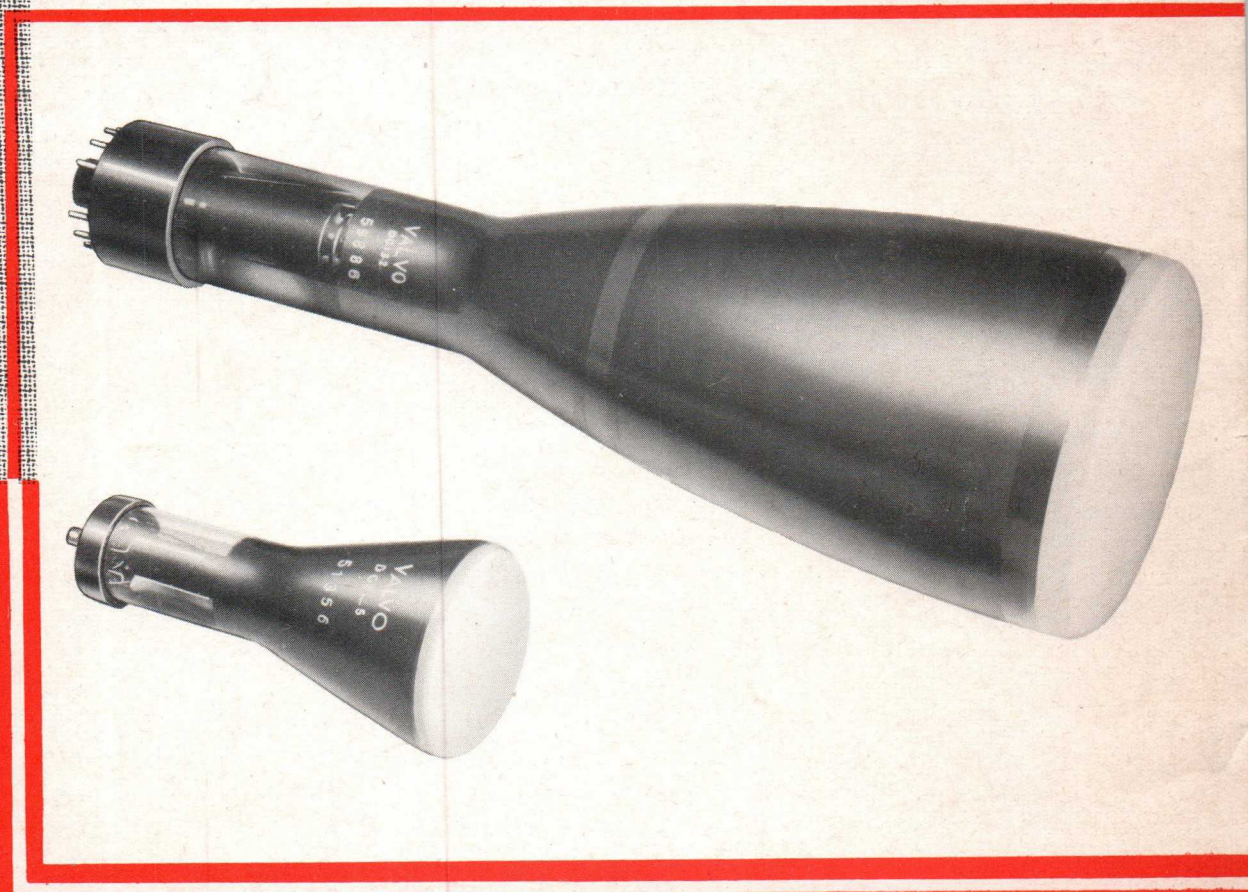


22s



Technische
INFORMATIONEN
für die Industrie



ELEKTRO SPEZIAL GMBH · HAMBURG 1
HAUPTGRUPPE ELEKTRONENRÖHREN

Alle den Inhalt und den Versand dieses Informationsheftes betreffenden Zuschriften sind an die ELEKTRO SPEZIAL GMBH, Abt. Spezialröhren, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7, zu richten.

DIE ELEKTRO SPEZIAL GMBH übernimmt keinerlei Gewähr, daß die in den „Technischen Informationen für die Industrie“ angegebenen Schaltungen, Geräte und Anlagen frei von Patentrechten Dritter sind.

Dieses Informationsheft ist nicht für Weiterveröffentlichung bestimmt. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nicht gestattet.

INHALT HEFT 22S

TI 201154 **Katodenstrahlröhren für Oszillografen**

ELEKTRO SPEZIAL G. M. B. H.
HAMBURG 1
HAUPTGRUPPE ELEKTRONENRÖHREN

201154
19 Seiten

Katodenstrahlröhren für Oszillografen

Der Katodenstrahlloszillograf hat sich im Laufe von 20 Jahren aus einem Laboratoriumsapparat zu einem in Labor und Industrie unentbehrlichen Messgerät entwickelt. Nicht nur in der Elektrotechnik sondern auch im Maschinenbau, der Schifffahrt (Radar !), der Chemie, Biologie, Medizin usw. ist er heute unentbehrlich geworden.

Bietet die Oszillografie an sich gegenüber dem Messen mit Zeigerinstrumenten schon den grundsätzlichen Vorteil, dass man den zeitlichen Verlauf eines Vorganges sichtbar machen kann, so befreit der Katodenstrahlloszillograf infolge der Trägheitslosigkeit des Elektronenstrahls von den Beschränkungen anderer Oszillografen in Bezug auf die Geschwindigkeit des Ablaufes der Vorgänge.

Mit dem heute in der Messtechnik üblichen Katodenstrahlloszillografen kann man den zeitlichen Ablauf von elektrischen Spannungen verfolgen. Durch Umformung anderer elektrischer oder sonstiger physikalischer Grössen in elektrische Spannungen ist es daher möglich, den Anwendungsbereich des Oszillografen auf die Messung von Zustandsänderungen in praktisch allen Gebieten der Wissenschaft und der Technik auszudehnen.

Das wesentliche Bauelement eines Elektronenstrahlloszillografen ist die Katodenstrahlröhre. In der Messtechnik verwendet man heute fast ausschliesslich solche mit statischer Fokussierung und statischer Ablenkung.

Eine derartige Röhre enthält in einem hochevakuierten Glaskolben in der Reihenfolge der Aufzählung:

- a) Eine indirekt geheizte Glühkatode zur Erzeugung von frei im Raum beweglichen Elektronen.
- b) Eine sogenannte Elektronenoptik, auch Elektronenkanone genannt, die die Aufgabe hat, die Elektronen mit grosser Geschwindigkeit nach dem Schirm zu transportieren und dafür zu sorgen, dass sie dort in einem Brennpunkt vereinigt, also



fokussiert werden. Die Elektronenoptik wird von Elektroden gebildet, die als Gitter bezeichnet werden sollen.

- c) Eine Ablenkvorrichtung, die eine Verlagerung dieses Brennpunktes auf dem Schirm durch zwei voneinander unabhängige elektrostatische Felder herbeiführt. Die Ablenkrichtungen stehen senkrecht zueinander. Die Felder werden durch je ein Plattenpaar erzeugt.
- d) Einen Schirm, der durch die auftreffenden Elektronen zum Leuchten angeregt wird und daher den Brennpunkt als Leuchtfleck sichtbar macht.

Die von der Glühkatode erzeugten Elektronen fallen teilweise auf diese zurück, teilweise werden sie von den Elektroden aufgenommen. Der Rest gelangt als Schirmstrom (I_{ρ}) auf den Leuchtschirm.

Die Elektronenoptik besteht in ihrer einfachsten Form aus zwei Gittern, g_1 und g_2 (siehe Abbildung 1).

