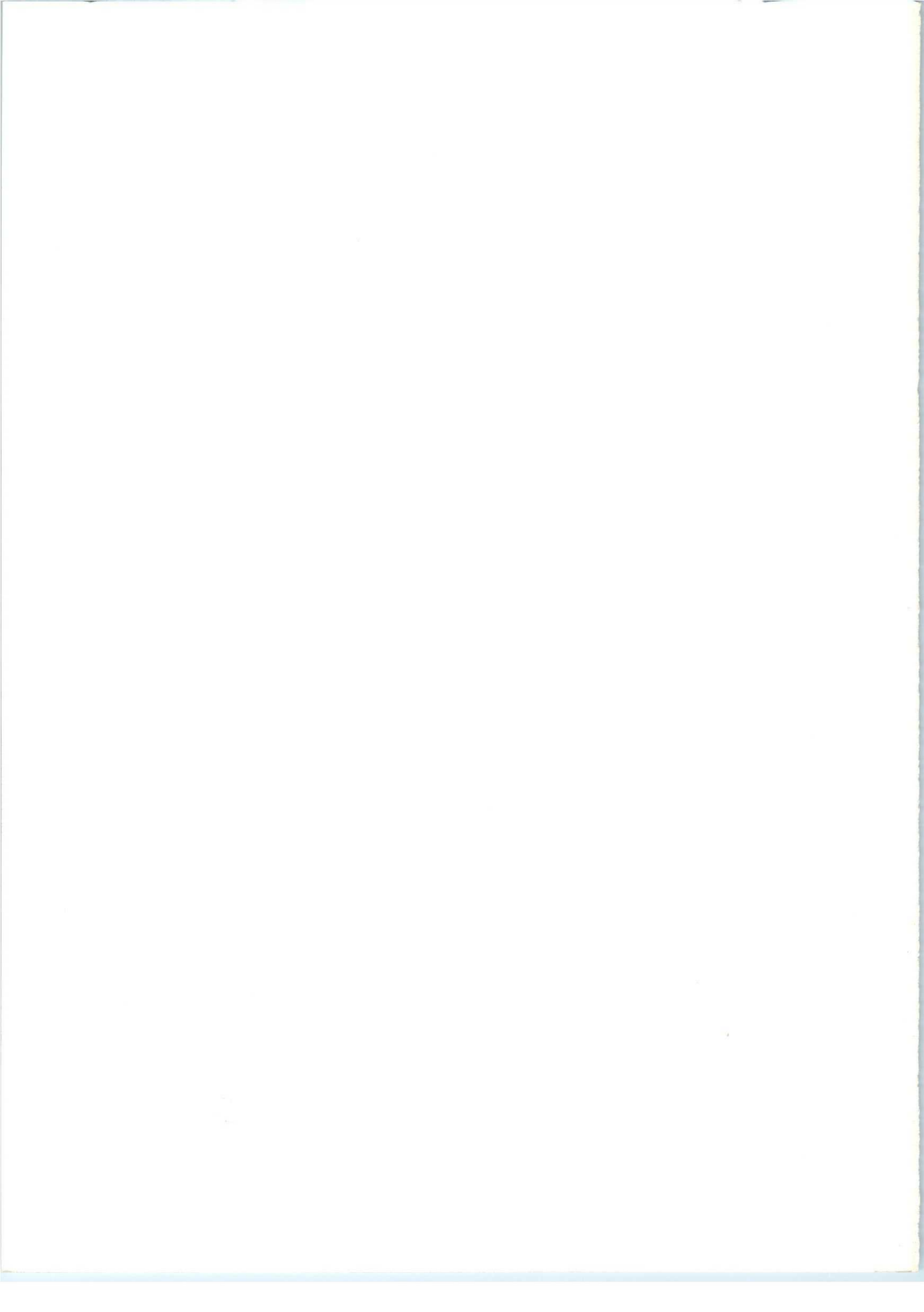


VALVO-HANDBUCH



**Dauerstrichmagnetrons
für Mikrowellenerwärmung**

1974

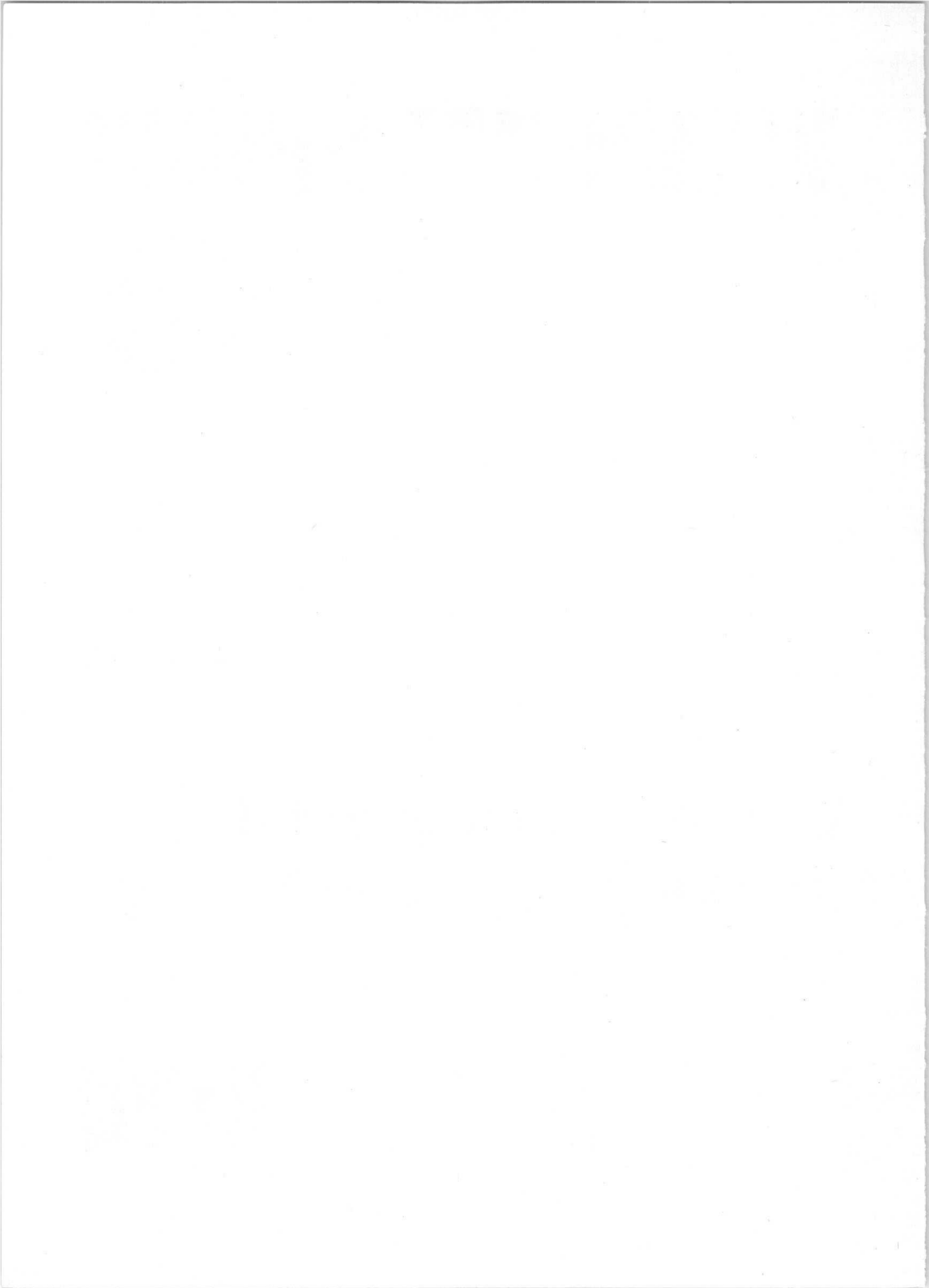


VALVO-HANDBUCH



**Dauerstrichmagnetrons
für Mikrowellenerwärmung**

1974



Dieses VALVO-Handbuch ist vor allem für den Konstrukteur und Geräteentwickler bestimmt. Es gibt keine Auskunft über die Liefermöglichkeiten.

Bestellungen oder Anfragen sind zu richten an die

VALVO GmbH, Hamburg

2 Hamburg 1, Burchardstraße 19

Telefon (040) 32 96-1, Telex 2 161 891 vav d

oder die VALVO-Zweigbüros

Berlin

1 Berlin 30, Martin-Luther-Straße 1-7, Tel. (030) 24 02 21

Essen

43 Essen, Dreilindenstraße 75-77, Tel. (02141) 23 60 01

Frankfurt/Main

6 Frankfurt/M., Theodor-Heuss-Allee 106, Tel. (06 11) 7 91 33 70

München

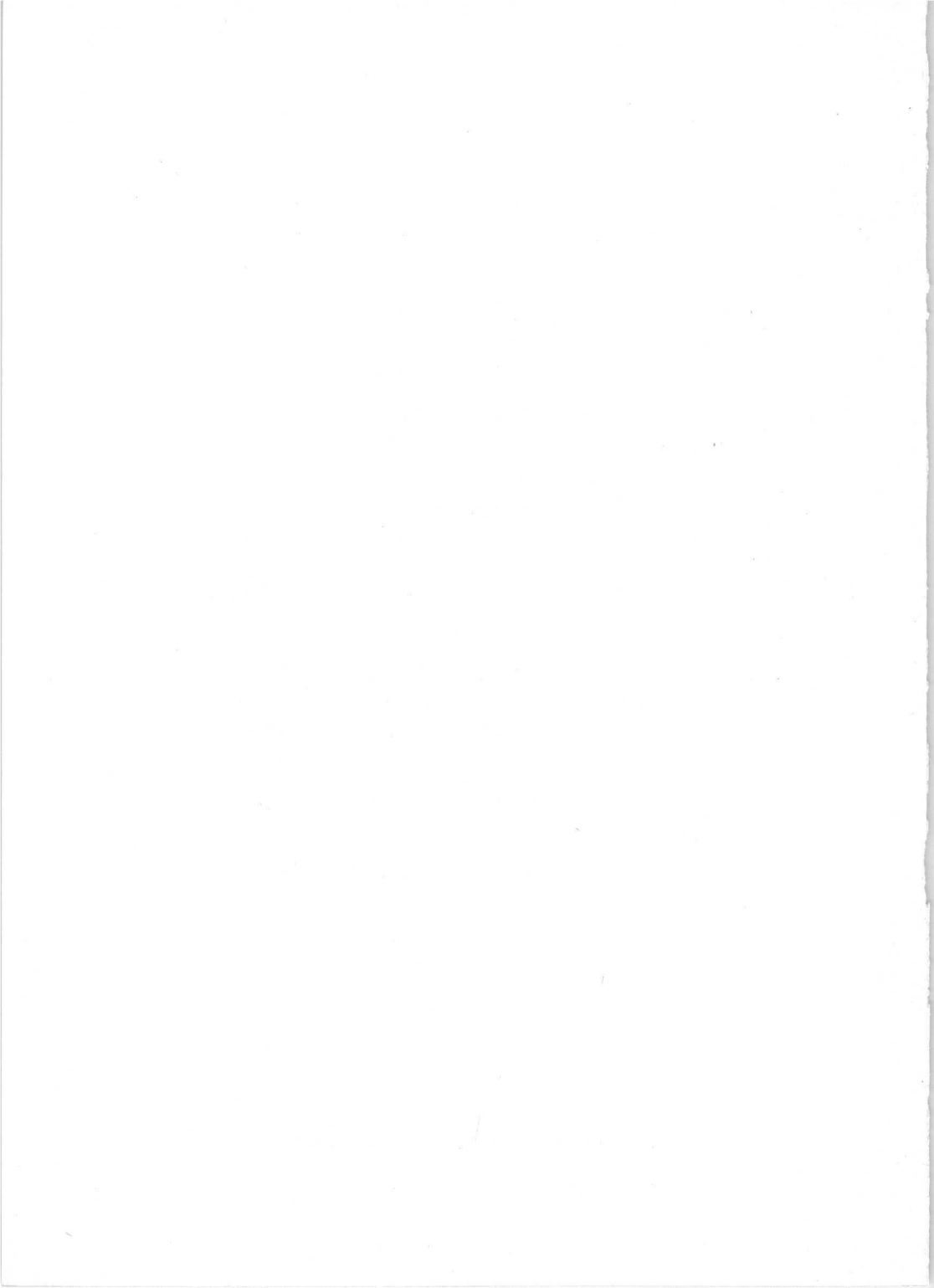
8 München 12, Ridlerstraße 37, Tel. (089) 5104 373, 374

Stuttgart

7012 Fellbach, Höhenstraße 17, Tel. (07 11) 56 11 13

NOVEMBER 1973

Druck: Photocopie GmbH, 2 Hamburg 1

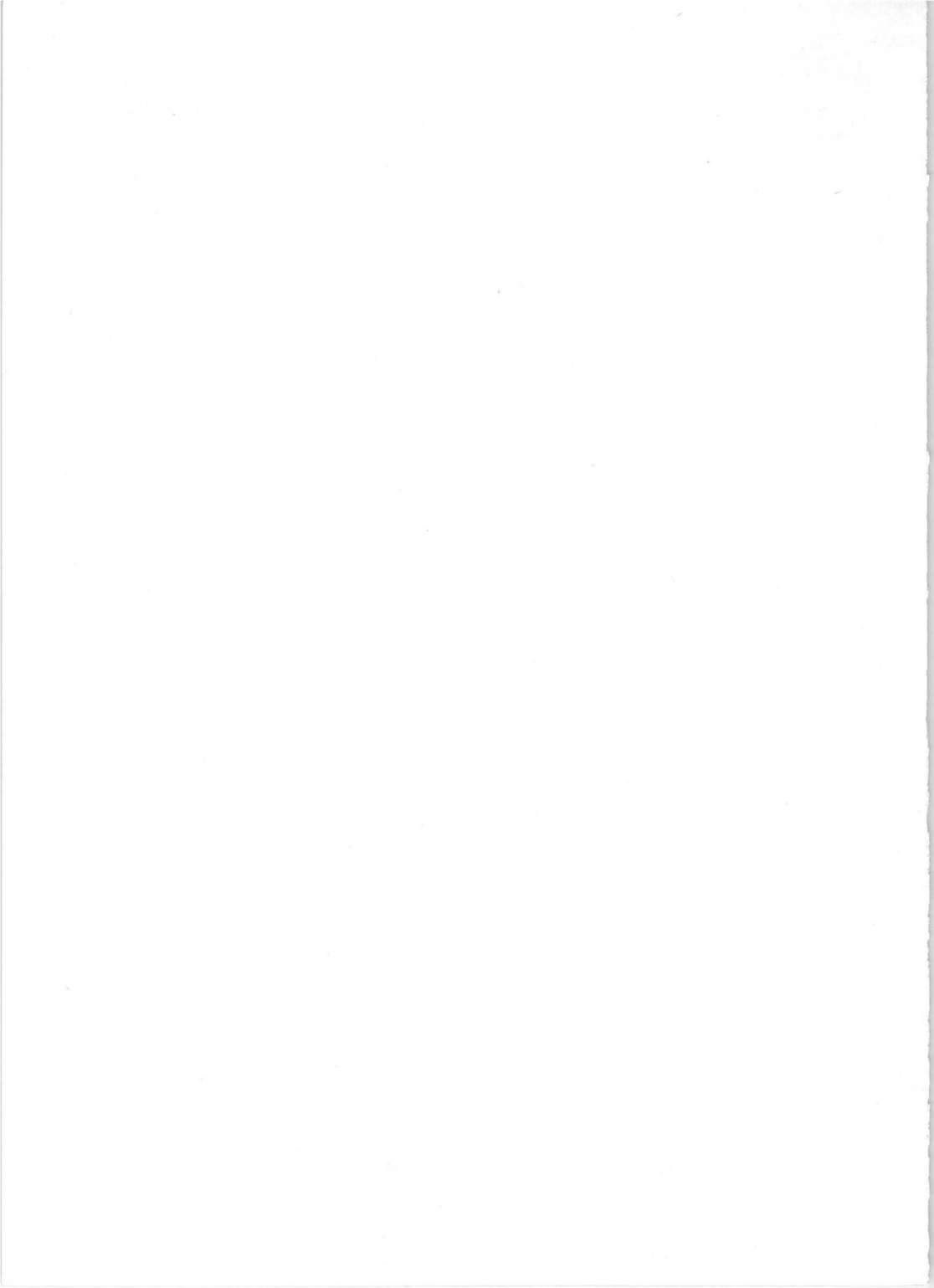




Typenübersicht

Typ	f (MHz)	P ₂ (kW)	Kühlung	Seite
DX 206 ^{†)}	2425-2475	1,2	Druckluft	9
YJ 1160	2425-2475	2,5	Wasser	17
YJ 1162	2425-2475	2,5	Druckluft	17
YJ 1164	2350-2400	2,5	Wasser	33
YJ 1191	2425-2475	6,0	kombinierte Wasser- und Luftkühlung	35
YJ 1192	2350-2400	6,0	kombinierte Wasser- und Luftkühlung	49
YJ 1280	2425-2475	1,25	Druckluft	51
YJ 1440	2425-2475	2,5	Druckluft	61
YJ 1441	2425-2475	2,5	Druckluft	61
YJ 1480	2425-2475	1,5	Druckluft	71
YJ 1481	2425-2475	1,5	Druckluft	71
7090 A	2425-2475	0,2	Kontaktkühlung	81

^{†)} nicht für Neuentwicklungen





Formelzeichen

1. Formelzeichen der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

- K, k Katode
F, f Heizeranschluß, Fadenkatode
A, a Anode

Bei Anwendung der Elektrodenzeichen als Indizes für Spannungen, Ströme und Leistungen kennzeichnen Großbuchstaben Größen vom Wert Null aus gemessen, Kleinbuchstaben Werte vom arithmetischen Mittelwert aus gemessen; dieser Wert wird häufig als Arbeitspunkt bezeichnet.

Bei Anwendung als Indizes für Widerstände und Kapazitäten usw. kennzeichnen Großbuchstaben Gleichwerte bzw. Großsignalwerte, Kleinbuchstaben kennzeichnen Wechselwerte bzw. Kleinsignalwerte.

2. Formelzeichen für Spannungen, Ströme und Leistungen

Bezugspunkt für Elektrodenspannungen direkt geheizter Röhren ist bei Gleichstromheizung das negative Heizfadenende, bei Wechselstromheizung die Heizfaden- bzw. Transformatormittelanzapfung. Bei indirekt geheizten Röhren ist die Katode der Bezugspunkt. Das Formelzeichen enthält im Index nur das Formelzeichen dieser Elektrode.

Wird nicht die Spannung einer Elektrode gegen Katode (Elektrodengleichspannung), sondern die Spannung gegen eine andere Elektrode angegeben, so erscheinen die Formelzeichen beider Elektroden im Index.

Für "Eingang" bzw. "Ausgang" werden gemäß DIN 1344 die Indizes 1 bzw. 2 verwendet.

- U_A Anodenspannung
 U_B Speisespannung
 U_{BA} Anodenspeisespannung
 U_F Heizspannung
 U_{F0} Heizspannung vor dem Anlegen der Anodenspannung
 U_M, U_m Spitzenwert einer Spannung
 U_{MM}, U_{mm} .. Spitze-Spitze-Wert einer Spannung
 U_p Impulsspannung

Dauerstrichmagnetrons für Mikrowellenerwärmung

I_A	.....	Anodenstrom
I_F	.....	Heizstrom
I_{F0}	.....	Heizstrom bei U_{F0}
I_K	.....	Katodenstrom
I_M	.....	Spitzenwert eines Stromes
I_P	.....	Impulsstrom
P_A	.....	Anodenverlustleistung
P_B	.....	Speiseleistung
P_{BA}	.....	Anodenspeiseleistung
P_N	.....	nutzbare Ausgangsleistung
P_2	.....	Ausgangsleistung der Röhre

3. Formelzeichen für Widerstände und Kapazitäten

R_A	.....	äußerer Widerstand in einer Anodenleitung
R_{F0}	.....	Heizfaden-Kaltwiderstand
R_K	.....	Widerstand in einer Katodenleitung

4. Formelzeichen verschiedener Größen

B	.....	Bandbreite
D	.....	Tastverhältnis ($t_p \cdot f_p$)
f	.....	Frequenz
f_p	.....	Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz
Q	.....	Kühlmittelmenge
r	.....	Reflexionsfaktor
s	.....	Welligkeitsfaktor
S_{fl}	.....	Steilheit der Vorderflanke (bei Impulsmagnetrons)
t_{int}	.....	Integrationszeit
t_h	.....	Vorheizzeit
t_p	.....	Pulsdauer
Δp	.....	Druckverlust des Kühlmittels im Kühler
ϑ_A	.....	Anodentemperatur
ϑ_K	.....	Katodentemperatur
ϑ_{kolb}	.....	Kolbentemperatur
ϑ_U	.....	Umgebungstemperatur
ϑ_1	.....	Eintrittstemperatur des Kühlmittels
ϑ_2	.....	Austrittstemperatur des Kühlmittels



DAUERSTRICH - MAGNETRON

mit Druckluftkühlung, für eine feste Frequenz
im Bereich 2425...2475 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Das Magnetron kann an einen Hohlleiter oder Resonator oder mit einem Zwischenstück an eine 16/39-Koaxialleitung angeschlossen werden.

Bei Speisung aus einem Gleichrichter in Brückenschaltung ohne Siebung gibt das Magnetron in der entsprechenden Betriebseinstellung 1,2 kW ab.

Kenndaten:

$$U_A = 5,6 \pm 0,2 \text{ kV } ^1)^2)$$

$$I_A = 380 \text{ mA } ^3)$$

$$s \leq 1,1$$

Heizung:

direkt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_F = 4 \text{ V } +5/-10 \%$$

$$I_F 0 \approx 30 (\leq 35) \text{ A}$$

$$R_F 0 \approx 0,018 \Omega$$

$$t_{h \text{ min}} = 10 \text{ s}$$

Wechselstromheizung bei 50...60 Hz

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 70 A nicht überschreiten.

Eine Reduzierung der Heizspannung nach dem Anlegen der Anodenspannung ist nicht erforderlich.

