

Prot. Nr. 9

Technologisches Gewerbemuseum in Wien

Übung am:

11.12.1968

Jg. N46

Laboratoriumsübungen

Abgabe am:

8.1.1968

Gr. Nr. 4

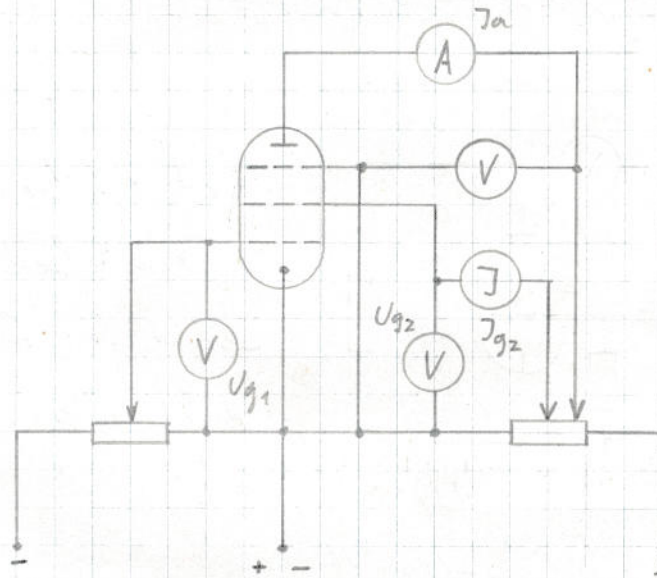
Zu- und Vorname

Wimmer Richard

Übung (Nr. und Titel) Untersuchungen an
Tetroden und Pentoden

Laboratoriumsübungen
aus
Elektronik u. Radiotechnik

Übungsanordnung:



Gerätebezeichnung im Schaltbild	Art und Type des Gerätes (Meßwerk)	Erzeuger- Firma	F. Nr. (J. Nr.)	Nähere Angaben (Meßbereich)

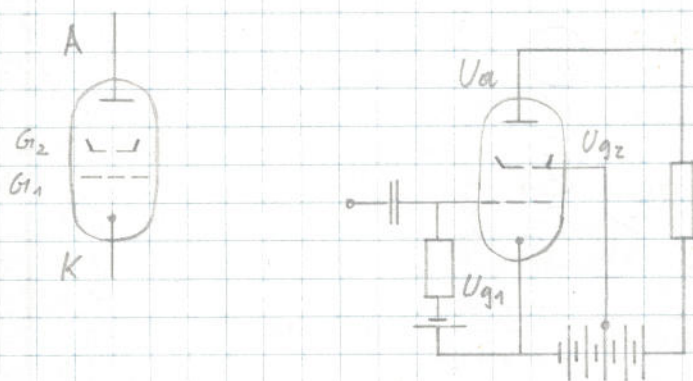
Alle Beilagen sind einzukleben!

Theorie:

Tetrode (Schirmgitterröhre)

Um eine große Verstärkung zu erreichen muß der Durchgriff möglichst klein sein und die Steilheit möglichst groß. Je kleiner der Durchgriff ist desto geringer ist die Anodenrückwirkung und desto größer ist die resultierende Steuerspannung.

Durch die Schirmgitterröhre wird der Durchgriff verringert ohne die Steilheit zu verschlechtern.



Schaltprinzip und
Schaltungsprinzip
einer Schirmgitter-
röhre.

G_1 - Steuergritter

G_2 - Schirmgitter

Das Schirmgitter liegt zwischen dem Steuergritter und der Anode. Es erhält eine konstante positive Spannung U_{q2} . Das Gitter G_2 schirmt die Anode gegen über dem Steuergritter ab und verhindert dadurch weitgehend die Rückwirkung der Anodenwechselspannung auf die Steuerung. Durch die Abschaltung der Anodenrückwirkung wird die

Verstärkung erhöht.

$$V_{gt} = V_{g1} + D_1 V_{g2} + D_1 D_2 V_a$$

V_{gt} - Gitterspannung

D_1 - Durchgriff des Schirmgitters durch G_1

D_2 - Durchgriff der Anode durch G_2

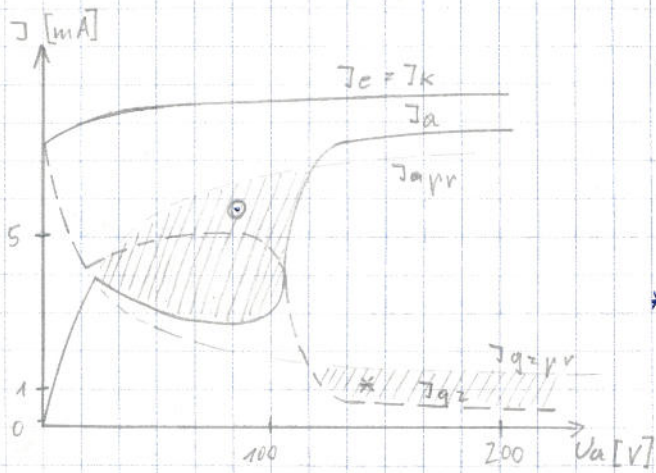
Der resultierende Durchgriff der Anode $D = D_1 D_2$ kann leicht auf 0,01 gesenkt werden.