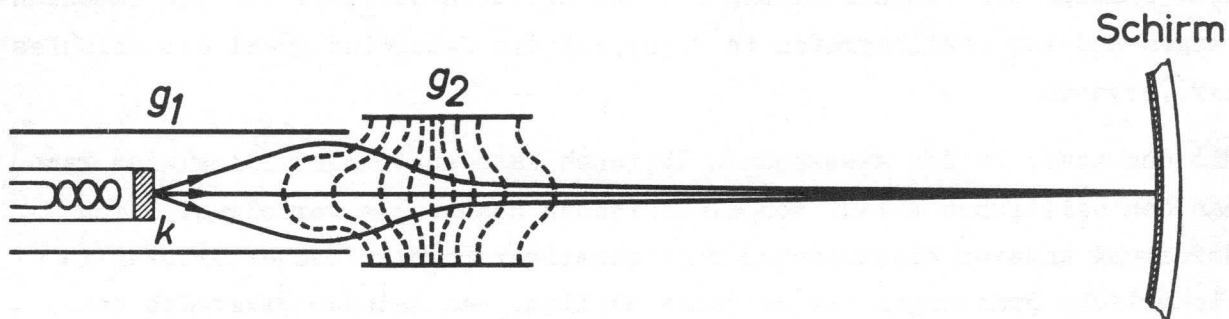


Abb. 1.

Das Gitter 1, nach seinem Erfinder und seiner Form auch Wehneltzylinder genannt, hat die Aufgabe, die Menge der auf den Schirm gelangenden Elektronen zu steuern und so die Helligkeit des Schirmbildes zu ändern. Seine Spannung ist stets mehr oder weniger negativ zur Katode.

In Richtung auf den Schirm folgt nun ein zweites Gitter (g_2), das als Zylinder mit grösserem Durchmesser als g_1 ausgebildet ist und an einer hohen positiven Spannung liegt. Es beschleunigt die Elektronen in Richtung auf den Schirm und zieht auch einen Teil derselben an sich. Zwischen g_1 und g_2 entsteht infolge der geometrischen Anordnung ein besonders geformtes elektrisches Feld, dessen Äquipotentialflächen linsenartig gekrümmt sind. Ein solches Feld wirkt auf in Bewegung befindliche Elektronen wie eine optische



Linse auf Lichtstrahlen. Daher kommt die Bezeichnung "Elektronenoptik" für das Strahlerzeugungssystem.

Wie nun eine einzelne Linse z.B. als fotografisches Objektiv eine Reihe von Fehlern (z.B. sphärische Aberration, Astigmatismus, Koma usw.) hat, so ist auch die einzelne Elektronen-Linse mit diesen Fehlern behaftet. Und wie ein lichtoptisches System umso besser korrigiert werden kann, je mehr Linsen es besitzt, so kann man auch ein elektronenoptisches System durch Anbringen weiterer als Linsen wirksamer Gitter verbessern. Daher haben moderne Elektronenstrahlröhren mehrere Gitter, von denen einige vorwiegend der Fokussierung, andere der Beschleunigung dienen. Einen Teilschnitt durch das System einer modernen Röhre zeigt die Abbildung 2.

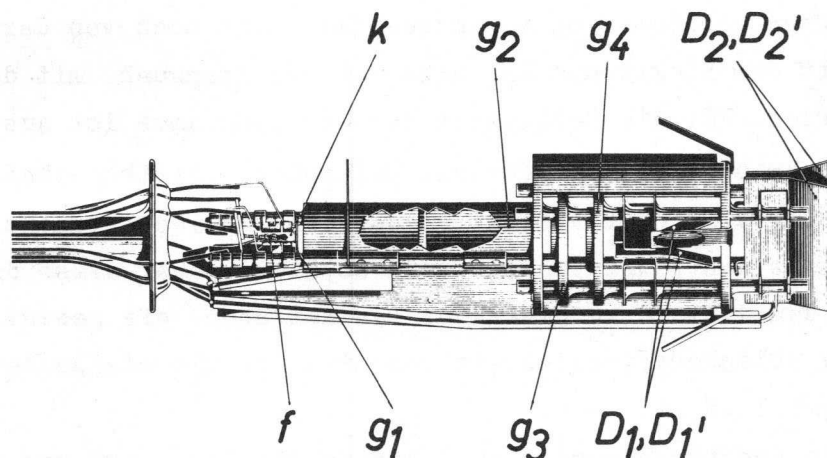


Abb. 2

Ein solches System würde einen Leuchtpunkt in der Mitte des Schirmes erzeugen. Um nun die Katodenstrahlröhre als Oszillografen verwenden zu können, muss der Strahl nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen abgelenkt werden. Dies erfolgt durch die Ablenkplattenpaare D_1, D_1' und D_2, D_2' (siehe Abb. 2). Zwischen D_1 und D_1' und D_2 und D_2' liegt je eine der zu oszillografierenden Spannungen und erzeugt ein quer zur Bewegungsrichtung der Elektronen gerichtetes Feld, das diese in seiner Richtung beschleunigt und so die Ablenkung des Strahles nach der einen oder anderen Koordinate bewirkt. Die Strecke in mm, um die der Leuchtpunkt auf dem Schirm je Volt der an die Platten gelegten Spannung verschoben wird, nennt man die Ablenkempfindlichkeit N für das betreffende Plattenpaar. Sie ist proportional der Plattenlänge und wird grösser bei Verkleinerung des Plattenabstandes und bei Verkleinerung der Beschleunigungsspannung. Sowohl der Verkleinerung des



Plattenabstands wie der Vergrößerung der Plattenlänge sind aber Grenzen durch die geforderte Bildgrösse gesetzt, da der Strahl ja nicht auf die Platten auftreffen darf. Die Möglichkeit der Erniedrigung der Anodenspannung ist ebenfalls begrenzt, da sonst die Helligkeit des Leuchtpunktes zu stark abnimmt und auch bezüglich der Bildschärfe Schwierigkeiten auftreten.

Die Empfindlichkeit des Plattenpaares $D_1 D_1'$ ist grösser als die von $D_2 D_2'$ wegen der grösseren Zeigerlänge des Strahles. Das katodennahe Plattenpaar wird daher für die eigentliche Messspannung benutzt, während das zweite Plattenpaar die Ablenkung für die Bezugsgrösse, meistens die Zeit, bewirkt.

Es wurde bereits erwähnt, dass die Helligkeit des Leuchtpunktes von der Grösse des Schirmstromes, also von der Anzahl der den Schirm je Zeiteinheit treffenden Elektronen abhängt. Die Helligkeit hängt aber, gleiche Fluoreszenzeigenschaften des Schirmes vorausgesetzt, auch noch von der Auftreffgeschwindigkeit der Elektronen ab, also von der Spannung, mit der sie beschleunigt werden. Für die Helligkeit des Oszillogramms ist ausserdem noch die Schreibgeschwindigkeit massgebend. Bei hohen Schreibgeschwindigkeiten und für die Fotografie oder Projektion des Schirmbildes braucht man also grosse Helligkeit des Leuchtpunktes, und es liegt nahe, diese durch hohe Spannungen an den Gittern zu bewirken. Das hat aber, wie gesagt, den Nachteil, dass die Ablenkempfindlichkeit des Strahles mit steigender Elektrogengeschwindigkeit sinkt.

Hier bringt die Nachbeschleunigungselektrode Abhilfe. Legt man nämlich ein weiteres Gitter mit hoher Spannung zwischen Ablenkplatten und Schirm, so erhöht es die Geschwindigkeit der Strahlelektronen ohne allzu grosse Beeinträchtigung der Ablenkempfindlichkeit. In der später folgenden Zusammenstellung der VALVO Katodenstrahlröhren sind die Typen angegeben, die mit solchen Nachbeschleunigungselektroden ausgerüstet sind. Wird eine solche Röhre ohne Nachbeschleunigung verwendet, so muss das Nachbeschleunigungsgitter mit dem Gitter verbunden werden, das die höchste positive Spannung hat, da sonst unkontrollierbare Aufladungen entstehen können.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass man häufig einen Teil der Gitter als Anoden bezeichnet findet. In unseren Datenblättern wird diese Bezeichnung neuerdings nicht mehr verwendet, da man eigentlich nur den Schirm als Anode ansprechen könnte.