1) gemessen mit Gleichspannung, angepaßter Last und Meßanschluß S-32 990

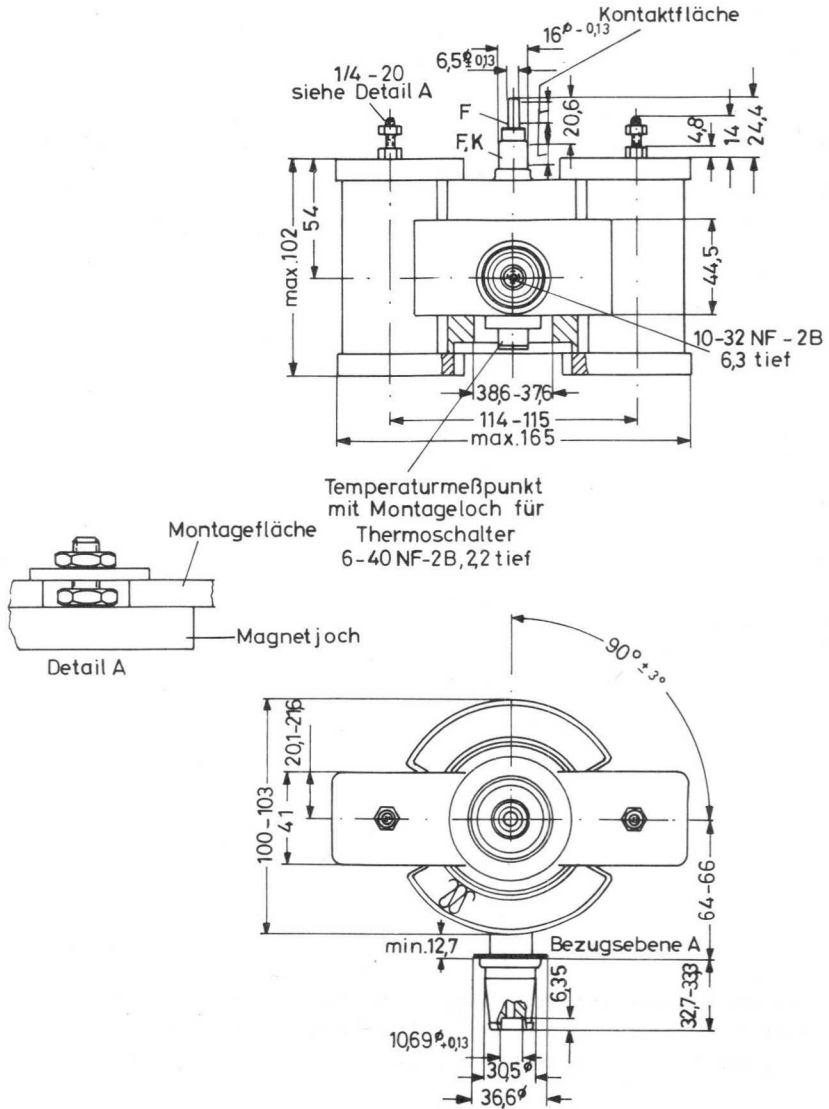
2) Betrieb mit Gleichspannung ist nicht zulässig.

3) mit einem Drehspulinstrument gemessen

DX 206

NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN

Abmessungen in mm:



Kühlung: Druckluftkühlung des Anodenradiators und der Heizfadenanschlüsse
Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird ein Thermoschalter empfohlen.

min. erforderliche Kühlluftmenge bei $\vartheta_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$: $1,2 \text{ m}^3/\text{min}$
Druckabfall: 100 Pa (10 mm WS)
max. Anodentemperatur (s. Temperaturmeßstelle): $180 \text{ }^\circ\text{C}$
max. Temperatur des Eingangsanschlusses ¹⁾
und an jedem anderen Punkt der Röhre: $200 \text{ }^\circ\text{C}$

Zubehör:

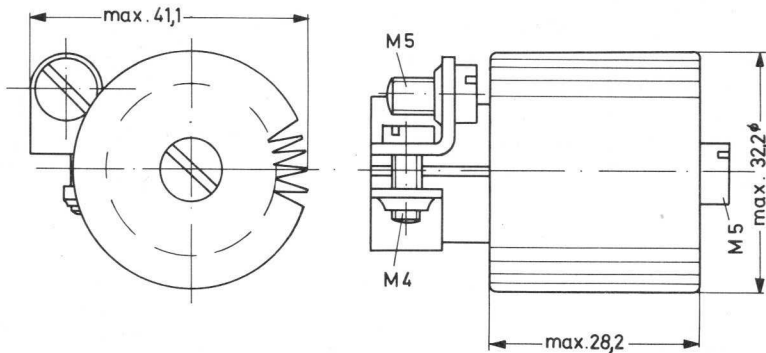
Heizanschluß	55 325
Thermoschalter für 4,5 A	S-32 997
Thermoschalter für 25 A	S-330 923
HF-Dichtung (wird mit der Röhre geliefert)	55 341
Überwurfmutter	55 312 ²⁾
Sprengring	55 313
Meß-Anschluß ³⁾	S-32 990

Masse: netto ca. 4,2 kg

Einbaulage: Achse des Eingangsanschlusses senkrecht; ferromagnetische Teile müssen min. 130 mm von den Magneten entfernt sein.

Lagerung: Für Lagerung und Transport ist die Originalverpackung zu benutzen.

Heizanschluß 55 325:



55 325

¹⁾ an der heißesten Stelle gemessen

²⁾ zu montieren mit Hakenschlüssel 58/62 DIN 1810 aus unmagnetischem Material

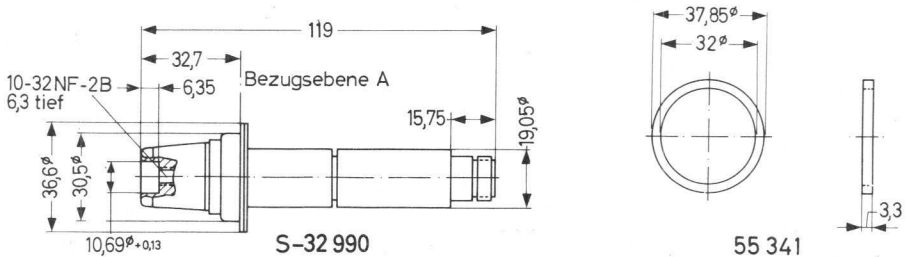
³⁾ Dieser Anschluß ist zu benutzen, um die Impedanz der Röhre entsprechend dem Belastungsdiagramm nachzubilden.

Grenz- und Betriebsdaten:

Zur Speisung des Magnetrons wird ungesiebte Spannung aus einem Gleichrichter in Brückenschaltung empfohlen. Die Benutzung eines Transduktors zur Stromregelung ist unbedingt erforderlich.

1,2 kW-Betriebseinstellung für Mikrowellenherde:

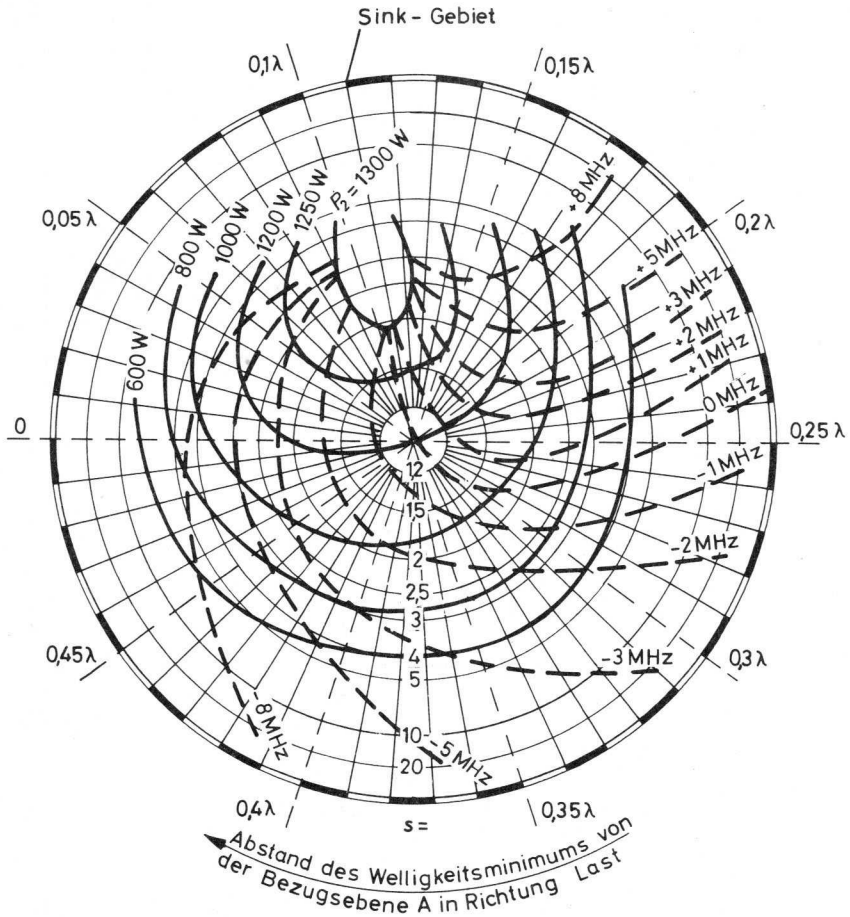
	<u>Grenzdaten:</u>	<u>Betriebsdaten:</u>
I_A 1)	max. 410 mA, min. 100 mA	380 mA
$I_{A M}$	max. 1,3 A	1,1 A
$I_{A M}$ bei $I_A = 380$ mA	min. 600 mA	
$\pm U_A$ 2) 3)	max. 10 kV	$5,6 \pm 6,2$ kV
s_N 4)	max. 4	
s_N 5)	max. 10	
P_2 2)		1,2 kW

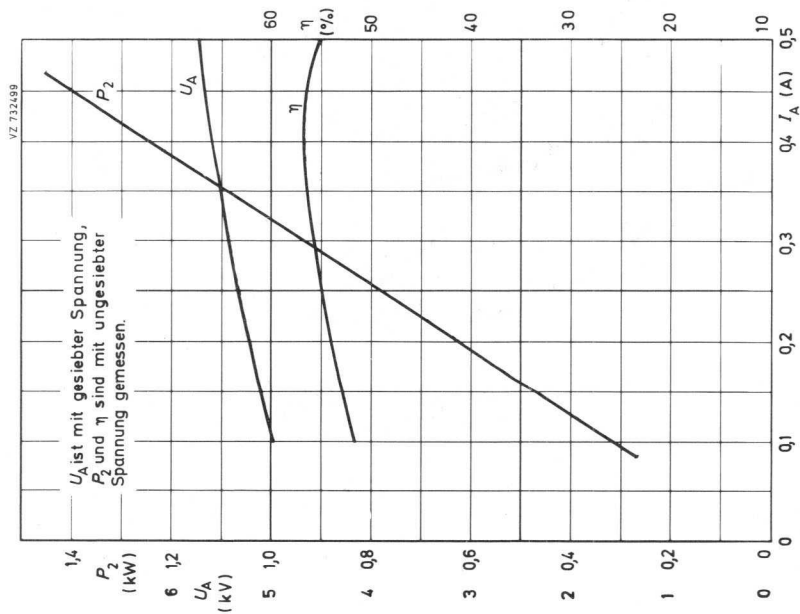
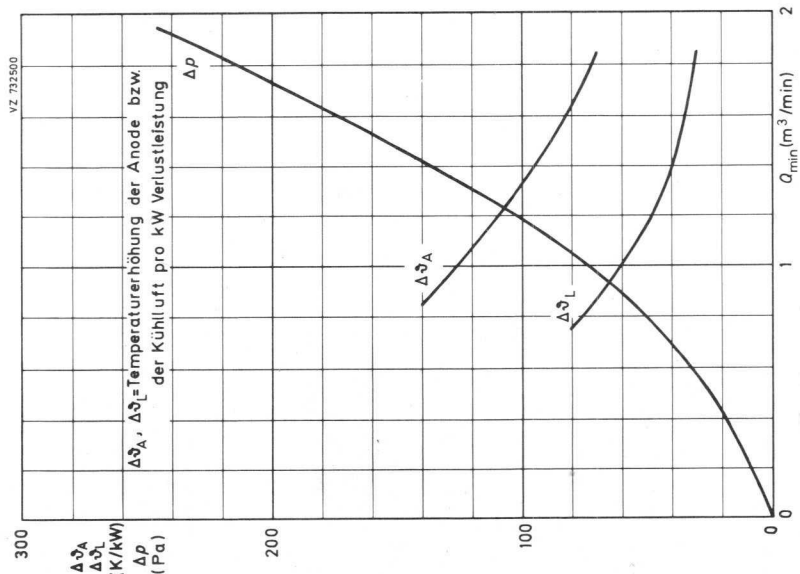
Meßanschluß S-32 990 und HF-Dichtungsring S-330 109:

- 1) mit einem Drehpulinstrument gemessen
- 2) gemessen mit Gleichspannung, angepaßter Last ($s < 1,1$) und Meßanschluß S-32 990
- 3) Betrieb mit Gleichspannung ist nicht zulässig.
- 4) unter Benutzung des Meßanschlusses S-32 990
- 5) Die mittlere reflektierte Leistung je Sekunde darf den entsprechenden Wert bei $s_N = 4$ nicht überschreiten. Unter diesen Bedingungen dürfen unerwünschte Schwingungen (moding) nicht auftreten.

Generator-Diagramm: ($I_A = 380 \text{ mA}$, $I_{AM} = 1,1 \text{ A}$, $f = 2450 \text{ MHz}$)

Temperatur an der Temperaturmeßstelle $180 \text{ }^\circ\text{C}$



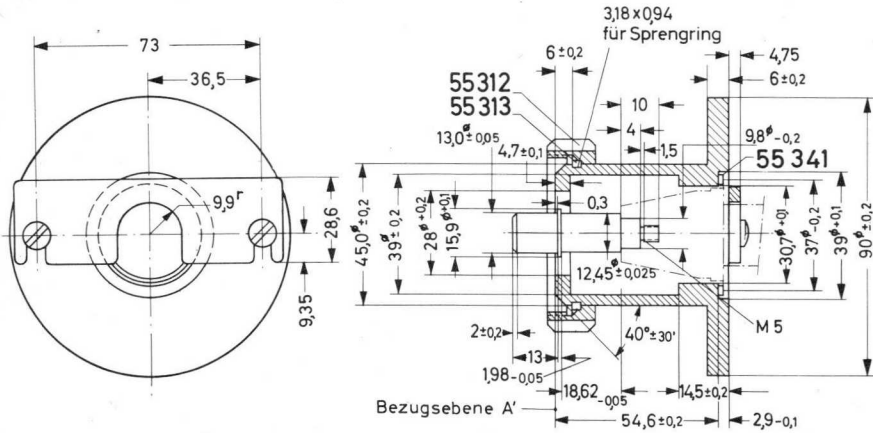


HF-Auskopplung:

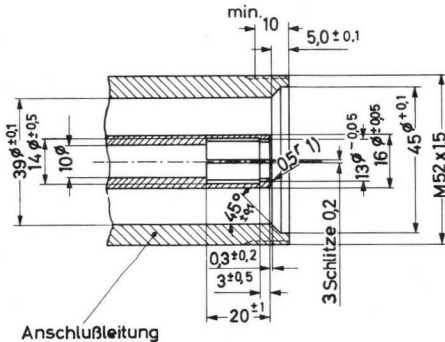
Um einen guten HF-Kontakt zwischen Röhrenaussgang und dem angeschlossenen Kreis zu gewährleisten, wird die Benutzung der HF-Dichtung 55 341 empfohlen (s. Skizze).

Bei Auskopplung über eine 16/39-Koaxialleitung muß der Innenleiter beweglich sein, um die Exzentrizität des Innenleiters gegenüber dem Außenleiter des Röhrenanschlusses aufzufangen. Insbesondere muß ein guter elektrischer Kontakt zwischen Innenleiter der Auskopplung und dem der angeschlossenen Leitung bestehen. Untenstehende Skizze zeigt ein Beispiel für einen Koaxialanschluß.

Beispiel für Koaxialanschluß:



Anschlußleitung:



Anschlußleitung

1) Bewegungskreisdurchmesser des Mittelleiters min. 1mm





YJ 1160
YJ 1162

DAUERSTRICH-MAGNETRON

für eine feste Frequenz im Bereich 2425...2475 MHz,
YJ 1160 mit Wasserkühlung
YJ 1162 mit Druckluftkühlung

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.



Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Die Magnetronauskopplung besteht aus einer 16/39-Koaxialleitung. Bei Speisung mit ungesiebter Gleichspannung gibt das Magnetron, sofern nur ein kleiner Last-Reflexionsbereich ausgenutzt wird, 2,5 kW und, wenn ein größerer Last-Reflexionsbereich ausgenutzt wird, 2,0 kW Nutzleistung ab.

Katode:

imprägnierte Wolfram-Vorratskatode

Heizung:

indirekt durch Wechselstrom (50...60 Hz) oder Gleichstrom

Vorheizung: $U_{F0} = 5,0 \text{ V}$ $R_{F0} \approx 0,02 \Omega$
 $I_{F0} \approx 35 (\leq 38) \text{ A}$ $t_{h \text{ min}} = 120 \text{ s}$

Bereitschaft: $U_{F0} = 4,8 \text{ V}$

Betrieb: siehe Reduktionskurve mit Erläuterungen

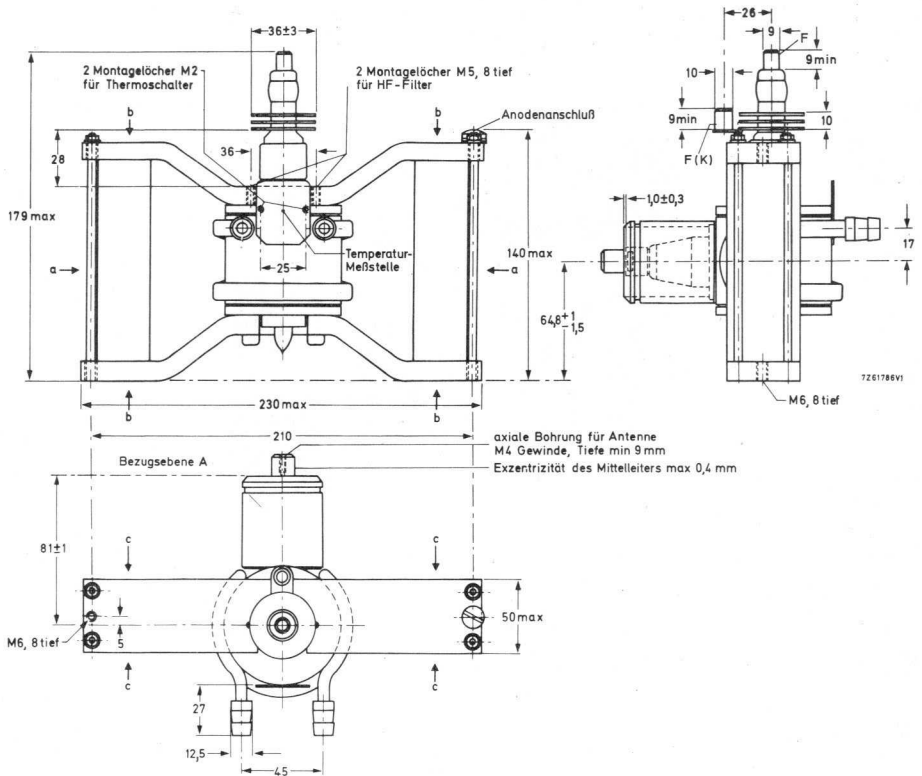
Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 140 A nicht überschreiten.

Im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf abs. max. +5/-10 % zu beschränken. Bei Heizspannungsschwankungen unter den Nominalwert ist die Vorheizzeit entsprechend zu verlängern; sie soll bei 10 %iger Unterschreitung 180 s betragen. Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Es ist auch zulässig, die Röhre über Bereitschaft einzuschalten; bei 4,8 V (+5/-10 %) soll die Anheizzeit min. 10 Minuten betragen.

