

DK 21 Batterij-octode

De DK 21 is een mengbuis voor superheterodyne toestellen, die met een octode werken en door batterijen worden gevoed. De buis is direct verhit en voor een gloeispanning van 1,4 V geconstrueerd, zoodat de gloeidraadvoeding d.m.v. een droog element kan geschieden. De gloeistroom bedraagt bij een spanning van 1,4 V slechts 50 mA. De gloeidraad van deze buis kan ook in serie worden geschakeld met dien van andere buizen met een gloeistroom van 50 mA.

De werking van de octode DK 21 wijkt af van die der normale tot op heden bekende octoden en vijfroosterbuizen (pentagrid), ofschoon ook bij de DK 21 het eerste rooster als oscillatorrooster en het vierde rooster als stuurrooster wordt gebruikt.

Evenals bij de octode EK 3 met vier elektronenbundels, wordt bij de DK 21 volgens het principe van elektronenbundels te werk gegaan. Fig. 4 toont een doorsnede door het electrodensysteem van de octode DK 21; aan de hand van deze figuur kan de werking als volgt worden verklaard: Bij een normale octode (b.v. AK 2) heeft de stuurspanning in het vlak van het eerste rooster een voldoende sterke werking, ten gevolge van den invloed van het eerste positieve schermrooster (doorgaans door g_3 aangegeven). Bij de DK 21 is het eerste schermrooster echter vervallen (zie fig. 4) en de werking ervan wordt door de oscillatoranode g_2 overgenomen; deze bestaat bij de DK 21 uit vier staafjes. Uit fig. 3 en 4 blijkt, hoe deze staafjes t.o.v. het eerste rooster zijn opgesteld. De door-grijpende werking (Durchgriff) van deze staafjes via het eerste rooster is zoodanig, dat de uittredende elektronenbundel voldoende sterk is. De elektronenbanen lopen grotendeels in een bundel tusschen de eerste staafjes door naar het stuurrooster g_4 ; een klein gedeelte van de electronen komt rechtstreeks op de oscillatoranode g_2 terecht. De genoemde

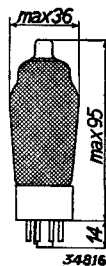


Fig. 1
Afmetingen in mm.

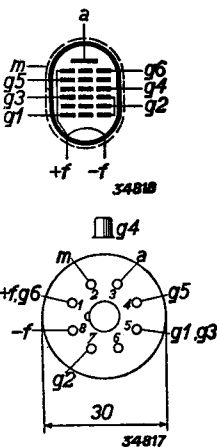


Fig. 2
Rangschikking van de elektroden en aansluitingen van de huls.

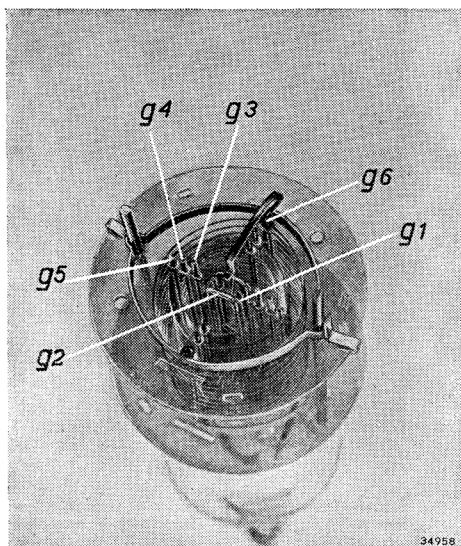


Fig. 3
Fotografische opname van het inwendige systeem der octode DK 21 (zonder anode).

niet, zooals bij de oorspronkelijke octode of bij de heptode (pentagrid), door de wikkelingen van een schermrooster verstrooid. De electronen worden dus niet op verschillende en willekeurige wijzen afgebogen, maar bewegen zich op van te voren te bepalen banen en op regelmatige wijze naar het stuurrooster. Deze omstandigheid heeft een gunstigen invloed op de steilheid van het vierde rooster en dientengevolge ook op de conversiesteilheid, die hiermee evenredig is.

