

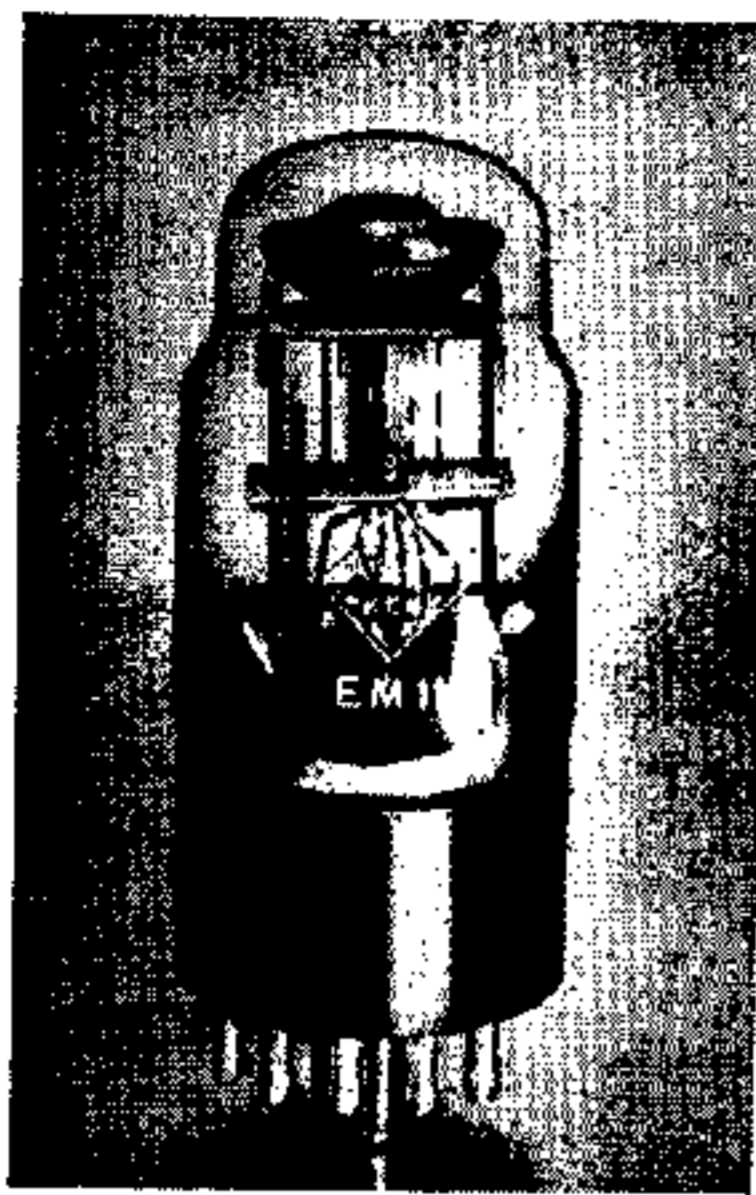
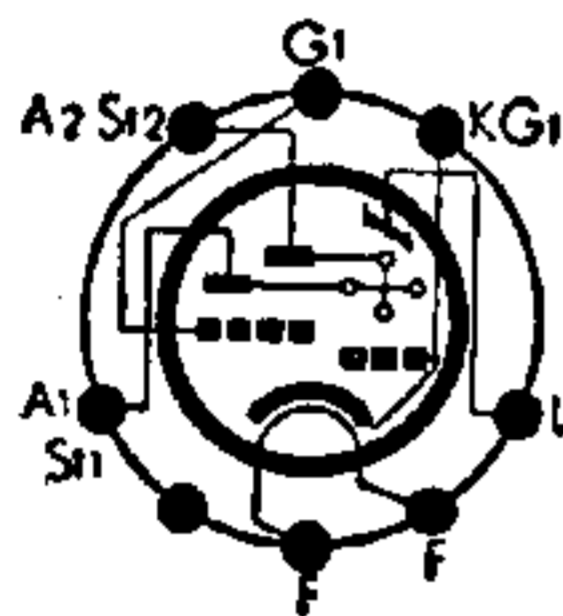
EM 116,3 V \cong 200 mA
indirekt

Bild 36. Maßstab 1 : 2

Bild 37. Sockelschaltung
für EM 11

Doppelbereich - Abstimmmanzeigeröhre

Anwendung: Optische Anzeige des Abstimmvorganges zur genauen Einstellung des Senders auf Bandmitte in Verbindung mit den Röhren der „Harmonischen Serie“ (E-Reihe) zu verwenden. Für Wechselstrom-Netzempfänger bzw. Allstrom- und Autocmpfänger geeignet. Allgemeines s. S. 14.

Eigenschaften: Anzeigeröhre mit unterteiltem Anzeigebereich (Bereich I und II) mit vierflügeligen Winkelsystem. Besonders empfindlicher Bereich (I) für gute Anzeige schwacher Sender. Nur zur Abstimmmanzeige und nicht zur NF-Verstärkung verwendbar. Vollkommene Unabhängigkeit von der Dimensionierung des Verstärkerteiles, daher unverzögerte Anzeige möglich.

Aufbau: Indirekt geheizt, Sparkathode mit Kehrwendel. Die Röhre besteht aus einem Verstärker- und einem Anzeigeteil. Das Verstärkersystem, über den unteren Teil der Kathode aufgebaut, besteht aus 2 Triodensystemen mit gemeinsamem Steuergitter. Die untere Triode besitzt einen kleinen Durchgriff und dient zur Verstärkung der Steuerspannung für den unteren Bereich (I). Die obere Triode besitzt großen Durchgriff und verstärkt die Steuerspannung für den Bereich II. Die Haltestegpaare der Anoden sind gegeneinander um 90° versetzt und als Stegpaare StI und StII in den Anzeigeteil geführt. Der Anzeigeteil besitzt ein Anzeigegitter G_L die beiden Stegpaare und den Leuchtschirm L. Das Anzeigegitter G_L ist im Innern der Röhre mit der Kathode verbunden, das System gegen oben zu durch eine Abdeckkappe (an Kathode K angeschlossen) abgeschirmt. Sämtliche herausgeführten Elektroden sind an Sockelstifte angeschlossen, Einheitsstiftsockel (8-polig mit Führungstift), Glaskolben.

