

4654 Penthode

Die Penthode 4654 ist eine indirekt geheizte steile 18-W-Kraftverstärkerröhre, die mit einer maximalen Anodenspannung von 600 V und einer maximalen Schirmgitterspannung von 425 V betrieben werden kann. Infolge der hohen Anodenspannung wurde bei den verhältnismäßig geringen Abmessungen der Röhre die Anode am Kolbenscheitel herausgeführt, so daß keine besonders hohen Spannungen im Quetschfuß auftreten. Das Fanggitter ist an einen freien Kontakt des Sockels angeschlossen. Durch diesen Aufbau ist die Röhre auch als Amateursenderöhre geeignet, da erstens die Möglichkeit besteht, die Röhre als elektronengekoppelten Steueroszillator zu benutzen, indem das Fanggitter mit dem Schirmgitter verbunden wird, und zweitens gestattet die Herausführung der Anode am Kolben kurze Verbindungen zum Schwingungskreis.

Die Anwendungsmöglichkeiten in Amateursendern sind folgende:

- 1) als Modulator in Klasse A, A/B oder B,
- 2) als elektronengekoppelter Steuersender,
- 3) als Hochfrequenzverstärker oder Frequenzverdoppler in Zwischenstufen (Klasse C),
- 4) als Endstufenverstärker Klasse C in Telegraphiesendern und
- 5) durch Anwendung einer kombinierten Schirmgitter- und Anodenmodulation, als Endstufe von Telephoniesendern (Klasse C).

Die 4654 kann als Senderöhre bis zu Wellenlängen von 50 m herab erfolgreich angewendet werden. Mit einer Röhre als Klasse-C-Verstärker ist es in der Telegraphie-Einstellung ohne weiteres möglich, auf 50 m Wellenlänge eine Trägerwellenausgangsleistung von 36 W ($\eta = 67\%$, die Kreis-

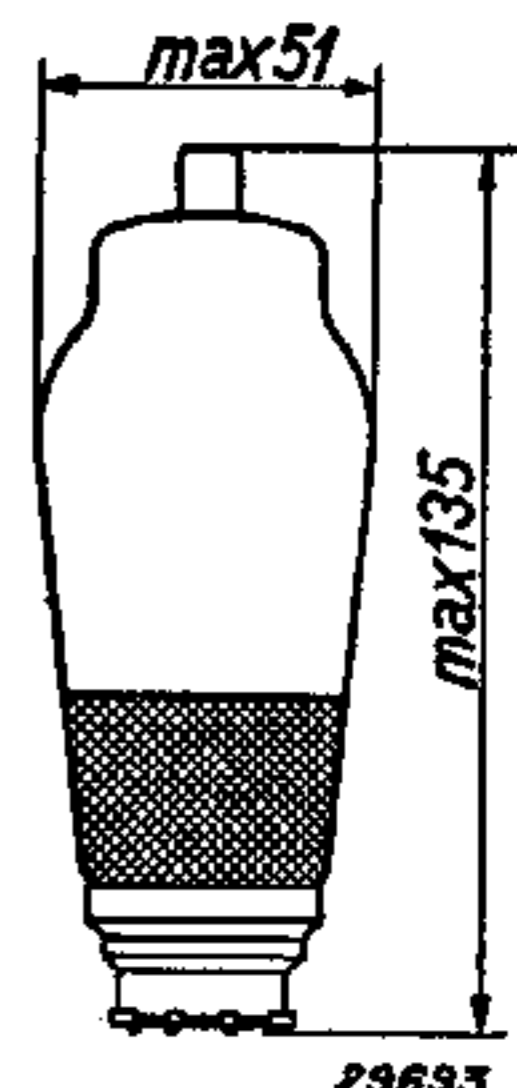


Abb. 1
Abmessungen in mm.