Der Innenwiderstand der Röhre ist sehr hoch, dadurch ändert sich T_a nur wenig mit V_a .

Raumladerröhre

Die Raumladerröhre ist auch eine 4-Elektroden-Röhre. Sie hebt die Verstärkung durch das Vergrößern der Steilheit an und wirkt wie die Schirmgitterröhre durch das Verringern des Durchgriffs. Das Raumladegitter liegt in der Nähe der Kathode an einer geringen positiven Spannung und hilft die neg. Raumladungswolke zu verdrängen. Dadurch wird der Elektronenstrom erhöht so dass ein größerer Anodenstrom bei gleichem Gitterstrom fließt. Dadurch wird aber nach $S = \Delta T_a / \Delta V_g$ die Steilheit vergrößert.

Sälsundärelektroneneffekt



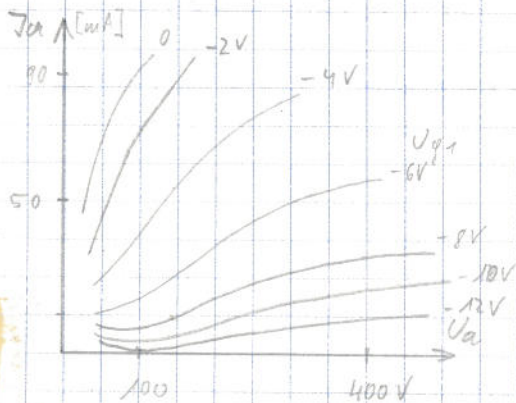
- Sälsundärelektronen von der Anode zum Schirmgitter
- * Sälsundärelektronen vom Schirmgitter zur Anode

Bei etwa 10V Anodenspannung tritt der neg. Sälsundärelektroneneffekt auf. Dieser Effekt tritt immer dann auf wenn die Primärelektronen eine Geschwindigkeit von mehr als „10V“ haben. Die Primärelektronen schlagen in diesem Fall sozusagen Elektronen aus dem Anodenblech. Diese Sälsundärelektronen können beim schrägen Auftreffen der primären Elektronen ein vielfaches dieses sein.

Solange das Anodenpotential höher ist als das des Schirmgitters werden die Sälsundärelektronen auf die Anode zurückgezogen. Wenn aber das Schirmgitterpotential höher als das der Anode ist so fliegen die Sälsundärelektronen zum Schirmgitter hinüber. Oberhalb einer Anodenspannung von 100V fliegen die Sälsundärelektronen vom Schirmgitter zur positiven Anode.

Der Sekundärelektronenstrom ist ein Nachteil der Schirmgitterröhren. Dem kann man abhelfen indem man durch konstruktive Maßnahmen dafür sorgt das keine Sekundärelektronen seinen Weg zum Schirmgitter finden.

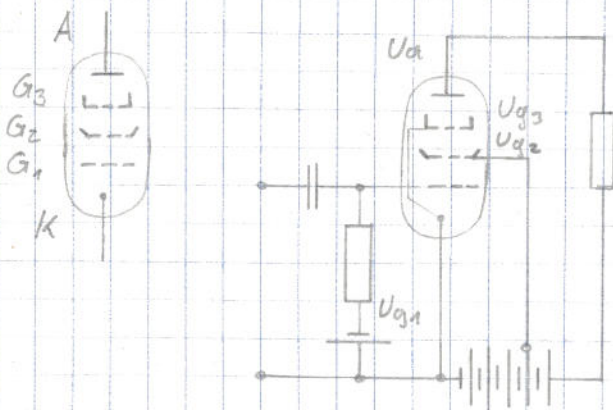
Dadurch entstand die Pentode und die Tetraode mit Elektronenbündelung die aber noch eine echte Tetraode ist.