Vorläufertypen: Die EM 11 kann am ehesten mit der AM 2 bzw. C/EM 2 verglichen werden, unterscheidet sich jedoch grundsätzlich dadurch, daß sie nur zur Abstimmmanzeige und nicht wie diese Röhren gleichzeitig auch zur NF-Verstärkung benutzt werden kann. Außerdem bietet die EM 11 den Vorteil der Doppelbereichsanzeige und wird direkt von der Regelspannung gesteuert, während die AM 2 bzw. C/EM 2 über das Anzeigegitter mit einer durch eine Kunstschtung zu gewinnenden nach positiver Richtung laufenden Steuerspannung betrieben wird. Bei der AM 2 bzw. C/EM 2 ist jedoch in ähnlicher Weise wie bei der EM 11 auch zusätzliche Stegsteuerung über den Triodenteil möglich. Gegenüber der EFM 11 zeigt die EM 11 den grundsätzlichen Unterschied der Trennung vom NF-Teil und der verbesserten Anzeige mit unverzögertem Einsatz. Die EM 11 besitzt die gleichen Heizdaten und den gleichen Sockel wie die EFM 11, erfordert jedoch eine andere Schaltung als die bisherigen Anzeigeröhren. Auswechslung daher nur nach entsprechender Umschaltung möglich.

Hinweise für die Verwendung: Die Steuerung der EM 11 erfolgt durch die unverzögerte Regelspannung, die im allgemeinen an der Empfangsgerichterstrecke abgegriffen ist, weil die Regelspannungsdioden stets verzögert arbeitet. Diese Regelspannung wird über ein Siebglied, dessen Zeitkonstante richtig zu bemessen ist (gummiartige Einstellung bei zu großer, Flackern bei zu kleiner Zeitkonstante, an das Steuergitter der Anzeigeröhre geführt (Bild 38). Die beiden Trioden arbeiten in Widerstandskopplung als Gleichspannungsverstärker. Die Regelspannung ergibt entsprechende Anodenspannungsänderungen, die über die beiden Stegpaare die Winkeländerung hervorrufen. Für die Schaltung der