YJ 1160

Abmessungen in mm:



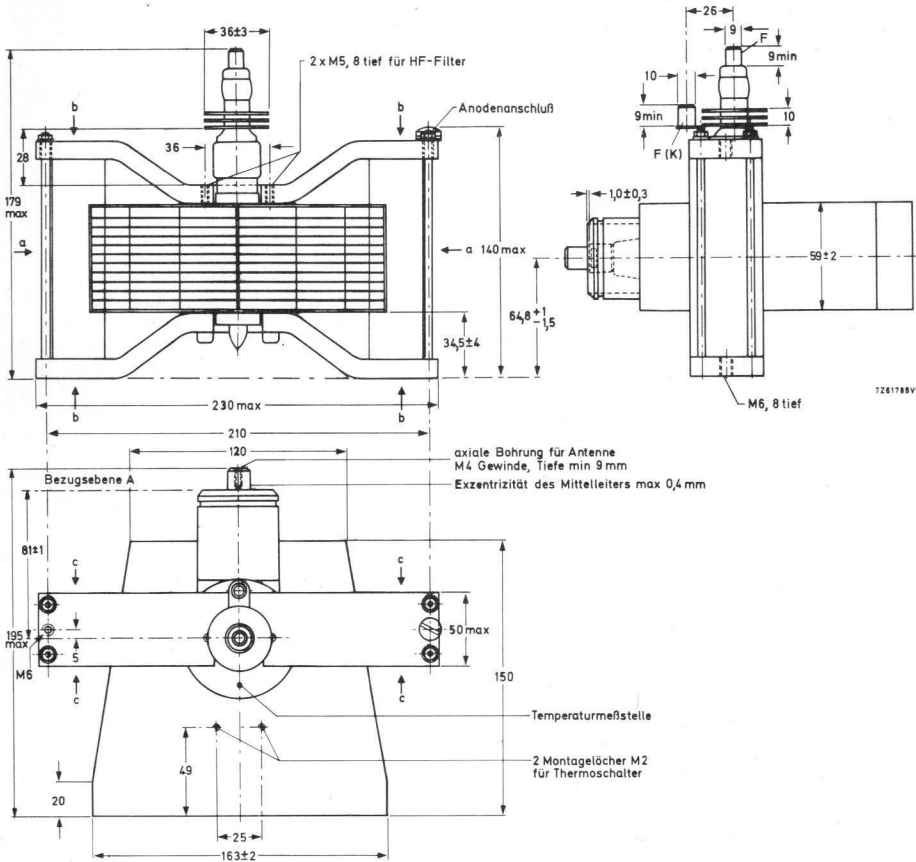
Kühlung: Anodenblock: Wasser
 Katodenradiator: schwacher Luftstrom ($\geq 0,2 \text{ m}^3/\text{min}$)
 (siehe auch Kühldiagramm und Betriebshinweise)

Anodentemperatur max. 125°C
 Katodenradiator Temperatur max. 180°C

Masse: netto ca. 5,1 kg

Einbaulage: beliebig

Abmessungen in mm:



Kühlung:

Anodenblock: Druckluft
 Katodenradiator: schwacher Luftstrom ($\geq 0,2 \text{ m}^3/\text{min}$)
 (siehe auch Kühldiagramm und Betriebshinweise)

Anodentemperatur max. 125 °C
 Katodenradiator Temperatur max. 180 °C

Masse:

netto ca. 7,9 kg

Einbaulage:

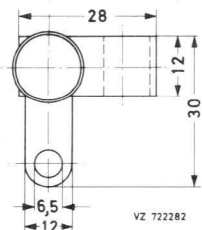
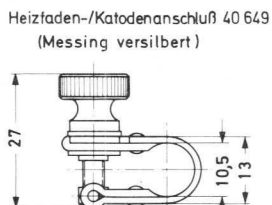
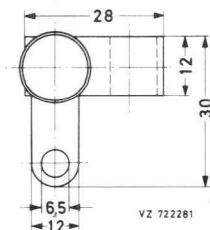
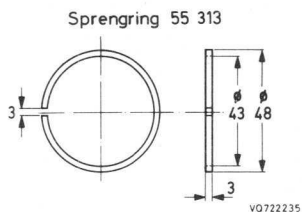
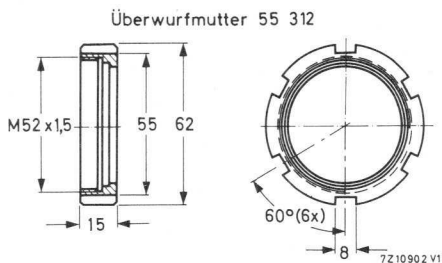
beliebig

YJ 1160 YJ 1162

Zubehör:

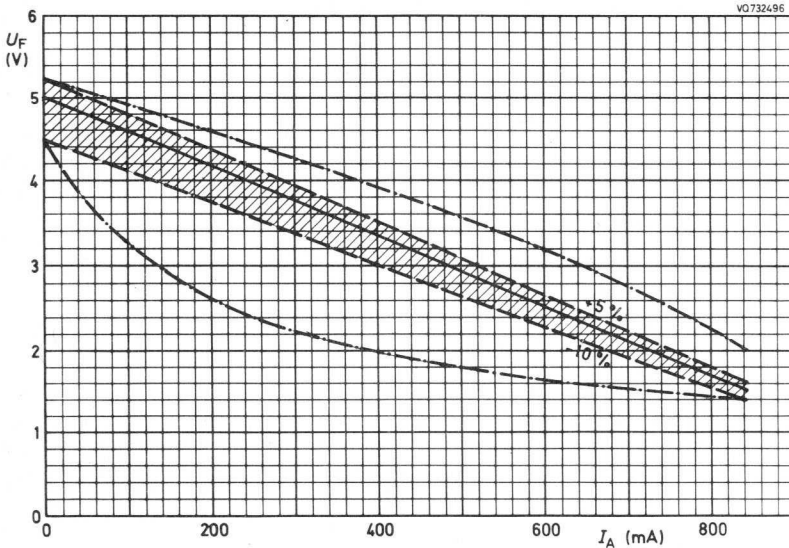
Überwurfmutter) für Auskopplung	55 312 ¹⁾
Sprengring	55 313
Heizfadenanschluß	40 634
Heizfaden-/Katodenanschluß	40 649

Es ist das publizierte Zubehör zu verwenden, andernfalls ist beim Hersteller rückzufragen.



¹⁾ zu montieren mit Hakenschlüssel 58/62 DIN 1810 aus unmagnetischem Material

Heizspannungsreduktion im Betrieb:



Die Heizspannung soll mit wachsendem Mittelwert des Anodenstroms nach obenstehendem Diagramm erniedrigt werden. Die längste Lebensdauer ist bei stufenloser Heizspannungserniedrigung zu erwarten (schraffiertes Gebiet). Bei stufenweiser Heizspannungserniedrigung darf das Gebiet zwischen den strichpunktierten Linien auch durch Netzspannungsschwankungen nicht verlassen werden. Es wird empfohlen, die Heizspannungsstufen so zu wählen, daß die einzelnen Anodenstrombereiche möglichst noch im oder nahe am schraffierten Gebiet enden.

YJ 1160

YJ 1162

Grenz- und Betriebsdaten:

Zur Speisung des Magnetrans wird ungesiebte Spannung aus einem Gleichrichter in Brücken- (oder Stern-) Schaltung empfohlen (siehe auch Betriebshinweise).

A. 2,5 kW-Betriebseinstellung für Mikrowellenherde:

(mittleres s_N (bei $l = 0,41 \lambda$) = 3,0)

	<u>Grenzdaten:</u>	<u>Betriebsdaten:</u>
U_F		1,8 V
I_A 1)	max. 0,85 A, min. 0,1 A	0,80 A
I_{AM}	max. 2,1 A	2,0 A
U_A 1)2)		im Mittel 4,95 kV
s_N für $0,30 \lambda < l < 0,50 \lambda$	max. 4,0	im Mittel 3,0
	kurzzeitig max. 10 4)	
s_N für den übrigen Bereich	max. 4,0	
P_2		im Mittel 2,5 ($\geq 2,3$) kW
η		ca. 60 %

B. 2,5 kW-Betriebseinstellung:

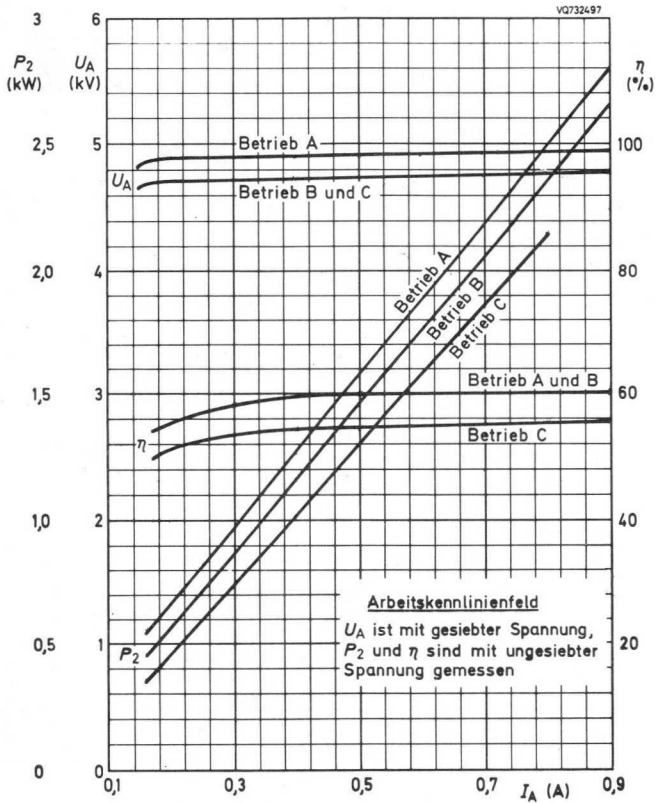
Bei dieser Einstellung ist eine Festreflexion $s_f \approx 1,5$, $l_f \approx 0,41 \lambda$ notwendig, die in der Anschlußleitung oder in der Einkopplung untergebracht wird.

	<u>Grenzdaten:</u>	<u>Betriebsdaten:</u>
U_F		1,5 V
I_A 1)	max. 0,9 A, min. 0,1 A	0,85 A
I_{AM} 1)2)3)	max. 2,1 A	2,0 A
U_A 1)2)3)		4,8 kV
s_N für $0,37 \lambda < l < 0,44 \lambda$	max. 2,5	
s_N für den übrigen Bereich	max. 4,0	
P_2 3)		2,5 ($\geq 2,3$) kW
η 3)		ca. 60 %

C. 2,0 kW-Betriebseinstellung:

	<u>Grenzdaten:</u>	<u>Betriebsdaten:</u>
U_F		2,0 V
I_A 1)	max. 0,8 A, min. 0,1 A	0,75 A
I_{AM} 1)2)3)	max. 2,1 A	2,0 A
U_A 1)2)3)		4,75 kV
s_N für $0,37 \lambda < l < 0,44 \lambda$	max. 4,0	
s_N für den übrigen Bereich	max. 5,0	
P_2 3)		2,0 ($\geq 1,85$) kW
η 3)		ca. 55 %

Anmerkungen siehe nächste Seite



1) mit einem Drehspulinstrument gemessen

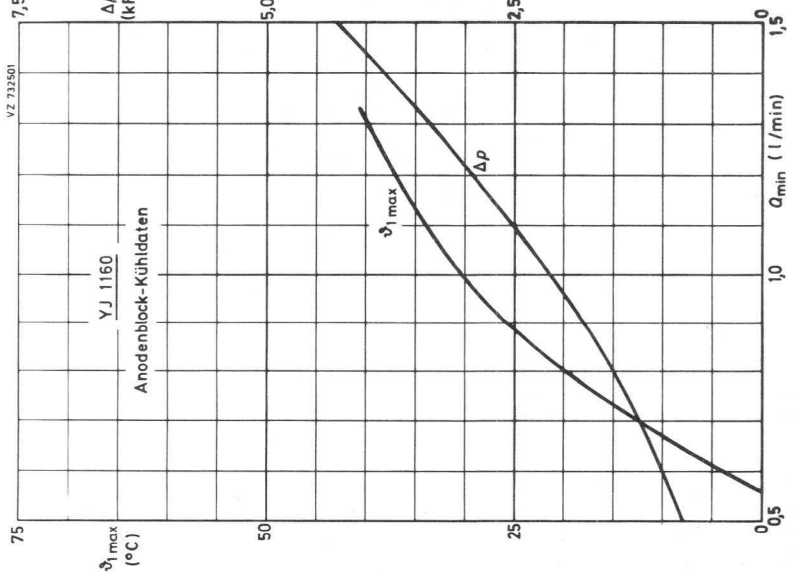
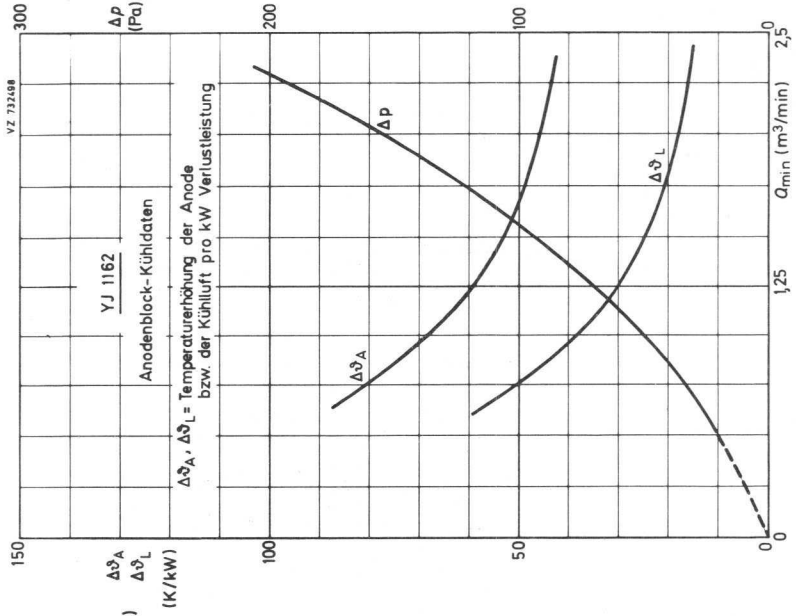
2) mit gesiebter Gleichspannung gemessen

3) bei Lastanpassung

4) $t_p = \max. 20 \text{ ms}$, $D = \max. 0,2$; das Umspringen in eine andere Schwingungsart ist unbedingt zu vermeiden.

YJ 1160

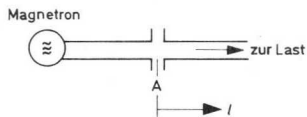
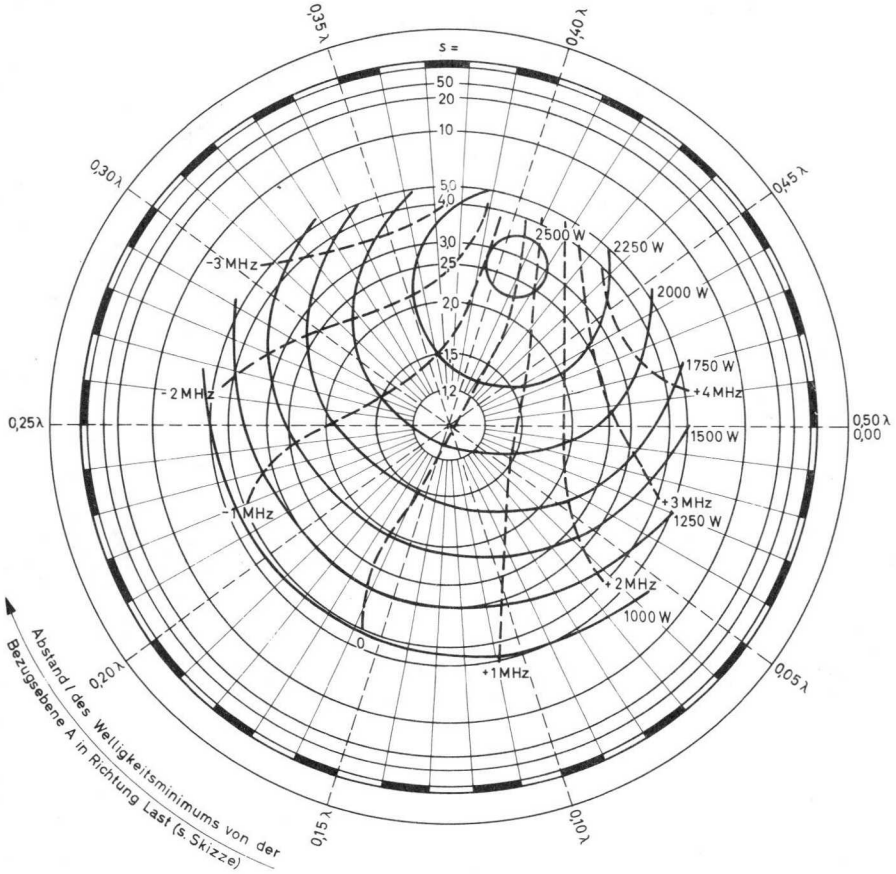
YJ 1162



A. Generatordiagramm für 2,5 kW-Betriebseinstellung für Mikrowellenherde:

($I_A = 0,8 \text{ A}$, $I_{AM} = 2,0 \text{ A}$, $U_F = 1,7 \text{ V}$)

Temperatur an der Temperaturmeßstelle 85°C (YJ 1160) bzw. 95°C (YJ 1162)

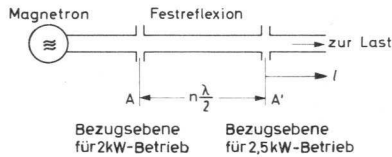
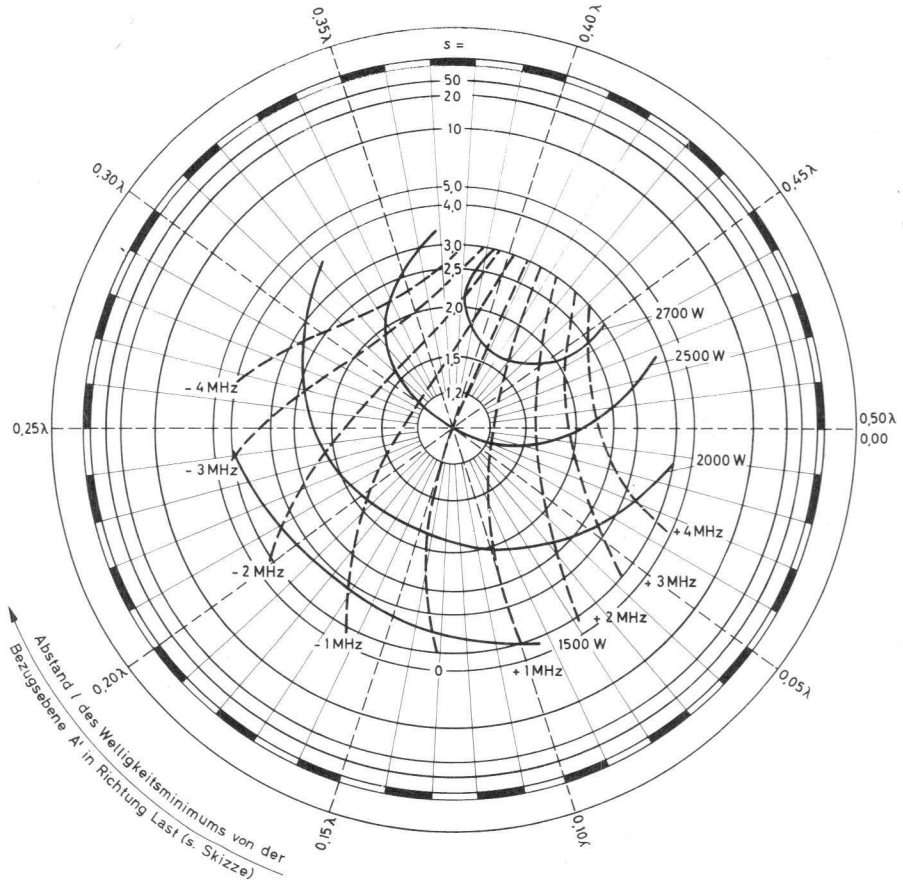


YJ 1160 YJ 1162

B. Generatordiagramm für 2,5 kW-Betrieb:

$$(I_A = 0,85 \text{ A}, I_{AM} = 2,0 \text{ A}, U_F = 1,5 \text{ V})$$

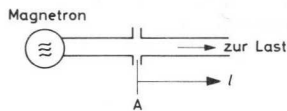
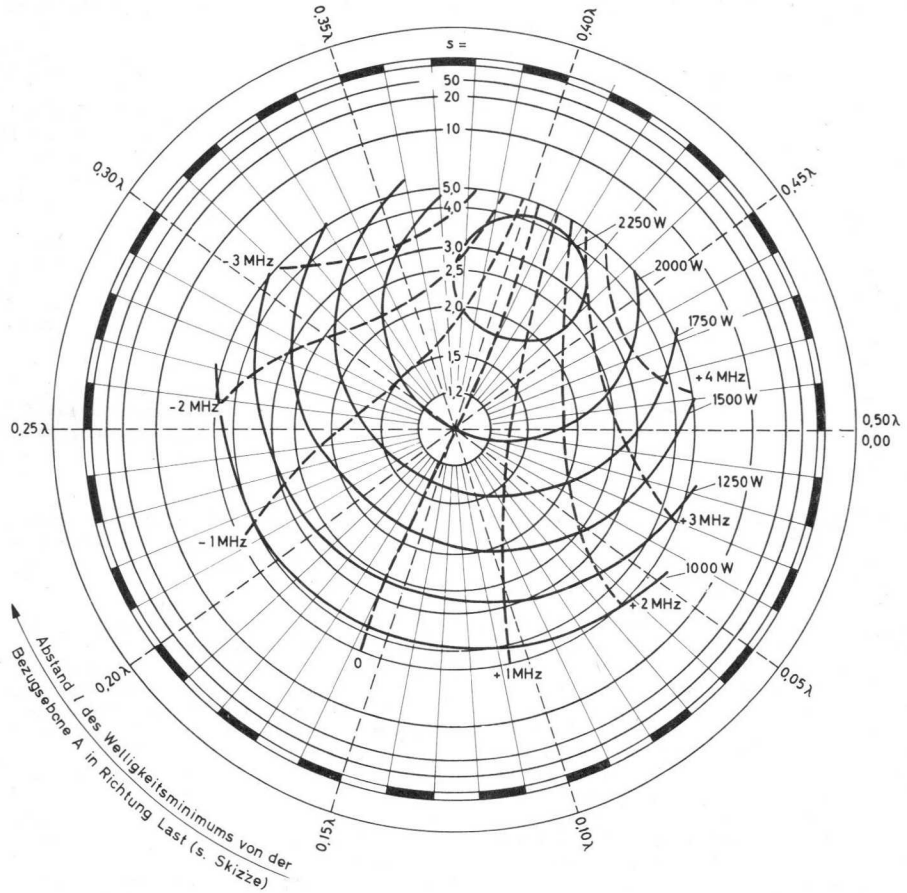
Temperatur an der Temperaturmeßstelle 85 °C (YJ 1160) bzw. 95 °C (YJ 1162)



C. Generatordiagramm für 2 kW-Betrieb:

($I_A = 0,75 \text{ A}$, $I_{AM} = 2,0 \text{ A}$, $U_F = 2,0 \text{ V}$)

Temperatur an der Temperaturmeßstelle $85 \text{ }^\circ\text{C}$ (YJ 1160) bzw. $95 \text{ }^\circ\text{C}$ (YJ 1162)



YJ 1160

YJ 1162

Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben der Publikation des betreffenden Magnetrons richten und nicht nach Eigenschaften eines Exemplars des Typs; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_F , 0 , f , P_2 usw.) um die angegebenen Nennwerte streuen.

Anodenspannungsquelle: Das Magnetron wird am besten aus einem Gleichrichter ohne Siebung in Brücken- (oder Stern-) Schaltung betrieben. Ein Betrieb mit geglätteter Gleichspannung ist möglich, führt aber wegen geringeren Wirkungsgrades und geringerer Eingangsleistung nur zu kleinerer Ausgangsleistung. Falls Betrieb mit gesiebter Gleichspannung oder einer anderen als der publizierten Speisungsart z.B. mit Frequenzen, die von dem Bereich 50...60 Hz abweichen, beabsichtigt wird, so sollte der Röhrenhersteller befragt werden. Um eine konstante Ausgangsleistung zu erhalten und eine Überschreitung des maximal zulässigen mittleren Anodenstromes zu vermeiden, wird empfohlen, eine Stromregelschaltung wie z.B. einen Transduktor oder ein LC-Speisegerät zu verwenden. Damit der Anodenspitzenstrom den Grenzwert nicht überschreitet, kann es notwendig sein, eine Begrenzungs-Drossel oder einen Begrenzungswiderstand in den Speiseteil einzubauen.

Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil im allgemeinen das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativen Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

Bereitschaftszustand: Wenn das Magnetron in kurzen zeitlichen Abständen häufiger geschaltet werden soll, empfiehlt es sich, die Heizspannung nach dem Mikrowellenbetrieb auf "Bereitschaft" (4,8 V) zu schalten. Das Magnetron bleibt dadurch für sofortigen Betrieb vorbereitet.