Stelt men zich voor, dat alle electronen zich met eenzelfde snelheid naar het vierde rooster bewegen, dan zullen, bij een bepaalde werkzame spanning in het vlak van het vierde rooster, alle electronen hun beweging in de richting van de anode voortzetten; bij een iets lagere spanning zullen alle electronen tegelijk keeren. Dit beteekent in feite niets anders dan een gunstige steilheid van het vierde rooster. Worden daarentegen

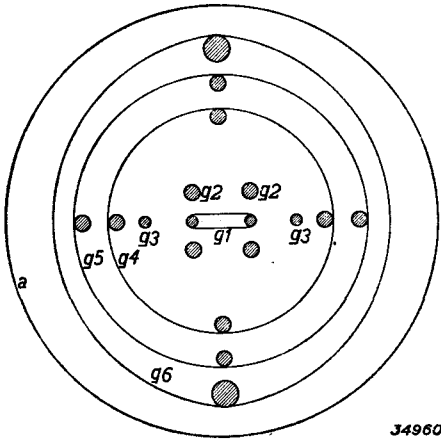


Fig. 4
Schematische doorsnede van het electrodensysteem der DK 21.

van de draadwikkeling zoodanig is, dat het electronenbanen in de meest uiteenlopende richtingen veroorzaakt, zoodat de conversiesteilheid minder gunstig is. Als de buis echter volgens het principe der electronenbundeling is geconstrueerd, zal de conversiesteilheid belangrijk grooter zijn. Bij de octode met vier electronenbundels werd, zooals in het tweede deel werd aangegeven (zie blz. 106), de electronenbundeling door sleuven in de positieve afschermplaatjes bereikt; bij de batterijoctode DK 21 bewerkstelligen de vier staafjes van de oscillatoranode de electronenbundeling. Op deze wijze wordt bij een anodestroom van slechts 1,5 mA een conversiesteilheid van ca. 500 $\mu\text{A}/\text{V}$ bereikt. De conversiesteilheid is dus het dubbele van die der vroegere batterijoctode (type KK 2).

De steilheid van het oscillatorgedeelte wordt door de bijzondere constructie van de DK 21 eveneens gunstig beïnvloed, daar de electronen, die door het vierde rooster niet worden doorgelaten, uitsluitend naar de oscillatoranode kunnen gaan. Dit heeft dus tot gevolg, dat de geheele stroom voor het oscilleren wordt gebruikt. Hieraan zijn de uitstekende kortegolfeigenschappen van deze buis bij het zeer lage stroomverbruik te danken (zij het dan ook, dat regeling in dit bereik niet mogelijk is).

Het octodeprincipe, waarop de DK 21 berust, zou het nadeel van het inductie-effect met zich brengen, indien hiertegen geen bijzondere maatregelen waren getroffen. Bij de buizen EK 2 en EK 3 wordt dit effect opgeheven door tusschen het oscillatorrooster

de electronen door de wikkelingen van het schermrooster min of meer zijwaarts afgebogen, dan zullen niet meer alle electronen zich met eenzelfde snelheid naar het vierde rooster bewegen; door een zijwaartsche afbuiging neemt de snelheid van het electron in de richting loodrecht op het rooster af en de snelheidscomponent in de tangential richting toe. Bij de DK 21 echter speelt deze laatste component, wat betreft het omkeeren der electronen vóór het rooster resp. het voortbewegen ervan naar de anode, geen rol. Indien de electronen dus verschillende snelheden in de richting van het rooster krijgen, zal een gedeelte van deze electronen bij één bepaalde spanning en een ander deel bij een andere spanning bij het rooster omkeeren. Het is duidelijk, dat de steilheid van het vierde rooster hierdoor veel kleiner wordt.

De meeste octoden en heptoden (pentagrids) hebben een schermrooster, waar-

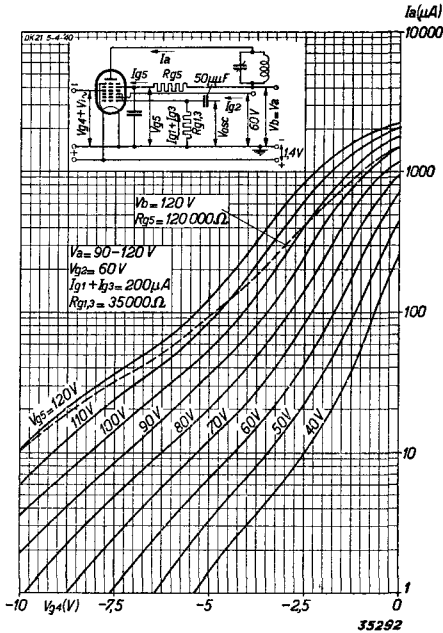


Fig. 5
Anodestroom als functie van de neg. rooster-spanning bij $V_a = 90-120\text{ V}$, met de spanning van rooster 5 als parameter. De gestippelde kromme geeft het verloop van den anodestroom bij voeding van het schermrooster via een weerstand van $120\,000\ \Omega$ uit de 120 V spanning-bron.

