

Magisches Auge – Magischer Fächer – Magisches Band Magischer Strich: Die Anzeigeröhren DM70 und DM71



(Bild: Patric Sokoll)

Die im Aufsatz „Magisches Auge“ behandelten Anzeigeröhren sind in ihrer Funktionsweise der Kathodenstrahlröhre eines Oszillographen recht ähnlich. Auch beim Oszillograph wird eine elektrostatische Ablenkung des Kathodenstrahls verwendet, nur wird er dort noch zusätzlich fokussiert.

Dieser Aufsatz soll die eher selten verwendeten Anzeigeröhren DM70 und DM71 behandeln, die konstruktiv von den bekannten Typen wie z.B. EM34 und EM84 abweichen.

Die Anzeigeröhren DM70 (amerikanische Bezeichnung 1M3) und DM71 (1N3) wurden 1952 von Philips/Valvo entwickelt. Sie besitzen einen Subminiatur-Glaskolben ca. $\varnothing 10 \times 44$ mm. Die Heizung erfolgt mit 1,4V bei 25mA Heizstrom.

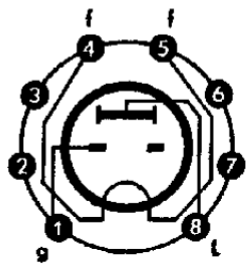
Die DM71 hat einen Subminiatur-8 Sockel, bei der DM70 sind die Anschlüsse als ca. 35 mm lange Drähte herausgeführt.

Die empfohlene Anodenspannung liegt bei 60 bis 120V. Der Wertebereich des Anodenwiderstands ist 470k Ω bis 1,8M Ω bei Netzbetrieb; bei Batteriebetrieb mit 60-90V auch geringer.

Achtung: Die DM71 ist nicht mit der EM71 verwandt.

Im weiteren Verlauf werde ich nur von der DM70 sprechen. Alle Angaben gelten gleichermaßen für die DM71.