Kühlung: Überhitzung kann die Röhre zerstören, deshalb ist mit einem Kühlmittel, - Wasser bzw. Luft - nach den Angaben der Kühldiagramme zu kühlen, wobei darauf zu achten ist, daß eine ausreichende Kühlung auch bei der höchsten eventuell vorkommenden Eintrittstemperatur des Kühlmittels sichergestellt ist. Bei Wasserkühlung kann ein geschlossenes Kühlsystem (Umlauf-Kühlung) verwendet werden. Bei Luftkühlung (YJ 1162) sind Eintrittstemperaturen von mehr als 40 °C zu vermeiden. Die Luft soll frei von Schmutz und Fett sein. Stets sollte man sich vor dem Einbau der Röhre davon überzeugen, daß der Kühler sauber und frei von fremden Partikeln ist. Zur Kühlung des Katodenradiators ist ein leichter Luftstrom von ca. 0,2 m³/min direkt auf die Kühlrippen zu richten, z.B. von einem kleinen Tischventilator (YJ 1160) oder als Abzweiger vom Hauptluftstrom (YJ 1162). Um bei Ausfall der Kühlung oder bei Überlastung das Magnetron vor der Zerstörung zu schützen, wird die Montage eines Thermoschalters empfohlen:
bei YJ 1160 auf der dafür eingerichteten Montageplatte
bei YJ 1162 auf dem Kühlpaket.

Diese Schalter sollten so gewählt werden, daß sie
bei YJ 1160 bei Temperaturen von 120 bis 125 °C
bei YJ 1162 bei Temperaturen von 105 bis 110 °C den Betrieb unterbrechen.

Stabilität der Schwingung während des Betriebes: Unerwünschte Schwingungen (moding) können hervorgerufen werden

1. durch zu hohe Reflexion der Hochfrequenzleistung von der Last
2. durch zu großen Anodenstrom
3. durch Über- oder Unterheizung der Katode
4. durch Änderungen des Magnetfeldes

Die dadurch verursachte Instabilität kann zum schnellen Totalausfall führen. Bei der Entwicklung eines Gerätes muß für alle denkbaren Belastungsmöglichkeiten ein Welligkeitsfaktor unterhalb des zugelassenen Maximalwertes erreicht werden. Bei Mikrowellenherden ist dieses Problem wegen der großen Verschiedenheit der zur Erwärmung in den Garraum eingebrachten Güter von besonderer Bedeutung. Ausführliche Informationen zur Vermeidung unerwünschter Schwingungen stehen auf Wunsch zur Verfügung.

Magnetfeld: Beim Entwurf der Stromversorgung und des Gehäuses um das Magnetron ist der Einfluß von ferromagnetischem Material und magnetischen Bauteilen auf das Magnetfeld des Magnetrons zu berücksichtigen, vor allem bei gedrängter Bauweise (Mikrowellenherd). Folgende Minimalabstände zwischen Magnet und ferromagnetischen Bauteilen (z.B. Garraum oder Gehäusewände) sind einzuhalten:

in Richtung a: min. 80 mm
in Richtung b: min. 100 mm (siehe auch Maßzeichnungen)
in Richtung c: min. 130 mm für YJ 1160 bzw. YJ 1162

Transformatoren und Drosseln besitzen ein großes Eisenvolumen; obige Mindestabstände sind auch für sie gültig. Hinzu kommt, daß sie bei Betrieb eigene elektromagnetische Streufelder erzeugen.

Um Änderungen des Magnetfeldes soweit wie möglich zu begrenzen, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

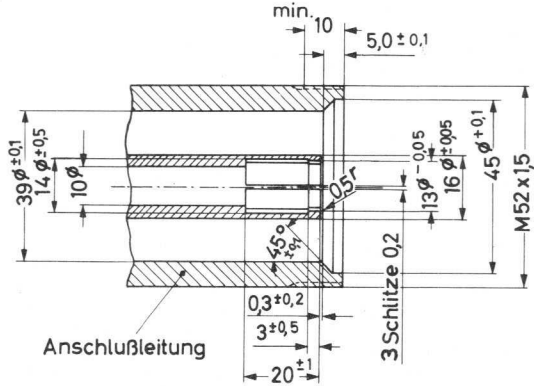
- a) die Benutzung von Platten aus unmagnetischem, rostfreiem Stahl, Aluminium oder nicht-metallischen Werkstoffen für die Gehäusewände
- b) die Benutzung von unmagnetischem, rostfreiem Stahl, Aluminium oder Messing für den Garraum oder andere Bauteile in der Nähe des Magnetrons
- c) die Aufstellung der Transformatoren und Drosseln möglichst entfernt vom Magnetron.

Sollen zwei oder mehr Magnetrons eng beieinander betrieben werden, so sind die jeweils zulässigen Mindestabstände nach Rücksprache mit dem Magnetronhersteller festzulegen.

HF-Auskopplung: Das Magnetron ist eingerichtet für den Anschluß an eine 16/39-Koaxialleitung mit $Z = 53,4 \Omega$; folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Anschlußstückes.

YJ 1160

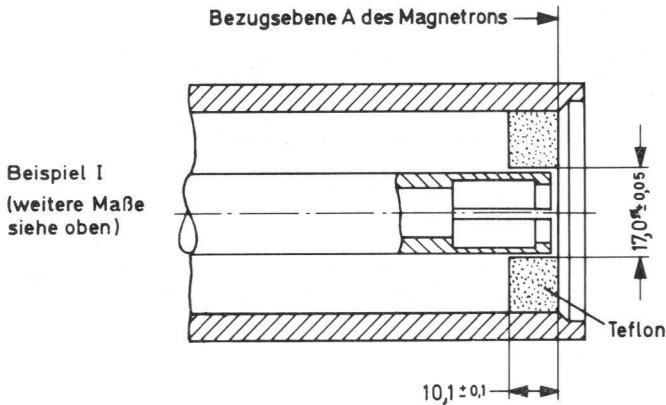
YJ 1162



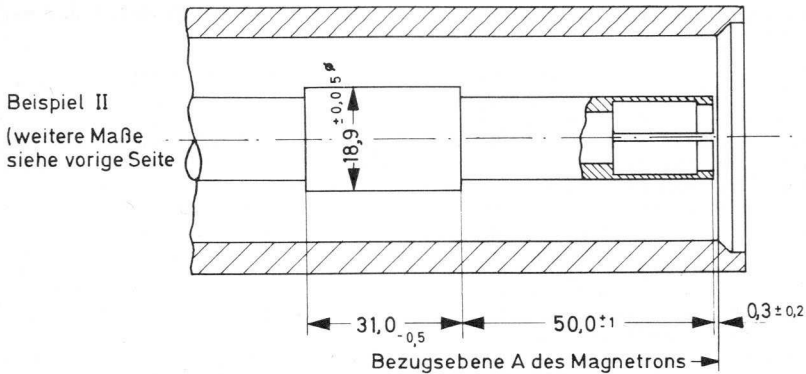
Der Mittelleiter des Anschlußstückes ist beweglich auszuführen, da die Exzentrizität des Innenleiters des Röhrenanschlusses gegenüber dem Außenleiter $0,4 \text{ mm}$ betragen kann. Auf guten Kontakt der Innenleiter von Magnetron und Anschlußleitung ist zu achten.

Wird die HF-Leistung direkt in einen Hohlraum oder Hohlleiter eingekoppelt, so kann eine kurze Antenne unmittelbar in den Innenleiter des Magnetrons geschraubt werden. Es wird empfohlen, vergoldete Antennen zu verwenden, um besten Kontakt sicherzustellen und das Lösen der Antenne bei Röhrenwechsel zu erleichtern.

Festreflexionsstücke: Für Betrieb B ist ein Festreflexionsstück an die HF-Auskopplung anzuschließen. Zwei Beispiele ($s_f = 1,5$, $l_f = 0,41 \lambda$) sind im folgenden dargestellt.



Beispiel I enthält einen Teflonring ($\epsilon_r = 2,0$), der zwar temperaturabhängige Eigenschaften hat, aber einen gedrängten Aufbau gestattet. Beispiel II ist eine einfachere, nur aus Metall aufgebaute, jedoch längere Konstruktion.



Bei Betrieb C kann ein Festreflexionsstück verwendet werden, wenn die Fehlanpassung durch die Last zu einem Welligkeitsfaktor kleiner als 2 im Sinkgebiet führt. Hierdurch wird es möglich, den Arbeitspunkt des Magnetrons in ein Gebiet mit größerem Wirkungsgrad zu verlegen.

HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch äußere Filter und/oder eine Abschirmung vermindert werden. Ausführliche Informationen hierfür werden vom Magnetronhersteller gegeben. Zwei Bohrungen mit M 5-Gewinde sind für die Befestigung eines Filters vorgesehen.

Halterung: Der Einbau des Magnetrons in das Gerät erfolgt durch die Befestigung des Magnetjoches auf dem Chassisaufbau. In jedem Magnetjoch sind für diesen Zweck zwei Bohrungen mit M 6-Gewinde vorhanden. Die Verbindung am Koaxial- oder Hohlleiter muß so ausgeführt werden, daß - auch bei Ersatzbestückung des Gerätes - gewährleistet ist, daß keine mechanischen Spannungen auftreten können.

In keinem Fall darf das Magnetron nur an der HF-Auskopplung befestigt werden.

Behandlung und Lagerung: Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Sie sorgt dafür, daß der Abstand zwischen dem Magnetron und anderen Magneten oder ferromagnetischen Objekten ausreichend ist, um eine dauernde Schwächung des Magneten zu verhindern. Aus dem gleichen Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien erhalten als es sonst die Verpackung erlauben würde und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden.

Die HF-Auskopplung ist peinlich sauber zu halten, weil Fremdstoffe, besonders Metallpartikel in der Koaxialleitung oder Schmutz auf dem Keramik-Isolator, zum elektrischen Ausfall beim dynamischen Betrieb führen können. Die Sauberkeit ist zu prüfen, und gegebenenfalls ist die Auskopplung zu reinigen. Der Katodenradiator darf wegen Bruchgefahr nicht zum Halten des Magnetrons benutzt werden.

Einbau: Alle Werkzeuge (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Umgebung oder am Magnetron benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material (z.B. Messing oder Kunststoff) bestehen, um zu verhindern,

YJ 1160

YJ 1162

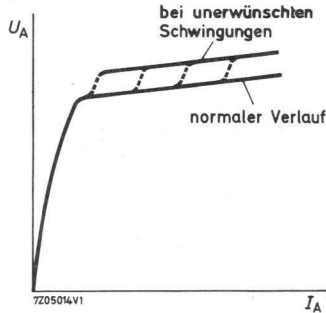
daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Glas- oder Keramikteilen des Magnetrons oder ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird.

Betriebsüberwachung: Das Umspringen in eine unerwünschte Schwingungsart, das beim Überschreiten verschiedener Grenzwerte (s , I_A) auftreten kann, ist an Hand der $U_A = f(I_A)$ - Kennlinie auf einem Oszillografen zu kontrollieren. Diese Prüfung sollte am Gerät unter den verschiedensten HF-Belastungen durchgeführt werden, und zwar als Teil der Fertigungskontrolle ebenso wie im Reparaturdienst vor und nach Magnetron-Austausch.

Zur Darstellung der Kennlinie auf einem Oszillografen können die benötigten Steuerspannungen für die Anodenspannung an einem Spannungsteiler zwischen Masse und Katodenanschluß und für den Anodenstrom als Spannungsabfall an einem Widerstand von wenigen Ohm in der Masseleitung des Hochspannungsgleichrichters entnommen werden; dieser Widerstand kann ständig eingeschaltet bleiben.

Das U_A/I_A -Oszillogramm zeigt im normalen Betrieb einen Kurvenzug, dessen oberer Teil fast geradlinig verläuft.

Eine zweite Linie darüber oder Teile davon sind ein Zeichen von unerwünschten Schwingungen, die zur schnellen Zerstörung des Magnetrons führen können. Alle Betriebsbedingungen, auch der Welligkeitsfaktor, sind sofort zu überprüfen und das Magnetron ist zu ersetzen, wenn bei richtigen Betriebswerten die unerwünschten Schwingungen bestehen bleiben.





YJ 1164

DAUERSTRICH-MAGNETRON

für eine feste Frequenz im Bereich 2350...2400 MHz,
mit Wasserkühlung

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

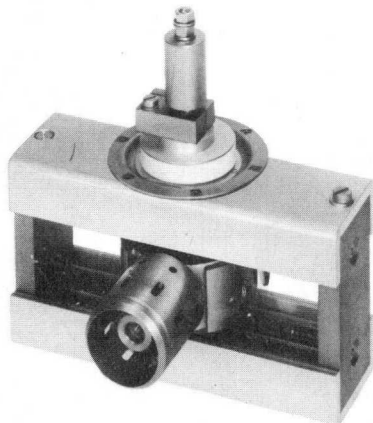
Das Dauerstrich-Magnetron YJ 1164 entspricht dem YJ 1160, ist jedoch ausgelegt für eine feste Frequenz im Bereich 2350...2400 MHz.





DAUERSTRICH-MAGNETRON

in Metall-Keramik-Ausführung,
für eine feste Frequenz im Bereich 2425...2475 MHz,
mit kombinierter Wasser- und Luftkühlung
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Das Magnetron ist für den Anschluß an eine 16/39-Koaxialleitung oder einen Hohlleiter eingerichtet.

Bei Speisung aus einem Gleichrichter in Drehstrombrückenschaltung ohne Siebung beträgt die Ausgangsleistung 6 kW.

Heizfaden:

thorisiertes Wolfram

Heizung:

direkt durch Wechselstrom (50...60 Hz) oder Gleichstrom

Vorheizung und Bereitschaft:

$$U_{F0} = 5,5 \quad V \pm 10 \% \quad R_{F0} \approx 0,015 \Omega$$

$$I_{F0} \approx 46 (\leq 50) \text{ A} \quad t_h = \text{min. } 30 \text{ s}$$

Betrieb: (siehe auch Reduktionskurve mit Erläuterungen)

$$U_F (I_A = 1,25 \text{ A}) = 1 \text{ V} \pm 10 \%$$

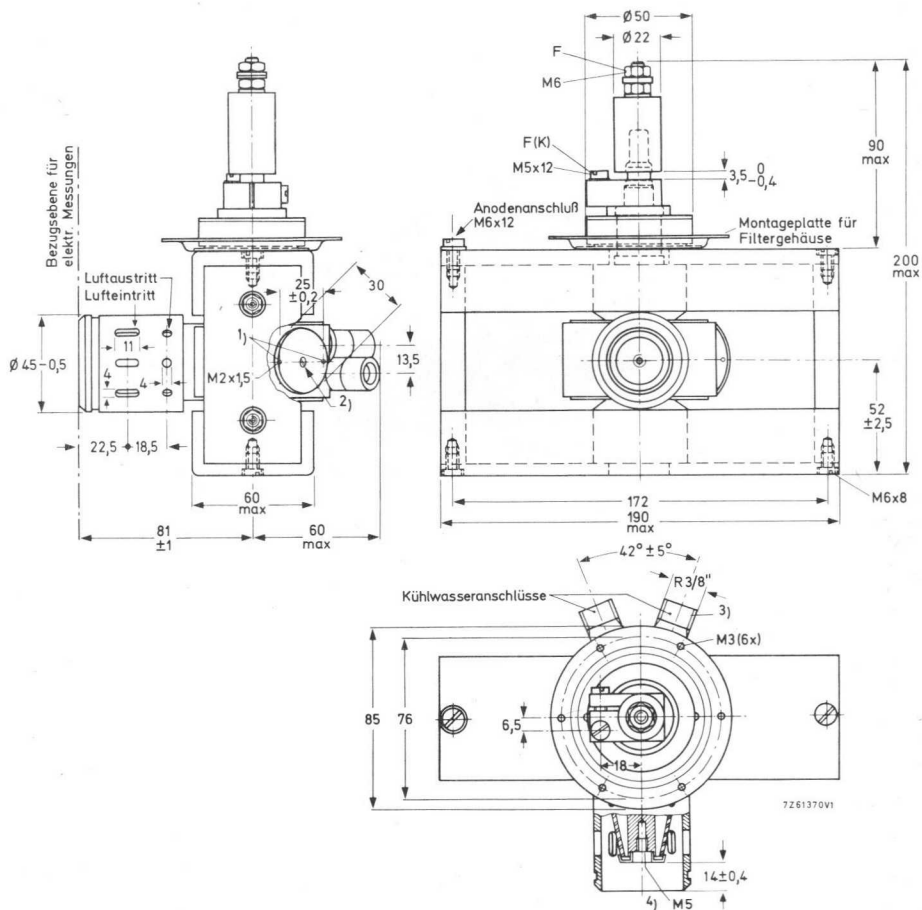
$$I_F (U_F = 1 \text{ V}, I_A = 1,25 \text{ A}) = 5 \text{ A}$$

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 120 A nicht überschreiten.

Bei Gleichstromheizung muß der positive Pol der Spannungsquelle an den Heizfadenanschluß F gelegt werden.

YJ 1191

Abmessungen in mm:



- 1) Jede Röhre wird mit 2 Schrauben zur Befestigung eines Thermoschalters geliefert
- 2) Montagefläche für Thermoschalter, Bezugspunkt für Temperaturmessung
- 3) Anschluß eines 9 mm dicken Schlauches an die Schlauchtülle TE 1051 c mit Überwurfmutter TE 1051 b
- 4) Die Exzentrizität der Achsen des Innen- und Außenleiters beträgt max. 0,4 mm

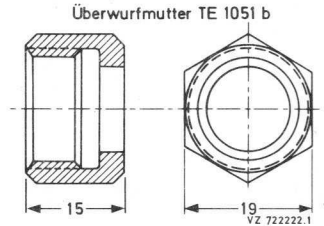
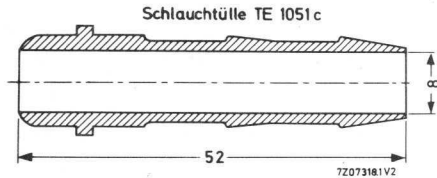
Kühlung: (siehe auch "Erläuterungen und Betriebshinweise")

Anodenblock	Wasser, Kühlraten siehe Diagramm
Heizanschlüsse	Druckluft, $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$, senkr. zur Achse der Anchl.
Auskopplung	Druckluft, min. $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$ von Raumtemperatur
Temperatur am Bezugspunkt für geschlossenen Kühlwasserkreislauf	max. $85 \text{ }^\circ\text{C}$
für offenen Kühlwasserkreislauf	max. $70 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatur an den Heizfadenanschlüssen	max. $180 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatur an jeder anderen Stelle der Röhre	max. $200 \text{ }^\circ\text{C}$
Austrittstemperatur des Kühlwassers für geschlossenen Kühlwasserkreislauf	max. $75 \text{ }^\circ\text{C}$
für offenen Kühlwasserkreislauf	max. $60 \text{ }^\circ\text{C}$

Zubehör:

Kupfer-Kontaktring (wird mit der Röhre geliefert)	55 328
Überwurfmutter) für Auskopplung	55 312 ¹⁾
Sprengring	55 313
Überwurfmutter) für Wasserkühlung (je 2x)	TE 1051 b
Schlauchtülle	TE 1051 c

Es ist das publizierte Zubehör zu verwenden, andernfalls ist beim Hersteller rückzufragen.



Masse:

netto ca. 4 kg

Einbaulage:

beliebig

Ferromagnetische Teile müssen in jeder Richtung min. 130 mm, magnetisch aktive Bauteile (z.B. Transformatoren, Drosseln, Magnete anderer Röhren usw.) min. 150 mm Abstand von den Magenten der Röhre haben.

¹⁾ zu montieren mit Hakenschlüssel 58/62 DIN 1810 aus unmagnetischem Material.