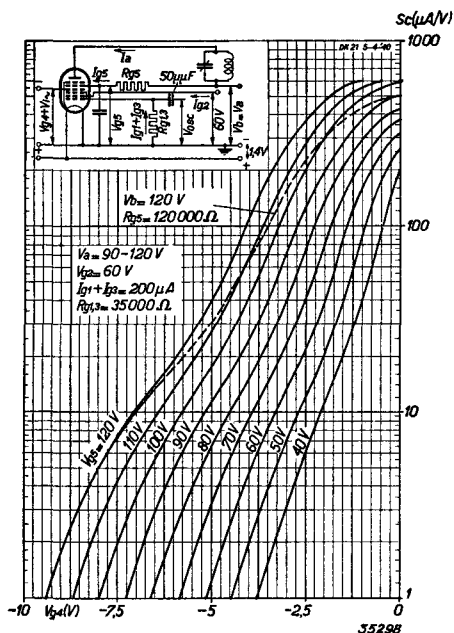


Fig. 6

Conversiësteilheid als functie van de neg. rooster-spanning, bij $V_{g1} = 90-120$ V, met de spanning van rooster 5 als parameter. De gestippelde kromme geeft het verloop van de steilheid bij voeding van het schermrooster over een weerstand van $120\ 000\ \Omega$ uit de 120 V spanningbron.

en het stuurrooster (rooster 1 en 4) een condensator, resp. een condensator met een weerstand, in serie te schakelen. Bij de buis DK 21 wordt deze compensatie op eenvoudige wijze verkregen, doordat naast de steunen voor het vierde rooster twee staafjes zijn aangebracht, die galvanisch met het rooster 1 zijn verbonden. Hierdoor wordt tussen rooster 1 en rooster 4 een zoodanige capaciteit verkregen, dat de capaciteit tussen de oscillatoranode g_2 en het rooster g_4 , zoowel als de capaciteit, die door de elektronische koppeling ontstaat, worden gecompenseerd.

De buis DK 21 heeft een regelbare steilheid, zoodat deze buis in de automatische volumeregeling kan worden opgenomen. Daar bij batterijtoestellen doorgaans slechts een kleine regelspanning voor de automatische volumeregeling ter beschikking staat, is bijzondere zorg besteed aan een scherpe regeling. Om de steilheid op $1:100$ van de beginsteilheid te regelen, moet de negatieve roosterspanning ca. 8 V bedragen. In het kortegolfbereik valt het, in verband met de frequentieverschuiving, te ontraden, de DK 21 te regelen, maar op golflengten van 200 m en hoger is de frequentieverschuiving voldoende gering.

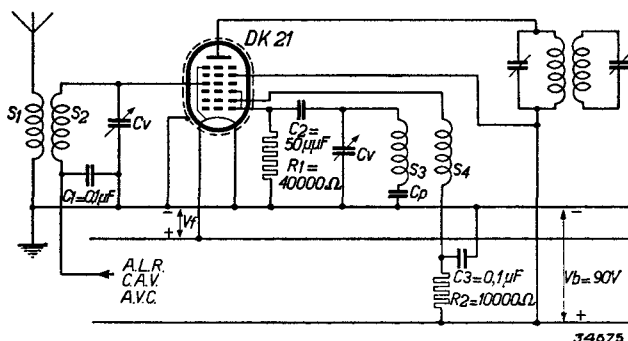


Fig. 7

Principiele schakeling voor toepassing van de octode DK 21 als mengbuis.

