

Elektronenstrahl-Ziffernanzeigeröhre XM 1000

Übersicht

Die Elektronenstrahl-Ziffernanzeigeröhre XM 1000 hat einen ebenen Rechteck-Leuchtschirm hinter einer Frontplatte von etwa 20 mm · 27 mm. Zwölf Steuerelektroden ermöglichen es, auf dem Leuchtschirm wahlweise eine der Ziffern 0 ... 9 und, wenn erwünscht, vor oder hinter der Ziffer einen Punkt in hellgrüner Leuchtschrift erscheinen zu lassen (Bild 1 links). Diese Ziffern sind auch aus einer Entfernung von mehreren Metern innerhalb eines großen Blickwinkelbereiches gut ablesbar.

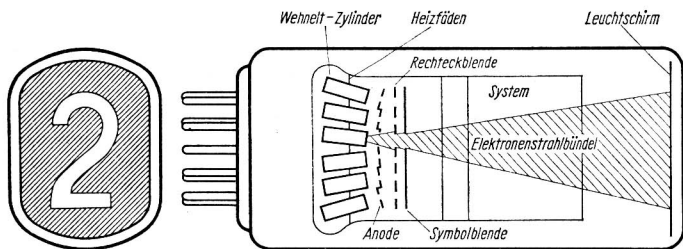


Bild 1

Die Ziffernanzeigeröhre XM 1000 benötigt einerseits eine relativ hohe Anodenspannung (2 ... 3) kV, kann aber andererseits mit Spannungen unter 10 V hellgetastet und mit Spannungen von etwa -6 V sicher gesperrt werden.

Für das Anzeigen mehrstelliger Zahlen können die den einzelnen Stellen der Zahl zugeordneten Ziffernanzeigeröhren z. B. auch im Zeitmultiplex-Verfahren bei hoher Folgefrequenz betrieben werden.

Die Befürchtung, daß die Lebensdauer der Leuchtschicht aufgrund des für Impulsbetrieb notwendigerweise größeren Hochspannungswertes verkürzt wird, ist unberechtigt: Bei größerer Hochspannung dringen die Elektronen tiefer in die Leuchtschicht ein. Deshalb wird dabei ein größerer Anteil des Materials der Leuchtschicht zum Leuchten angeregt. Das bedeutet bei gleichem Strahlstrom eine verminderte spezifische Beanspruchung des Leuchtschichtmaterials.

Systemaufbau

Bild 1 zeigt in seinem rechten Teil sechs der insgesamt zwölf Wehnelt-Zylinder, die die Steuer-Elektroden darstellen und gemeinsam mit den zu ihnen gehörenden Abschnitten der durch beide Wehneltzylinder-Reihen laufenden Heizfäden, den Anodenabschnitten und den Blenden die Elektronenstrahlssysteme bilden. Zu jedem dieser Systeme gehört in der Symbol-Blende eine dort ausgesparte Ziffer bzw. ein kleines Loch für einen Punkt.

Wird mit einer entsprechenden Wehneltzylinder-Kathodenspannung ein Elektronenstrahlssystem freigegeben, so geht von dort ein Elektronenstrahlbündel aus. Von diesem Elektronenstrahlbündel passiert der Teil, der das Aufleuchten der Ziffer oder des Punktes zu bewirken hat, die diesem Strahlbündel zugeordnete Aussparung der Symbolblende. Die **Bilder 2** und **3** zeigen den Systemaufbau etwas deutlicher.

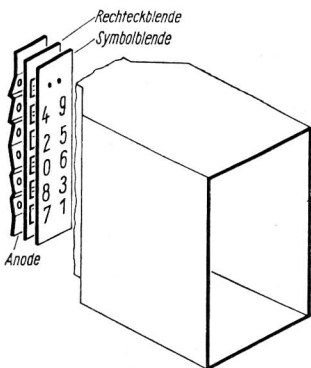


Bild 2

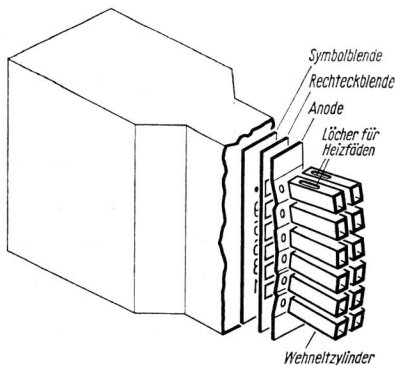


Bild 3

In Bild 3 sind rechts die länglichen, für die beiden Heizfäden in den Wehneltzylindern vorgesehenen Löcher sichtbar.

Das Strahlbündel wird, von der direkt geheizten Kathode ausgehend, zunächst von der bündelnden und die Elektronen beschleunigenden Wirkung des Feldes zwischen dem Wehneltzylinder und der Anode beeinflusst und passiert dann im feldfreien Raum noch vor der eigentlichen Symbolblende eine weitere mit rechteckigen Ausschnitten versehene Elektrode.