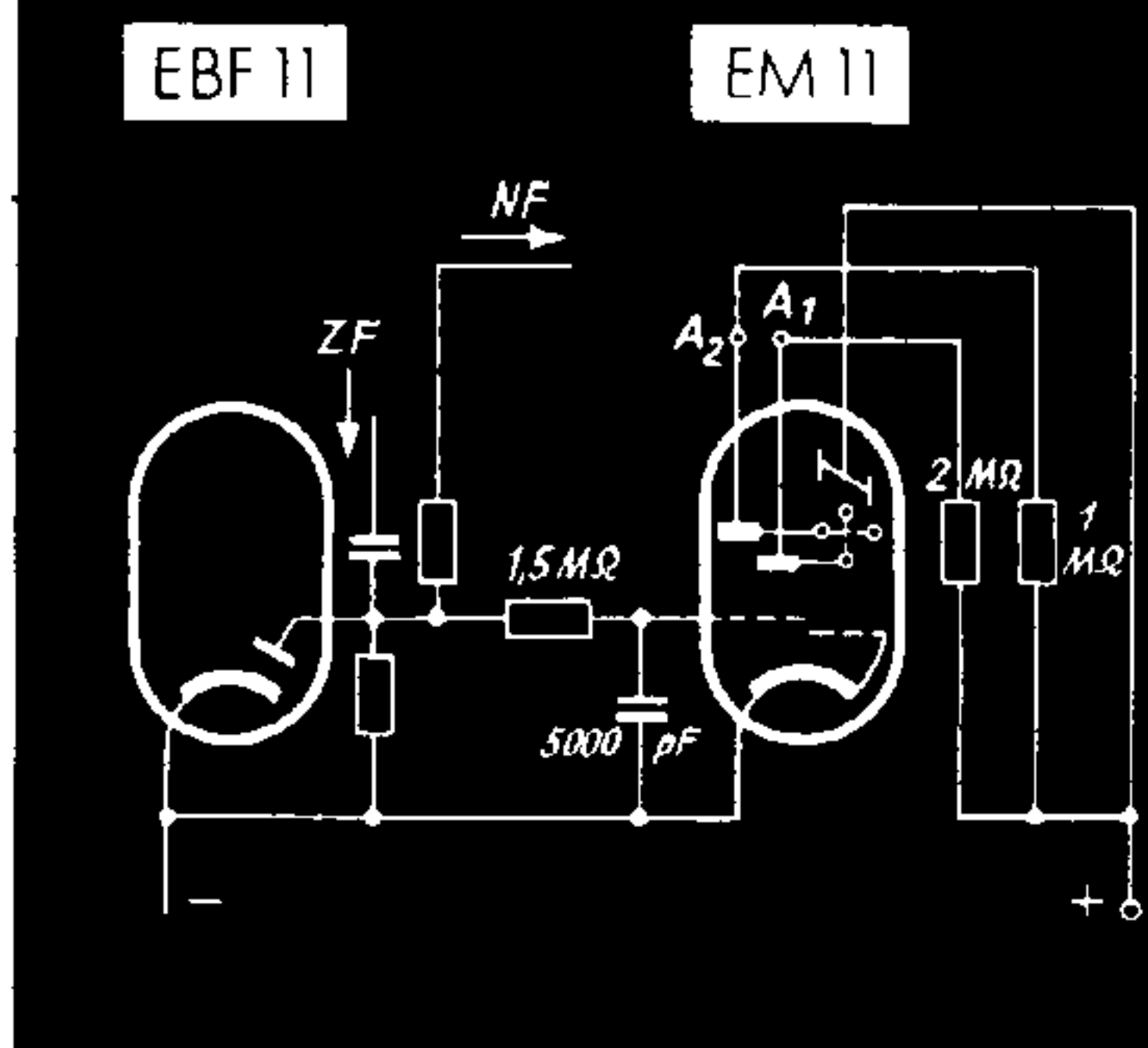


Bild 38. Schaltbeispiel für EM 11 mit direktem Anschluß des Außenwiderstandes an die Betriebsspannung

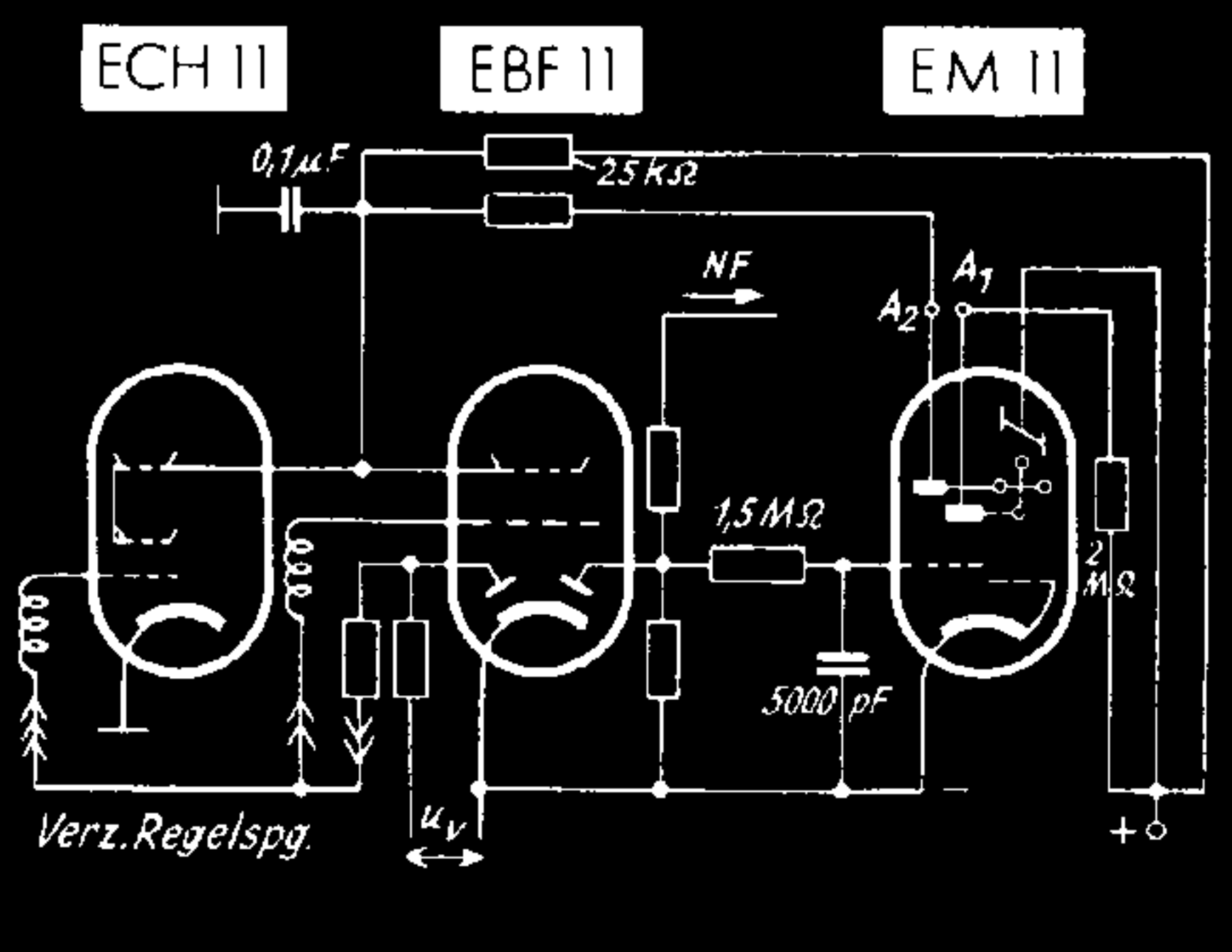


Bild 39. Schaltbeispiel für EM 11 mit Anschluß der Anode A₂ an die gleitende Schirmgitterspannung der Vorröhren

EM 11 ergeben sich jedoch zwei grundsätzliche Möglichkeiten. Neben der in Bild 38 gezeigten Schaltungsanordnung, bei der beide Anoden über entsprechende Außenwiderstände ($R_{a1} = 1$ bis $3 \text{ M}\Omega$ und $R_{a2} = 0,5$ bis $2 \text{ M}\Omega$) an die Betriebsspannung angeschlossen sind, ergibt sich noch eine andere Schaltungsmöglichkeit nach Bild 39. Dabei wird die

EM 11							
1. Grenzwerte							
$U_{a1,2} = U_B$				300 V			
U_L				250 V			
$U_{L, \text{min}}$				90 V			
$N_{a1,2}$	je			0,5 W			
I_k				5 mA			
R_{g1}				3 MΩ			
$U_{f/s}$				100 V			
2. Betriebswerte *							
U_f				6,3 V			
I_f				200 mA			
U_L	250	200	100	V			
U_B				V			
R_{a1}	2			MΩ			
R_{a2}	1			MΩ			
System I							
U_{g1}	0	-4	0	-3	0	-2	V
I_{a1}	0,13	0,05	0,1	0,04	0,05	0,02	mA
β	75	5	75	5	70	5	Grad
System II							
U_{g1}	0	-20	0	-20	0	-10	V
I_{a2}	0,25	0,1	0,18	0,06	0,1	0,03	mA
β_2	80	8	80	0	75	0	Grad