GLOEIDRAADGEGEVENS

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

Gloeispanning	$V_f = 1,4 \text{ V}$
Gloeistroom	$I_f = 0,050 \text{ A}$

CAPACITEITEN

Anode/stuurroostercapaciteit	C_{ag4}	$< 0,1 \text{ pF}$
Anodecapaciteit	C_a	$= 9,4 \text{ pF}$
Stuurroostercapaciteit	C_{g4}	$= 9,2 \text{ pF}$
Oscillatorroostercapaciteit	$C_{(g1+g3)}$	$= 7,0 \text{ pF}$
Oscillatoranodecapaciteit	C_{g3}	$= 5,9 \text{ pF}$
Capaciteit tussen oscillatoranode en stuurrooster	C_{g2g4}	$< 0,9 \text{ pF}$
Capaciteit tussen oscillatorrooster en stuurrooster	$C_{(g1+g3)g4}$	$= 1,3 \text{ pF}$

DYNAMISCHE GEGEVENS VAN HET MENGGEDEELTE

a) Bij 90 V en vaste schermroosterspanning

Voedingspanning, resp. anodespanning	$V_b = V_a =$	90 V
Schermroosterspanning	$V_{g5} =$	90 V
Oscillatoranodespanning	$V_{g2} =$	60 V
Lekweerstand van het oscillatorrooster	$R_{g1,3} =$	35 000 Ω
Oscillatoranode-serieweerstand	$R_{g2} =$	12 500 Ω
Stroom door lekweerstand van het oscillatorrooster in oscillerenden toestand	$I_{g1} + I_{g3} =$	200 μA
Neg. roosterspanning	$V_{g4} =$	0 V ¹⁾ —6 V ²⁾
Anodestroom	$I_a =$	1,5 mA —
Oscillatoranodestroom	$I_{g2} =$	2,4 mA —
Schermroosterstroom	$I_{g5} =$	0,25 mA —
Conversiesteilheid	$S_c =$	500 $\mu\text{A/V}$ 5 $\mu\text{A/V}$
Inwendige weerstand	$R_i =$	1,25 M Ω >10 M Ω

b) Bij 120 V en meeloopende schermroosterspanning

Anodespanning, resp. voedingspanning van het schermrooster	$V_a = V_b =$	120 V
Schermrooster-serieweerstand	$R_{g5} =$	120 000 Ω
Oscillatoranodespanning	$V_{g2} =$	60 V
Lekweerstand van het oscillatorrooster	$R_{g1,3} =$	35 000 Ω
Oscillatoranode-serieweerstand	$R_{g2} =$	25 000 Ω
Stroom door lekweerstand van het oscillatorrooster in oscillerenden toestand	$I_{g1} + I_{g3} =$	200 μA
Neg. stuurroosterspanning	$V_{g4} =$	0 V ¹⁾ —8 V ²⁾
Anodestroom	$I_a =$	1,5 mA —
Oscillatoranodestroom	$I_{g2} =$	2,4 mA —
Schermroosterstroom	$I_{g5} =$	0,25 mA —
Max. schermroosterspanning	$V_{g5} =$	90 V 120 V
Conversiesteilheid	$S_c =$	500 $\mu\text{A/V}$ 5 $\mu\text{A/V}$
Inwendige weerstand	$R_i =$	1,5 M Ω >10 M Ω

¹⁾ Bij niet geregelde buis.
²⁾ Bij een regeling van de conversiesteilheid op 1: 100.

STATISCHE EN DYNAMISCHE GEGEVENS VAN HET OSCILLATORGEDEELTE

Voedingspanning	V_b	=	90 V	120 V
Oscillatoranode-serieweerstand	R_{g2}	=	12 500 Ω	25 000 Ω
Spanning aan oscillatoranode in oscilleerenden toestand	V_{g2}	=	60 V	60 V
Lekweerstand van het oscillatorrooster	$R_{g1,3}$	=	35 000 Ω	35 000 Ω
Stroom door lekweerstand van het oscillatorrooster voor de vereischte oscillatorspanning	$I_{g1} + I_{g3}$	=	200 μA	200 μA
Oscillatoranodestroom bij oscillerende buis	I_{g2}	=	2,4 mA	2,4 mA
Oscillatoranodestroom in rusttoestand ($V_{osc} = 0$ V; $V_{g2} = 60$ V)	I_{g2}	=	—	3,1 mA
Steilheid bij het inzetten van het oscilleren ($V_{osc} = 0$ V; $I_{g2} = 3,2$ mA)	S_{g2g1}	=	—	0,95 mA/V
Versterkingsfactor ($V_{osc} = 0$ V; $I_{g2} = 3,2$ mA)	μ_{g2g1}	=	—	8,5