Merulinienfeld einer Tetraode mit Elektronenbündelung

Die Sekundärelektronen finden in den Sekundärelektronen-Vertiefachern Anwendung

Pentode (Fünfpolröhre)

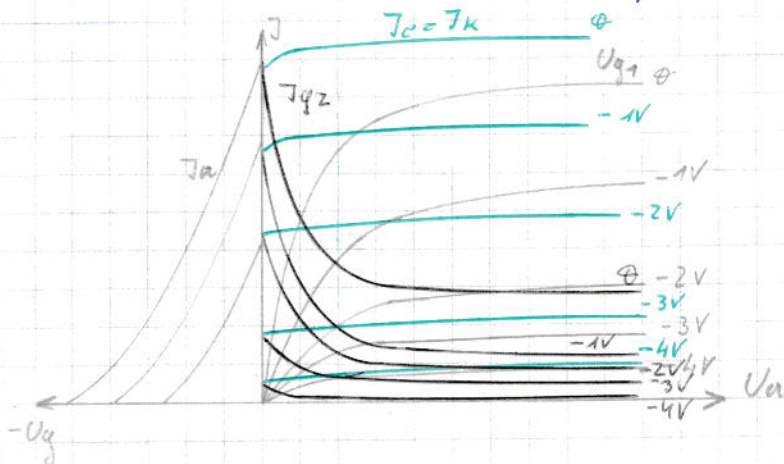


Schaltplan und Schaltungsprinzip einer Pentode

- G_1 - Steuergitter
- G_2 - Schirmgitter
- G_3 - Bremsgitter

Durch das Bremsgitter, es liegt zwischen dem Schirmgitter und der Anode wird das Hinüberfliegen der Sölsundövelekttronen verhindert. Das Bremsgitter hat Kathodenpotential und ist meist schon innerhalb der Röhre mit der Kathode verbunden. Die Primärelekttronen überwinden ohne weiteres, wegen ihrer großen Geschwindigkeit das Potentialminimum um das Bremsgitter. Die Sölsundövelekttronen hingegen werden abgebremst und zur Anode zurückgelassen.

Kennlinienverlauf



Kennlinienverlauf einer Pentode

Sie besitzt kein gebiet fallender Anodenstromes mehr. Diese Kennlinie hat keine Verbindung mehr mit der Dörsenkennlinie. Durch den wagerechten Kennlinienverlauf außer beim anfänglichen Verteilungsgebiet sieht man am besten das die Anode durch das Bremsgitter und das Schirmgitter fast vollständig gegenüber dem

Leerer Raum abgegrenzt ist und daher Schwankungen von V_a kaum einen Einfluß auf die Höhe des Anodenstroms ausübt

Röhrenkonstanten

Die Voraussetzung zur Anwendung von Kennwerten ist, daß die Röhre nur soweit ausgereizert wird als ihr Arbeitsfeld als geradlinig angesehen werden kann. Der Durchgriff spielt bei Pentoden und Trioden keine so große Rolle wie bei den Dioden. In seine Stelle tritt die Steilheit

$$S_1 = \frac{\Delta I_a}{\Delta V_{g1}} \quad \begin{array}{l} V_a - \text{konst.} \\ V_{g2} - \text{konst.} \\ V_{g3} - \text{konst.} \end{array}$$

$$R_i = \frac{\Delta V_a}{\Delta I} \quad \begin{array}{l} V_{g1} - \text{konst.} \\ V_{g2} - \text{konst.} \\ V_{g3} - \text{konst.} \end{array}$$

R_i ist sehr groß

$$\text{Verstärkung } v = \frac{V_{a2}}{V_{g1}} = S \frac{R_i \cdot R_{a2}}{R_i + R_{a2}}$$

ist R_{a2} im Verhältnis zu R_i sehr klein so gilt die Näherungsformel
 $v \approx S R_{a2}$

Man unterscheidet im wesentlichen die HF-Pentode, die NF-Verstärkerpentode und die NF-Leistungspentode. Sie sind in ihrer Arbeits-

weise gleich.

Leistungs- u. Endpenloden zeigen
einen wesentlich kleineren Innen-
widerstand als HF- und NF-Penloden,
sie sollen ja Leistung abgeben. Der
Innenwiderstand soll annähernd dem
Belastungswiderstand gleich sein.

Übungsumfang

Es sind Teiloden- und Penloden-
Kennlinienfelder aufzunehmen.

Richard Wimmer

RL 12 P10 als Pentode

$U_{g2} = 120V$ laoursl. $U_{g1} = -1V$ laoursl.

I_{g2} mA	15	17,5	15	15	13	8
U_a V	20	40	60	80	100	120
I_{ca} mA	20	28	38	50	54	62

$U_{g2} = 120V$ laoursl. $U_{g1} = -3V$ laoursl.