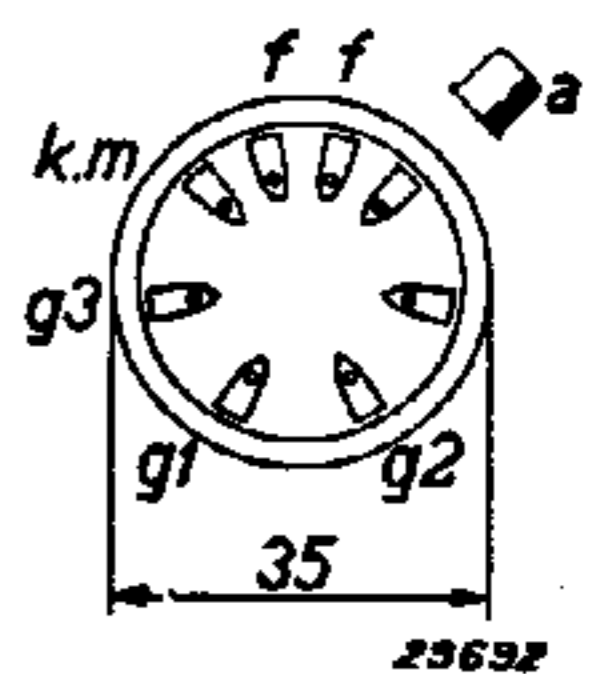
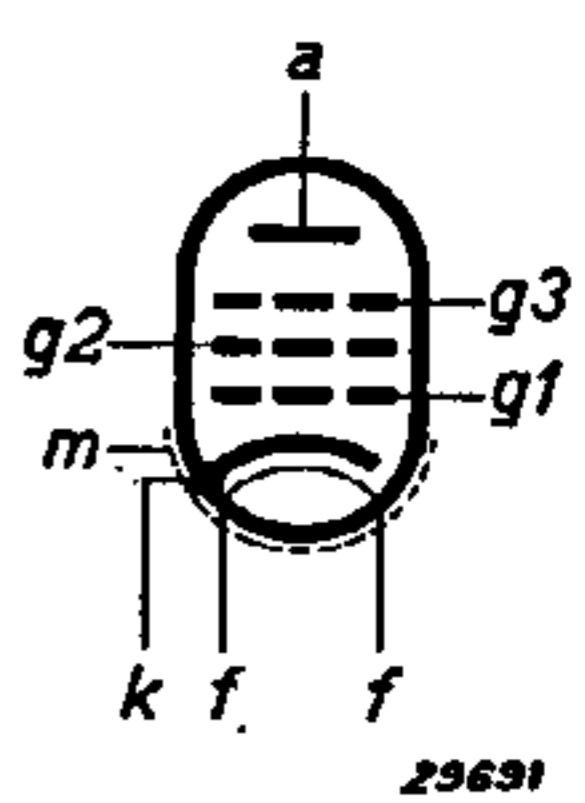


Abb. 2
Elektrodenanordnung und Sockelanschlüsse.