Sockelschaltbild

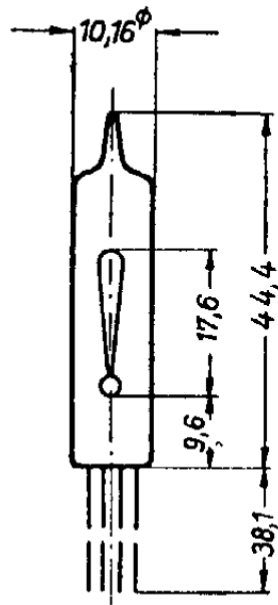


Blickrichtung

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

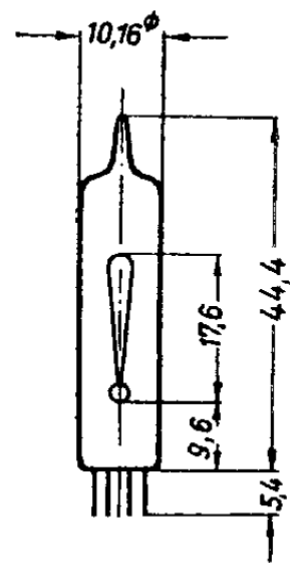
max. Abmessungen

DM 70



Mit Anschlußdrähten

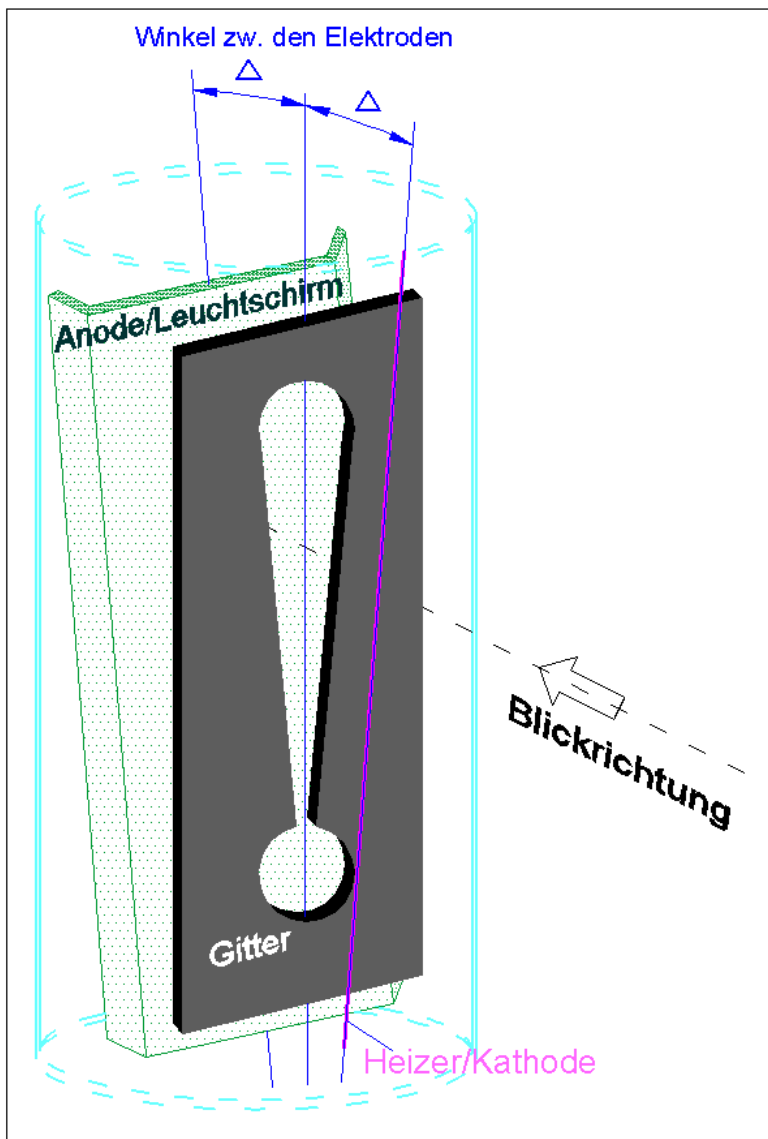
DM 71



Mit Stiften

Gewicht: max. 5 g

Das Schaltbild zeigt im Gegensatz zu den bekannten Anzeigeröhren eine direkt geheizte Triode. Und das ist auch genau das Funktionsprinzip dieser Röhre. Die Heizung ist auch gleichzeitig die Kathode.



Prinzipdarstellung des Anzeigesystems

Wie eine gewöhnliche Triode besitzt die DM70 die Elektroden Kathode, Gitter und Anode. Die Anode besteht aus einem glatten Blech, auf das einseitig eine Leuchtschicht aufgetragen ist. Das Gitter befindet sich zentral im Glaskolben. Es ist ein geschwärtztes Blech mit einer ca. 17 mm hohen Ausstanzung in Form eines Ausrufezeichens.

Mittig vor dem Gitter verläuft der Heizdraht, der die Kathode des Systems bildet. Er besteht aus einem hauchdünnen mit einer Oxidschicht überzogenen Wolframdraht. Da er im Betrieb zudem nur sehr schwach leuchtet, ist er kaum erkennbar.

Anodenblech und Heizdraht sind relativ zum Gitter abgewinkelt angeordnet, so dass sich ihr Abstand zum Gitterblech nach oben hin vergrößert.

Die Blickrichtung verläuft über den Heizfaden durch das "Guckloch" im Gitter auf den dahinter liegenden Leuchtschirm (Anode).

Eine weitere Anzeigeröhre nach diesem Prinzip trägt die Bezeichnung DM160. Sie besitzt eine rechteckige Anzeigefläche, die nur in ihrer Helligkeit gesteuert werden kann. Aufgrund ihrer langen Lebensdauer wurde sie als Alternative zu Glühlämpchen in frühen Computern verbaut.