Die Schirme

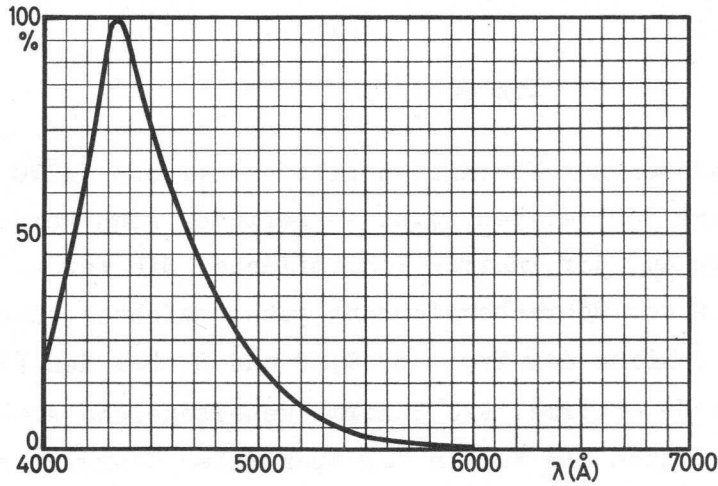
Je nach den besonderen Erfordernissen gibt es bei den VALVO Katodenstrahlröhren verschiedene Schirmtypen, d.h. es befinden sich verschiedene fluoreszierende Beläge auf der inneren Schirmfläche. Sie werden durch den zweiten Buchstaben der Röhrenbezeichnung gekennzeichnet. Die Erstbestückungstypen haben Schirme der Typen B, G, P und R. Bei den älteren Röhren gibt es auch noch N-Schirme. Die Schirme unterscheiden sich durch ihre Leuchtfarben, die durch die Kurven der spektralen Energieverteilung gekennzeichnet sind, und durch ihre Nachleuchtdauer.

Auf den Seiten 6 bis 10 sind für die einzelnen Schirmtypen die relative spektrale Energieverteilung des abgestrahlten Lichtes und die Nachleuchtdauer dargestellt. Bei dieser ist angegeben, welcher Teil des abgestrahlten Lichtes in der Zeit t nach dem Abschalten des Schirmstromes noch vorhanden ist. Als dritte Kurve ist für jeden Schirmtyp die Leuchtdichte B des Leuchtpunktes in Millikerzen/cm² (10^{-3} Stilb) bei verschiedenen Beschleunigungs- (bzw. Nachbeschleunigungs-) Spannungen in Abhängigkeit vom Schirmstrom I_{ρ} gegeben.

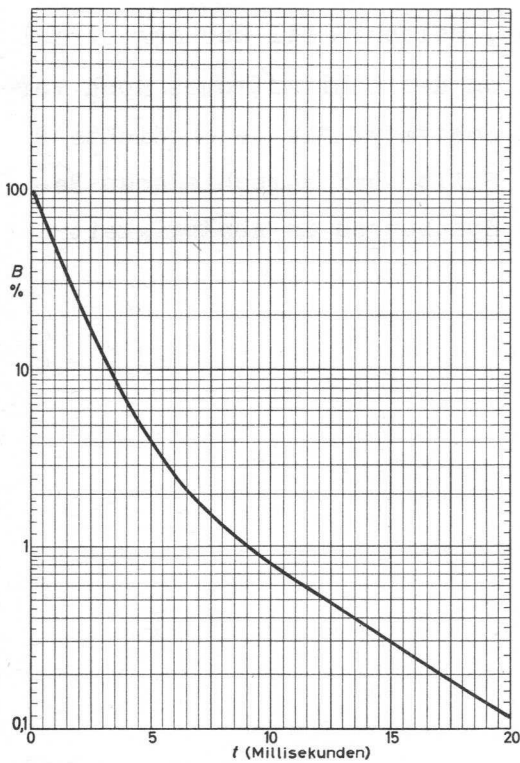


B Schirm

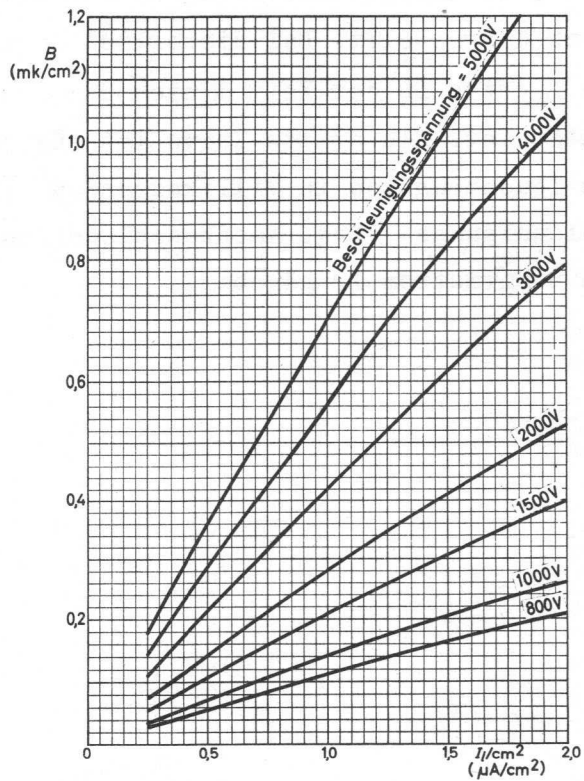
Der B-Schirm leuchtet blau und eignet sich besonders für die Lichtbildaufnahme der Oszillogramme. Seine Nachleuchtdauer ist sehr gering.