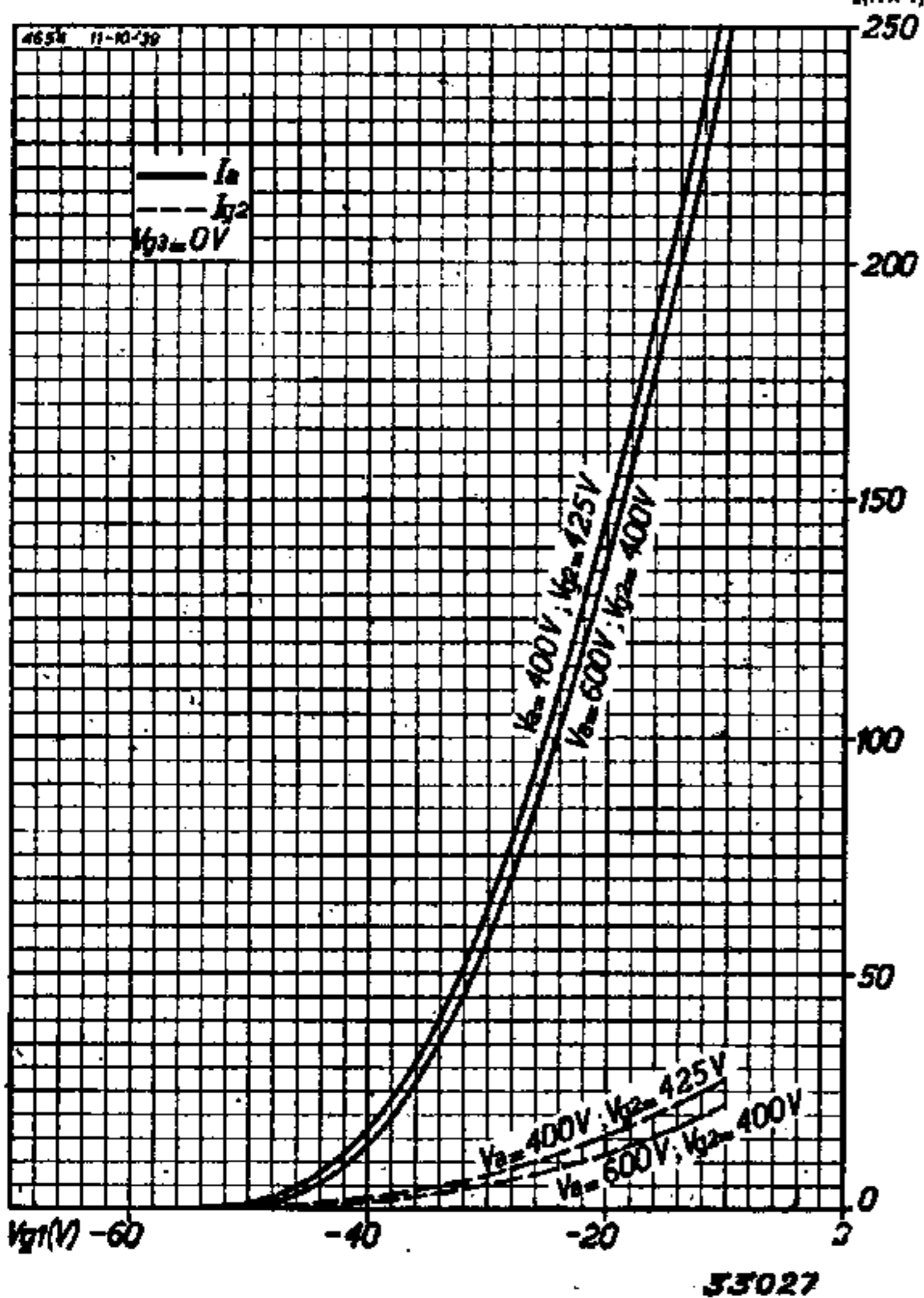


Abb. 3

Anoden- und Schirmgitterstrom der Röhre 4654 als Funktion der negativen Gitterspannung bei verschiedenen Anoden- und Schirmgitterspannungen.

verluste müssen aber hier von noch abgezogen werden) zu erreichen (Anodenspannung 600 V, Schirmgitterspannung 200 V, Neg. Gittervorspannung -60 V). Diese Röhre eignet sich vorzüglich für kombinierte Anoden-Schirmgittermodulation, wobei die Anodenspannung 600 Volt, die Schirmgitterspannung 200 V und die neg. Gittervorspannung -60 V betragen kann. Die Ausgangsleistung (Kreisverluste sind noch abzuziehen) beträgt dann 24 W. Genaue Daten werden auf Anfrage gerne zugesandt.

Als Verstärkerröhre bietet die 4654 viele Möglichkeiten. Sie kann sowohl in Kraftverstärkern wie auch in Modulatorstufen verwendet werden.

In Gegentaktstufen hat die Anwendung einer hohen Anodenspannung nur dann Zweck, wenn eine feste Vorspannung vorgesehen ist. Bei automatischer Vorspannung ist die Ausgangsleistung verhältnismäßig gering und sie kann bequemer bei niedriger Anodenspannung erzielt werden. Bei fester Vorspannung ist mit $V_{a1} = 600$ V und V_{g2}