* Für Schaltung nach Bild 38

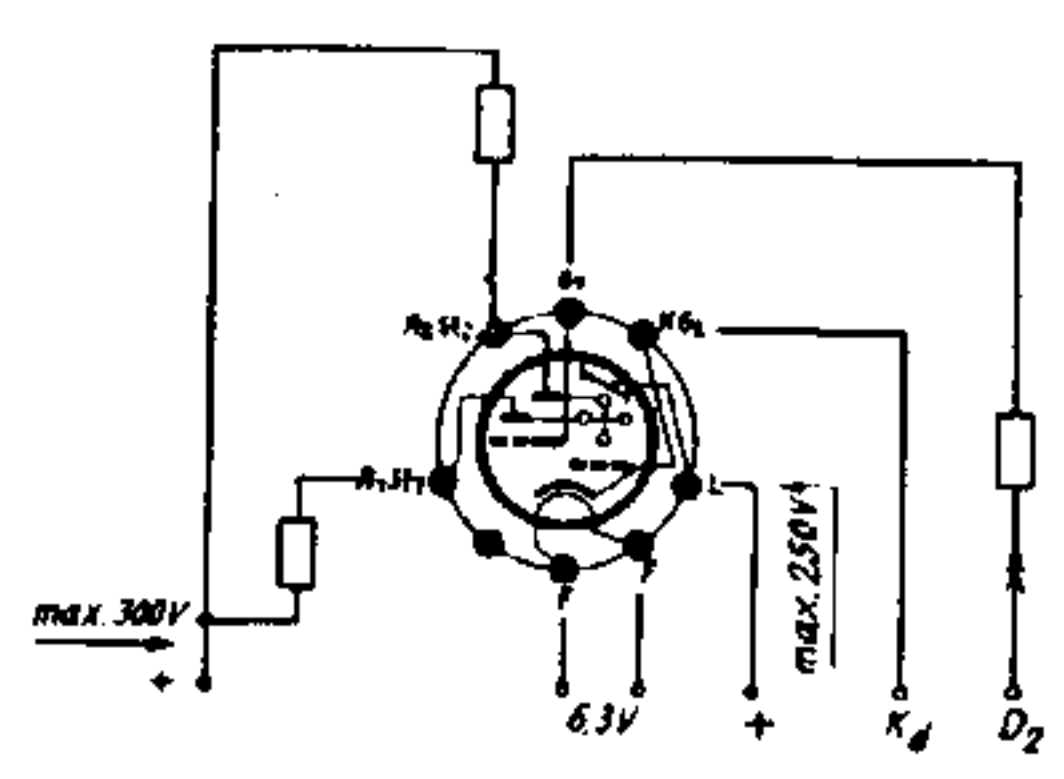


Bild 40. Sockelanschlüsse der EM 11 für Bild 38

Anodenspannung für die Anode A_1 von der Betriebsspannung abgenommen, die Anode A_2 dagegen, über einen Vorwiderstand an den Schirmgittern des HF-Teiles (ECH 11 + EBF 11) abgegriffen. Diese Röhren sind im allgemeinen verzögert geregelt und die Schirmgitterspannung beginnt daher erst nach Ueberschreiten der Verzögerung hochzugleiten. Dadurch wird erreicht, daß in der Anzeige des Bereiches II eine etwas stärkere Verzögerung eintritt (s. S. 18 Allgemeine Erläuterungen).

In Bild 42 sind die Schattenwinkelkurven für verschiedene Betriebsspannungen eingezeichnet, und zwar für die bei Wechselstrom-Netzempfängern in Betracht kommende Spannung von 250 V und die bei Allstromempfängern vorkommenden Spannungen von 200 und 100 V. Die EM 11 ist im Gegensatz zu den bisherigen Abstimmanzeigeröhren auch für eine Anzeige mit 100 V Betriebsspannung geeignet. Dazu muß jedoch bemerkt werden, daß die Helligkeit bei 100 V Betrieb naturgemäß wesentlich geringer sein muß, denn bei einer optimalen Dimensionierung für kleine Betriebsspannung auf große Helligkeit würde sich bei Verwendung mit höheren Betriebsspannungen (100 und 250 V) naturgemäß eine unzulässig hohe Beanspruchung der Leuchtmasse und damit Lebensdauer- verringerung ergeben. Es ist also bei der Dimensionierung in dieser Beziehung ein Kompromiß notwendig, das in erster Linie auf den praktisch wichtigsten 250 V-Betrieb Rücksicht nehmen muß. Zu den Kurven ist noch zu bemerken, daß bei kleinerer Betriebsspannung natürlich auch die Aussteuerspannung der Trioden wesentlich geringer ist und dadurch ein früheres Schließen der Leuchtwinkel erreicht wird. Dies ist jedoch insofern durchaus sinngemäß, weil bei kleinerer Betriebsspannung insbesondere bei 100 V auch die Regelspannungen entsprechend geringer sind.