Relative spektrale Energieverteilung
als Funktion der Lichtwellenlänge λ



Nachleuchtcharakteristik
B als Funktion von t

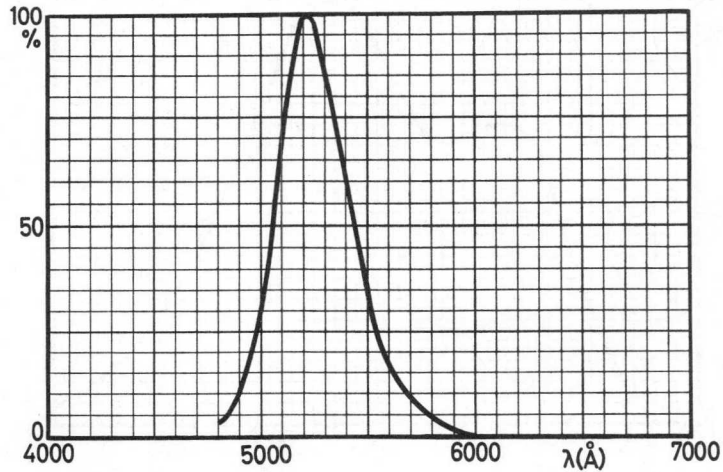


Helligkeit des Leuchtpunktes
B als Funktion von I_l

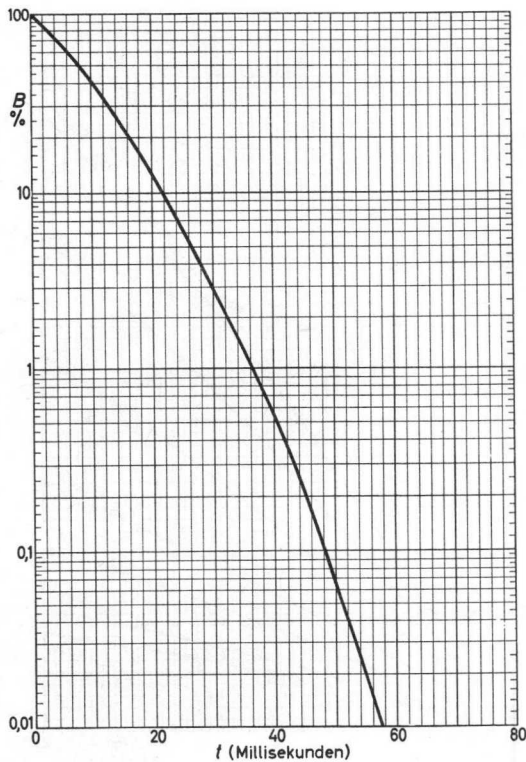


G Schirm

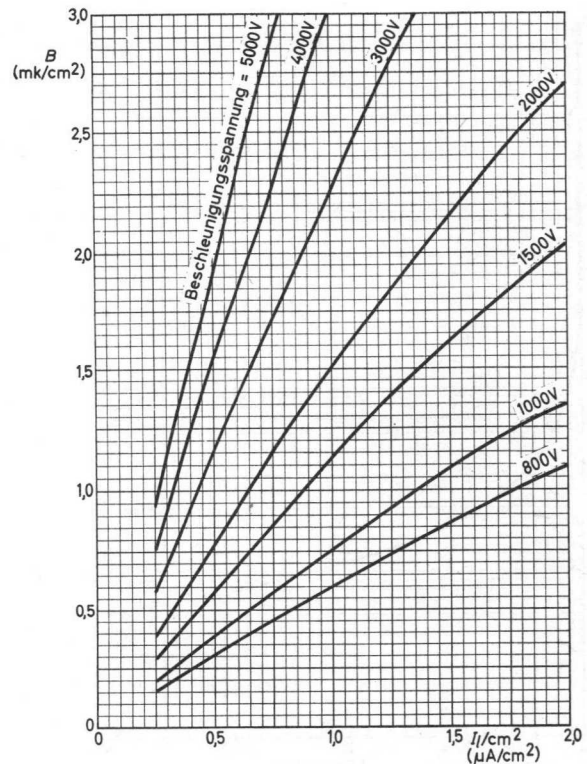
Der G-Schirm leuchtet grün und gibt bei normaler Raumbelichtung die günstigsten Kontrastverhältnisse für das Auge. Für Lichtbildaufnahmen eignet er sich besonders mit orthochromatischen Emulsionen. Die Nachleuchtdauer ist etwas länger als beim B-Schirm.



Relative spektrale Energieverteilung
als Funktion der Lichtwellenlänge λ



Nachleuchtcharakteristik
B als Funktion von t

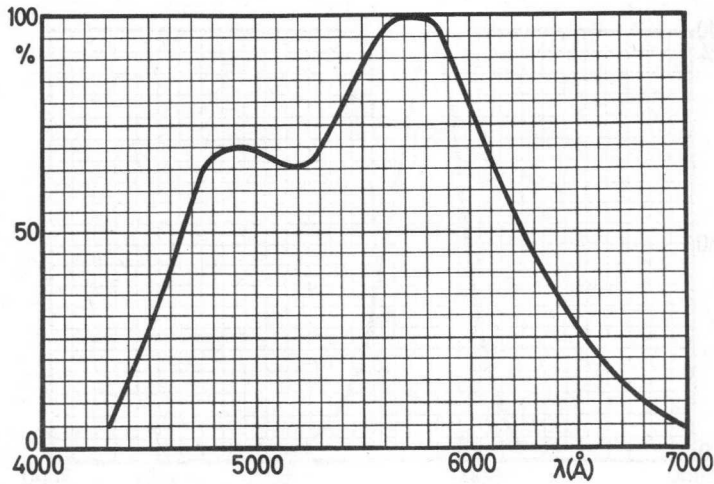


Helligkeit des Leuchtpunktes
B als Funktion von I_l

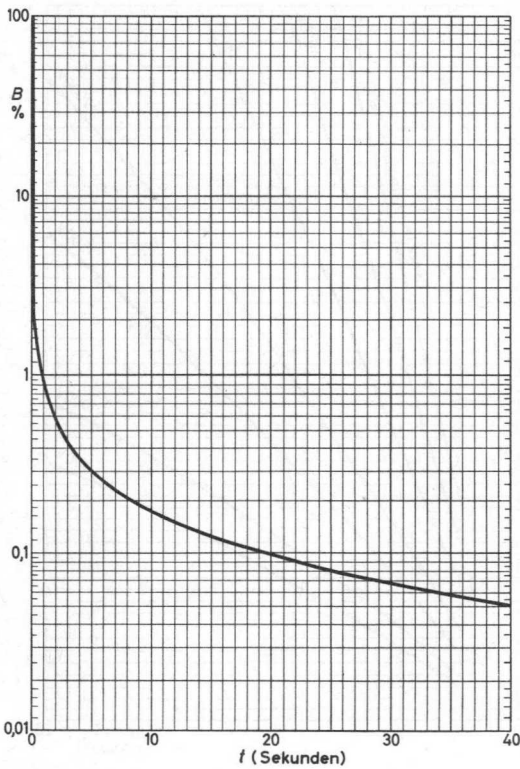


R Schirm

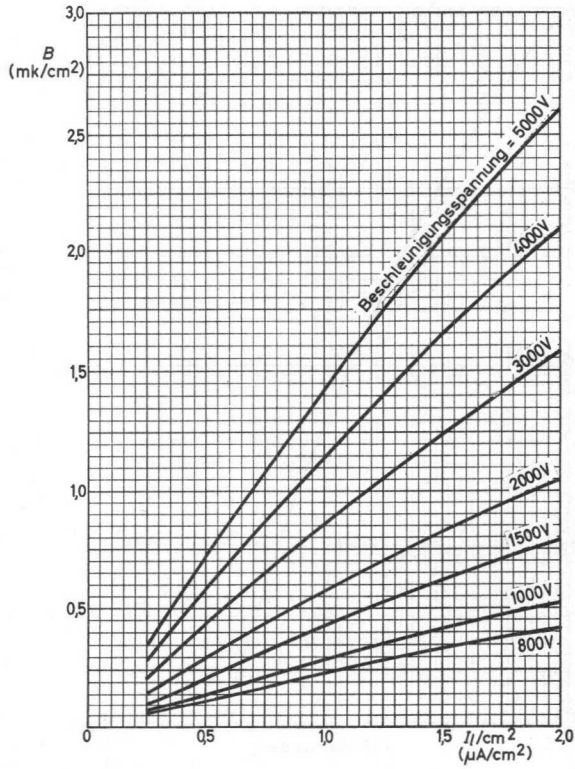
Der R-Schirm leuchtet grünlich-gelb. Er hat eine grosse Nachleuchtdauer und eignet sich besonders zur Beobachtung einmaliger Vorgänge und von periodischen Vorgängen sehr niedriger Frequenz.