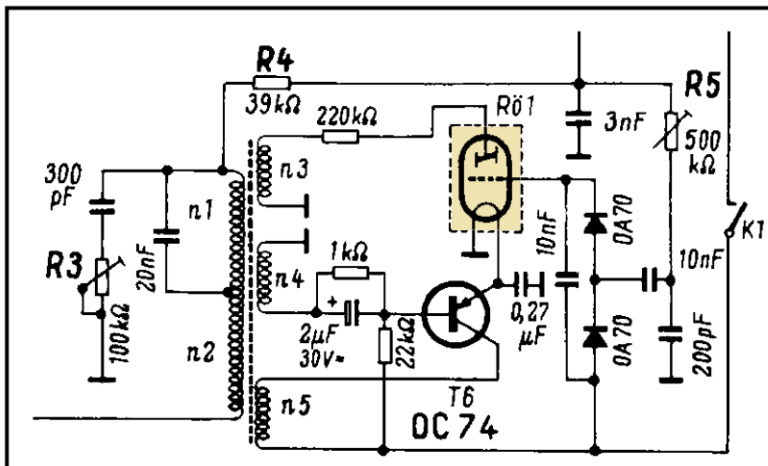
Falls die Röhre zusammen mit anderen Röhren mit Serienheizung betrieben wird, muss sie so im Heizkreis angeordnet werden, dass ein Heiz-Anschluss auf Masse liegt.

Bei Gleichstromheizung befinden sich die beiden Enden des Heizfadens sich relativ zum Gitter auf unterschiedlichen Spannungsniveaus, daher macht es in der Empfindlichkeit der Anzeige einen Unterschied, welches Ende des Heizfadens mit Masse verbunden ist.

Die Art der Anzeige unterscheidet sich von den üblichen Anzeigeröhren: Ohne Ansteuerung, also bei $U_g = 0V$ leuchtet das komplette Zeichen (max. Länge 14 mm) in blau-grüner Farbe, bei negativ werdender Gitterspannung verkürzt sich der mittlere Bereich, bis letztlich die ganze Anzeige dunkel wird. Obwohl sich der Ausschnitt im Gitterblech nach oben hin erweitert, ist der Breite des angezeigten Strichs über die ganze Länge relativ gleichmäßig. Aufgrund des unscharfen Hell-Dunkel-Übergangs ist die Qualität der Anzeige einer EM84 deutlich unterlegen.

In netzbetriebenen Geräten wurde die DM70 kaum eingesetzt, eher in Batteriegeräten. Etwa in einigen transistorisierten transportablen Tonbandkoffern bis etwa 1964. Ab da waren billige Drehspulinstrumente verfügbar, welche die Anzeigeröhren ablösten.

Die Anodenspannung von 60 bis 90 Volt musste aus der Batteriespannung erzeugt werden. Meistens gewann man sie aus einer zusätzlichen Wicklung des Übertragers des sowieso vorhandenen Oszillators für die Lösch- und Vormagnetisierungs-Spannung. Die Heizspannung wurde mit Vorwiderständen auf den nötigen Wert gebracht.



Schaltplanausschnitt Grundig TK-1 Luxus

Eine besonders clevere Lösung setzte die Firma Grundig in ihrem Batterie-Tonbandgerät TK-1 Luxus von 1961 ein.

Das ansonsten volltransistorisierte Gerät benutzte eine DM71 zur Aussteuerungskontrolle. Der Heizfaden der Röhre lag im Stromkreis des Löschoszillators, der so dimensioniert war, dass seine Stromaufnahme genau dem Heizstrom entsprach. So wurde keine wertvolle Batterieenergie in Vorwiderständen verheizt.

Außerdem verzichtete man auf eine Gleichrichtung und Glättung der vom Löschoszillator gelieferten Anodenspannung. Aufgrund der hohen Oszillatorfrequenz war die Anzeige auch bei Wechselspannungspeisung der Anode flimmerfrei.

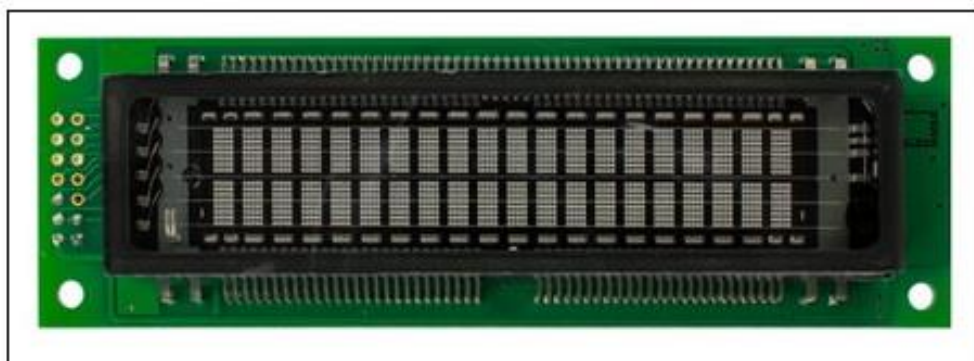
Vorstufe zum VFD ?