Es bestehen noch einige Möglichkeiten, die Winkelsteuerung, d. h. den Kurvenverlauf durch zusätzliche Schaltmittel zu beeinflussen, z. B. um ein früheres Schließen der Winkel zu erreichen, wenn die mit der Schaltung erzielbaren Regelspannungen verhältnismäßig

Schattenwinkel β_1, β_2

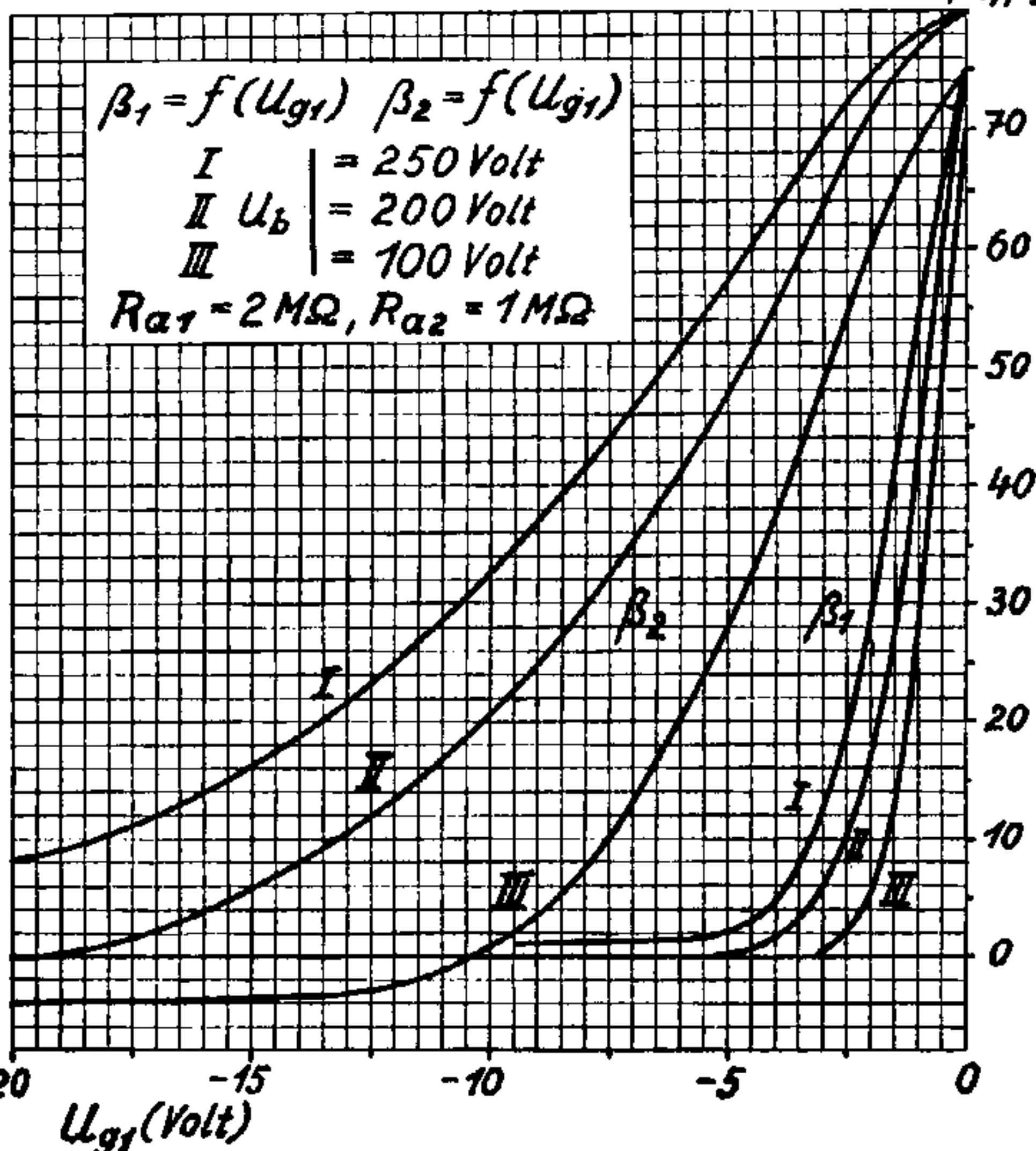


Bild 41. Schattenwinkelkurven für EM 11 bei Schaltung nach Bild 38 (β_1 Schattenwinkel des empfindlichen Bereiches I, β_2 Schattenwinkel des oberen Bereiches II) für Betriebsspannungen 250, 200 u. 100 V.