Relative spektrale Energieverteilung
als Funktion der Lichtwellenlänge λ



Nachleuchtcharakteristik
 B als Funktion von t

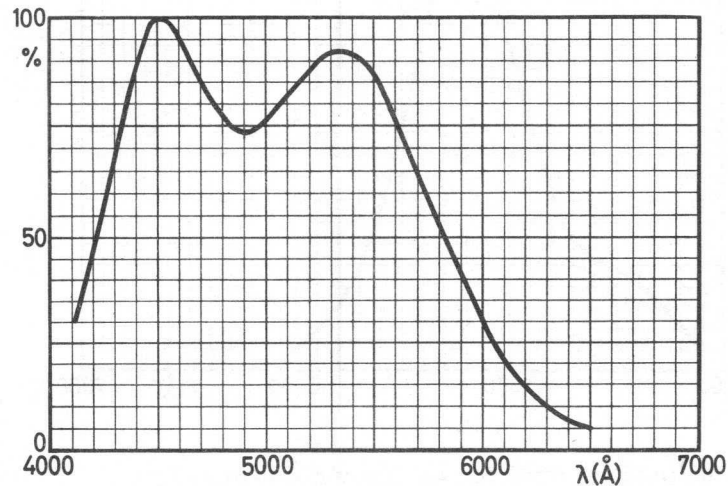


Helligkeit des Leuchtpunktes
 B als Funktion von I_ℓ

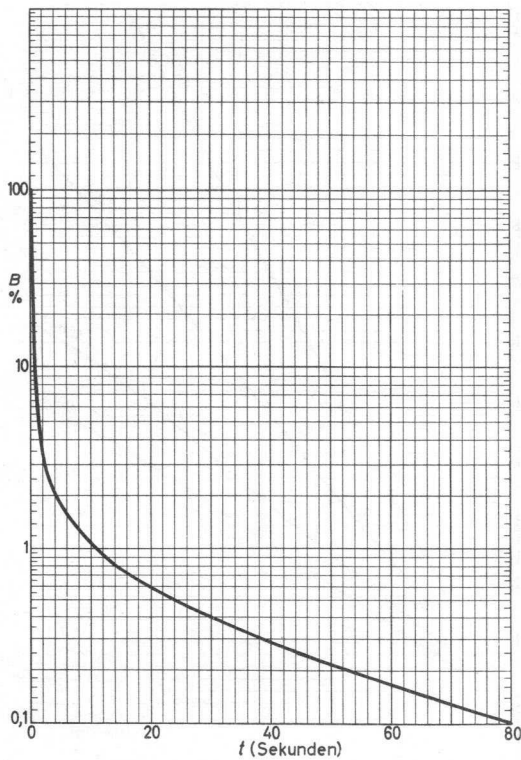


P Schirm

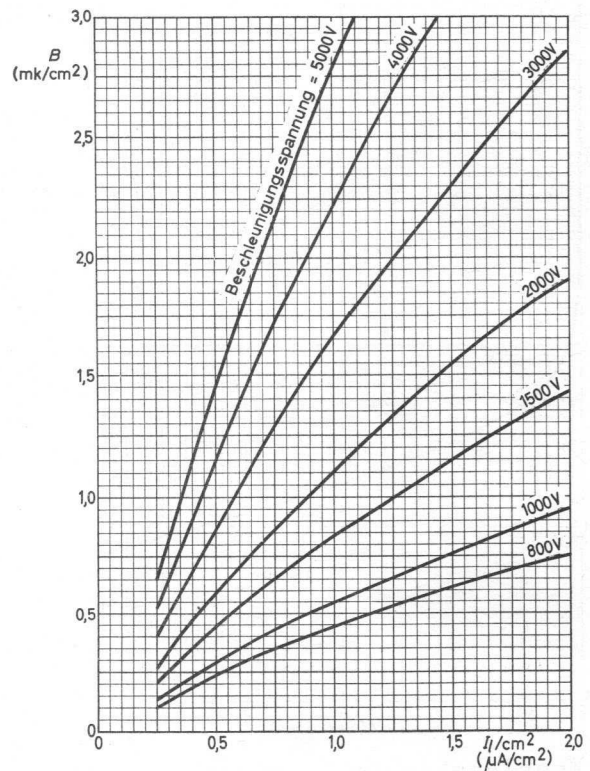
Der P-Schirm hat zwei Lagen, von denen die katodennahe mit sehr geringer Nachleuchtzeit bläulich fluoresziert. Die direkt auf dem Glas-schirm befindliche Lage wird dadurch zu einer grünlich-gelben Phosphoreszenz mit sehr langer Nachleuchtdauer angeregt. Der Schirm eignet sich besonders zur Beobachtung einmaliger Vorgänge.



Relative spektrale Energieverteilung
als Funktion der Lichtwellenlänge λ



Nachleuchtcharakteristik
B als Funktion von t

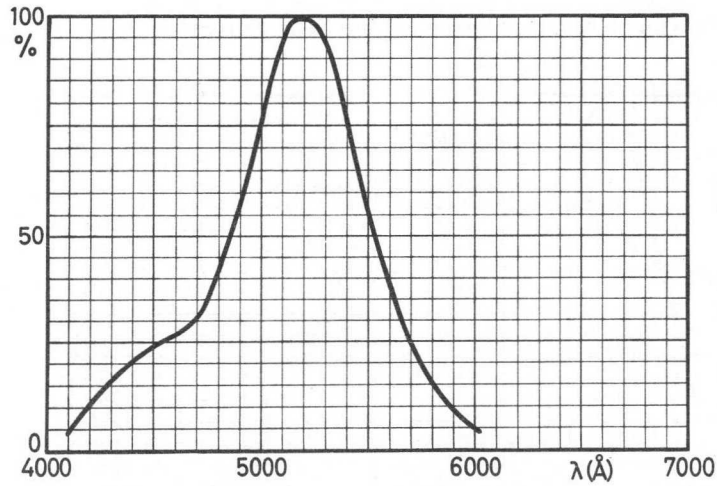


Helligkeit des Leuchtpunktes
B als Funktion von I_ϕ

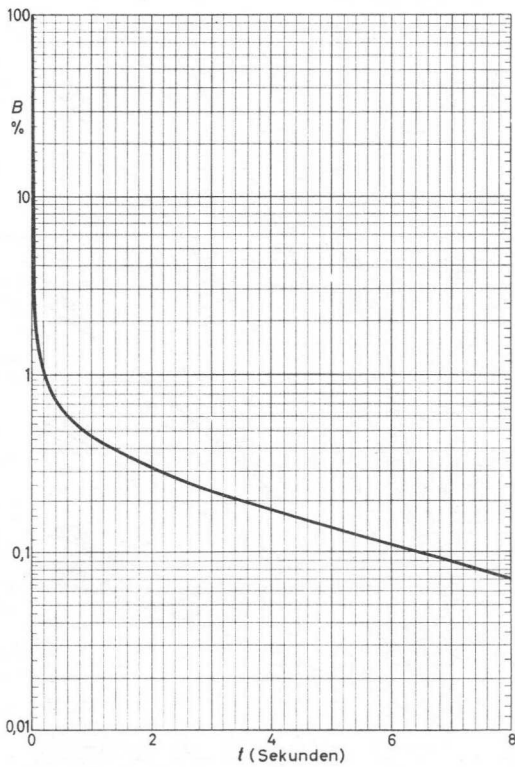


N Schirm

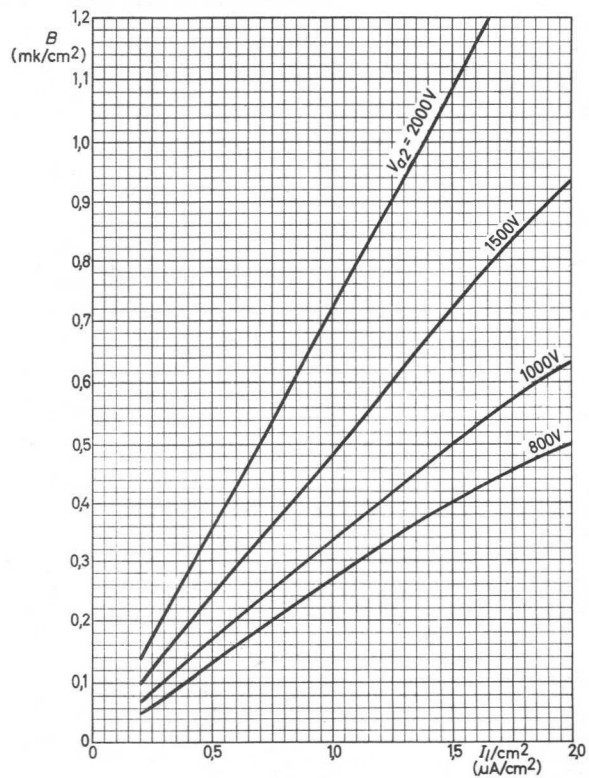
Der N-Schirm leuchtet grün. Er hat eine grosse Nachleuchtdauer, die jedoch geringer ist als die des R-Schirmes.