Kenndaten:

(gemessen mit angepaßter Last und ungesiebter Spannung aus einem Gleichrichter in Drehstrombrückenschaltung)

f	=	2425...2475	MHz
U_A	=	7,2	kV ¹⁾
I_A	=	1,25	A ¹⁾
P_2	=	5,5	kW
s	≤	1,05	

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene für elektrische Messungen in Richtung Last: 0,42 λ

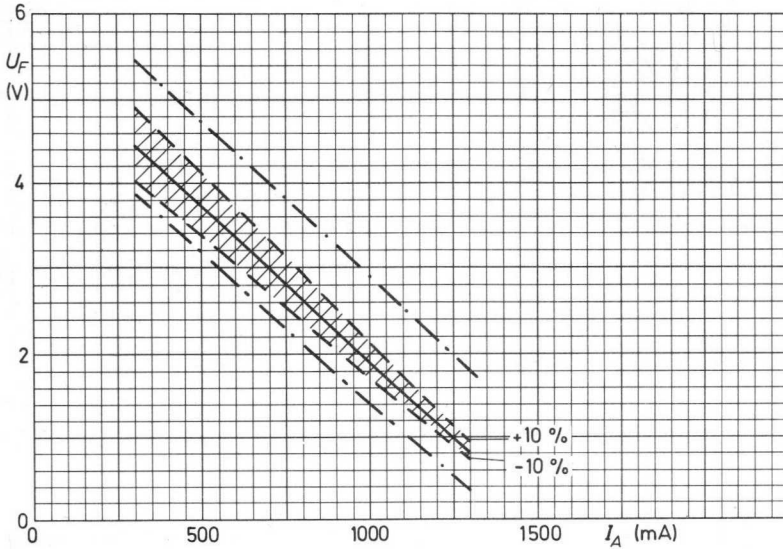
Betriebsdaten: (siehe auch "Erläuterungen und Betriebshinweise")

U_{F0}	=	5,5	V
U_F	=	1	V
I_F ($U_F = 1$ V)	=	5	A
t_h	=	45	s
I_A	=	1,25	A ¹⁾
I_{AM}	=	1,5	A ¹⁾
U_A	=	7,3	kV ¹⁾
P_2	=	6 (≥ 5,4)	kW
η	=	65	%
s	=	1,5	

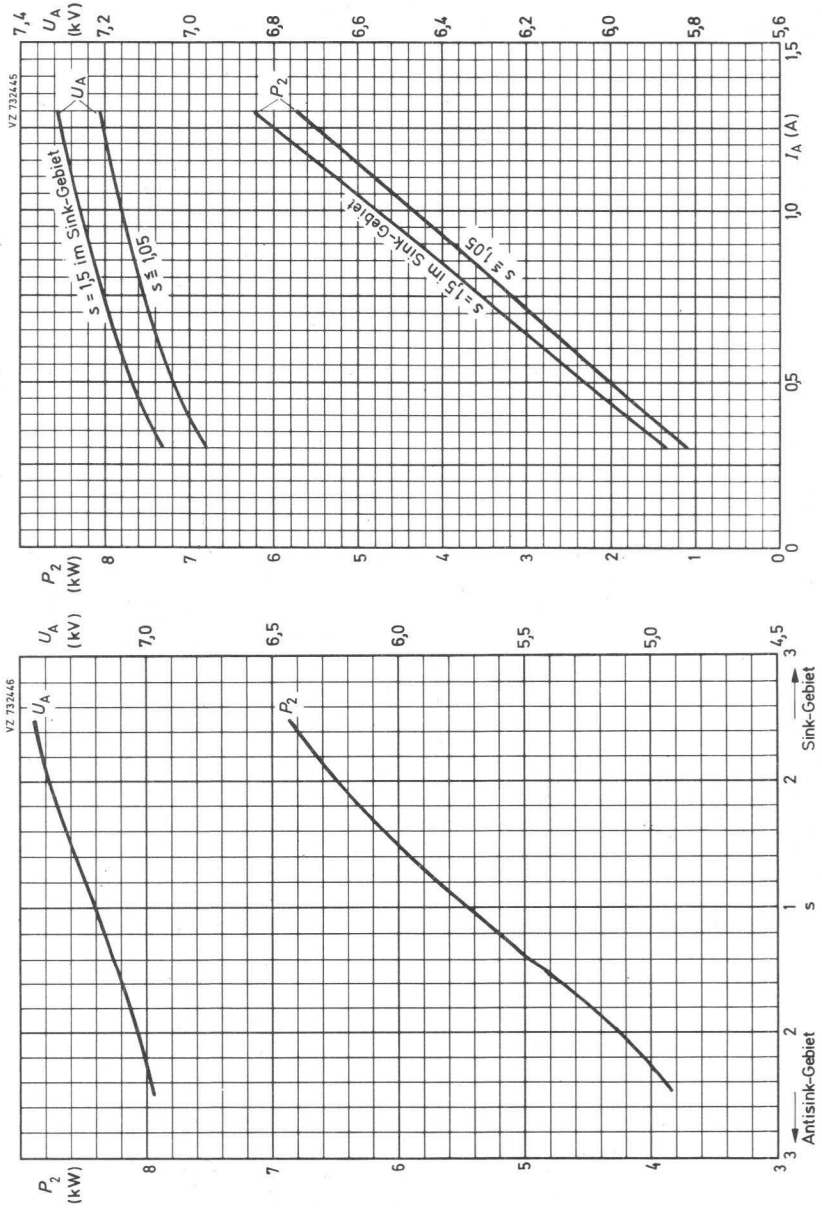
Grenzdaten: (absolute Werte)

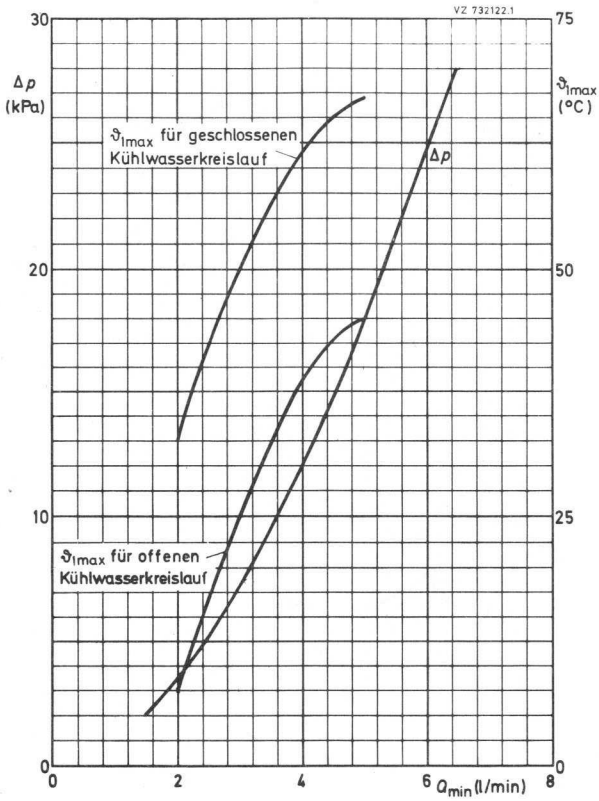
U_{F0}	= min.	4,95	V
	= max.	6,05	V
U_F ($I_A = 1,25$ A)	= min.	0,50	V
	= max.	2,00	V
I_{FM}	= max.	120	A
t_h	= min.	30	s
I_A	= min.	0,3	A ¹⁾
	= max.	1,3	A ¹⁾
I_{AM}	= max.	1,7	A
P_{BA}	= max.	9,6	kW
s	= max.	2,5	

¹⁾ mit einem Drehspulinstrument gemessen

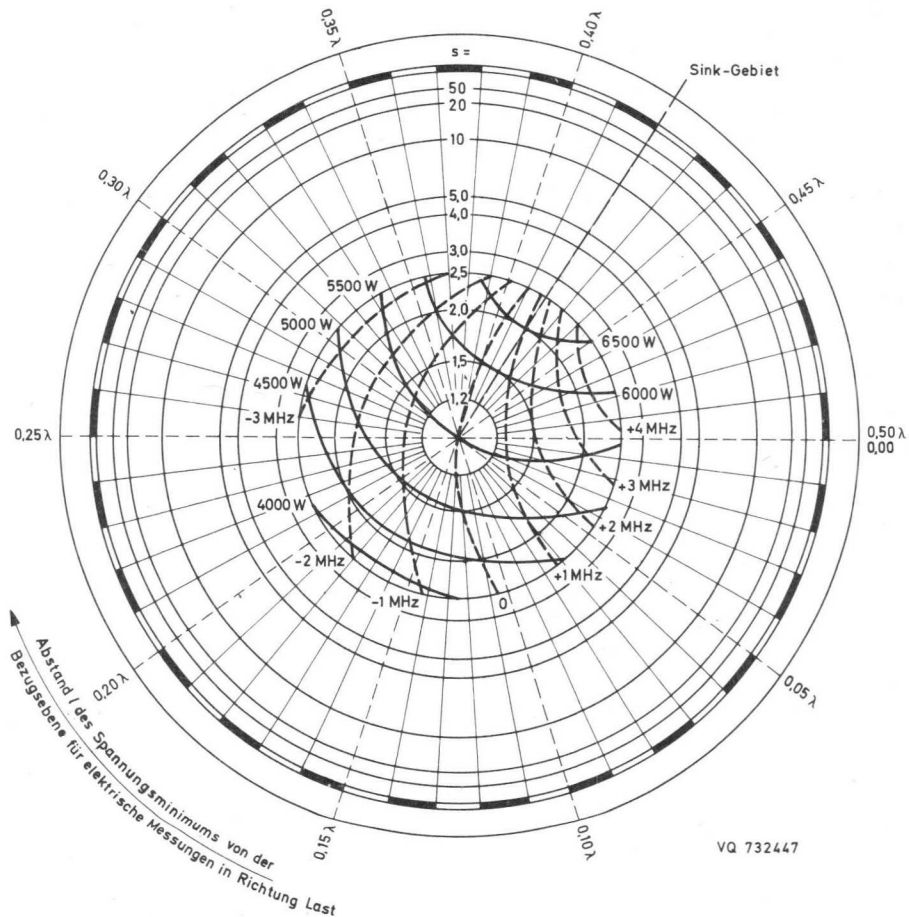
Heizspannungsreduktion im Betrieb:

Die Heizspannung soll mit wachsendem Mittelwert des Anodenstromes nach obenstehendem Diagramm erniedrigt werden. Die längste Lebensdauer ist bei stufenloser Heizspannungserniedrigung zu erwarten (schraffiertes Gebiet). Bei stufenweiser Heizspannungserniedrigung darf das Gebiet zwischen den strichpunktiierten Linien auch durch Netzspannungsschwankungen nicht verlassen werden. Es wird empfohlen, die Heizspannungsstufen so zu wählen, daß die einzelnen Anodenstrombereiche möglichst noch im oder nahe am schraffierten Gebiet enden.





Generatordiagramm: ($U_F = 1 \text{ V}$, $I_A = 1,25 \text{ A}$, $I_{A M} = 1,5 \text{ A}$)



Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben der Publikation des betreffenden Magnetrons richten und nicht nach Eigenschaften eines Exemplars des Typs; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_F , P_0 , P_2 usw.) um die angegebenen Nennwerte streuen.

Soll das Magnetron unter wesentlich anderen Bedingungen, als in den Daten angegeben, betrieben werden, so empfiehlt sich eine Rücksprache beim Magnetronhersteller.

Anodenspannungsquelle: Das Magnetron wird am besten aus einem Gleichrichter in Drehstrombrückenschaltung ohne Siebung betrieben.

Um eine konstante Ausgangsleistung zu erhalten und eine Überschreitung des maximal zulässigen mittleren Anodenstromes zu vermeiden, wird empfohlen, eine Stromregelschaltung wie z.B. einen Transduktor zu verwenden.

Damit der Anodenspitzenstrom den Grenzwert nicht überschreitet, kann es notwendig sein, einen Begrenzungswiderstand oder eine Begrenzungsdrossel in den Speiseteil einzubauen.

Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil im allgemeinen das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativen Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

Eingangsanschlüsse: Wegen des hohen Heizstromes ist es besonders wichtig, guten elektrischen und mechanischen Kontakt an den Anschlußstellen zu gewährleisten. Ungenügender Kontakt ergibt schlechte thermische und elektrische Übergangswiderstände und demzufolge einen unzulässigen Temperaturanstieg im Eingangssystem sowie einen Heizspannungsabfall, der zu ungünstigem Betriebsverhalten des Magnetrons führt.

Die Zuleitungen zu den Anschlüssen sollen flexibel sein, damit keine unnötigen mechanischen Beanspruchungen der Metall-Keramik-Verbindungen auftreten.

HF-Auskopplung: Das Magnetron besitzt einen Koaxial-HF-Ausgang, an den eine 16/39-Koaxialleitung ($Z = 53,4 \Omega$) - siehe Abb. 1 - oder ein Hohlleiter - siehe Abb. 2 - angeschlossen werden kann.

Abb. 1

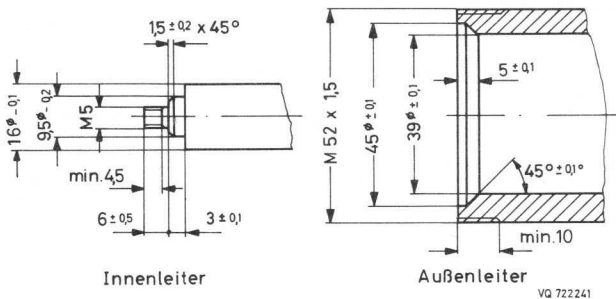
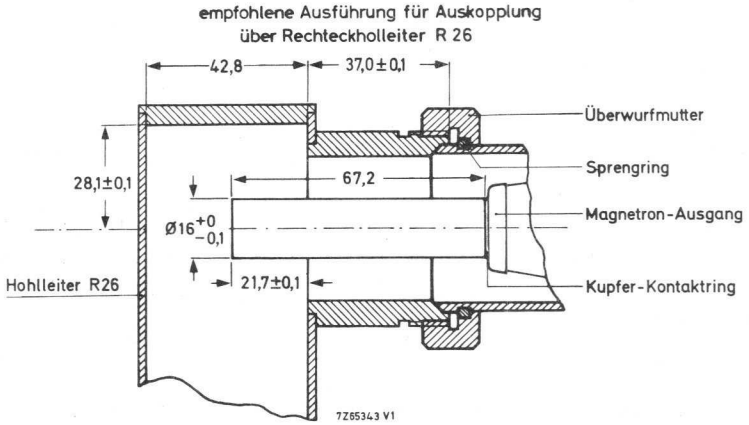
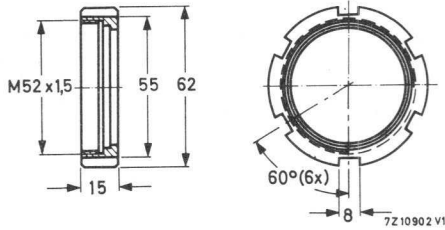


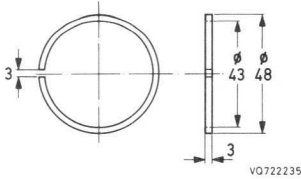
Abb. 2



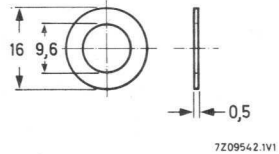
Überwurfmutter 55 312



Sprengring 55 313



Kupfer-Kontakttring 55 328



Der Mittelleiter des Anschlußstückes ist beweglich auszuführen, da die Exzentrizität des Innenleiters des Röhrenanschlusses gegenüber dem Außenleiter 0,4 mm betragen kann. Auf guten Kontakt der Innenleiter von Magnetron und Anschlußleitung ist zu achten.

Wird die HF-Leistung direkt in einen Hohlraum oder Hohlleiter eingekoppelt, so kann eine kurze Antenne unmittelbar in den Innenleiter des Magnetrons geschraubt werden. Dabei sollte der Teil der Antenne, der in das Magnetron geschraubt wird, dem Innenleiter der obigen Koaxialleitung entsprechen. Das Einschraubdrehmoment darf 15 cmkp nicht überschreiten.

In jedem Fall ist zur Sicherstellung eines guten HF-Kontaktes der Kupfer-Kontakttring 55 328 zu verwenden.

Um das günstigste Betriebsverhalten zu erzielen, sollte das Magnetron im Sink-Gebiet betrieben werden mit einem Welligkeitsfaktor von etwa 1,5. Diese Phasenlage erreicht man bei einem Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene für elektrische Messungen in Richtung Last von etwa 0,42 λ .

Bereitschaftszustand: Wenn das Magnetron in kurzen zeitlichen Abständen häufiger geschaltet werden soll, empfiehlt es sich, die Heizspannung nach dem Mikrowellenbetrieb auf "Bereitschaft" (5,5 V) zu schalten. Das Magnetron bleibt dadurch für sofortigen Betrieb vorbereitet.

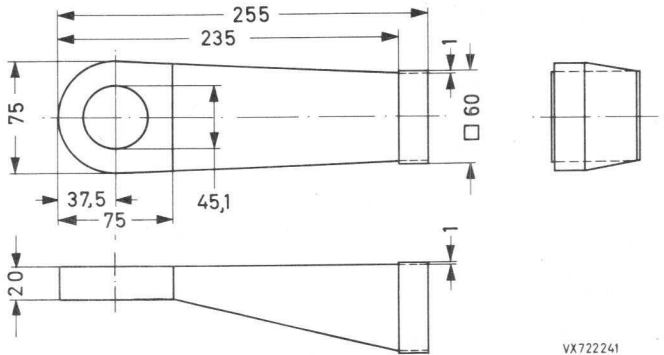
HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch äußere Filter und/oder eine Abschirmung vermindert werden. Ein Filtergehäuse aus unmagnetischem Material kann auf der Montageplatte (siehe Maßzeichnung) befestigt werden. Für diesen Zweck sind sechs Bohrungen mit M 3-Gewinde vorhanden.

Kühlung: Überhitzung kann die Röhre zerstören; deshalb ist der Anodenblock nach den Angaben des Kühl diagrams mit Wasser zu kühlen, wobei darauf zu achten ist, daß eine ausreichende Kühlung auch bei der höchsten eventuell vorkommenden Eintrittstemperatur des Kühlwassers sichergestellt ist.

Um bei Ausfall der Wasserkühlung oder bei Überhitzung das Magnetron vor Zerstörung zu schützen, wird die Montage eines Thermostalters auf der dafür vorgesehenen Montagefläche empfohlen. Dieser Thermostalter sollte auf eine Temperatur der Montagefläche von 85 °C bei einem geschlossenen-bzw. von 70 °C bei einem offenen Kühlwasserkreislauf ansprechen.

Der HF-Ausgang ist mit Öffnungen versehen für Zufuhr und Abfluß eines Luftstromes von min. 0,1 m³/min zur Kühlung des Keramikteiles innerhalb des Außenleiters. Um einen gleichmäßigen Durchfluß zu erzielen, darf keine Öffnung blockiert sein. Zur Vermeidung von Überschlügen ist die Verwendung von trockener, fett- und staubfreier Luft unbedingt erforderlich.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel einer Kühlluftführung für den HF-Ausgang aus unmagnetischem Material.



VX722241

Der Druckabfall bei $Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{min}$ beträgt etwa 60 mm WS, wenn die Kühlluft nur durch die Austrittsöffnungen im Koaxialausgang abgeführt wird, bzw. etwa 30 mm WS, wenn die Kühlluft zusätzlich durch die Koaxial- oder Hohlleitung in Richtung Last entweichen kann.

Behandlung und Lagerung: Die keramischen Teile der Ein- und Auskopplung müssen während des Betriebes sauber gehalten werden. Bei direktem Anschluß an einen Resonator sollte der Ausgangsanschluß durch eine schützende Kappe aus geeignetem Material abgedeckt werden.

Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Diese sorgt dafür, daß der Abstand zwischen den Magnetrons untereinander und zu ferromagnetischem Material ausreichend ist (min. 130 mm), um eine dauernde Schwächung des Magnetsystems zu verhindern. Aus dem gleichen Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien haben, als es sonst die Verpackung erlauben würde, und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden.

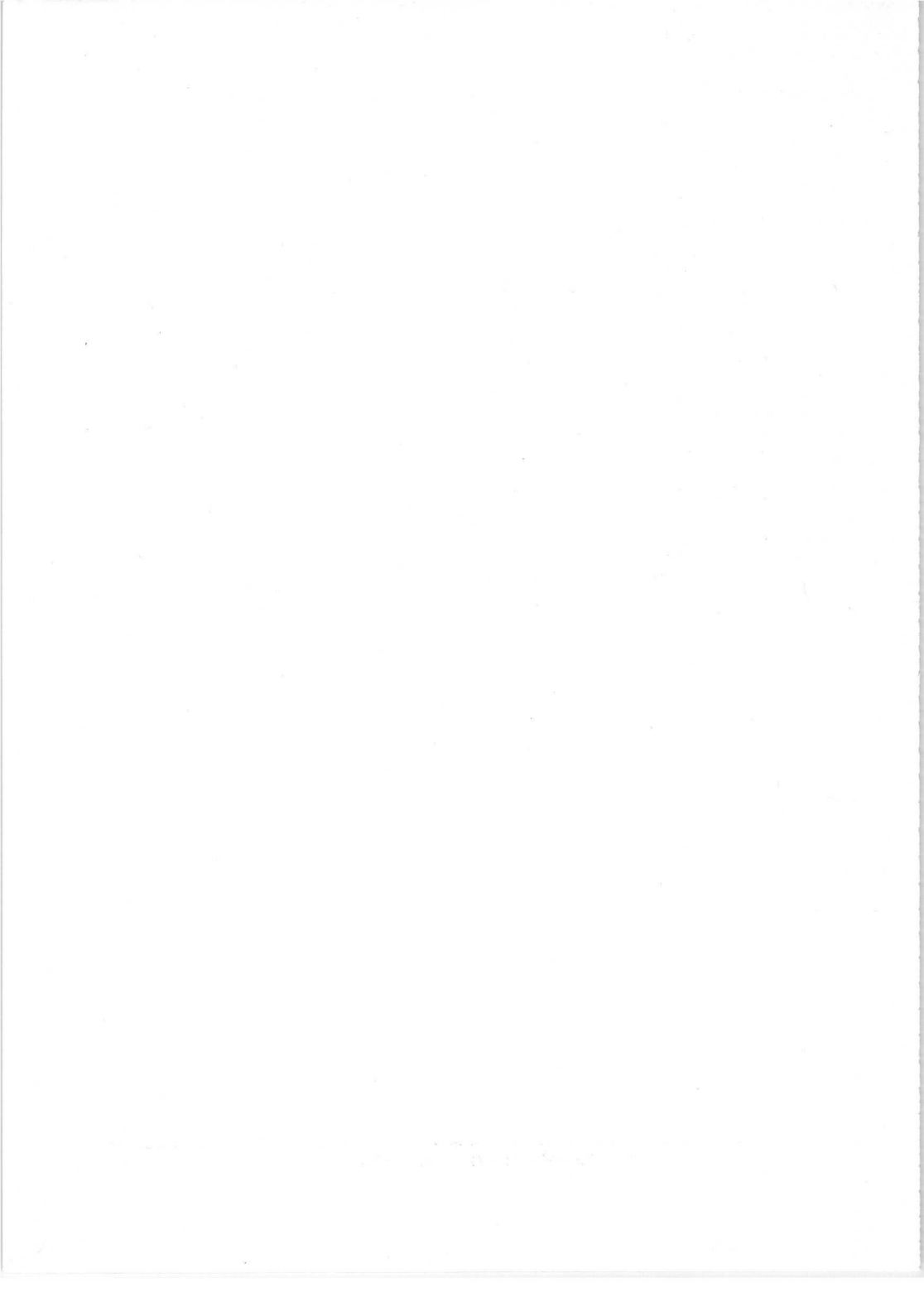
Auch der Transport in einem fertigen Gerät ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Magnetronherstellers zur Erhaltung des Garantieanspruchs nicht zulässig. Der thorierte Wolfram-Heizfaden ist sehr empfindlich gegen Stöße und Vibrationen. Bei der Handhabung eines Magnetrons sind deshalb derartige Beanspruchungen zu vermeiden.

Einbau und Halterung: Der Einbau eines Magnetrons in ein Gerät erfolgt durch die Befestigung des Anodenblocks auf dem Chassisaufbau. Für diesen Zweck sind zwei Bohrungen mit M 6-Gewinde vorhanden. Eine dieser Bohrungen ist auch als Anodenanschluß zu benutzen.

Die Befestigung am Hohlleiter muß so ausgeführt werden, daß - auch bei Ersatzbestückung des Gerätes - gewährleistet ist, daß keine mechanischen Spannungen auftreten können. In keinem Fall darf das Magnetron nur durch die HF-Auskopplung getragen werden.

Alle Werkzeuge (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Nähe oder am Magnetron selbst benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material bestehen (Messing oder Kunststoff), um zu verhindern, daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Keramikteilen am Magnetron oder ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird. Bei der Anordnung von Transformatoren und Drosseln ist darauf zu achten, daß der Abstand zum Magnetron möglichst groß gewählt wird, um eine störende Beeinflussung des Magnetfeldes im Magnetron zu vermeiden.