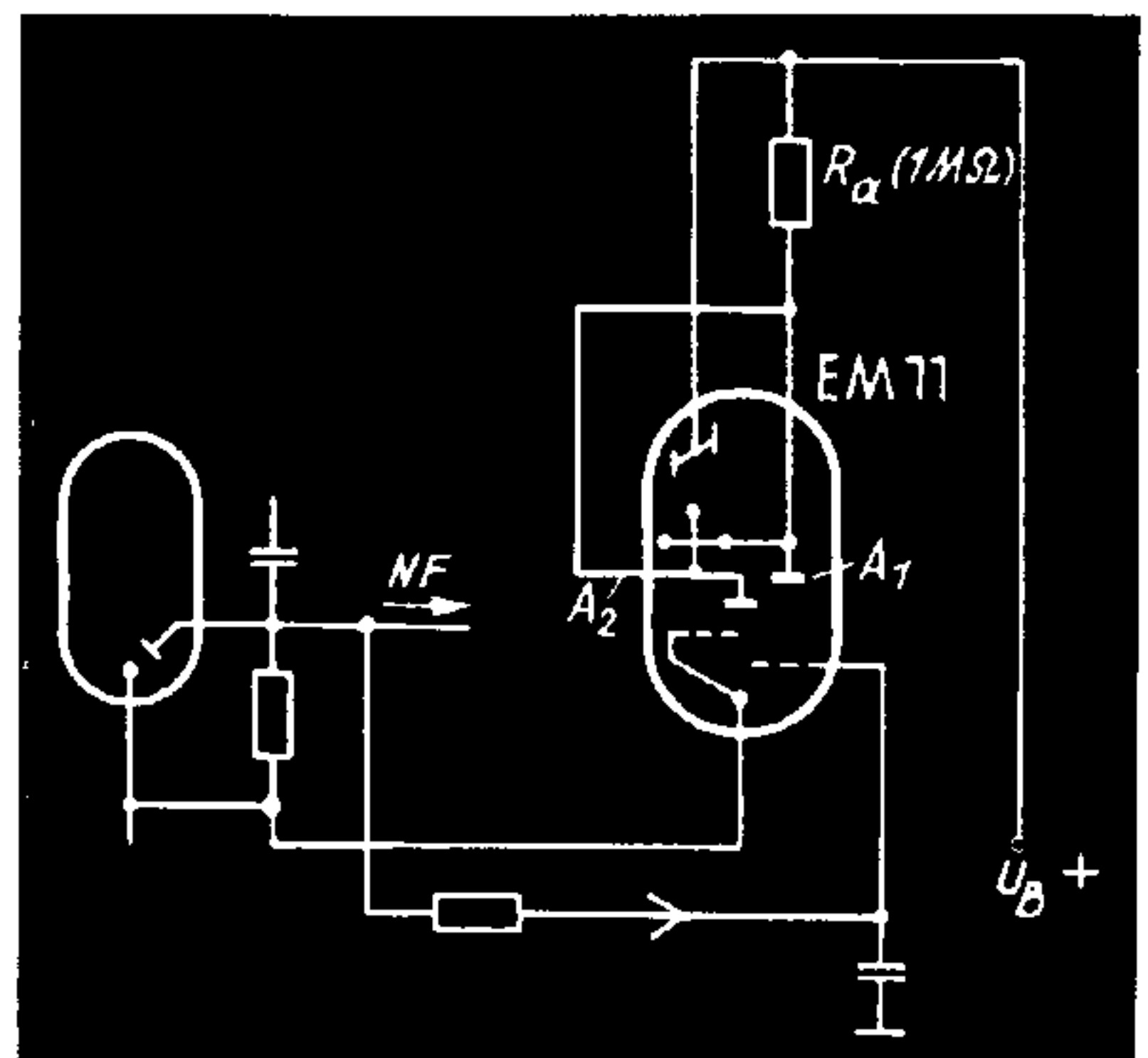


Bild 41a. Schaltbeispiel für Einbereichsanzeige mit der EM 11

klein sind. In einfacher Weise ist dies durch Einfügen eines Vorwiderstandes in die Leuchtschirmleitung möglich, durch den die wirksame Leuchtschirmspannung entsprechend herabgesetzt wird. Da der Leuchtschirmstrom mit zunehmender Aussteuerung ansteigt, wird dadurch die Empfindlichkeit besonders im oberen Teil erhöht und der Verlauf der Kurve verkürzt. Die Verringerung der Aussteuerspannung ergibt sich dadurch, daß man die Spannungsdifferenz zwischen Leuchtschirmspannung und maximal erreichbarer Stegspannung herabsetzt. Bei höheren Betriebsspannungen als 250 V ist ein solcher Vorwiderstand von vornherein notwendig um eine Ueberlastung des Leuchtschirmes zu verhindern.

Bei verhältnismäßig großen Anfangsleuchtkeilen, die sich durch eine hohe Anlaufspannung ergeben, kann man u. U. eine Verbesserung dadurch erreichen, daß man diese Anlaufspannung durch die Verzögerungsspannung kompensiert. Man verbindet dann die Kathode der EM 11 nicht mit der Kathode der Diodenstrecke, sondern unmittelbar mit dem Spannungsnullpunkt (Chassis). Die Verzögerungsspannung, die zwischen Diodenkathode und Spannungsnullpunkt liegt, wirkt dann mit der Anlaufspannung entgegengesetzt gerichtet in Reihe und gibt durch den stärkeren Gitterstrom eine wesentliche Herabsetzung der negativen Vorspannung und damit kleinere Anfangsleuchtkeile.

Schließlich ergibt sich noch die Möglichkeit, die EM 11 auch in Einbereichanzeige mit einem 4-flügeligen Leuchtsektor zu verwenden (Bild 41a). Man verbindet dann einfach die beiden Anoden der Triodensysteme I und II miteinander und schließt sie über einen gemeinsamen Außenwiderstand R_a (1 bis 3 M Ω) an die Betriebsspannung an. Durch die Verbindung der beiden Triodensysteme mit verschiedenem Durchgriff ergibt sich naturgemäß ein Kennlinienverlauf ähnlich einer Regelkennlinie (s. Bild 43 für $R_a = 2$ M Ω). Im Kennlinienfeld Bild 42 ist die Stegspannungsänderung für 3 Widerstände dargestellt. Die EM 11 kann ähnlich wie die AM 2 auch sehr gut als Abgleichanzeigeröhre für Brückenschaltungen usw. verwendet werden.

Bei der Montage der EM 11 im Gerät ist es zweckmäßig, darauf zu achten, daß die Achse des empfindlicheren Anzeigebereiches waagrecht liegt. Dies wird dadurch erreicht, daß die am Führungsstift des Röhrensockels angebrachte Nase bzw. der mittlere Sockelstift der Fünfer-Gruppe nach unten zeigt.