Das **VFD (Vacuum Fluorescent Display)** wurde 1967 entwickelt. Die ersten VFDs waren einstellige (alpha-) numerische Anzeigen zur Verwendung in Tischrechnern.

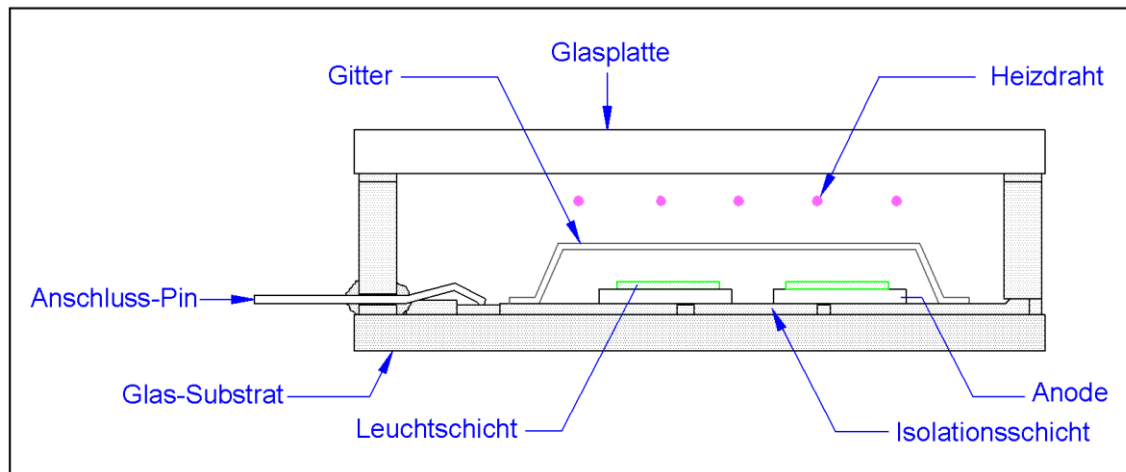
Hieraus entstanden die heute bekannten Fluoreszenz-Anzeigen. Sie bestehen meistens aus einem zweiteiligen verklebten evakuierten Glaskörper, welcher das Anzeigesystem umschließt. Teilweise ist hier auch die komplette Ansteuer-elektronik integriert.



Sharp EL-8



VFD mit 2 Zeilen á 20 alphanumerische Zeichen



Schematischer Querschnitt durch ein VFD

Aufbau des VFDs

Vor den Gittern sind mehrere dünne Wolfram-Heizfäden gespannt. Die Heizung geschieht üblicherweise mit Wechselspannung, damit keine Helligkeitsunterschiede aufgrund von örtlich unterschiedlichen Kathodenpotentialen auftreten können.

Die Gitter liegen als feinmaschiges Netz vor den mit einer Leuchtschicht beschichteten Anodensegmenten. Die Anodenspannung beträgt zwischen 10 und 50 Volt. Die Gitter und Anoden sind als Matrix organisiert und werden im Multiplexverfahren angesteuert.

Durch unterschiedliche Materialien der Beschichtung sind mehrere Farben möglich, mit speziellen Filterscheiben kann auch die Anzeigenfarbe konvertiert werden.

Es gibt ein- oder mehrzeilige VFDs zur Darstellung alphanumerischer Zeichen. Meistens wurden sie aber für spezielle Verwendungszwecke wie Uhren oder Videorecorder entworfen, wobei spezielle Symbole integriert werden konnten. Es gibt allerdings keine Möglichkeit, einzelne Pixel anzusteuern wie bei grafikfähigen LCD-Anzeigen.

Die meisten Hersteller haben inzwischen die Produktion von VFDs eingestellt.