GRENSWAARDEN

Anodespanning	V_a	=	max. 135 V
Anodedissipatie	W_a	=	max. 0,3 W
Schermroosterspanning	V_{g5}	=	max. 135 V
Schermroosterdissipatie	W_{g5}	=	max. 0,05 W
Oscillatoranodespanning	V_{g2}	=	max. 80 V
Oscillatoranodedissipatie	W_{g2}	=	max. 0,3 W
Kathodestroom	I_k	=	max. 5 mA
Beginpunt van roosterstroom ($I_{g4} = +0,3$ μA)	V_{g4}	=	max. +0,2 V
Max. uitwendige weerstand tussen rooster 4 en gloeidraad	R_{g4f}	=	max. 3 M Ω
Max. uitwendige weerstand tussen rooster 1 + 3 en gloeidraad	$R_{g1,3f}$	=	max. 0,1 M Ω
Laagste grens van de gloeispanning	V_f	=	min. 1,1 V
Hoogste grens van de gloeispanning	V_f	=	max. 1,5 V

TOEPASSING

De DK 21 is voor gebruik als mengbuis in superheterodyne ontvangoestellen met batterijvoeding ontworpen, en wel in het bijzonder voor toestellen, waarvan de gloeistroom zoveel mogelijk moet worden beperkt. De spanning van de anodebatterij kan tussen 90 en 135 V liggen. De gloeispanning kan door een droog element of door een accumulator met voorschakelweerstand worden geleverd. De buis DK 21 werkt in normale schakelingen nog als de spanning van de anodebatterij van 90 V op 60 V en de spanning van de gloeistroombatterij op 1,1 V is gezakt. De conversiësteilheid zal in dit uiterste geval echter vanzelfsprekend aanmerkelijk kleiner zijn.

De schakeling van de octode DK 21 is uiterst eenvoudig. In fig. 7 wordt een principieel schakeling voor toepassing als mengbuis gegeven. Het verdient aanbeveling, den afgestemden oscillatorkring met het eerste rooster te koppelen en via de oscillatoranode terug te koppelen, daar bij een normaal spoelstel alleen op deze wijze betrouwbaar oscilleren is verzekerd. Om de buis stabiel te laten oscilleren, moet de oscillatoranode over een voorschakelweerstand op de anodebatterij worden aangesloten en niet rechtstreeks op een aftakking van deze batterij. Als gevolg van den in den aanhef vermelden maatregel is het inductieëffect te verwaarloozen klein (max. inductiespanning ca. 0,4 V), zoodat de invloed hiervan op de conversieversterking in normale schakelingen nauwelijks kan worden waargenomen.

Het wordt aanbevolen, de positieve pool van de gloeistroombron op pen 1 (zie fig. 2) van de huls, waarmee ook het vangrooster is verbonden, aan te sluiten. Hierdoor wordt een grotere conversiësteilheid bereikt, dan in het omgekeerde geval. Er wordt ook nog op gewezen, dat roosterstroom eerst optreedt, als het stuurrooster een kleine positieve spanning voert, zoodat bij deze buis aan het stuurrooster geen negatieve spanning behoeft te worden gelegd.

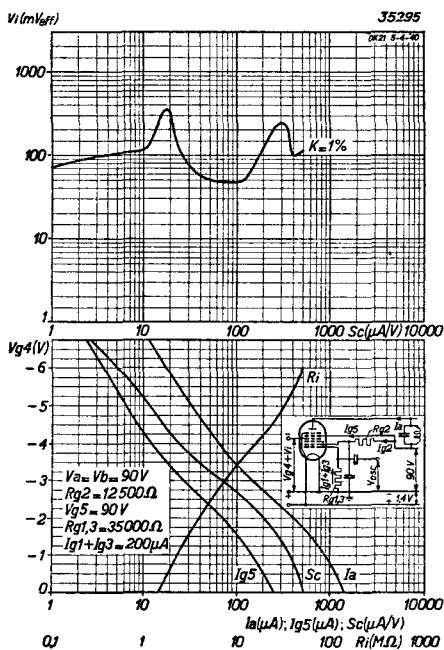


Fig. 8

Bovenste kromme: Roosterwisselspanning voor 1% kruismodulatie, als functie van de conversiesteilheid, bij $V_a = V_b = V_{g_s} = 90$ V.
Onderste krommen: Conversiesteilheid S_c , anodestroom I_a , schermroosterstroom I_{g_s} en inwendige weerstand R_i , als functie van de neg. rooster spanning.