Relative spektrale Energieverteilung
als Funktion der Lichtwellenlänge λ



Nachleuchtcharakteristik
 B als Funktion von t



Helligkeit des Leuchtpunkte
 B als Funktion von I_l



Allgemeine Hinweise zur Konstruktion
von Geräten mit Katodenstrahlröhren

Im Hinblick auf die Einhaltung der elektrischen Daten ist folgendes zu beachten:

Grenzwerte:

I. Bei Netzspeisung:

A Elektrodenspannungen:

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile genauen Nennwert haben, mit einem Röhrensatz und einer Katodenstrahlröhre, die ebenfalls genau auf den Nenndaten liegen, bestückt und wird das Gerät an eine Stromquelle angeschlossen, deren Spannung genau der maximal zugelassenen Spannung an der betreffenden Anzapfung des Netztransformators entspricht, so dürfen die zugelassenen Grenzwerte nicht überschritten werden.

Ist dies der Fall, so darf:

1. die Toleranz der Schaltteile im Seriengerät für sich allein eine Überschreitung der Grenzwerte um maximal 5 % ergeben,
2. jede beliebige Röhre des vorgesehenen Typs im Gerät an ihrem vorgesehenen Platz verwendet werden und das Gerät an die betreffende Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als $\pm 10\%$ schwankt.

B Heizung:

Werden die Röhren parallel geheizt, so muss dafür gesorgt werden, dass die tatsächlichen Heizspannungen so wenig wie möglich vom vorgeschriebenen Wert abweichen. Wird ein Transformator mit Anzapfungen für verschiedene Netzspannungen verwendet, so müssen die Anzapfungen so gewählt werden, dass die Heizspannung beim Nennwert der Netzspannung um maximal $\pm 5\%$ (bei Netzspannungen $< 170\text{ V}$ um $\pm 7\%$) abweicht, unter Berücksichtigung der Fabrikationstoleranz des Transformators.

Werden die Röhren in Serie geheizt, so muss der Heizkreis so ausgelegt werden, dass in einem Gerät mit Schaltteilen und Röhren vom Nennwert, das an Nennspannung liegt, die Nenndaten des Heizstromes eingehalten werden. Soll das Gerät an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden, so müssen die betreffenden Bereiche so gewählt werden, dass in jedem Bereich der Heizstrom bei Berücksichtigung der Toleranz der betreffenden Serienwiderstände nicht mehr als $\pm 3,5\%$ vom Nennwert abweicht. Wird als Serienwider-



stand ein Eisenwasserstoffwiderstand benutzt, so ist eine max. Abweichung von 5 % zugelassen. Zusätzlich muss dafür Sorge getragen werden, dass während der Anheizperiode die Heizspannung der Katodenstrahlröhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet. Die Verwendung eines Strombegrenzers ist daher angezeigt.

Werden die genannten Bedingungen erfüllt, dann kann irgend eine Röhre des betreffenden Typs an ihrer vorgeschriebenen Stelle Verwendung finden, und die Netzspannung darf max. um $\pm 10\%$ schwanken.

II. Bei Batteriespeisung mit Zerhacker oder rotierendem Umformer:

Die obigen Vorschriften gelten auch in diesem Falle. Sie müssen bei Batteriespannung von 6,3 V (bzw. 12,6 und 25,2 V) eingehalten werden. Die tatsächliche Spannung für 3 Zellen darf 8 V nicht überschreiten und nicht kleiner als 5,5 V sein. Liegt die Batterie aber während eines grösseren Teils der Betriebszeit an Ladung, so müssen Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 und 28 V) zugrunde gelegt werden.

Spannung zwischen Heizfaden und Katode:

Nach Möglichkeit sollen Heizung und Katode verbunden sein. Es ist hierbei am günstigsten, wenn die Katode mit dem elektrischen Mittelpunkt der Heizung verbunden ist. Lässt sich eine Spannungsdifferenz zwischen Katode und Heizung nicht vermeiden, so muss das Folgende beachtet werden:

Die angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf Gleichspannung, den Effektivwert einer Wechselspannung oder auf die Summe beider und auf jenes Fadenende, an dem die Spannung zwischen Faden und Katode am grössten ist. Im Falle einer Gleichspannung ist es meist vorteilhaft, die Katode positiv gegen den Faden zu machen. Wird die max. zulässige Spitzenspannung angegeben, so bezieht sich diese auf die Summe der Wechselspitzenspannung plus einer evtl. Gleichspannung.

Der Isolationswiderstand zwischen Heizung und Katode darf nicht in einem Stromkreis liegen, der Einfluss auf die Kurvenform der Messspannung hat.



Negative Vorspannung des Gitters g_1 :

Es muss darauf geachtet werden, dass die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung derart gewählt werden, dass beim Ausschalten des Gerätes die negative Vorspannung von g_1 nicht schneller abnimmt, als eine der anderen Spannungen, um Einbrennen des Schirms zu vermeiden. Beim Einschalten des Gerätes dürfen wiederum die positiven Spannungen nicht schneller zunehmen als die negative Vorspannung des Gitters g_1 .

Gitter g_1 als Elektrode für Helligkeitssteuerung:

Die Ausgangsimpedanz des Steuerkreises soll im allgemeinen 1 M Ω nicht überschreiten. Damit kein Gitterstrom fliesst, darf normalerweise keine Röhre über eine Gitterspannung von -1 V in positiver Richtung angesteuert werden.

Ablenkplatten:

Zwischen jeder Ablenkplatte und der vor ihr liegenden Beschleunigungselektrode muss ein Widerstand eingeschaltet sein, der den vorgeschriebenen Grenzwert nicht überschreitet und für beide Platten eines Paares gleich gross sein muss. Um Trapezverzerrungen zu vermeiden, sollen die Röhren nur mit symmetrischer Ablenkung betrieben werden, sofern sie nicht ausdrücklich für asymmetrische Ablenkung gebaut sind. Das mittlere Potential der Ablenkplatten soll ungefähr gleich der höchsten Beschleunigungs- (nicht Nachbeschleunigungs-) Spannung sein, damit die Defokussierung des Strahles auf ein Minimum herabgesetzt wird.

Hochspannungsversorgung:

Nach Möglichkeit ist der Pluspol der Hochspannung zu erden, da sonst Streukapazitäten und Kriechströme ein unsauberes Oszillogramm verursachen können. Dies ist besonders wichtig, wenn auf dem Schirm genaue quantitative Messungen durchgeführt werden sollen.

Es ist angezeigt, die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung der Zeitablenkschaltung und die der Hochspannungsspeisung so aufeinander abzustimmen, dass die Zeitablenkspannungen bereits an der Röhre liegen, bevor deren Katodenstrom zu fliessen beginnt. Falls dies Schwierigkeiten bereitet, soll die Anheizzeit für die Hochspannungsspeisung der Katodenstrahlröhre grösser sein als die für die Röhren der Zeitablenkungsschaltung.



Gleichstromverbindungen:

Unter keinen Bedingungen sollen Röhren ohne eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode betrieben werden. Diese Widerstände sollen möglichst niedrig sein, soweit es die Bedingungen der Schaltung gestatten. Keinesfalls dürfen sie die angegebenen Grenzwerte überschreiten.

Für den Aufbau und den Betrieb des Gerätes gilt folgendes:

Abmessungen:

Der Planung der Geräte dürfen nicht die Masse eines einzelnen Röhrenexemplares sondern nur die in den Datenblättern angegebenen Grenzmasse zugrundegelegt werden.

Behandlung der Röhre:

Die Röhren dürfen nicht starr montiert werden, damit keine Glasspannungen auftreten. Die Röhrenfassung darf nicht zur Halterung der Röhre dienen, sondern soll auf die anderweitig gehalterte Röhre aufgesetzt werden.