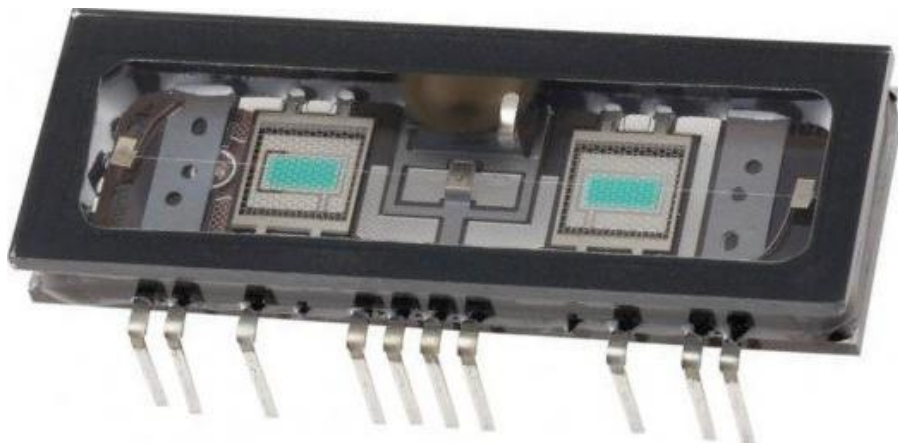
Das Funktionsprinzip des VFDs unterscheidet sich von Anzeigen vom Typ DM70 nur dadurch, dass die Ansteuerung nicht analog erfolgt, sondern die Segmente nur den Zustand An oder Aus darstellen können. Eine globale Helligkeitssteuerung ist aber über die Anodenspannung möglich.

Daher kann die DM70/DM71 zweifellos als die "Mutter" der Vakuum-Floureszenz-Anzeigen angesehen werden.

Wie bereits erwähnt, ist die DM70 im Prinzip eine Röhren-Triode. So kamen findige Bastler auf die Idee, diese Röhre tatsächlich als Verstärkerröhre einzusetzen. Immerhin ist sie sehr energiesparend zu betreiben. Die Brauchbarkeit dieser Schaltungen kann ich nicht beurteilen.

Aber es gab auch einen Produzenten, der diesen Gedanken aufnahm:

Die auf dem Gebiet der Musikelektronik tätige Firma KORG entwickelte 2014 zusammen mit einem Display-Hersteller eine auf der Technik des VFDs basierende Verstärkerröhre, die zwei Triodensysteme enthält. Er nannte sie **Nutube 6P1**. Die beiden Systeme haben getrennte Heizfäden. Ein Betrieb ist bereits ab einer Anodenspannung von 5 bis 12V möglich. Die beiden Anoden leuchten im Betrieb tatsächlich grün auf.



Nutube-Röhre: Die Leucht-Anoden und der Heizfaden sind gut zu erkennen

Die Heizung benötigt pro Faden 0,7V bei 17mA. Die max. Anodenspannung liegt bei 80V. Es ist eine einstellbare Gittervorspannung nötig (je nach Arbeitspunkt positiv oder negativ). Mit etwa 47 x 17 mm Platzbedarf ist die Nutube kaum kleiner als eine ECC-Röhre.

Wegen der kleinen Eingangs- und großen Ausgangsimpedanz muss sie über Pufferstufen in die Schaltung eingebunden werden. Eine ECC83-Triodenstufe hat eine 14 mal so große Spannungsverstärkung verglichen mit einer Nutube. Das gläserne Gehäuse und der frei schwebende Heizfaden wirken mikrofonisch, so dass eine schwingungsgedämpfte Montage empfohlen wird. Schon allein aufgrund des Preises, der weit oberhalb einer konventionellen Doppeltriode liegt, blieb die Nutube eher ein Nischenprodukt.

Außer bei Korg-Geräten werden Nutube-Röhren auch z.B. von VOX in einigen Verstärker-Serien eingebaut. Okay, VOX gehört ja auch seit 1992 zu Korg...

Stand: 16.03.2024 W. Grimm

Quellenangabe:

- Wikipedia: Fluoreszenzanzeige
- Mullard: A new type of tuning indicator for battery or mains receivers; 1953
- Funkschau 1959 Heft 24: Reise-Heim-Tonbandgerät Butoba MT 4
- Funkschau 1961 Heft 9: Batterie-Tonbandkoffer Grundig TK1 Luxus
- herbert-boerner.de: Das Magische Auge kam aus den USA
- www.radiomuseum.org
- Telefunken-Datenblatt DM70 DM71

Heruntergeladen von...

bandechno.de