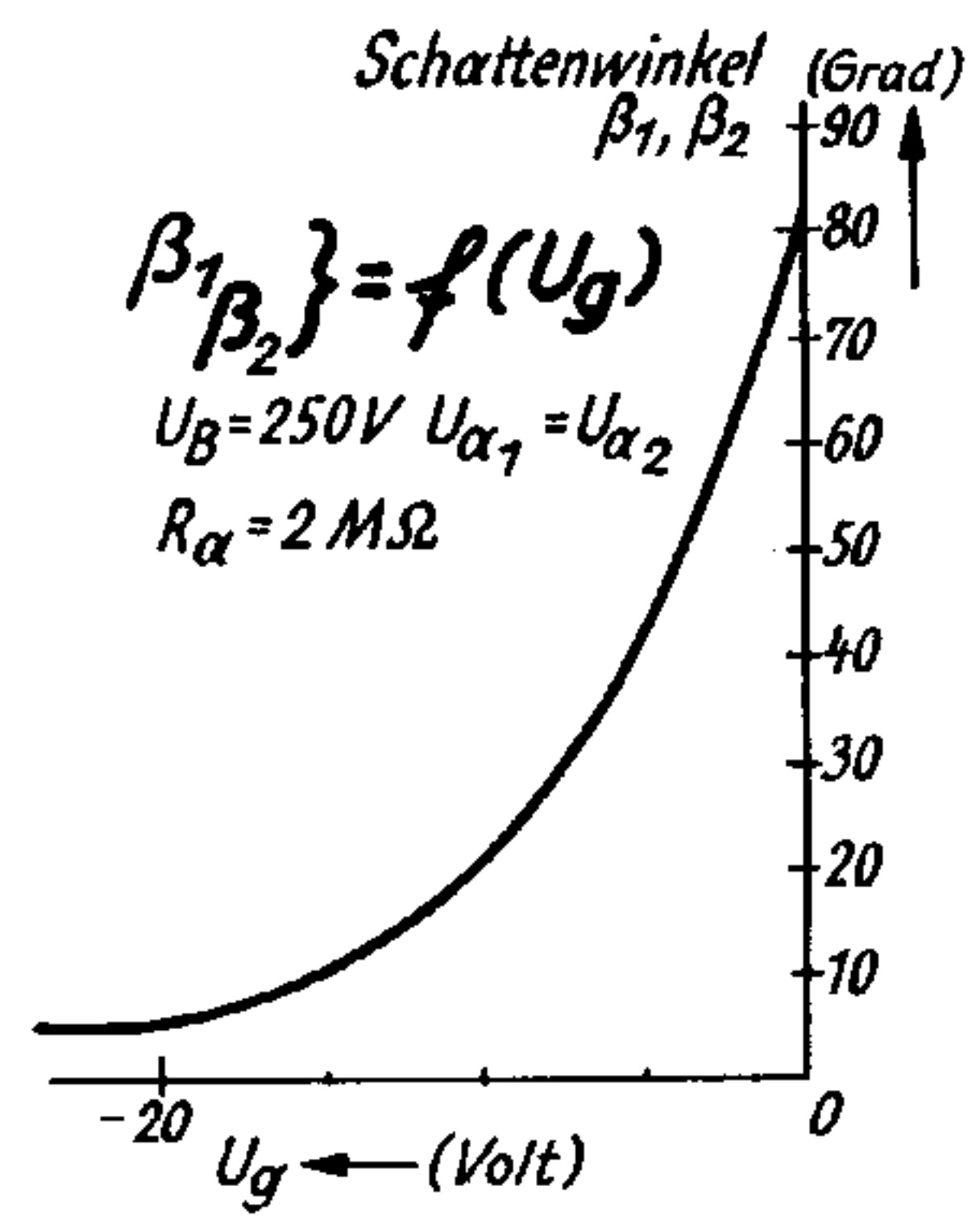
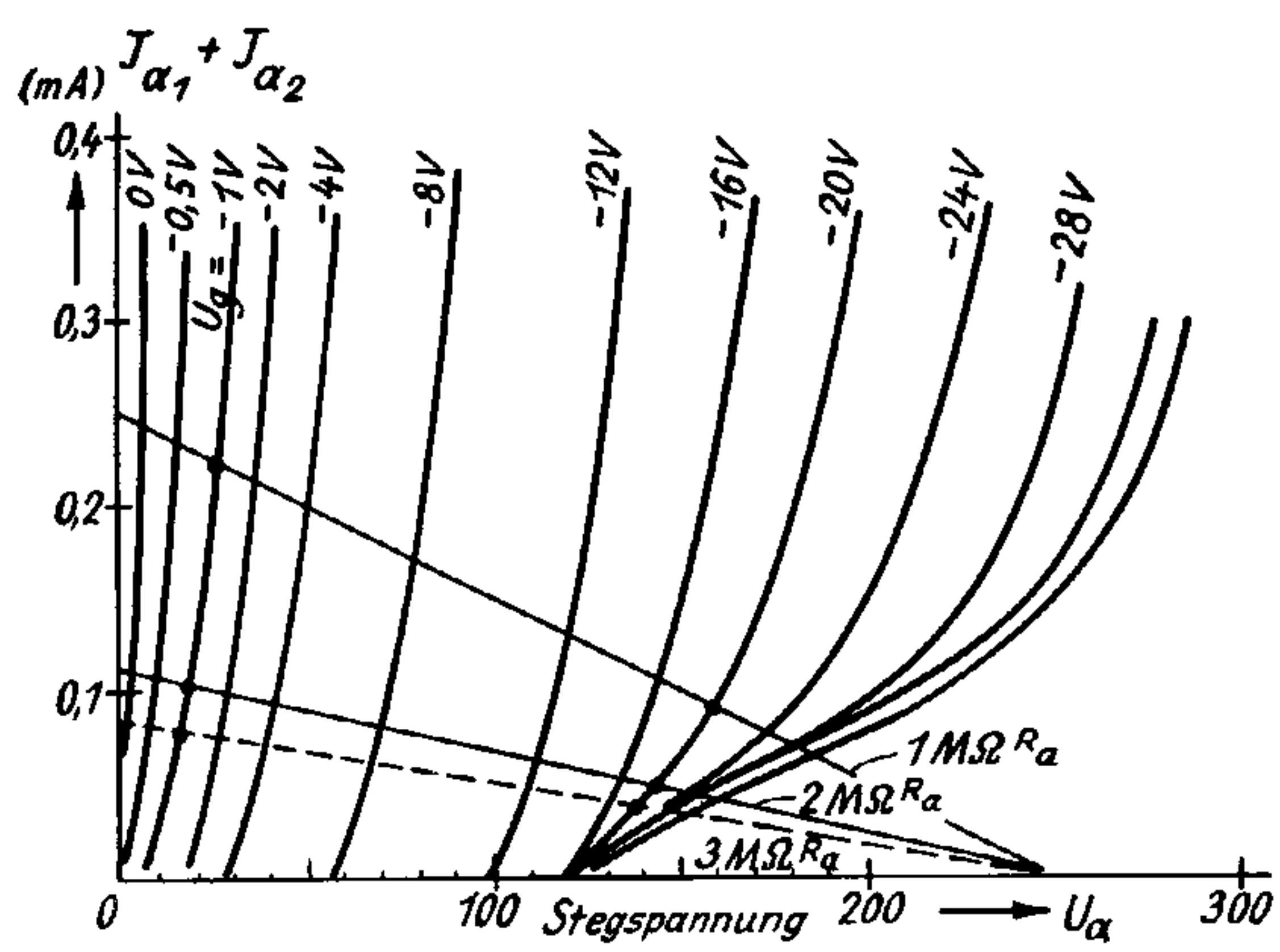
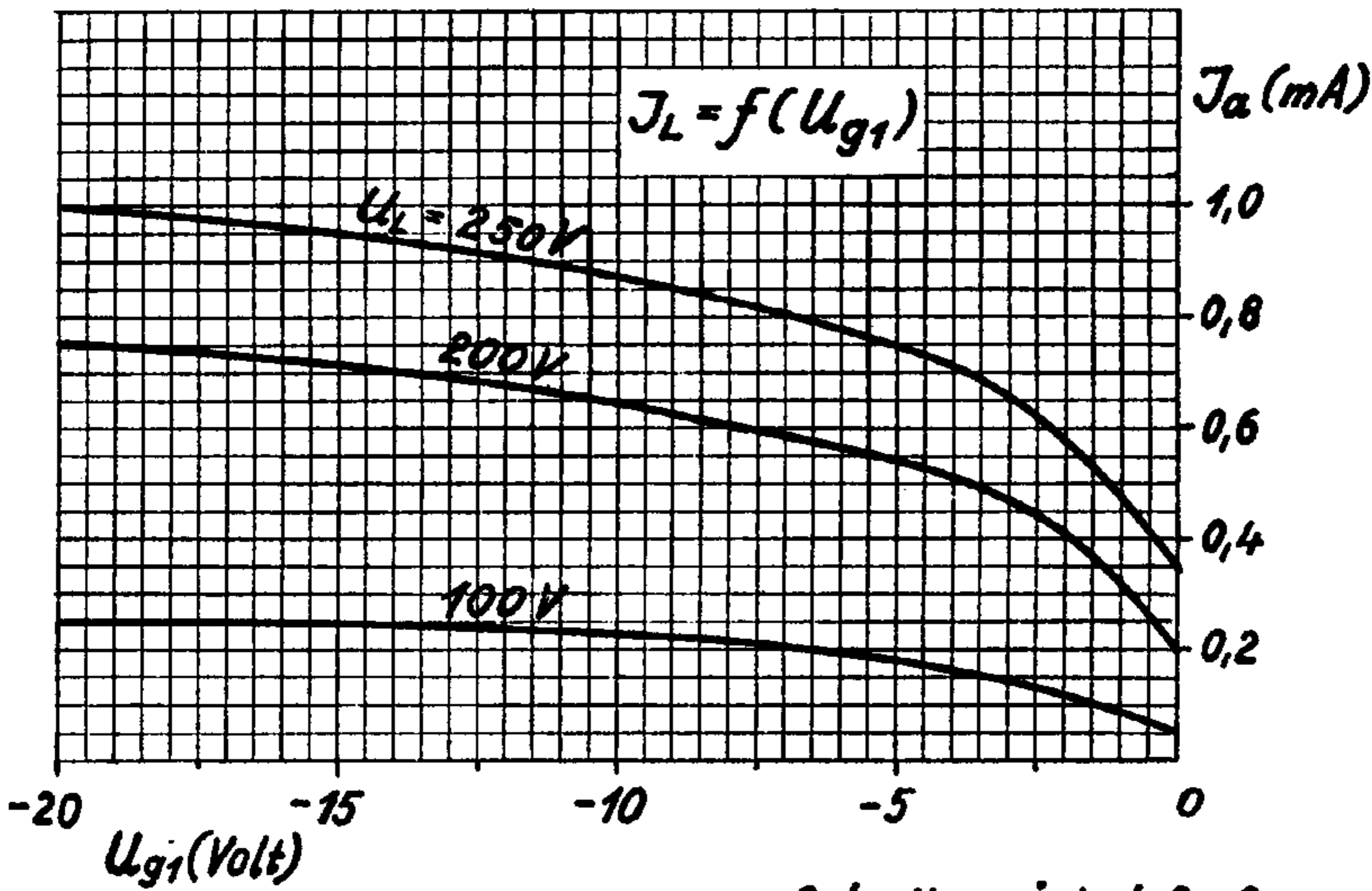


Bild 42. I_a - U_a -Kennlinienfeld der EM 11 für Einbereichanzeige (Anoden A_1 und A_2 verbunden).

Bild 43. Schattenwinkel β in Abhängigkeit von der Vorspannung des Steuergitters U_{g1} für Einbereichanzeigeschaltung

EM 11



Schattenwinkel β_1, β_2