Betriebsüberwachung: Das Umspringen in eine unerwünschte Schwingungsart, das beim Überschreiten verschiedener Grenzwerte (s , I_{AM}) auftreten kann, ist an Hand der $U_A = f(I_{AM})$ - Kennlinie auf einem Oszillografen zu kontrollieren. Diese Prüfung sollte am Gerät unter den verschiedensten HF-Belastungen durchgeführt werden, und zwar als Teil der Fertigungskontrolle ebenso wie im Reparaturdienst vor und nach dem Magnetronaustausch. Zur Darstellung der Kennlinie auf einem Oszillografen können die benötigten Steuerspannungen - für die Anodenspannung an einem Spannungsteiler zwischen Masse und Katodenanschluß und für den Anodenstrom als Spannungsabfall an einem Widerstand von wenigen Ohm in der Masseleitung des Hochspannungs-Gleichrichters - entnommen werden; dieser Widerstand kann ständig eingeschaltet bleiben. Das U_A/I_{AM} -Oszillogramm zeigt im normalen Betrieb einen Kurvenzug, dessen oberer Teil fast geradlinig verläuft. Eine zweite Linie darüber oder Teile davon sind ein Zeichen von unerwünschten Schwingungen, die zur schnellen Zerstörung des Magnetrons führen können. Alle Betriebsbedingungen, auch der Welligkeitsfaktor, sind sofort zu überprüfen, und das Magnetron ist zu ersetzen, wenn bei richtigen Betriebswerten die unerwünschten Schwingungen bestehen bleiben.





YJ 1192

DAUERSTRICH-MAGNETRON

**in Metall-Keramik-Ausführung,
für eine feste Frequenz im Bereich 2350...2400 MHz
mit kombinierter Wasser- und Luftkühlung
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.**

Das Dauerstrich-Magnetron YJ 1192 entspricht dem YJ 1191, ist jedoch ausgelegt für eine feste Frequenz im Bereich 2350...2400 MHz.



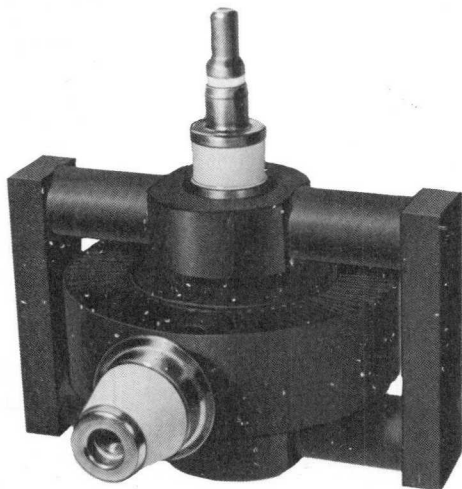


YJ 1280

DAUERSTRICH-MAGNETRON

in Metall-Keramik-Ausführung
mit Druckluftkühlung, für eine feste Frequenz
im Bereich 2425...2475 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.



Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Das Magnetron kann an einen Hohlleiter, einen Resonator oder mit einem Zwischenstück an eine 16/39-Koaxialleitung angeschlossen werden.

Bei Speisung mit gesiebter Gleichspannung gibt das Magnetron in der entsprechenden Betriebseinstellung 1,25 kW ab.

Heizfaden:

thorisiertes Wolfram

Heizung:

direkt durch Wechselstrom (50...60 Hz) oder Gleichstrom

Vorheizung und Bereitschaft:

$U_F 0 = 5,0 \text{ V} \pm 10 \%$ $R_F 0 \approx 0,02 \Omega$

$I_F 0 \approx 28 (\leq 32) \text{ A}$ $t_h = \text{min. } 10 \text{ s}$

Betrieb:

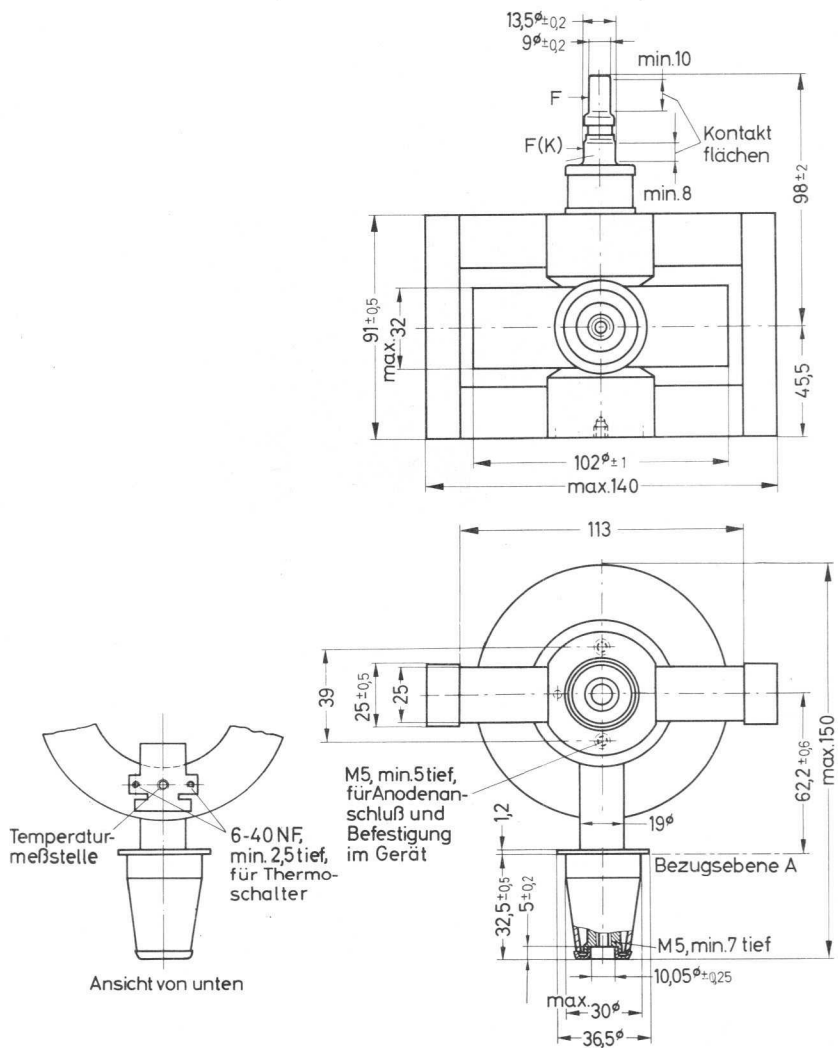
$U_F = 3,5 \text{ V} \pm 10 \%$ bei $I_A = 380 \text{ mA}$

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 70 A nicht überschreiten.

Bei Gleichstromheizung muß der positive Pol der Spannungsquelle an den Heizfadenanschluß F gelegt werden.

YJ 1280

Abmessungen in mm:



Kühlung:

Anodenradiator und Heizanschlüsse:

Druckluft

Die Heizanschlüsse müssen auch bei "Bereitschaft" mit $U_F = 5$ V durch Druckluft gekühlt werden, um die maximal zulässigen Temperaturen nicht zu überschreiten.

Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird die Verwendung eines Theroschalters an der vorgesehenen Stelle empfohlen.

Eintrittstemperatur der Kühlluft

$\vartheta_1 = 35$ °C

Kühlluftmenge

$Q = 1,2$ m³/min

Druckabfall über dem Kühlsystem

$\Delta p = 100$ Pa (10 mm WS)

Anodentemperatur an der Temperaturmeßstelle

max. 180 °C

Temperatur an jeder anderen Stelle der Röhre

max. 200 °C

Zubehör:

Heizfadenanschluß

55 323

Heizfaden-/Katodenanschluß

55 324

Anschlußstück an eine 16/39-Koaxialleitung

siehe "Erläuterungen ..."

HF-Dichtung (wird mit der Röhre geliefert)

55 341

Überwurfmutter) für Auskopplung

55 312 ¹⁾

Sprengring

55 313

Meßanschluß

55 336 ²⁾

Kupfer-Kontaktring

55 328

Es ist das publizierte Zubehör zu verwenden, andernfalls ist beim Hersteller rückzufragen.

Masse:

netto ca. 2,3 kg

Einbaulage:

Achse der Heizanschlüsse senkrecht

Ferromagnetische Teile müssen in jeder Richtung min. 130 mm, magnetisch aktive Bauteile (z.B. Transformatoren, Drosseln, Magnete anderer Röhren usw.) min. 150 mm Abstand von den Magneten der Röhre haben.

¹⁾ zu montieren mit Hakenschlüssel 58/62 DIN 1810 aus unmagnetischem Material

²⁾ Dieser Anschluß simuliert den HF-Ausgang der Röhre. Er wird benötigt, um die Impedanz des HF-Verbrauchers durch eine Messung auf niedrigem Leistungsniveau zu bestimmen.

Kenndaten:

$$\begin{aligned}
 U_A &= 5,4 \dots 5,8 \text{ kV} & 1) \\
 I_A &= 380 \text{ mA} & 2) \\
 s &\leq 1,05
 \end{aligned}$$

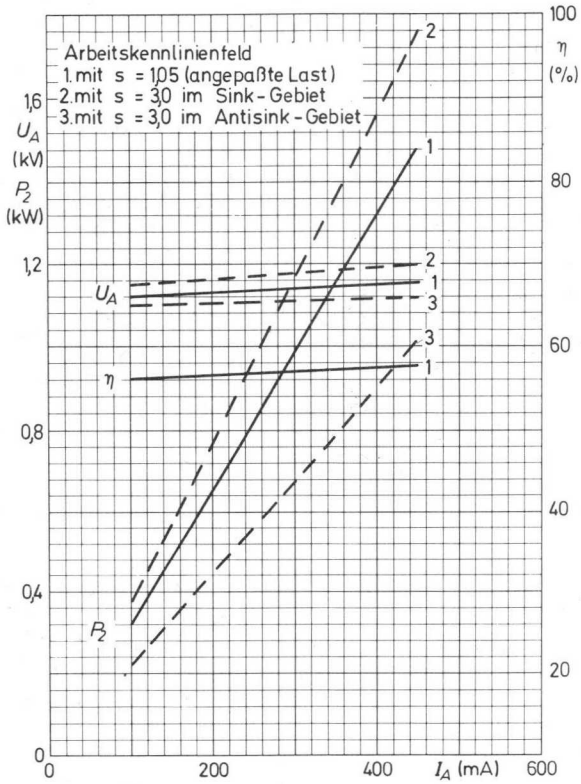
Betriebsdaten: (siehe auch "Erläuterungen und Betriebshinweise")

$$\begin{aligned}
 U_F &= 3,5 \text{ V} \\
 I_A &^2) = 380 \text{ mA} \\
 I_{AM} &= \overbrace{650}^{\leq 1,05} \text{ mA} \\
 s &= 2,5 & 3) \\
 U_A &^2) = 5,7 \text{ kV} \\
 P_2 &= 1,5 \text{ kW} \quad (\geq 1,15)
 \end{aligned}$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

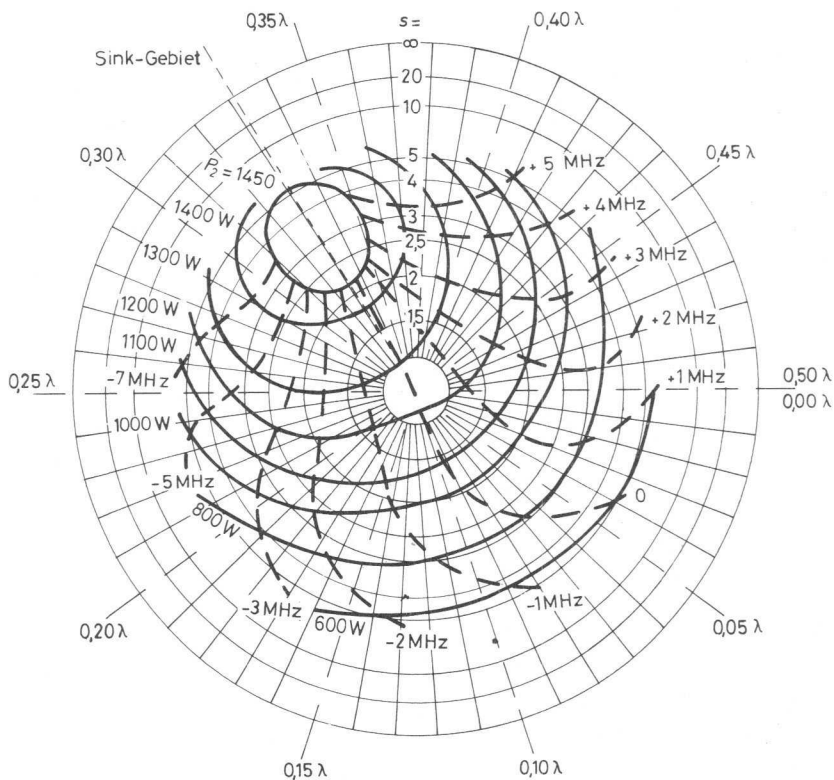
$$\begin{aligned}
 I_A &^2) &= \text{max. } 450 \text{ mA} \\
 & &= \text{min. } 100 \text{ mA} \\
 I_{AM} &\text{ bei } I_A = 380 \text{ mA} &^2) = \text{max. } 800 \text{ mA} \\
 +U_A &^4) &= \text{max. } 10 \text{ kV} \\
 -U_A &^4) &= \text{max. } 10 \text{ kV} \\
 P_{BA} & &= \text{max. } 2,7 \text{ kW} \\
 s_N &^5) &= \text{max. } 4 \\
 s_N &^6) &= \text{max. } 10
 \end{aligned}$$

- 1) Die Anodenspannung soll mit angepaßter Last und einer gesiebten Gleichspannung gemessen werden.
- 2) mit einem Drehspulinstrument gemessen
- 3) in Richtung Sink-Gebiet
- 4) Es wird empfohlen, in der Nähe des Eingangsanschlusses eine Funkenstrecke vorzusehen, um ein Überschreiten der maximal zulässigen Anodenspannung zu vermeiden.
- 5) gemessen mit dem Meßanschluß 55 336
- 6) für max. 20 % relative Einschaltdauer, aber höchstens 0,02 s, d.h. jedem Zeitintervall mit einem Betrieb im Bereich $4 < s_N \leq 10$ muß ein mindestens viermal so langer Betrieb mit $s_N \leq 4$ folgen. Unter diesen Bedingungen dürfen unerwünschte Schwingungen (moding) nicht auftreten.



YJ 1280

Generatordiagramm: ($I_A = 380 \text{ mA}$, $f = 2450 \text{ MHz}$)

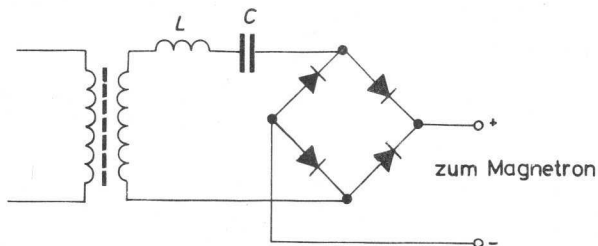


Abstand des Spannungsminimums
von der Bezugsebene für elektrische
Messungen in Richtung Last

Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben dieser Publikation richten und nicht nach Eigenschaften eines Exemplars des Typs; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_F , Q , f , P_2 usw.) um die angegebenen Nennwerte streuen. Soll die Röhre bei wesentlich anderen Einstellungen, als in den Daten angegeben, betrieben werden, so ist beim Hersteller rückzufahren.

Anodenspannungsquelle: Es wird empfohlen, das Magnetron aus einer LC-stabilisierten Spannungsquelle zu speisen. Das Speisegerät ist so auszulegen, daß der mittlere und Spitzenanodenstrom unter keinen Umständen überschritten wird. Prinzipschaltung eines LC-stabilisierten Speisegerätes: (L als Streuinduktivität des Transformators)



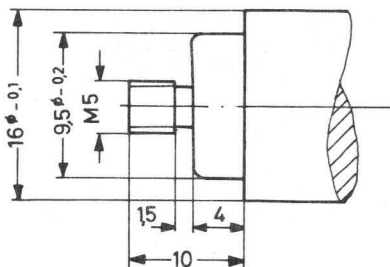
Nach einer Vorheizzeit von min. 10 s kann sofort die volle Anodenspannung eingeschaltet werden. Das Magnetron liefert dann nach weniger als 1 s die volle Ausgangsleistung.

Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil im allgemeinen das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativen Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

HF-Auskopplung: Um einen guten HF-Kontakt zwischen Röhrenaussgang und dem angeschlossenen Kreis zu gewährleisten, wird die Benutzung des HF-Dichtungsringes 55 341 empfohlen. Das Einschraub-Drehmoment darf 15 cmkp nicht überschreiten.

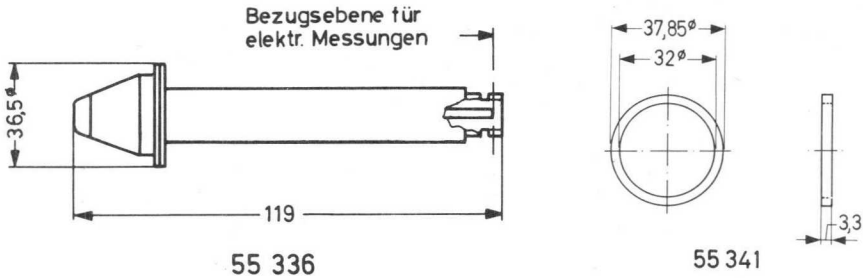
Bei direktem Anschluß an eine Antenne sollte der Teil, der in das Magnetron geschraubt wird, nebenstehender Zeichnung entsprechen.

Der Meßanschluß 55 336 bildet die Ausgangsimpedanz der Röhre nach und ermöglicht so die Bestimmung des Welligkeitsfaktors s_N und die Phasenlage der Reflexion, wie sie sich von der Röhre her gesehen ergibt. Der Anschluß kann



YJ 1280

anstelle der Röhre sowohl an einen Hohlleiter als auch direkt an einen Resonator angeschlossen werden. In jedem Fall sollte der HF-Dichtungsring benutzt werden.



Um das günstigste Betriebsverhalten zu erzielen, sollte das Magnetron im Sinkgebiet betrieben werden.

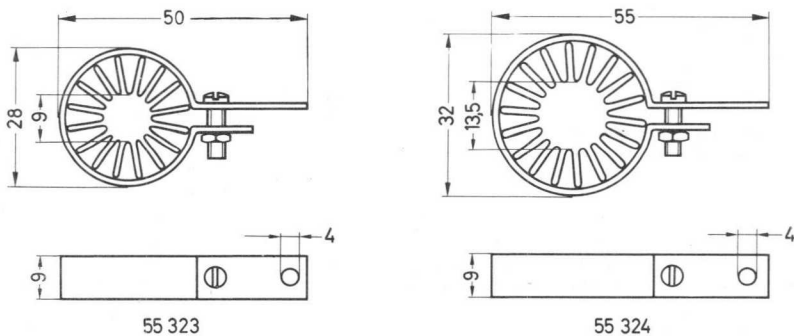
Die mittlere Fehlanpassung eines Resonators sollte nicht größer als $s_N = 3,0$ sein mit einem Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene für elektrische Messungen in Richtung Last von $0,33 \lambda$.

Eingangsanschlüsse: Wegen des hohen Heizstromes ist es besonders wichtig, guten elektrischen und mechanischen Kontakt an den Anschlußstellen zu gewährleisten. Ungenügender Kontakt ergibt schlechte thermische und elektrische Übergangswiderstände und demzufolge einen unzulässigen Temperaturanstieg im Eingangssystem sowie einen Heizspannungsabfall, der zu ungünstigem Betriebsverhalten des Magnetrons führt.

Die Heizanschlüsse 55 323 und 55 324 berücksichtigen diese Anforderungen und tragen gleichzeitig zur Kühlung der Eingangsanschlüsse bei.

Die Verwendung einer gut hitzebeständigen Silikonpaste wird zur Vermeidung von Oxydation der Anschlüsse empfohlen.

Die Zuleitungen zu den Anschlüssen sollen flexibel sein, damit keine unnötigen mechanischen Beanspruchungen der Metall-Verbindungen auftreten.



Bereitschaftszustand: Wenn das Magnetron in kurzen zeitlichen Abständen häufiger geschaltet werden soll, empfiehlt es sich, die Heizspannung nach dem Mi-

krowellenbetrieb auf Bereitschaft (5,0 V) zu schalten. Das Magnetron bleibt dadurch für sofortigen Betrieb vorbereitet.

HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch äußere Filter und/oder eine Abschirmung vermindert werden. Ausführliche Informationen hierfür werden vom Magnetronhersteller gegeben.

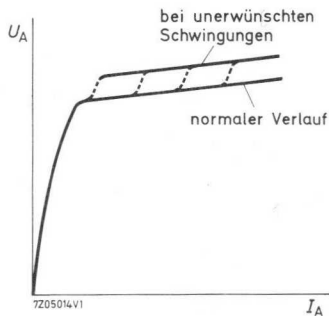
Behandlung und Lagerung: Die keramischen Teile der Ein- und Auskopplung müssen während des Betriebes sauber gehalten werden. Bei direktem Anschluß an einen Resonator sollte der Ausgangsanschluß durch eine schützende Kappe aus geeignetem Material abgedeckt werden. Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Diese sorgt dafür, daß der Abstand zwischen den Magnetrons untereinander und zu ferromagnetischem Material ausreichend ist, um eine dauernde Schwächung des Magnetsystems zu verhindern. Aus dem gleichen Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien haben, als es sonst die Verpackung erlauben würde, und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden. Auch der Transport in einem fertigen Gerät ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Magnetronherstellers zur Erhaltung des Garantieanspruchs nicht zulässig. Der thorierte Wolfram-Heizfaden ist sehr empfindlich gegen Stöße und Vibrationen. Bei der Handhabung eines Magnetrons sind deshalb derartige Beanspruchungen zu vermeiden.

Einbau und Halterung: Der Einbau des Magnetrons in ein Gerät erfolgt durch die Befestigung des Anodenblocks auf dem Chassisaufbau. Für diesen Zweck sind zwei Bohrungen mit M 5-Gewinde vorhanden. Eine dieser Bohrungen ist auch als Anschluß an die Anoden-Speisespannungsquelle zu benutzen. Die Befestigung am Koaxial- oder Hohlleiter bzw. direkt am Resonator muß so ausgeführt werden, daß - auch bei Ersatzbestückung des Gerätes - gewährleistet ist, daß keine mechanischen Spannungen auftreten können. In keinem Fall darf das Magnetron nur durch HF-Auskopplung getragen werden. Alle Werkzeuge (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Nähe oder am Magnetron selbst benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material bestehen (z.B. Messing oder Kunststoff), um zu verhindern, daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Keramiktteilen am Magnetron oder ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird. Bei der Anordnung von Transformatoren und Drosseln ist darauf zu achten, daß der Abstand zum Magnetron möglichst groß gewählt wird, um eine störende Beeinflussung des Magnetfeldes im Magnetron zu vermeiden.