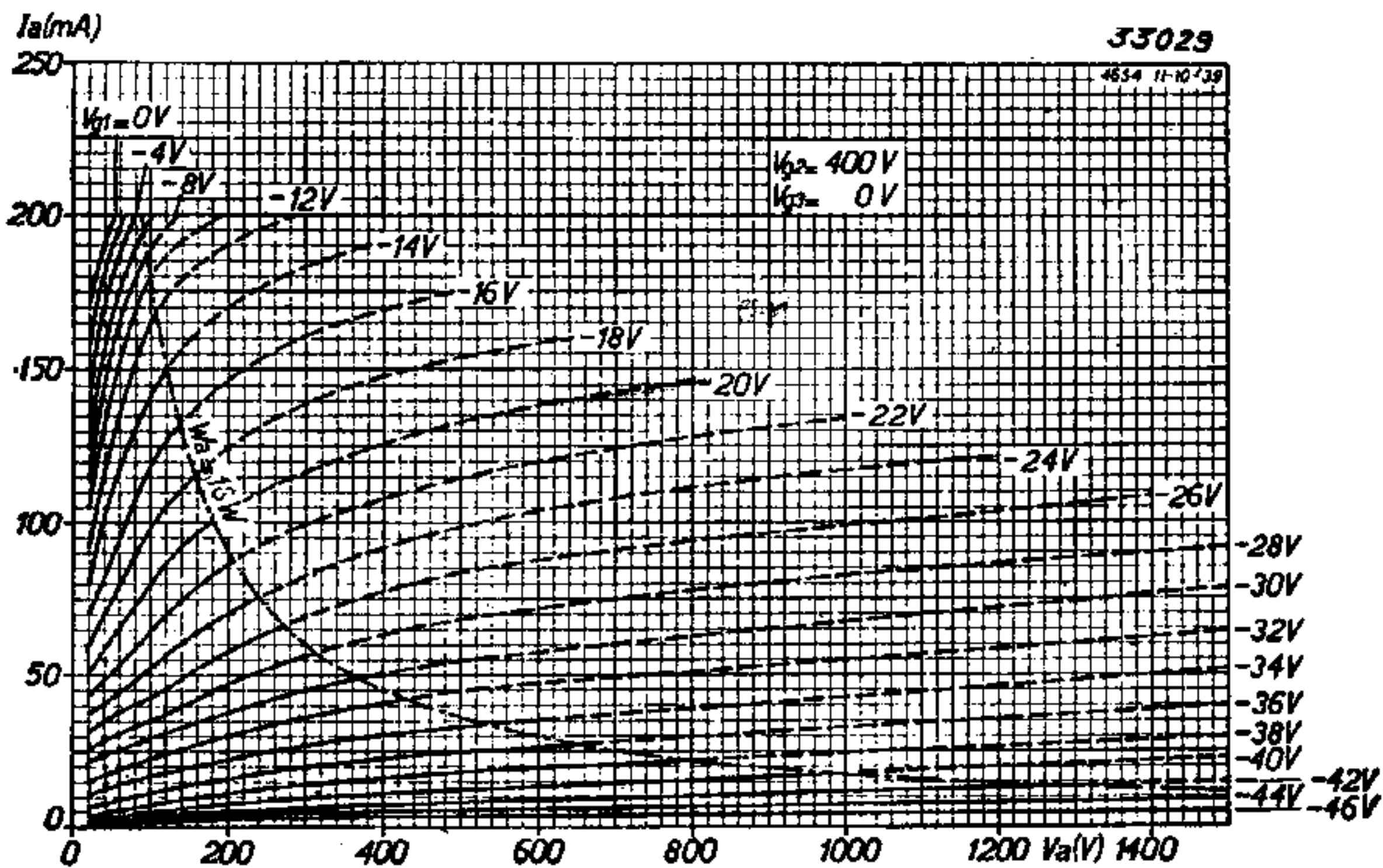


Abb. 4
Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen Gitterspannungen und bei $V_{g_2} = 400 V$.

= 400 V eine Ausgangsleistung von 69 Watt zu erzielen. Dabei wird die maximale Anodenverlustleistung von 18 Watt nicht überschritten. Da die Schirmgitterspannung niedriger als die Anodenspannung ist, muß die Speisung des Schirmgitters durch einen Spannungsteiler erfolgen. Der Schirmgitterstrom nimmt bei zunehmender Aussteuerung zu, so daß die Spannung am Spannungsteiler sinkt. Eine niedrigere Spannung am Schirmgitter bedeutet, daß die erzielbare Ausgangsleistung abnimmt, so daß die angegebene Ausgangsleistung von 69 W nicht vollkommen erzielt werden wird. Um bei voller Aussteuerung eine möglichst hohe Ausgangsleistung zu erzielen, müßten Potentiometer mit hohem Querstrom und Spannungstabilisierung angewendet werden. Auch die Anodenspannung nimmt bei zunehmender Aussteuerung infolge des unvermeidlichen Innenwiderstandes des Anodenspeisungsgerätes ab. Da die 4654 eine höhere Anodenspannung als 600 Volt zuläßt, liegt es auf der Hand, im nichtgesteuerten Zustand sowohl die Anoden- wie auch die Schirmgitterspannung möglichst hoch zu wählen und zwar in derartiger Weise, daß bei voller Aussteuerung die Anodenspannung 600 Volt und die Schirmgitterspannung 400 Volt beträgt. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß unter keinen Umständen die maximale Anodenverlustleistung von 18 Watt überschritten werden darf.