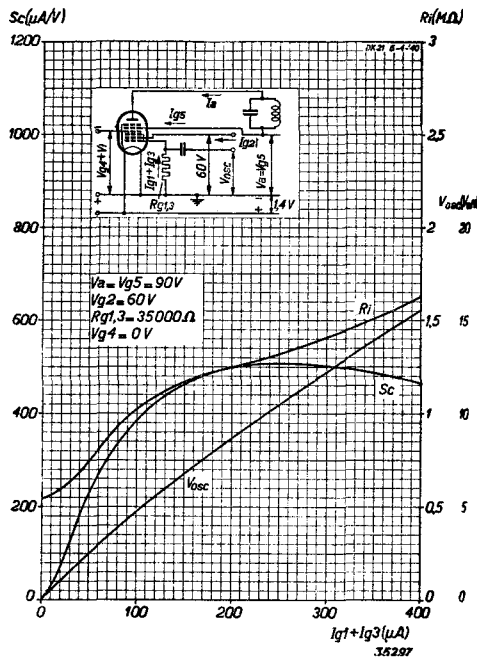


Fig. 9

Conversiesteilheid S_c , inwendige weerstand R_i en oscillator-wisselspanning V_{osc} (effectieve waarde), als functie van den oscillator-roosterstroom $I_{g1} + I_{g3}$ bij $V_a = V_{g_s} = 90$ V.

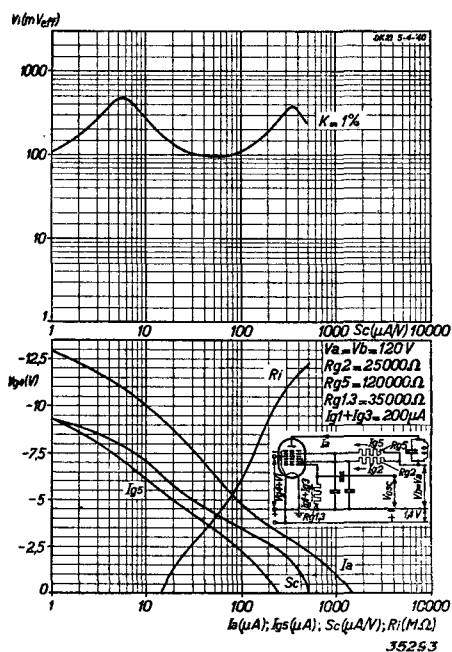


Fig. 10

Bovenste kromme: Roosterwisselspanning voor 1% kruismodulatie, als functie van de conversiëteelheid, bij $V_a = V_b = 120$ V.

Onderste krommen: Conversiëteelheid Sc , anodestroom I_a , schermroosterstroom I_{g5} en inwendige weerstand R_i , als functie van de neg. rooster-spanning.

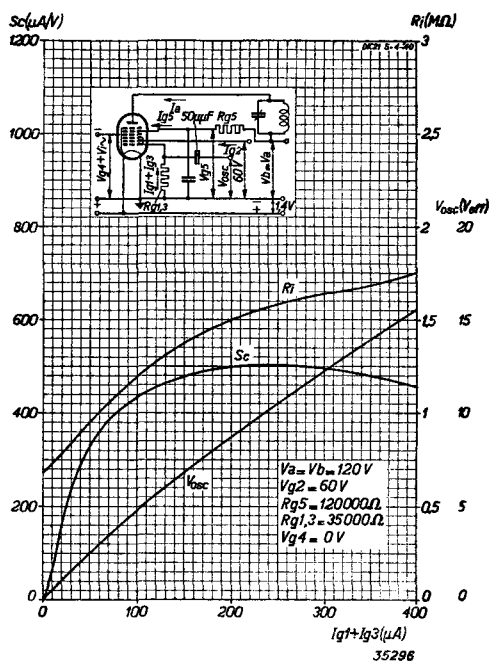


Fig. 11

Conversiëteelheid Sc , inwendige weerstand R_i en oscillator-wisselspanning V_{osc} (effectieve waarde), als functie van den oscillator-roosterstroom $I_{g1} + I_{g5}$, bij $V_a = V_b = 120$ V.