

Das Röhren-Vakuummeter 95 322

Die direkte Messung des Gasdrucks in stark evakuierten Gefäßen macht meist große Schwierigkeiten, so daß man im allgemeinen dazu übergegangen ist, mit Hilfe indirekter Meßverfahren den Grad der Evakuierung bzw. den Restdruck des Gases zu bestimmen. Die Möglichkeit dazu bietet jede Größe, die sich in Abhängigkeit vom Gasdruck ändert. Die günstigsten Meßmöglichkeiten im Bereich unter 1 Torr sind dabei durch die folgenden vom Druck beeinflussten physikalischen Erscheinungen in verdünnten Gasen gegeben:

1. Wärmeleitung, 2. Innere Reibung, 3. Radiometereffekt, 4. Unselbständige Gasentladung, 5. Selbständige Gasentladung.

Das Valvo-Vakuummeter 95 322 geht von den mit der selbständigen Gasentladung verbundenen Erscheinungen aus. Diese Methode hat den Vorteil, daß nur eine geeignete Spannung vorhanden zu sein braucht, um die notwendige Zahl an Ladungsträgern zu erzeugen. Es sind zwar bei einer selbständigen Gasentladung Strom, Stromdichte und die Länge des katodischen Entladungssteils umgekehrt bzw. quadratisch proportional dem im Entladungsgefäß vorhandenen Druck, doch sind diese Größen im allgemeinen schwer reproduzierbar, so daß sie sich praktisch nicht für eine quantitative Druckmessung auswerten lassen.

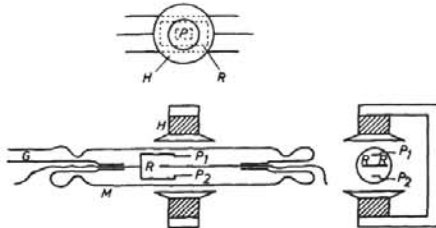


Abb. 1. Funktionsschema des Vakuummeters

Das Verfahren, das 1937 von Penning in der Philips' Technischen Rundschau, S. 201 ff., beschrieben wurde, und auf dem die Druckmessung mit dem Valvo-Vakuummeter 95 322 basiert, geht von dem Gedanken aus, die Laufzeit bzw. Laufstrecke der aus der Katode emittierten Elektronen in einem Entladungsraum so zu vergrößern, daß die Wahrscheinlichkeit, daß sie auf ihrem Wege zur Anode auch bei geringem Gasdruck genügend Gasmoleküle treffen, so groß ist, daß eine selbständige Gasentladung aufrechterhalten bleibt. Die Vergrößerung der Wegstrecken erfolgt dabei — ähnlich wie beim Magnetron — durch Anlegen eines ausreichend starken Magnetfeldes, durch das die Elektronen aus ihrer direkten Flugbahn abgelenkt werden.

Die praktische Ausführung dieser Idee ist in Abb. 1 wiedergegeben. Die Platten P_1 und P_2 bilden die Katode, von der die Elektronen emittiert werden und zur Anode fliegen, die als rechteckiger Bügel ausgebildet ist und ein Potential gegenüber den Kathodenplatten erhält. Diese Anordnung führt bereits zu einer solchen Verzerrung der elektrischen Feldlinien, daß die Elektronenbahnen schon sehr stark gekrümmt sind. Wird nun noch ein Magnetfeld so angeordnet, daß die Kraftlinien senkrecht zu den Kathodenplatten in Richtung P_2-P_1 verlaufen, dann fliegen die aus P_1 austretenden Elektronen auf Spiralbahnen in Richtung P_2 . Infolge des elektrischen Feldes werden die Elektronen jedoch wieder abgebremst und sogar in Richtung P_1 zurückgeworfen. Dieser Vorgang kann sich sehr oft wiederholen, bis schließlich die Elektronen die Anode erreichen. Infolge des langen Flugwegs ist die Häufigkeit von Zusammenstößen zwischen Elektronen und Gasmolekülen so groß, daß sich die Gasentladung selbst aufrechterhält.

Die vollständige Schaltung der Röhre 95 322 zum Messen des Drucks in evakuierten Gefäßen im Bereich von $2 \cdot 10^{-5}$ bis 10^{-3} Torr gibt Abb. 2 wieder. Das Vakuummeter liegt über einen Schutzwiderstand von 1 MOhm an einer Spannungsquelle von 2000 V, die nur für ganz geringe Leistung ausgelegt zu sein braucht, da die auftretenden Ströme in der Größenordnung von maximal 1 mA liegen. Der jeweils durch die Röhre fließende Strom wird durch das Meßinstrument A

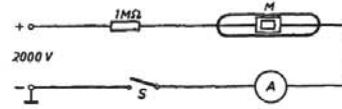


Abb. 2. Schaltung des Vakuummeters

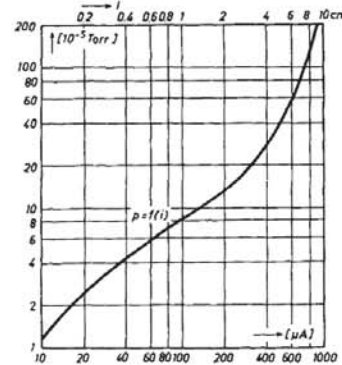


Abb. 3. Abhängigkeit des durch die Röhre fließenden Stromes vom Gasdruck
Abb. 4 (rechts). Ansicht des Valvo-Vakuummeters 95 322



angezeigt. Für die Erzeugung der magnetischen Kraftlinien genügt ein Permanentmagnet, der in der Mitte der Polschuhe eine Feldstärke von etwa 370 Oe besitzt. Die Abb. 3 gibt den Zusammenhang von Gasdruck und Stromstärke für den oben genannten Bereich von $2 \cdot 10^{-5}$ bis 10^{-3} Torr für Luft wie auch Wasserstoff, Kohlenmonoxyd und Argon, wobei die Werte um die angegebene mittlere Kurve maximal um den Faktor 2 streuen können. Der einfache Aufbau der ganzen Meßanordnung, besonders auch die Erschütterungsunempfindlichkeit der Röhre selbst, haben dazu geführt, daß das Valvo-Vakuummeter 95 322 in der einschlägigen Industrie, z. B. der Glühlampenfabrikation, der Röhrenfertigung usw., in großem Umfang eingesetzt ist. Cb.

FUNK-TECHNIK

RADIO · FERNSEHEN · ELEKTRONIK

bringt in den Märzheften u. a. folgende Beiträge:

1. Märzheft 1955 (Nr. 5)

Ausgewählte Schaltungsbeispiele moderner Rundfunkempfänger: Ein 13-Röhren-12/13-Kreis-Spitzensuper
Richtfunknetz der Deutschen Bundesbahn
Die Stabilität mehrstufig gegengekoppelter NF-Verstärker
Frequenzwobbler »MINIWOBC«
Tastfrequenzmesser mit Bandabstimmung
Magnetrons für sehr kurze Wellen

2. Märzheft 1955 (Nr. 6)

Neue leistungsfähigere Koffersuper
Moderner Diversity-Empfänger
Ein Beitrag zur Zeitdehnung von Oszillogrammen
Impuls-Trennstufe und Ablenkteil in einem Fernsehempfänger
Von Sendern und Frequenzen • Kurznachrichten • Zeitschriftendienst
Beilagen: Mikrowellenelemente (Hohlrohrtechnik) • Kippgeräte für Oszillografen • Hochspannungserzeugung für Bildröhren • Prüf- und Meßgeräte • Prüfen und Messen

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · Berlin-Borsigwalde