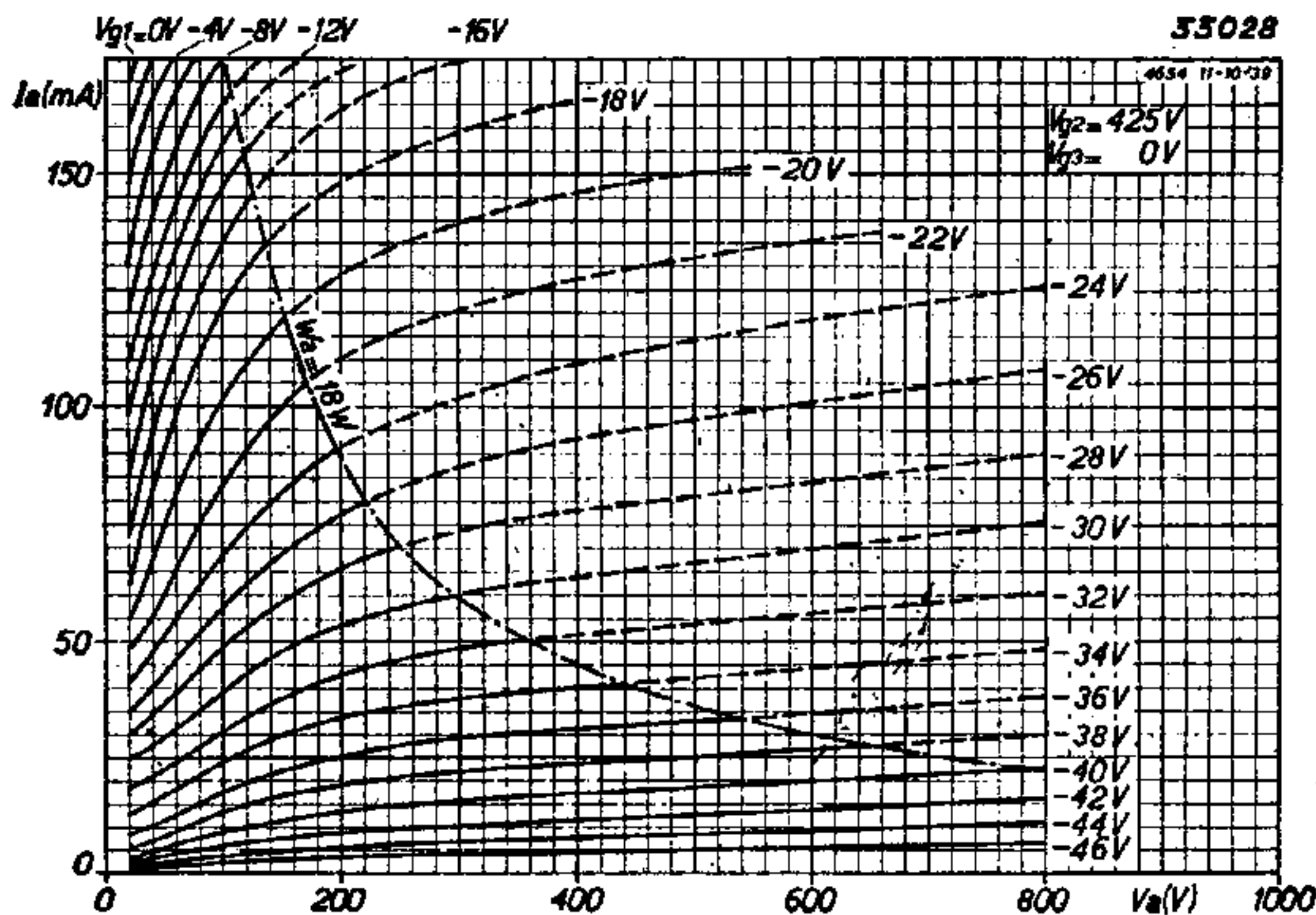


Abb. 5
Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen Gitterspannungen und bei $V_{g_2} = 245 V$

HEIZDATEN

Heizung: indirekt durch Wechselstrom; Parallelspeisung.

