01\text{ sec}$, al na veel korteren tijd een aanmerkelijk hogere temperatuur heeft bereikt.

Dit verschijnsel kan op verschillende wijzen worden vermeden. Het eenvoudigste is wel, den schakelaar in de anodeketen met een weerstand van enkele megohm te overbruggen. In dit geval bevindt de anodespanning zich reeds aan de buis, als de gloeistroom wordt ingeschakeld. Wordt deze weerstand nu bij het inschakelen kortgesloten, dan vindt geen spanningstoot meer plaats.

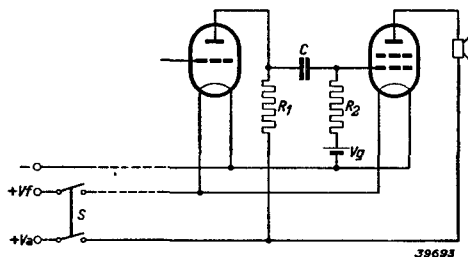


Fig. 9

Principiele schakeling van het L.F. gedeelte van een batterijtoestel.

Is het toestel niet in gebruik en ontstaat door de een of andere oorzaak een sluiting in het toestel, dan zal de weerstand over den schakelaar den anodestroom voldoende beperken.

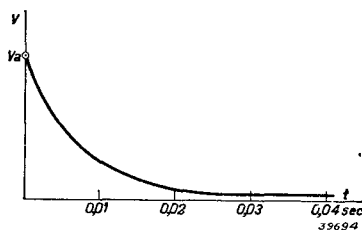


Fig. 10

Verloop van de spanning aan het rooster van de eindbuis als functie van den opladingstijd van den roostercondensator C in fig. 9.

een weerstand en een betrekkelijk grooten condensator af te vlakken, zoodat de aan R_1 toegevoerde spanningstoot bij het inschakelen zóó langzaam verloopt, dat deze door C slechts uiterst zwak wordt doorgegeven. De RC tijd van deze afvlakking moet dus groot zijn t.o.v. den RC tijd van R_2-C , en deze oplossing leidt tot de noodzaak, een extra condensator en weerstand te gebruiken.

Ten slotte wordt er nog op gewezen, dat dit verschijnsel voor den eindtrap ook in andere versterkertrappen kan optreden en wel steeds dan, als een buis capacitef met den anodekring van de voorafgaande buis is gekoppeld. Bij de andere versterkerbuizen zullen de gevolgen doorgaans echter minder ernstig zijn, daar deze meestal met een betrekkelijk lagen anodestroom werken.

Bevindt zich echter achter den schakelaar tusschen de positieve en de negatieve anodeleiding een potentiometer, dan is de beschreven oplossing natuurlijk onbruikbaar. Dit geval zal echter weinig voorkomen, daar men in batterijtoestellen ter beperking van den anodestroom doorgaans geen potentiometer toepast. Is echter toch een potentiometer aanwezig, dan kan een oplossing worden gevonden, door een dubbelpoligen schakelaar zoodanig uit te voeren, dat de anode- en gloeistroom niet tegelijkertijd worden ingeschakeld. Uit fig. 10 blijkt, dat het voldoende is, de anodespanning enkele honderdste seconden vóór de gloeispanning in te schakelen, om spanningstooten te vermijden.

Als derde oplossing is het ook nog mogelijk, de anodespanning van de voorlaatste buis eerst via