U_a V	20	40	60	80	100	120
I_{ca} mA	12	21	30	36	42	60
I_{g2} mA	6,25	8	8	8	8	5

RL 12 P10 als Tetrode

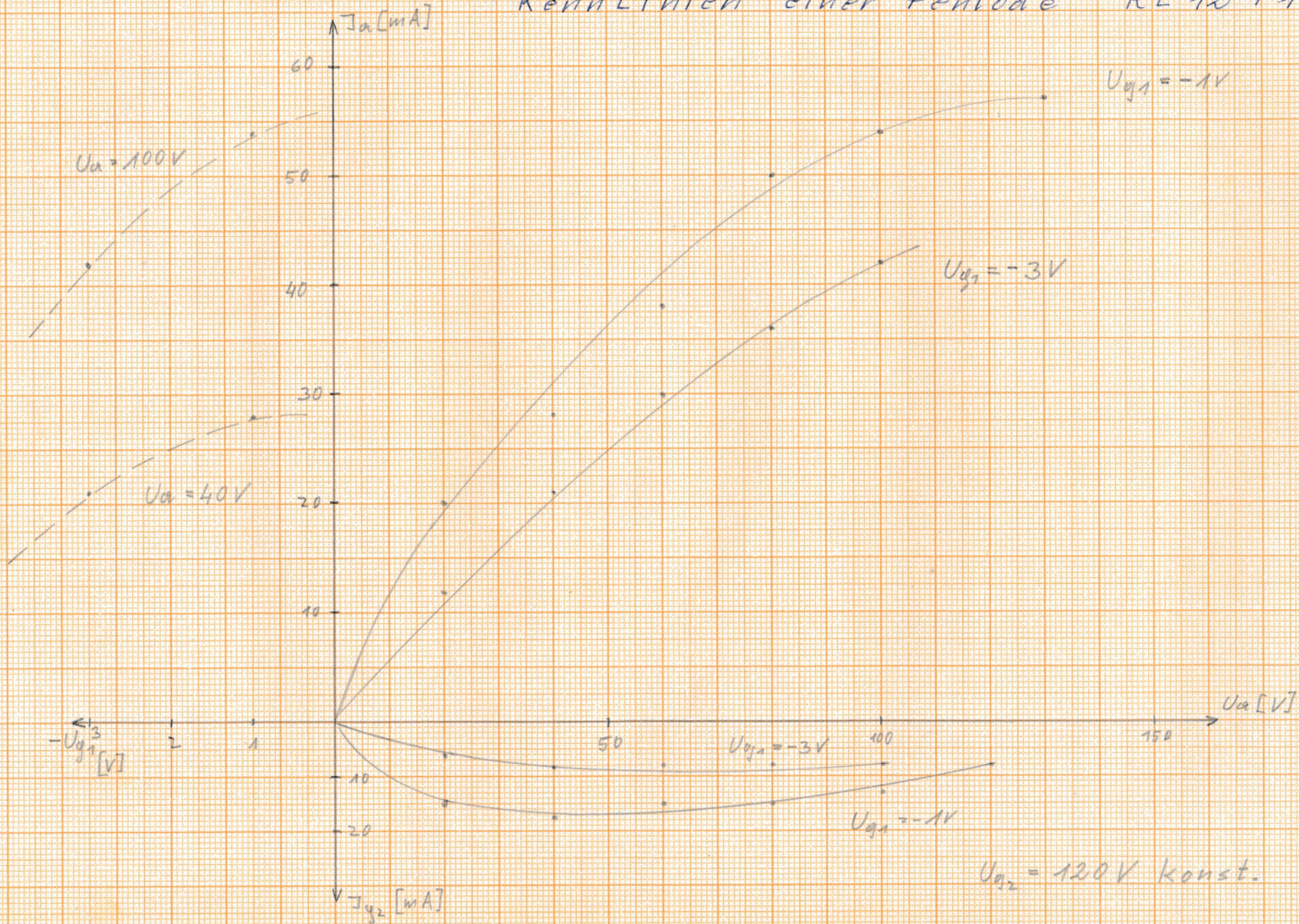
$U_{g2} = 160V$ laoursl. $U_{g1} = -3,5V$

U_a V	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	245
I_{ca} mA	11	12	13	14	18	33	38	30	32	33	35
I_{g2} mA	11	13	13	13,5	11	8	4	5	5	5	3

$U_{g2} = 160V$ laoursl. $U_{g1} = -7V$ laoursl.

U_a V	20	40	60	80	100	140	160	180	200
I_{ca} mA	2	2	2	2	4	6	6,5	8	8
I_{g2} mA	3	4	4	4	3	2	1,5	1,5	

Kennlinien einer Pentode RL 12 P10



Kennlinien einer Tetrode

RL 12 P 10