Heizspannung	$V_f = 6,3 \text{ V}$
Heizstrom	$I_f = 1,35 \text{ A}$

KAPAZITÄTEN

Grenzwert der Gitteranodenkapazität $C_{ag1} = \text{max. } 0,8 \mu\text{F}$

KENN DATEN

Anodenspannung	$V_a =$	400 V	600 V
Schirmgitterspannung	$V_{g2} =$	425 V	400 V
Fanggitterspannung	$V_{g3} =$	0 V	0 V
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} =$	-33 V	-37 V
Anodenstrom	$I_a =$	45 mA	22 mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2} =$	5 mA	2 mA
Steilheit	$S =$	6 mA/V	4 mA/V
Innenwiderstand	$R_i =$	30 000 Ω	50 000 Ω

BETRIEBS DATEN

		Gegentakt- endverstär- ker, Klasse A/B, autom. Gittersp. (2 Röhren)	Gegentakt- endverstär- ker, Klasse A/B, feste Gittersp. (2 Röhren)	Gegentakt- endverstär- ker, Klasse A/B, feste Gittersp. (2 Röhren)
Anodenspannung	$V_a =$	400 V	400 V	600 V
Schirmgitterspannung	$V_{g2} =$	425 V	425 V	400 V
Fanggitterspannung	$V_{g3} =$	0 V	0 V	0 V
Gemeinsamer Kathodenwiderstand	$R_k =$	315 Ω	—	—
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} =$	—	-37 V	-37 V
Anodenruhestrom	$I_{a0} =$	2 × 45 mA	2 × 25 mA	2 × 22 mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	$I_{a \text{ max}} =$	2 × 47 mA	2 × 97 mA	2 × 82 mA
Schirmgitterruhestrom	$I_{g20} =$	2 × 5 mA	2 × 2,5 mA	2 × 2 mA
Schirmgitterstrom bei voller Aus- steuerung	$I_{g2 \text{ max}} =$	2 × 13 mA	2 × 23 mA	2 × 20 mA
Günstigster Anpassungswiderstand (zwischen den beiden Anoden) .	$R_a =$	10 000 Ω	5000 Ω	10 000 Ω
Max. Ausgangsleistung	$W_o =$	25 W	52,5 W	69 W
Gitterwechselspannungsbedarf (pro Gitter)	$V_i (\text{eff}) =$	18,5 V	25 V	25 V
Verzerrung bei max. Ausgangslei- stung	$d_{\text{tot}} =$	4%	3,7%	5,2%

GRENZ DATEN PRO RÖHRE

$V_{a0} = \text{max. } 1600 \text{ V}$	$I_k = \text{max. } 120 \text{ mA}$
$V_a = \text{max. } 800 \text{ V}$	$V_{g1} (I_{g1} = + 0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } -1,3 \text{ V}$
$W_a = \text{max. } 18 \text{ W}$	$R_{g1k} (\text{aut. Vorsp.}) = \text{max. } 0,7 \text{ M}\Omega$
$V_{g20} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$R_{g1k} (\text{feste Vorsp.}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
$V_{g2} = \text{max. } 425 \text{ V}$	$R_{fk} = \text{max. } 5000 \Omega$
$W_{g2} (V_i = 0 \text{ V}) = \text{max. } 3 \text{ W}$	$V_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
$W_{g3} (W_o = \text{max.}) = \text{max. } 10 \text{ W}$	

Abb. 6
Gesamtverzerrung, Gesamtanodenstrom, Gesamtschirmgitterstrom und Gitterwechselspannungsbedarf pro Gitter als Funktion der Ausgangsleistung, bei Verwendung von zwei Röhren 4654 in Gegentakt mit automatischer Vorspannung, bei $V_a = 400\text{ V}$ und $V_{g_2} = 425\text{ V}$.