Betriebsüberwachung: Das Umspringen in eine unerwünschte Schwingungsart, das beim Überschreiten verschiedener Grenzwerte (s , I_A M) auftreten kann, ist an Hand der $U_A = f(I_A M)$ - Kennlinie auf einem Oszillografen zu kontrollieren. Diese Prüfung sollte am Gerät unter den verschiedensten HF-Belastungen durchgeführt werden, und zwar als Teil der Fertigungskontrolle ebenso wie im Reparaturdienst vor und nach dem Magnetronaustausch. Zur Darstellung der Kennlinie auf einem Oszillografen können die benötigten Steuerspannungen - für U_A an einem Spannungsteiler zwischen Masse und Katodenanschluß und für I_A als Spannungsabfall an einem Widerstand von wenigen Ohm in der Masseleitung des Hochspannungs-Gleichrichters - entnommen werden; dieser Widerstand kann ständig eingeschaltet bleiben.

Das U_A/I_A M-Oszillogramm zeigt im normalen Betrieb einen Kurvenzug, dessen oberer Teil fast geradlinig verläuft.

Eine 2. Linie darüber oder Teile davon sind ein Zeichen von unerwünschten Schwingungen, die zur schnellen Zerstörung des Magnetrons führen können. Alle Betriebsbedingungen, auch der Welligkeitsfaktor, sind sofort zu überprüfen, und das Magnetron ist zu ersetzen, wenn bei richtigen Betriebswerten die unerwünschten Schwingungen bestehen bleiben.





YJ 1440
YJ 1441

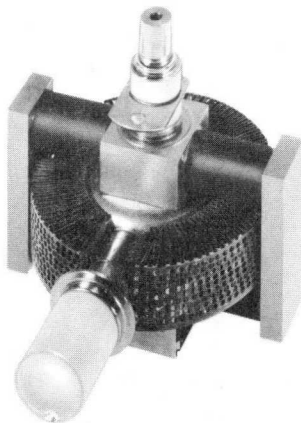
DAUERSTRICH-MAGNETRON

in Metall-Keramik-Ausführung,
mit kurzer Anheizzeit
und Druckluftkühlung,
für eine feste Frequenz
im Bereich 2425...2475 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

YJ 1440 ohne Katoden-Filter

YJ 1441 mit Katoden-Filter



Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Das Magnetron ist für den Anschluß an einen Rechteckhohlleiter R 26 ausgelegt (siehe Maßskizze).

Bei Speisung mit einem LC-stabilisierten Speisegerät gibt das Magnetron in der entsprechenden Betriebseinstellung 2,5 kW ab.

Heizfaden:

thoriertes Wolfram

Heizung:

direkt durch Wechselstrom (50...60 Hz) oder Gleichstrom

Vorheizung und Bereitschaft:

$$U_{F0} = 5,0 \text{ V} \pm 10 \%$$

$$R_{F0} = 13 \text{ m}\Omega$$

$$I_{F0} = 43 (\leq 46) \text{ A}$$

$$t_h = \text{min. } 6 \text{ s}$$

Betrieb:

$$U_F (I_A = 700 \text{ mA})$$

$$= 3,5 \text{ V} \pm 10 \%$$

$$I_F (U_F = 3,5 \text{ V}, I_A = 700 \text{ mA})$$

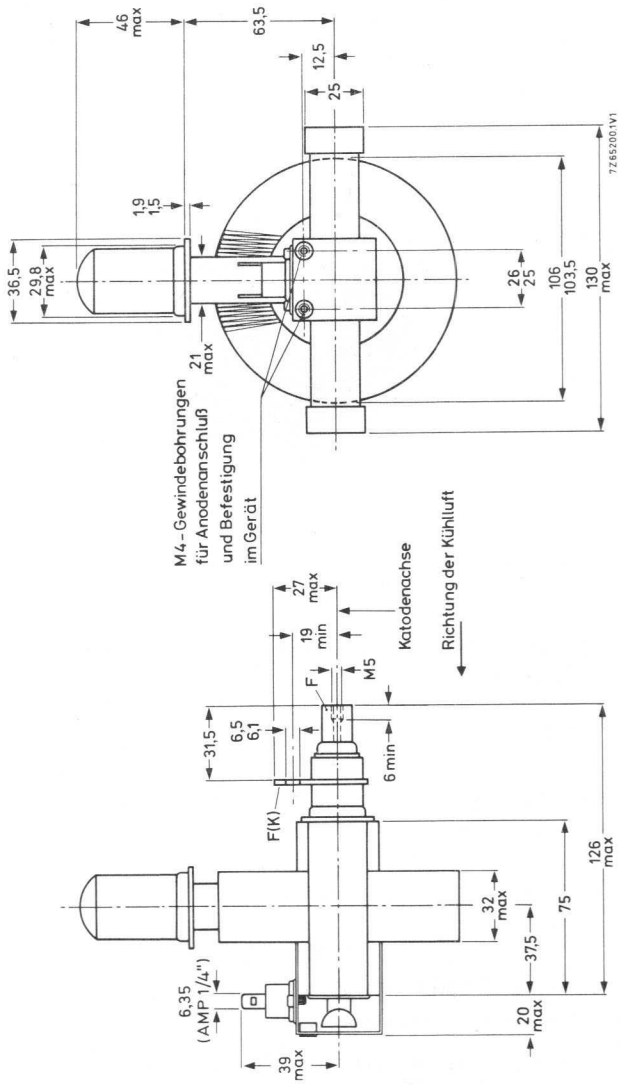
$$= 27 \text{ A}$$

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 150 A nicht überschreiten.

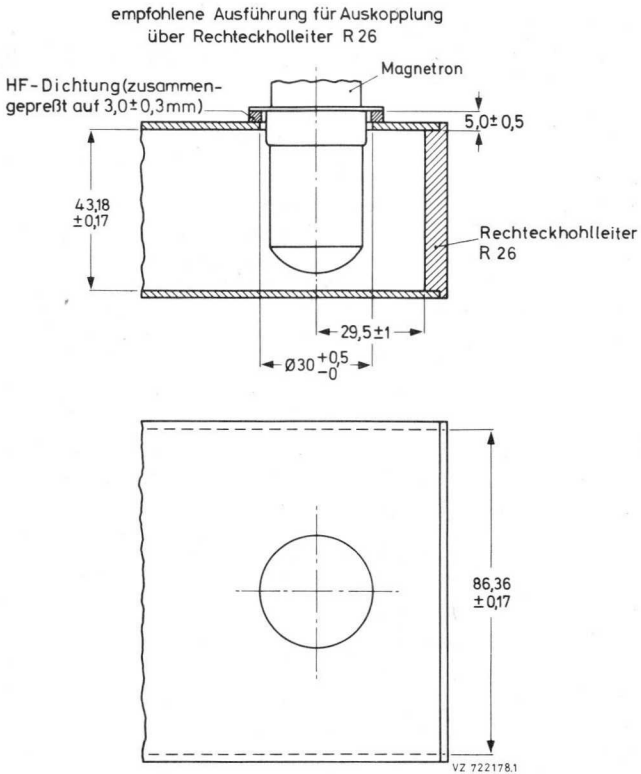
Bei Gleichstromheizung muß der positive Pol der Spannungsquelle an den Heizfadenanschluß F gelegt werden.

YJ 1440 YJ 1441

Abmessungen in mm:



Abmessungen in mm:



Kühlung:

Die Kühlung des Anodenradiators und der Heizfadenanschlüsse erfolgt mit Druckluft (min. $2,5 \text{ m}^3/\text{min}$ bei max. $40 \text{ }^\circ\text{C}$).

Die Heizanschlüsse sollen auch während der Anheizzeit und in "Bereitschaftsstellung" gekühlt werden, um die maximal zulässigen Temperaturen nicht zu überschreiten.

Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird ein Thermo-
schalter (250 V Wechselspannung, 10 A) mitgeliefert.

Die Schalttemperatur des Thermo-
schalters sollte bei max. $170 \text{ }^\circ\text{C}$ liegen.

YJ 1440 YJ 1441

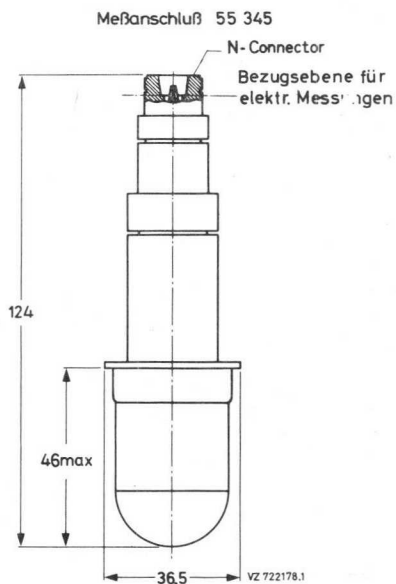
Zubehör:

HF-Dichtung (wird mit der Röhre geliefert) 55 344

Meßanschluß 55 345

Thermoschalter (wird mit der Röhre geliefert) 55 347

Es ist das publizierte Zubehör zu verwenden, andernfalls ist beim Hersteller rückzufragen.



Masse:

netto ca. 1,8 kg

Einbaulage: beliebig

Ferromagnetische Teile müssen in jeder Richtung min. 130 mm, magnetisch aktive Bauteile (z.B. Transformatoren, Drosseln, Magnete anderer Röhren usw.) min. 150 mm Abstand von den Magneten der Röhre haben.

Kenndaten:

f	=	2425...2475	MHz
U _{A M}	=	5,5	kV ¹⁾
I _A	=	700	mA
P ₂	=	2,2	kW
s	=	1,05	

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene für elektrische Messungen in Richtung Last: 0,13 λ

Betriebsdaten: (siehe auch "Erläuterungen und Betriebshinweise")

U _{A M}	=	5,7	kV
I _A	=	680	mA ²⁾
I _{A M}	=	1100	mA ²⁾
s	=	2,5	
P ₂	=	2,5 (≥ 2,25)	kW
η	=	69	%

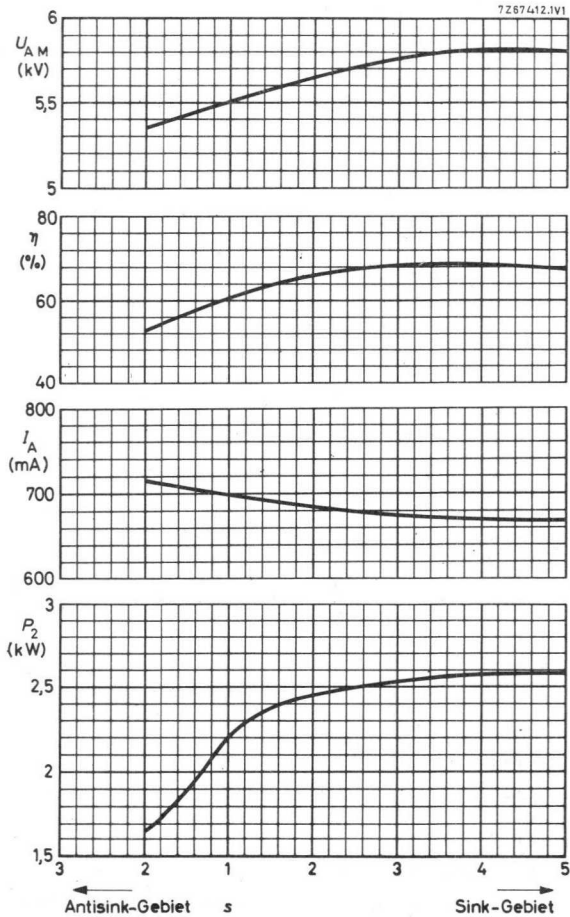
Grenzdaten: (absolute Werte)

U _{F 0}	= max.	5,5	V
	= min.	4,5	V
U _F (I _A = 700 mA)	= max.	3,85	V
	= min.	3,15	V
I _{F M}	= max.	150	A
I _A	= max.	750	mA ²⁾
	= min.	200	mA
I _{A M} (I _A = 750 mA)	= max.	1250	mA
U _A	= max.	10	kV ³⁾
θ _{kolb}	= max.	170	°C
t _h	= min.	6	s
s _N	= max.	5	
s _N	= max.	10	⁴⁾

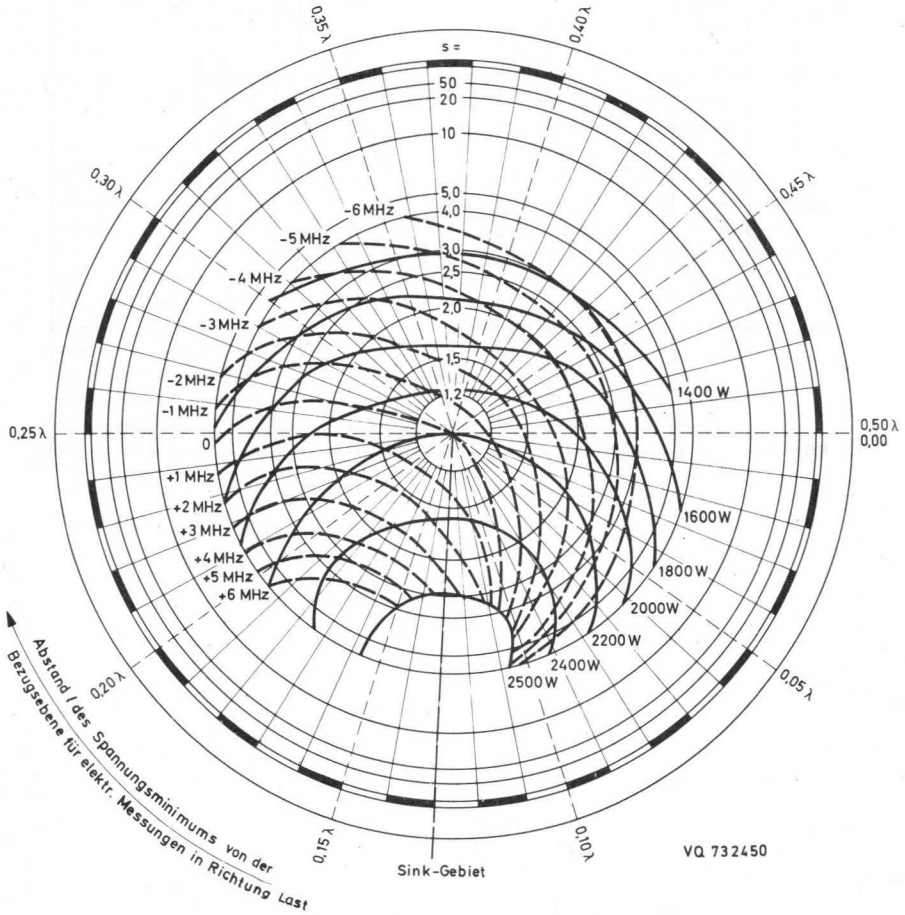
- 1) gemessen mit angepaßter Last und LC-stabilisierter Speisespannung (siehe Abschnitt Speisegerät)
- 2) mit einem Drehspulinstrument gemessen
- 3) Es wird empfohlen, zwischen Heizfaden-/Katodenanschluß und Anode eine Funkenstrecke vorzusehen, um ein Überschreiten der max. Anodenspannung zu vermeiden.
- 4) gemessen mit dem Meßanschluß 55 345
- 5) für max. 20 % relative Einschaltdauer, aber höchstens 0,02 s, d.h. jedem Zeitintervall mit einem Betrieb im Bereich $5 < s_N \leq 10$ muß ein mindestens viermal so langer Betrieb mit $s_N \geq 5$ folgen. Unter diesen Bedingungen dürfen unerwünschte Schwingungen (moding) nicht auftreten.

YJ 1440

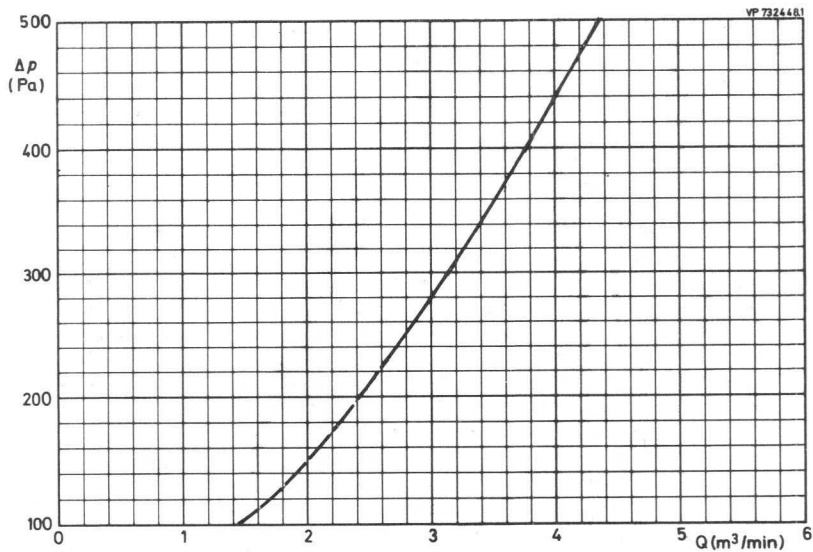
YJ 1441



Generatordiagramm: ($U_F = 3,5 \text{ V}$, $I_A = 700 \text{ mA}$, $I_{AM} = 1100 \text{ mA}$)



YJ 1440
YJ 1441



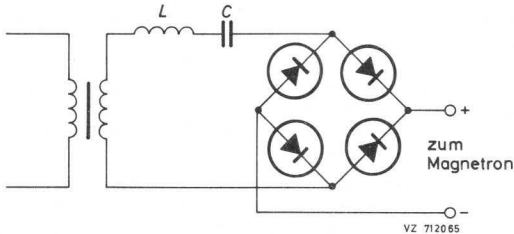
Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben dieser Publikation richten und nicht nach Eigenschaften eines Exemplars des Typs; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_F , P_0 , P_2 usw.) um die angegebenen Nennwerte streuen.

Soll das Magnetron unter wesentlich anderen Bedingungen, als in den Daten angegeben, betrieben werden, so empfiehlt sich eine Rücksprache beim Magnetronhersteller.

Anodenspannungsquelle: Es wird empfohlen, das Magnetron aus einer LC-stabilisierten Spannungsquelle zu speisen. Das Speisegerät ist so auszulegen, daß der mittlere und Spitzenanodenstrom ($I_A = 700$ mA, $I_{A M} = 1100$ mA, $U_{A M} = 5,5$ kV) unter keinen Umständen überschritten wird. Technische Einzelheiten sind auf Wunsch erhältlich.

Prinzipschaltung eines LC-stabilisierten Speisegerätes: (L als Streuinduktivität des Transformators)



Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil im allgemeinen das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativen Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

Eingangsanschlüsse: Wegen des hohen Heizstromes ist es besonders wichtig, guten elektrischen und mechanischen Kontakt an den Anschlußstellen zu gewährleisten. Ungenügender Kontakt ergibt schlechte thermische und elektrische Übergangswiderstände und demzufolge einen unzulässigen Temperaturanstieg im Eingangssystem sowie einen Heizspannungsabfall, der zu ungünstigem Betriebsverhalten des Magnetrons führt.

Die Zuleitung zu den Anschlüssen sollen flexibel sein, damit keine unnötigen mechanischen Beanspruchungen der Metall-Keramik-Verbindungen auftreten.

HF-Auskopplung: Um einen guten HF-Kontakt zwischen Röhrenaussgang und dem angeschlossenen Kreis zu gewährleisten, wird die Benutzung eines HF-Dichtungsringes 55 344 empfohlen.

Der Meßanschluß 55 345 bildet die Ausgangsimpedanz der Röhre nach und ermöglicht die Bestimmung des Welligkeitsfaktors s_N und die Phasenlage der Reflexion, wie sie sich von der Röhre her gesehen ergibt. Der Anschluß kann anstelle der Röhre an einen Hohlleiter angeschlossen werden. Auch in diesem Fall sollte der HF-Dichtungsring benutzt werden.

YJ 1440

YJ 1441

HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch äußere Filter und/oder eine Abschirmung vermindert werden. Ausführliche Informationen hierfür werden vom Magnetronhersteller gegeben.

Behandlung und Lagerung: Die keramischen Teile der Ein- und Auskopplung müssen während des Betriebes sauber gehalten werden. Bei direktem Anschluß an einen Resonator sollte der Ausgangsanschluß durch eine schützende Kappe aus geeignetem Material abgedeckt werden.

Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Diese sorgt dafür, daß der Abstand zwischen den Magnetrons untereinander und zu ferromagnetischem Material ausreichend ist (min. 130 mm), um eine dauernde Schwächung des Magnetsystems zu verhindern. Aus dem gleichen Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien haben, als es sonst die Verpackung erlauben würde, und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden.

Auch der Transport in einem fertigen Gerät ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Magnetronherstellers zur Erhaltung des Garantieanspruchs nicht zulässig. Der thorierte Wolfram-Heizfaden ist sehr empfindlich gegen Stöße und Vibrationen. Bei der Handhabung eines Magnetrons sind deshalb derartige Beanspruchungen zu vermeiden.

Einbau und Halterung: Der Einbau des Magnetrons in ein Gerät erfolgt durch Befestigung der Montageplatte auf dem Chassisaufbau mit zwei M 4-Schrauben. In der Montageplatte sind zwei Bohrungen mit M 4-Gewinde vorhanden (siehe Maßzeichnung).

Die Befestigung am Hohlleiter muß so ausgeführt werden, daß - auch bei Ersatzbestückung des Gerätes - gewährleistet ist, daß keine mechanischen Spannungen auftreten können. In keinem Fall darf das Magnetron nur durch die HF-Auskopplung getragen werden.

Alle Werkzeuge (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Nähe oder am Magnetron selbst benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material bestehen (z.B. Messing oder Kunststoff), um zu verhindern, daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Keramikteilen am Magnetron oder ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird.

Bei der Anordnung von Transformatoren und Drosseln ist darauf zu achten, daß der Abstand zum Magnetron möglichst groß gewählt wird, um eine störende Beeinflussung des Magnetfeldes im Magnetron zu vermeiden.



YJ 1480
YJ 1481

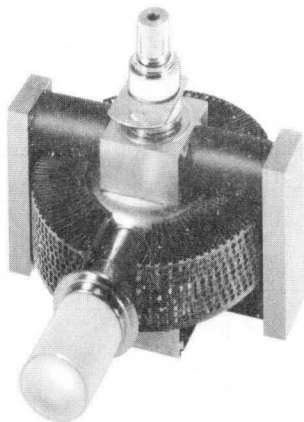
DAUERSTRICH-MAGNETRON

in Metall-Keramik-Ausführung,
mit kurzer Anheizzeit
und Druckluftkühlung,
für eine feste Frequenz
im Bereich 2425...2475 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

YJ 1480 ohne Katoden-Filter

YJ 1481 mit Katoden-Filter



Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Das Magnetron ist für den Anschluß an einen Rechteckhohlleiter R 26 ausgelegt (siehe Maßskizze).