Dabei müssen die Verbindungen zur Röhrenfassung flexibel sein und eine ausreichende Länge haben, damit die Röhre zur Justierung um einen kleinen Winkel gedreht werden kann.

Röhren, deren Sockel aus Glas besteht, dürfen nicht direkt mit der Verdrahtung verlötet werden. Die Verwendung einer Lehre beim Löten der Verbindungen an der Röhrenfassung ist zu empfehlen.

Um eine Implosion zu vermeiden, ist vorsichtiges Umgehen mit der Röhre unerlässlich.

Abschirmung:

Es ist erwünscht, dass die Röhren von äusseren elektrostatischen und magnetischen Feldern abgeschirmt sind (einschliesslich des Erdfeldes bei mobilen Anlagen). Hierbei müssen besonders in der Nähe der Röhre befindliche Transformatoren und Drosseln mit Eisenkern beachtet werden. Zu den einzelnen Röhrentypen werden passende Abschirmungen aus Mu-Metall geliefert, deren Bestellnummern in der Typenzusammenstellung auf Seite 16 angegeben sind.

Leuchtschirm:

Um eine dauernde Beschädigung des Schirmes zu vermeiden, dürfen die Röhren nicht mit stehendem oder sehr langsam bewegtem Leuchtpunkt betrieben werden. Auf den Schirm fallende Raumbelichtung verschlechtert den Kontrast. Ist eine Abschirmung nicht ohne weiteres möglich, so ist zur Kontrastverbesserung die Verwendung eines Filters mit einer dem Leuchtfleck ähnlichen Farbe zu empfehlen. Einige Schirmmaterialien fluoreszieren bei



Bestrahlung mit ultraviolettem Licht. Nötigenfalls können solche Schirme durch ein entsprechendes Filter geschützt werden.

Schutzwiderstände:

Überschreitet die Spannung irgend einer Elektrode 2 kV, so müssen an allen Elektroden unmittelbar an der Fassung Begrenzungswiderstände angebracht werden, so dass der Kurzschluss- Strom 100 mA nicht überschreitet.

Ventilation:

Die Geräte müssen so gebaut sein, dass die zulässige Kolbentemperatur unter keinen Umständen überschritten wird. Genügende Ventilation der Sockel- und Seitenkontakte ist besonders wichtig, wenn die Spannung höher als 3 kV ist. Andernfalls kann es zum Überschlag durch Koronaeffekte kommen.



Erstbestückungstypen

Unbeschränkt lieferbar.

Typ	Ablenkung ^{x)}	Nachbeschleunigung	Fassung	Abschirmung
DB/G/P/R 7-5	s	keine	40212	55530
DB/G/P/R 7-6	as	keine	40212	55530
DB/G/P/R 10-6	s	ja	5911/20 ^{xx)}	55540
DB/G/P/R 13-2	s	ja	5914/20 ^{xx)}	55550

Nachbestückungstypen

In beschränktem Umfange (für Ersatzzwecke) lieferbar.

Typ	Ablenkung ^{x)}	Nachbeschleunigung	Fassung	Abschirmung
DB/G/N 7-2	as	keine	P	55530
DB/G/P/R 10-2	s	keine	5911/20	55540
DB/G/R 10-3	as	keine	28226 01	55540
DB/G/R 10-5	as	ja	28226 01 ^{xx)}	55540

Nicht mehr lieferbare Typen

DB/G/P/R 4-1, DB/G/P/R 4-2,
DB/G/N 7-1, DB/G/N 7-3, DB/G/N 7-4,
DN 7-5, DN 7-6,
DB/G/N 9-3, DB/G/N 9-4, DB/G/N 9-5,
DN 10-2, DN 10-3, DN 10-5, DN 10-6, DN 13-2,
DB/G/N 16-1, DB/G/N 16-2, RK 12 SS 1

^{x)} In der Spalte Ablenkung bedeutet s, dass die Ablenkung am Plattenpaar D_2D_2' symmetrisch, as, dass sie asymmetrisch ist. Die Ablenkung an D_1D_1' ist stets symmetrisch.

^{xx)} Anschlussclip Bl 885 06



Ersatz von älteren Röhrentypen

- DB/G/P/R 4-1 : derzeit keine Ersatzmöglichkeit.
- DB/G/P/R 4-2 : derzeit keine Ersatzmöglichkeit.
- DB/G/N 7-1 : 1) durch 7-2^x), unter Verzicht auf symmetrische Ablenkung.
Änderung: Leitung der Anodenkappe an Feder D_2' der Fassung anschliessen.
- 2) durch 7-5, wobei ein N-Schirm durch einen P- oder R-Schirm ersetzt werden muss.
Änderungen: Fassung auf Nr. 40212 ändern, Anschlüsse nach Datenblatt. Heizung von 4 V x 1 A auf 6,3 V x 0,4 A umstellen.
- DB/G/N/R 7-3 : durch 7-5, wobei ein N-Schirm durch einen P- oder R-Schirm ersetzt werden muss.
Änderung: Die Anschlüsse D_2 und D_2' an der Fassung vertauschen.
- DB/G/N/R 7-4 : durch 7-6, wobei ein N-Schirm durch einen P- oder R-Schirm ersetzt werden muss.
Änderungen: Die Anschlüsse D_2 und D_2' an der Fassung vertauschen und den neuen Anschluss D_2' (Stift 6) mit g_3 (Stift 4) verbinden.
- DN 7-5 : durch DP 7-5 oder DR 7-5.
- DN 7-6 : durch DP 7-6 oder DR 7-6.
- DB/G/N 9-3 : 1) durch 10-3^x), wobei ein N-Schirm durch einen R-Schirm ersetzt werden muss.
- 2) durch 10-5^x), wobei ein N-Schirm durch einen R-Schirm ersetzt werden muss. Wird das Nachbeschleunigungsgitter g_5 nicht verwendet, so ist es mit g_2+g_4 (Stift 7) zu verbinden.
- DB/G/N 9-4 : 1) durch 10-3^x), unter Verzicht auf symmetrische Ablenkung. N-Schirm muss durch R-Schirm ersetzt werden.
Änderung: D_2' (Stift 5) mit g_2+g_4 (Stift 7) verbinden.
- 2) durch 10-6, wobei ein N-Schirm durch einen P- oder R-Schirm ersetzt werden muss.
Änderungen: Fassung auf 5911/20 ändern, Heizung von 4 V x 1 A auf 6,3 V x 0,3 A und Hochspannung von 1000 V auf 2000 V umstellen.

^x) Nur beschränkt lieferbar.



DB/G/N 9-5 : durch 10-5 ^{x)}, wobei ein N-Schirm durch einen
R-Schirm ersetzt werden muss.
DN 10-2 : durch DP 10-2 ^{x)} oder DR 10-2 ^{x)}.
DN 10-3 : durch DR 10-3 ^{x)}.
DN 10-5 : durch DR 10-5 ^{x)}.
DN 10-6 : durch DP 10-6 oder DR 10-6.
DN 13-2 : durch DP 13-2 oder DR 13-2.
DB/G/N 16-1 : keine Ersatzmöglichkeit
DB/G/N 16-2 : keine Ersatzmöglichkeit
RK 12 SS 1 : keine Ersatzmöglichkeit

^{x)} Nur beschränkt lieferbar.

Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Oszillografen-Messtechnik

J.F.H. Custers " Die Aufzeichnung schnell verlaufender elektrischer Vorgänge mit Elektronenstrahlröhre und Kamera " Philips Technische Rundschau, 2. Jg. 1937, Heft 5; S. 148-155.

L. Block " Ein Gerät zur Messung der Schreibgeschwindigkeit von Elektronenstrahlröhren " in Philips Technische Rundschau, 3. Jg. 1938, Heft 7; S. 221-224.

