Die Röhrentriode

Protokoll zu Versuch 26 vom 09.02.2000

Steffen Schröder

5. April 2001

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Dieser Versuch behandelt wieder einmal das Prinzip der Röhrentriode, welches wir schon vom Franck-Hertz-Versuch und dem elektrolytischen Trog kennen. Es werden wieder Elektronen von der Glühkathode emittiert, die durch eine angelegte Spannung in Richtung Anode beschleunigt, dabei jedoch vom Gitterpotential und dem dadurch deformierten Feld mehr oder weniger gestört. Charakterisieren wollen wir diese Triodenröhren u.a. wieder durch $I_a = f(U_a)$. Durch die Abhängigkeit vom Basisstrom weden zwei Darstellungen erforderlich, einmal mit der Gitterspannung U_g als Parameter, dann die Abhängigkeit des Anodenstromes von U_g mit U_a als Parameter. Den Durchgriff, also das Maß dafür, wie groß der Einfluß der Anode auf die Elektronenbeschleunigung durch das Gitter hindurch ist, wird ebenfalls bestimmt werden. Die Elektronen werden nämlich nicht nur durch die Gitterspannung beeinflußt, sondern die Anode tut das Ihre dazu.

2 Der Versuch

Wir haben die Kathode geheizt, und an Gitter und Anode ihr gegenüber regelbare Spannungen angeschlossen, wobei wir zur Aufnahme der Kennlinien immer eine konstant hielten und die andere kontinuierlich regelten. Für die I_a-U_a-Kennlinie haben wir, wie der name schon sagt, die Spannung zwischen Kathode und Anode, für die I_a-U_g-Kennlinie die Spannung zwischen Kathode und Gitter an den x-Eingang des Schreibers gelegt, am y-Eingang lag immer der Spannungsabfall am Amperemeter an, welches in der Leitung von der Anode zum +-Pol geschaltet war, der y-Ausschlag ist also proportional zum Anodenstrom und kann über diesen geeicht werden.

Mit diesem Aufbau haben wir alle 4 Kennlinienfelder aufgenommen, wobei bei den Arbeitskennlinien noch der jeweilige Arbeitswiderstand in Reihe zum Amperemeter geschaltet war.

3 Auswertung

Die in Teilaufgabe 3 geforderte konstruierte Kennlinie findet sich im U_a-U_a-Kennlinienfeld als rötliche Linie durch die Kreuze, welche wir aus dem I_a-U_g-Kennlinienfeld ablasen. Sie ist (ehrlich) recht deckungsgleich mit der wirklich aufgenommen, d.h. die Versuchsergebnisse sollten recht gut reproduzierbar sein, der stochastische Fehler ist nicht allzu groß, über den systematischen kann ich aber (noch) nichts aussagen.

Zu Aufgabe 4: Die Steilheit der Kennlinie in $U_g = -0,75V$ und $U_a = 40V$ läßt sich an der Tangente im I_a-U_g-diagramm zu $S = 8,2 \cdot \frac{mA}{V}$ ablesen, der Innenwiderstand ist der Kehrwert der Steigung an gleiche Stelle im I_a-U_a-Kennlinienfeld, also $R_i = 3,68k\Omega$. der Durchgriff ergibt sich als $D = -\left(\frac{\partial U_g}{\partial U_a}\right)_{I_a} \approx \frac{\Delta U_g}{\Delta U_a}$ bei konstantem I_a. Dies ergibt mit den im I_a-U_a-Diagramm erkennbaren Werten $D = 0,03$. Laut Barkhausen muß gelten $R_i \cdot S \cdot D = 1$, ich komme hier nur auf 0,91, doch wenn man bedenkt, daß die relativen Fehler der drei Ausgangsgrößen sich aufsummieren, so liegt die 1 sogar noch im abgedeckten Bereich.

Bei den Arbeitskennlinien fällt auf, daß sie gegenüber den unbelasteten abgeflacht sind.

4 Anmerkung

Es ist nicht dehr einfach ein Protokoll zu schreiben, wenn in der äußerst aktuellen Anleitung im gegensatz zur Tischanleitung gefordert wird, die Stellu $U = 100V$ zu betrachten und sich ansonsten auch die Aufgaben in Nuancen unterscheiden. Danke.