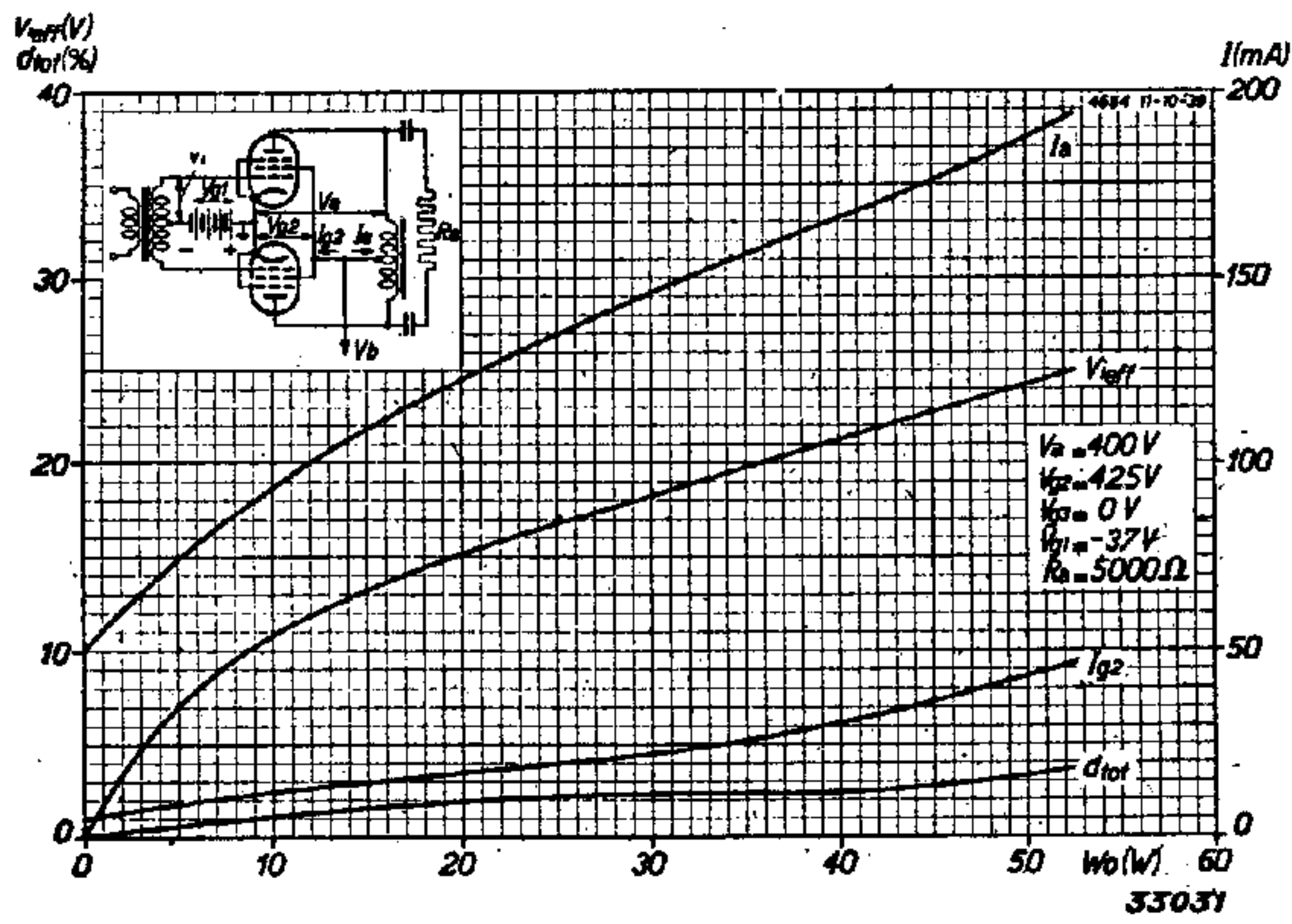
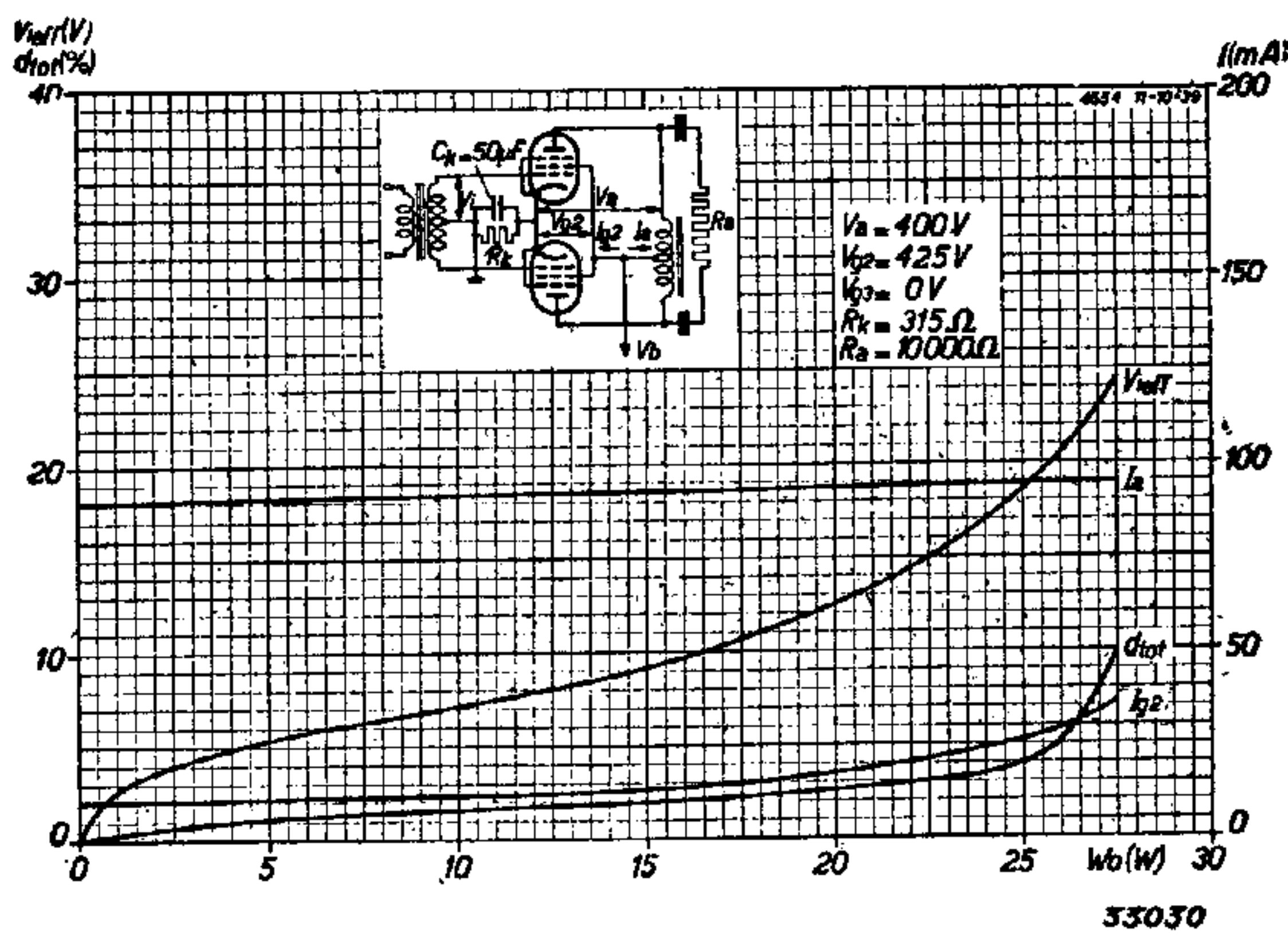


Abb. 7
Gesamtverzerrung, Gesamtanodenstrom, Gesamtschirmgitterstrom und Gitterwechselspannungsbedarf pro Gitter als Funktion der Ausgangsleistung bei Verwendung von zwei Röhren 4654 in Gegentakt mit fester Vorspannung bei $V_a = 400\text{ V}$ und $V_{g_2} = 425\text{ V}$.

Abb. 8
Gesamtverzerrung, Gesamtanodenstrom, Gesamtschirmgitterstrom und Gitterwechselspannungsbedarf pro Gitter als Funktion der Ausgangsleistung bei Verwendung von zwei Röhren 4654 in Gegentakt mit fester Vorspannung bei $V_a = 600\text{ V}$ und $V_{g_2} = 400\text{ V}$.