Die Schaltung

Bild 4 zeigt das ausführliche Schaltzeichen. In diesem sind außer dem Heizfaden, den in einer Reihe eingetragenen zwölf Wehnelt-Zylindern und dem Leuchtschirm die drei Blenden sowie die Ziffern mit den beiden Punkten eingetragene.



Bild 4

Meistens begnügt man sich damit, im Schaltzeichen der Anzeigeröhre von den drei Blenden lediglich die Symbolblende darzustellen (**Bild 5** oben).

Das Schaltungs-Beispiel in **Bild 5** veranschaulicht, wie eine solche Anzeigeröhre betrieben werden kann.

Die Heizstromquelle ist mittelanzapft. Die Kathoden sind direkt geheizt. Hochspannung und Steuerspannungen gelten gegen diese Mittelanzapfung. Sowohl in der Hochspannungsleitung wie auch in den zu den Wehnelt-Zylindern führenden Steuerleitungen liegen Widerstände $R_a \approx 500 \text{ k}\Omega$, $R_{g1} \approx 1 \text{ M}\Omega$.

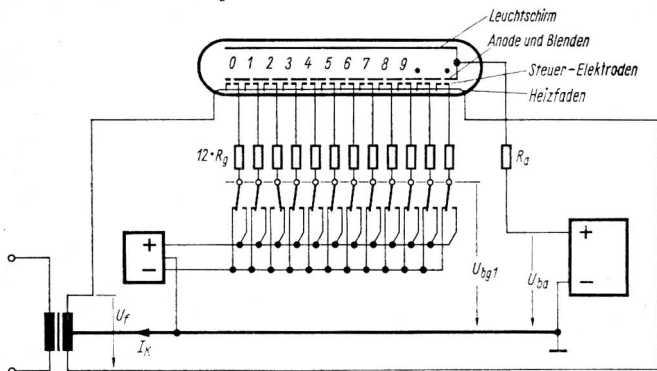


Bild 5

Die Steuerspannungsquelle ist so mit der Mittelanzapfung der Heizstromquelle verbunden, daß — in der Schaltung nach Bild 5 — je nach der Schalterstellung für die Steuerspannung U_{bg1} entweder die Helltastspannung $U_{bg1} \approx 4 \text{ V}$ oder die Sperrspannung $U_{bg1} \approx -6 \text{ V}$ zur Geltung kommt.

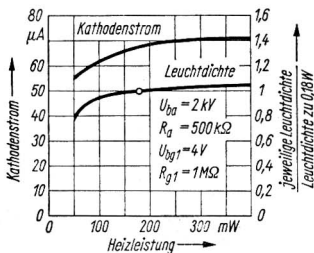


Bild 6

In der Praxis wird man statt der hier eingetragenen Schalter vorzugsweise elektronische Schalter (in der Regel Transistoren) verwenden.

Daten und Kennlinien

Die Heizdaten für die Anzeigeröhre XM 1000 sind: 1,5 V und 120 mA, wozu 180 mW gehören. Wie man aus **Bild 6** entnehmen kann, ist die Heizleistung so bemessen, daß sich Abweichungen von ihrem Nennwert nur wenig auf den Kathodenstrom und damit auf die Leuchtdichte auswirken.

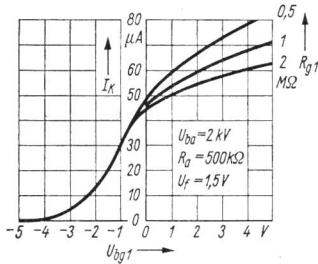


Bild 7

Bild 7 betrifft den Gleichstrom-Betrieb, wofür eine Hochspannung von 2 kV bei einem Anoden-Vorwiderstand von 500 kΩ und einem Steuerelektroden-Vorwiderstand von 1 MΩ empfohlen werden. Hierzu gehören für die Steuerspannung U_{bg1} ein Wert von -6 V für sicheres Sperren und ein Wert von $\approx 4 \text{ V}$ für das Helltasten.

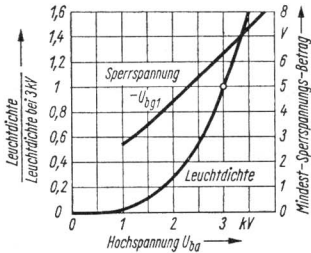


Bild 8

Bild 8 zeigt mit einem relativen Leuchtdichte-Maßstab die mit steigendem Wert der Hochspannung sehr erhebliche Zunahme der Leuchtdichte und weist darauf hin, daß der Betrag der zum Sperren des Kathodenstromes mindest notwendigen negativen Steuerspannung U_{bg1} mit dem Wert der Hochspannung nur etwa linear ansteigt.