J. Czech und G. Rodrian " Darstellung von Vorgängen der analytischen Mechanik mit dem Elektronenstrahlöszillographen " Funk und Ton 1950 Heft 5; S. 239-249

J. Czech " Darstellung abklingender Schwingungen als stehendes Bild auf der Katodenstrahlröhre " VDI-Zeitschrift, Bd. 84, Heft Nr. 5; S. 83-85.

J. Czech " Kamera-Aufnahmen von Elektronenstrahl-Oszillogrammen " Zeitschrift für angewandte Photographie, Bd. III, Heft 5; S. 65-71

J. Czech " Lichtstrom-, Strom- und Spannungsverlauf bei Leuchtstofflampen mit Elektronenstrahlöszillographen aufgenommen " Lichttechnik, 2. Jg. 1950, Heft 11; S. 268-270.

J. Czech " Einschaltvorgänge bei Beleuchtungslämpchen " radio mentor 1951, Heft 12; S. 591-592



A Der Oszillograf

"Elektronenstrahlröhre" 1948, Heft 4, 6, 8, 10; S. 39, 40, 88, 89, 139, 140, 192, 193, 244, 245.

"Das Netzgerät" 1948, Nr. 12, 14, 16; S. 296, 297, 348, 349, 400, 401.

"Zeitablenkgerät" 1948, Heft 17, 18, 20, 22, 24; S. 426, 427, 454, 455, 510, 511, 562, 563, 620, 621; 1949, Heft 2, 4; S. 42, 43, 104, 105.

"Messverstärker" 1949, Heft 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22; S. 166, 167, 230, 231, 290, 291, 354, 355, 422, 423, 482, 483, 550, 551, 608, 670, 671.

Bauanleitung für einen Hochleistungsoszillografen: "Elektronenstrahlloszillograph FTO 1" 1950, Heft 10, 11, 12; S. 306, 307, 308, 342, 343, 344, 374, 375, 376, 382

B Oszillografen-Messtechnik

"Inbetriebnahme" 1950, Heft 15, 16; S. 463, 464, 506, 507

"Anzeigegenauigkeit und Messgrenzen" 1950, Heft 16; S. 507

"Der Oszillograph als einfaches Anzeigeinstrument" (Messung von: Gleichspannung, Wechselspannung, Wechselstrom, Kapazitäten usw.) 1950, Heft 17, 18; S. 540, 564.

"Die Elektronenstrahlröhre als Nullindikator in Wechselstrom-Messbrücken" 1950, Heft 20, 21; S. 625, 626, 650, 651.

"Darstellung von Hysteresisschleifen" 1950, Heft 22; S. 679.

"Helligkeitssteuerung der Elektronenstrahlröhre in der Messtechnik" 1950, Heft 23, 24; S. 702, 703, 729.

"Phasenmessungen" 1951, Heft 1, 2, 3, 6, 7, 8,
Phasenmessung durch Mehrfachoszillogramme, S. 14, 15,
Messungen durch Phasenmarke, S. 15,
Phasenmessung durch Lissajous-Figur, S. 46, 47, 70,
Messung des Phasenunterschiedes mit einer geknickten Spannung,
S. 70, 71,
Phasenmessung auf Kreisskala, S. 154, 155,
Phasenmessung mit Rechteckspannungen, S. 155, 193, 195, 216, 217.

"Frequenzmessungen" 1951, Heft 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20,
Vergleich mit der Zeitfrequenz, S. 276, 277,
Zeilenbilder, S. 300,
Doppeloszillogramm, S. 300, 301,
Summierung der beiden Wechselspannungen, S. 324, 325,
Lissajous-Figuren, S. 348, 349, 380,
Kreis-Zykloiden, S. 448, 449, 480, 481, 509,
Hellsteuerung, S. 544, 545, 566, 567.



Inhalt der zuletzt erschienenen Hefte

<u>T.I.</u>	<u>Heft</u>	<u>Inhalt</u>
170454 } 180454 }	12 S	Metallmeldegeräte Philips-Vakuummeter
200454	13 S	Röhrenfassungen und Zubehör für Valvo-Spezialröhren
080554 } 100554 }	14 S	Fotoelektrischer Temperatur-Indikator mit scharf begrenztem Sichtfeld Gerät zur Überwachung kleiner Helligkeits- oder Farbdichten-Unterschiede
280554	15 S	Zählschaltung für eine maximale Zähhfrequenz von 100 kHz mit der dekadischen Zählröhre E 1 T
080654	16 S	Die Zweifach-Tetrode QQE 03/12
010754 } 020754 } 030754 }	17 S	Lichtelektrische Motorumkehrsteuerung Lichtelektrische Motorumkehrsteuerung unter Verwendung von Regelröhren Motordrehzahlregelung bei Speisung aus dem Gleichstromnetz
120754 } 230754 }	18 S	Zweiphasiger eigenerregter Wechselrichter mit 2 Röhren PL 21 Drei fotoelektrische Steuergeräte für die Industrie
300754	19 S	Dekadische Zählstufe mit der VALVO Doppel-Triode E 92 CC
230854	20 S	Impulsgeber und Katodenstrahl-Oszillografen- Ablenk-Einheit für die Untersuchung von Ein- gangs- und Untersetzerstufen in elektroni- schen Zählgeräten
111154	21 S	Zählschaltungen mit der dekadischen Zählröhre E 1 T ohne Zwischenimpulsformer
201154	22 S	Katodenstrahlröhren für Oszillografen



VALVO-SPEZIALRÖHREN

Erstbestückungsprogramm

(nicht für Weiterveröffentlichung bestimmt)

Verstärkerröhren für Sonderzwecke

DC 70	E 81 L	E 180 F	EC 80
E 80 CC	E 83 F	EC 55	EC 81
E 80 F	E 90 CC	EC 56	18042
E 80 L	E 92 CC	EC 70	18046

Katodenstrahlröhren

DB 7-5	DB 7-6	DB 10-6	DB 13-2
DG 7-5	DG 7-6	DG 10-6	DG 13-2
DP 7-5	DP 7-6	DP 10-6	DP 13-2
DR 7-5	DR 7-6	DR 10-6	DR 13-2

Fotozellen

58 CG	90 AV	3545
58 CV	90 CG	3546
90 AG	90 CV	3554

Stabilisatoren

85 A 2	100 E 1	150 B 2
90 C 1	108 C 1	150 C 2

Stromrichterröhren

EC 50	PL 150	PL 1267	PL 5552
PL 10	PL 255	PL 1607	PL 5555
PL 17	PL 260	PL 5544	PL 5727
PL 21	PL 435	PL 5545	PL 5822
PL 57	PL 522	PL 5551	5823
PL 105			

Niederspannungs-Gleichrichterröhren

328	1069 K	1176	1725 A
367	1173	1177	1849
1048	1174	1710	1859

Hochspannungs-Gleichrichterröhren

DCG 1/250	DCG 7/100	DCX 4/1000
DCG 4/1000	DCG 9/20	DCX 4/5000
DCG 5/5000	DCG 12/30	

Senderöhren

PE 1/100	QE 06/50	TAL 12/20	TB 4/1250
QB 3/300	QEL 1/150	TAL 12/35	TBL 2/300
QB 3,5/750	QQC 04/15	TAW 12/10	TBL 6/6000
QB 5/1750	QQE 03/12	TAW 12/20	TBL 12/100
QBL 5/3500	QQE 03/20	TAW 12/35 G	TBW 6/6000
QBW 5/3500	QQE 06/40	TB 2,5/300	TBW 12/25
QE 04/10	TAL 12/10	TB 3/750	TBW 12/100

Röhren für besondere Anwendung

E 1 T	TH 1 bis TH 5	4152	18502	18505-01
K 50 A	4065	Edelgas-Sicherungen	18503	18505-02
K 81 A	4066	4349 usw.	18504	56000

Stand vom 15.7.54