Bei Speisung mit einem LC-stabilisierten Speisegerät gibt das Magnetron in der entsprechenden Betriebseinstellung 1,5 kW ab.

Heizfaden:

thorisiertes Wolfram

Heizung:

direkt durch Wechselstrom (50...60 Hz) oder Gleichstrom

Vorheizung und Bereitschaft:

$U_{F0} = 5,0 \text{ V} \pm 10 \%$ $R_{F0} = 20 \text{ m}\Omega$

$I_{F0} = 26 (\leq 29) \text{ A}$ $t_h = \text{min. } 6 \text{ s}$

Betrieb:

$U_F (I_A = 370 \text{ mA}) = 3,5 \text{ V} \pm 10 \%$

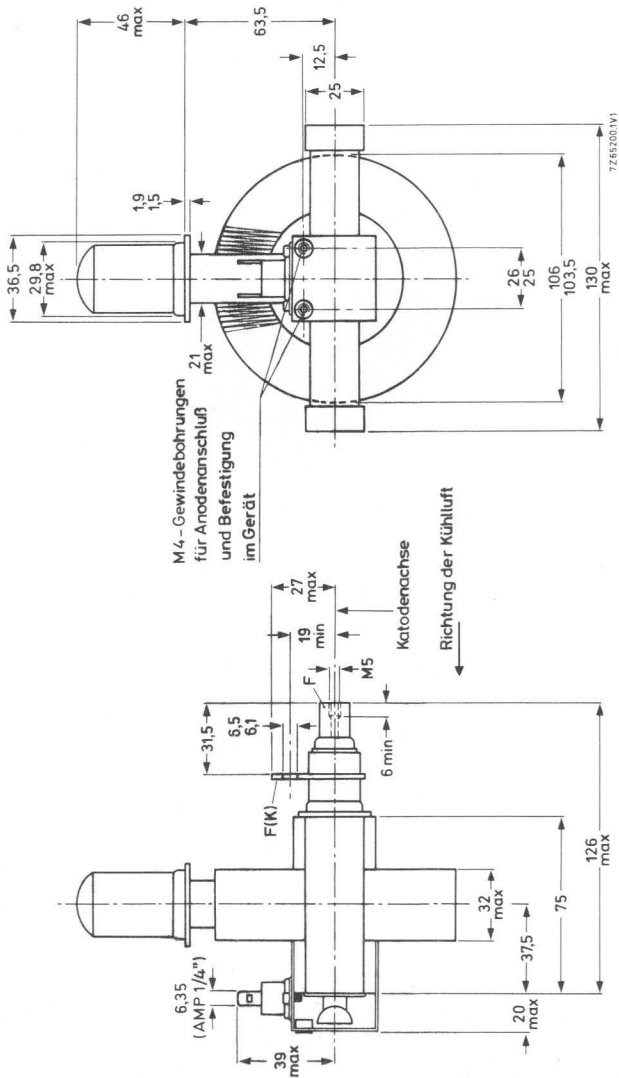
$I_F (U_F = 3,5 \text{ V}, I_A = 370 \text{ mA}) = 18 \text{ A}$

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 100 A nicht überschreiten.

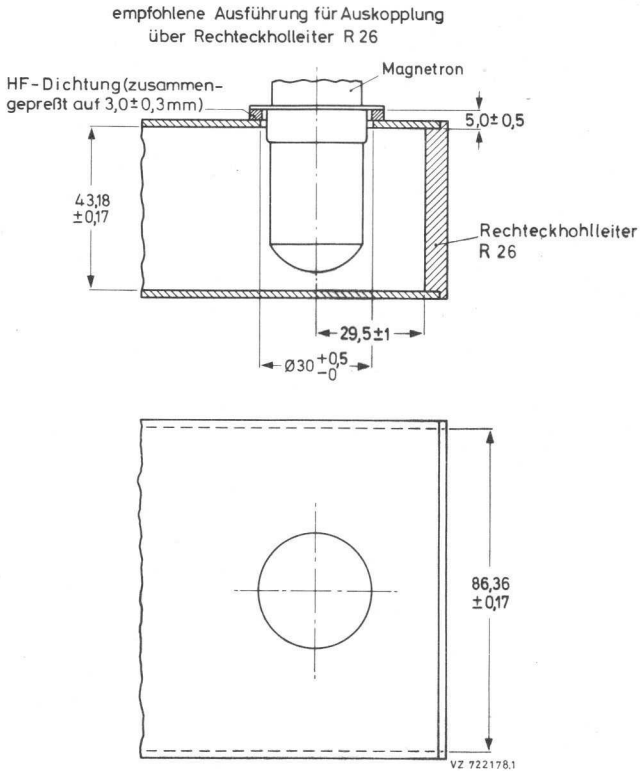
Bei Gleichstromheizung muß der positive Pol der Spannungsquelle an den Heizfadenanschluß F gelegt werden.

YJ 1480 YJ 1481

Abmessungen in mm:



Abmessungen in mm:



Kühlung:

Die Kühlung des Anodenradiators und der Heizfadenanschlüsse erfolgt mit Druckluft (min. $2 \text{ m}^3/\text{min}$ bei max. $50 \text{ }^\circ\text{C}$).

Die Heizanschlüsse sollen auch während der Anheizzeit und in "Bereitschaftsstellung" gekühlt werden, um die maximal zulässigen Temperaturen nicht zu überschreiten.

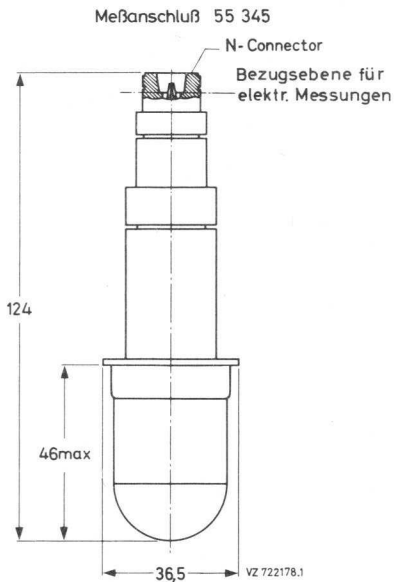
Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird ein Thermo- schalter (250 V Wechselspannung, 10 A) an der vorgesehenen Stelle mitgeliefert. Die Schalttemperatur des Thermo- schalters sollte bei max. $170 \text{ }^\circ\text{C}$ liegen.

YJ 1480 YJ 1481

Zubehör:

HF-Dichtung (wird mit der Röhre geliefert)	55 344
Meßanschluß	55 345
Thermoschalter (wird mit der Röhre geliefert)	55 547

Es ist das publizierte Zubehör zu verwenden, andernfalls ist beim Hersteller rückzufragen.



Masse:

netto ca. 1,8 kg

Einbaulage: beliebig

Ferromagnetische Teile müssen in jeder Richtung min. 130 mm, magnetisch aktive Bauteile (z.B. Transformatoren, Drosseln, Magnete anderer Röhren usw.) min. 150 mm Abstand von den Magneten der Röhre haben.

Kenndaten:

f	=	2425...2475	MHz
U_{AM}	=	5,9	kV ¹⁾
I_A	=	370	mA
P_2	=	1,35	kW
s	=	1,05	

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene für elektrische Messungen in Richtung Last: $0,13 \lambda$

Betriebsdaten: (siehe auch "Erläuterungen und Betriebshinweise")

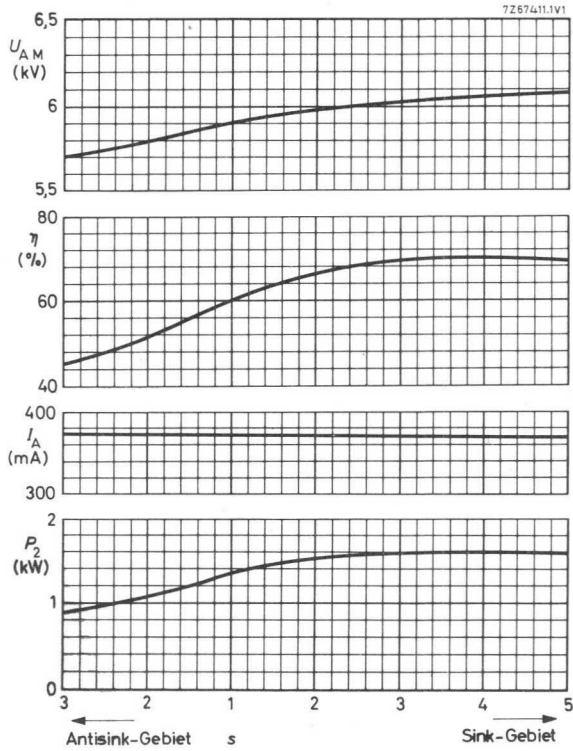
U_{AM}	=	6	kV
I_A	=	370	mA ²⁾
I_{AM}	=	600	mA ²⁾
s	=	2,5	
P_2	=	1,55 ($\geq 1,4$)	kW
η	=	70	%

Grenzdaten: (absolute Werte)

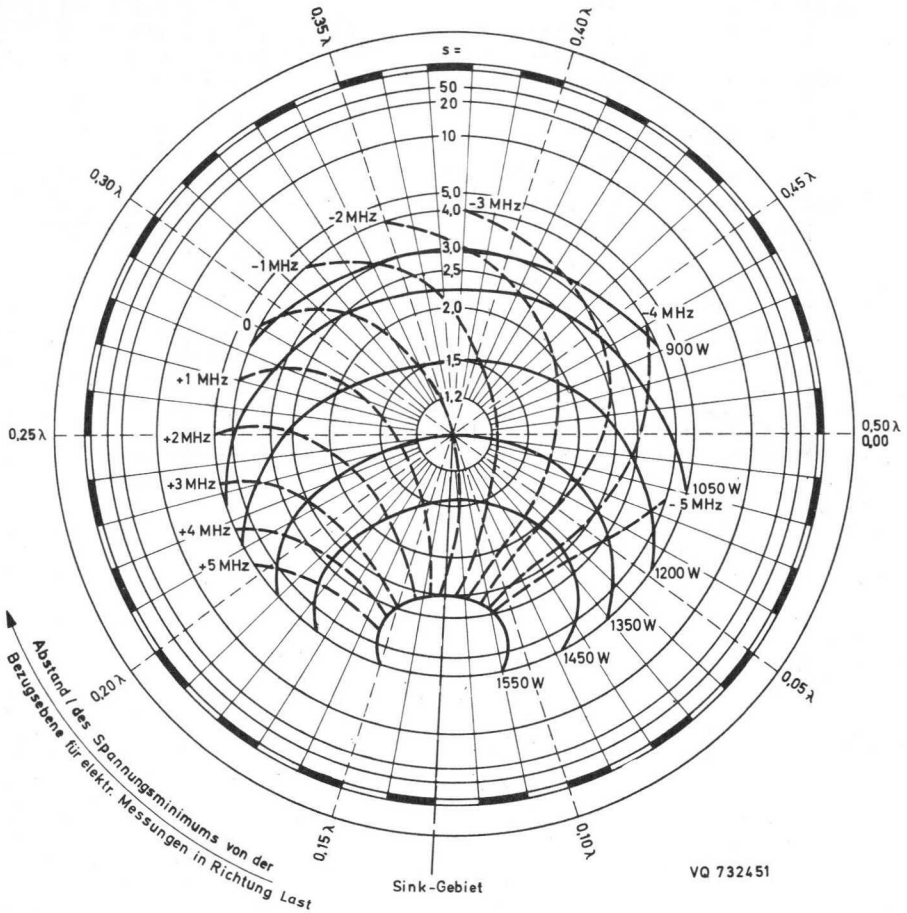
U_{F0}	= max.	5,5	V
	= min.	4,5	V
$U_F (I_A = 370 \text{ mA})$	= max.	3,85	V
	= min.	3,15	V
I_{FM}	= max.	100	A
I_A	= max.	400	mA ²⁾
	= min.	100	mA
$I_{AM} (I_A = 400 \text{ mA})$	= max.	700	mA
U_A	= max.	10	kV ³⁾
s_{kolb}	= max.	170	°C
t_h	= min.	6	s
s_N	= max.	5,5	⁴⁾
s_N	= max.	10	⁴⁾

- 1) gemessen mit angepaßter Last und LC-stabilisierter Speisespannung (siehe Abschnitt Speisegerät)
- 2) mit einem Drehspulinstrument gemessen
- 3) Es wird empfohlen, zwischen Heizfaden-/Katodenanschluß und Anode eine Funkenstrecke vorzusehen, um ein Überschreiten der max. Anodenspannung zu vermeiden.
- 4) gemessen mit dem Meßanschluß 55 345
- 5) für max. 20 % relative Einschaltdauer, aber höchstens 0,02 s, d.h. jedem Zeitintervall mit einem Betrieb im Bereich $5,5 < s_N \leq 10$ muß ein mindestens viermal so langer Betrieb mit $s_N \leq 5,5$ folgen. Unter diesen Bedingungen dürfen unerwünschte Schwingungen (moding) nicht auftreten.

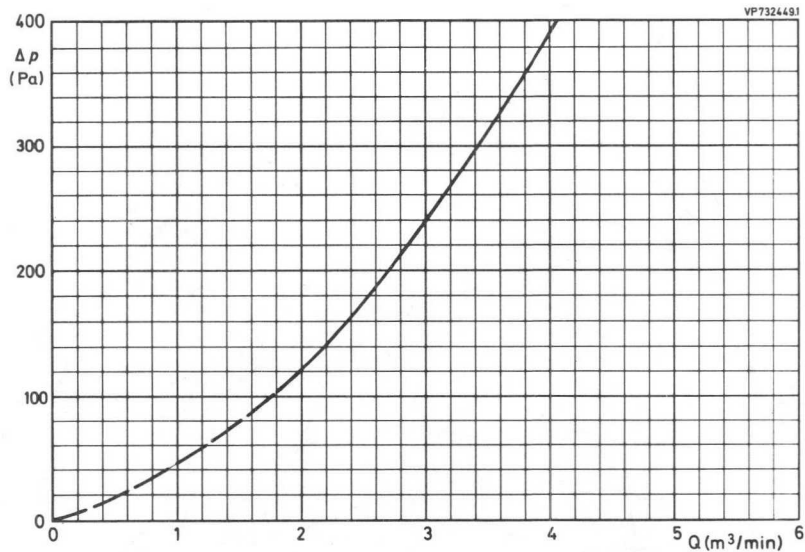
YJ 1480 YJ 1481



Generatordiagramm: ($U_F = 3,5 \text{ V}$, $I_A = 370 \text{ mA}$, $I_{AM} = 600 \text{ mA}$)



YJ 1480
YJ 1481



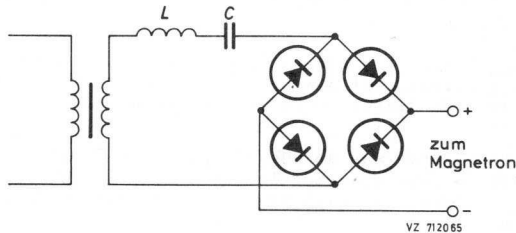
Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben dieser Publikation richten und nicht nach Eigenschaften eines Exemplars des Typs; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_{F0} , P_2 usw.) um die angegebenen Nennwerte streuen.

Soll das Magnetron unter wesentlich anderen Bedingungen, als in den Daten angegeben, betrieben werden, so empfiehlt sich eine Rücksprache beim Magnetronhersteller.

Anodenspannungsquelle: Es wird empfohlen, das Magnetron aus einer LC-stabilisierten Spannungsquelle zu speisen. Das Speisegerät ist so auszulegen, daß der mittlere und Spitzenanodenstrom ($I_A = 370$ mA, $I_{AM} = 600$ mA, $U_{AM} = 5,9$ kV) unter keinen Umständen überschritten wird. Technische Einzelheiten sind auf Wunsch erhältlich.

Prinzipschaltung eines LC-stabilisierten Speisegerätes: (L als Streuinduktivität des Transformators)



Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil im allgemeinen das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativen Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

Eingangsanschlüsse: Wegen des hohen Heizstromes ist es besonders wichtig, guten elektrischen und mechanischen Kontakt an den Anschlußstellen zu gewährleisten. Ungenügender Kontakt ergibt schlechte thermische und elektrische Übergangswiderstände und demzufolge einen unzulässigen Temperaturanstieg im Eingangssystem sowie einen Heizspannungsabfall, der zu ungünstigem Betriebsverhalten des Magnetrons führt.

Die Zuleitung zu den Anschlüssen sollen flexibel sein, damit keine unnötigen mechanischen Beanspruchungen der Metall-Keramik-Verbindungen auftreten.

HF-Auskopplung: Um einen guten HF-Kontakt zwischen Röhrenaussgang und dem angeschlossenen Kreis zu gewährleisten, wird die Benutzung eines HF-Dichtungsringes 55 344 empfohlen.

Der Meßanschluß 55 345 bildet die Ausgangsimpedanz der Röhre nach und ermöglicht die Bestimmung des Welligkeitsfaktors s_N und die Phasenlage der Reflexion, wie sie sich von der Röhre her gesehen ergibt. Der Anschluß kann anstelle der Röhre an einen Hohlleiter angeschlossen werden. Auch in diesem Fall sollte der HF-Dichtungsring benutzt werden.

HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch äußere Filter und/oder eine Abschirmung vermindert werden. Ausführliche Informationen hierfür werden vom Magnetronhersteller gegeben.

Behandlung und Lagerung: Die keramischen Teile der Ein- und Auskopplung müssen während des Betriebes sauber gehalten werden. Bei direktem Anschluß an einen Resonator sollte der Ausgangsanschluß durch eine schützende Kappe aus geeignetem Material abgedeckt werden.

Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Diese sorgt dafür, daß der Abstand zwischen den Magnetrons untereinander und zu ferromagnetischem Material ausreichend ist (min. 130 mm), um eine dauernde Schwächung des Magnetsystems zu verhindern. Aus dem gleichen Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien haben, als es sonst die Verpackung erlauben würde, und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden. Auch der Transport in einem fertigen Gerät ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Magnetronherstellers zur Erhaltung des Garantieanspruchs nicht zulässig. Der thorierte Wolfram-Heizfaden ist sehr empfindlich gegen Stöße und Vibrationen. Bei der Handhabung eines Magnetrons sind deshalb derartige Beanspruchungen zu vermeiden.

Einbau und Halterung: Der Einbau eines Magnetrons in ein Gerät erfolgt durch Befestigung der Montageplatte auf dem Chassisaufbau mit zwei M 4-Schrauben. In der Montageplatte sind für diesen Zweck zwei Bohrungen mit M 4-Gewinde vorhanden (siehe Maßzeichnung).

Die Befestigung am Hohlleiter muß so ausgeführt werden, daß - auch bei Ersatzbestückung des Gerätes - gewährleistet ist, daß keine mechanischen Spannungen auftreten können. In keinem Fall darf das Magnetron nur durch die HF-Auskopplung getragen werden.

Alle Werkzeuge (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Nähe oder am Magnetron selbst benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material bestehen (z.B. Messing oder Kunststoff), um zu verhindern, daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Keramikteilen am Magnetron oder ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird.

Bei der Anordnung von Transformatoren und Drosseln ist darauf zu achten, daß der Abstand zum Magnetron möglichst groß gewählt wird, um eine störende Beeinflussung des Magnetfeldes im Magnetron zu vermeiden.



DAUERSTRICH - MAGNETRON

mit Luftkühlung oder Kühlung durch Wärmeleitung,
für eine feste Frequenz im Bereich 2425...2475 MHz,
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Anwendung:

Diathermie und andere Erwärmung durch
Mikrowellen bei Leistungen bis 200 W

Kenndaten:

$$\begin{aligned}
 U_A &= 1,55 \dots 1,70 \text{ kV}^2) \\
 I_A &= 200 \text{ mA}^3) \\
 s &\leq 1,05
 \end{aligned}$$

Katode:

Nickel-Matrix-Katode

Heizung: indirekt

durch Wechselstrom (50...60 Hz)
oder Gleichstrom

Betrieb mit Wechselspannung
oder ungesiebter Gleichspannung

$$U_{F0} = 5,3 \text{ V} \pm 10 \%^1)$$

$$I_{F0} = 3,5 (\leq 4,0) \text{ A}$$

$$t_{h \text{ min}} = 180 \text{ s}$$

Betrieb mit gesiebter Gleichspannung

$$U_{F0} = 4,8 \text{ V} \pm 10 \%^1)$$

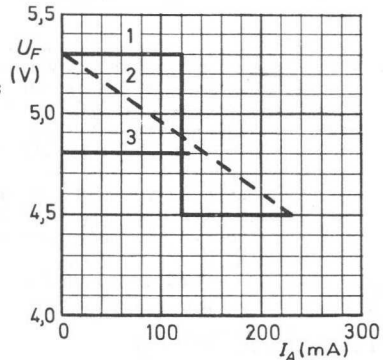
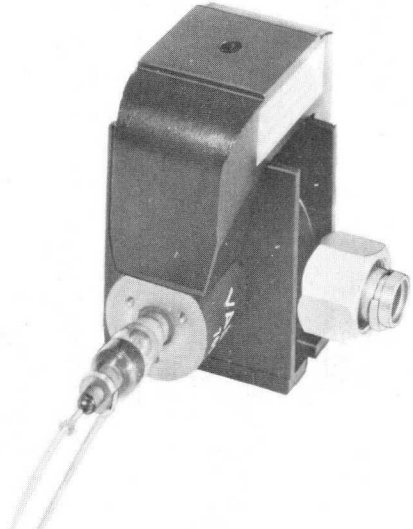
$$I_{F0} \approx 3,3 \text{ A}$$

$$t_{h \text{ min}} = 240 \text{ s}$$

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen
Scheitelwert von 8,5 A nicht überschreiten;
der Heizfadenkaltwiderstand R_{F0} beträgt
ca. 0,2 Ω .

Die Heizspannung ist unmittelbar nach dem
Anlegen der Anodenspannung je nach Anoden-
strom für die Betriebsarten A und B wahl-
weise nach Kurve 1 oder 2 in nebenstehen-
dem Diagramm zu reduzieren. Bei Betriebs-
art C ist keine Reduzierung erforderlich
(Kurve 3). Bei Betriebsart D ist die Heiz-
spannung nach Kurve 2 zu reduzieren.

Für die im Diagramm angegebenen Werte gilt
eine Toleranz von $\pm 10 \%$.



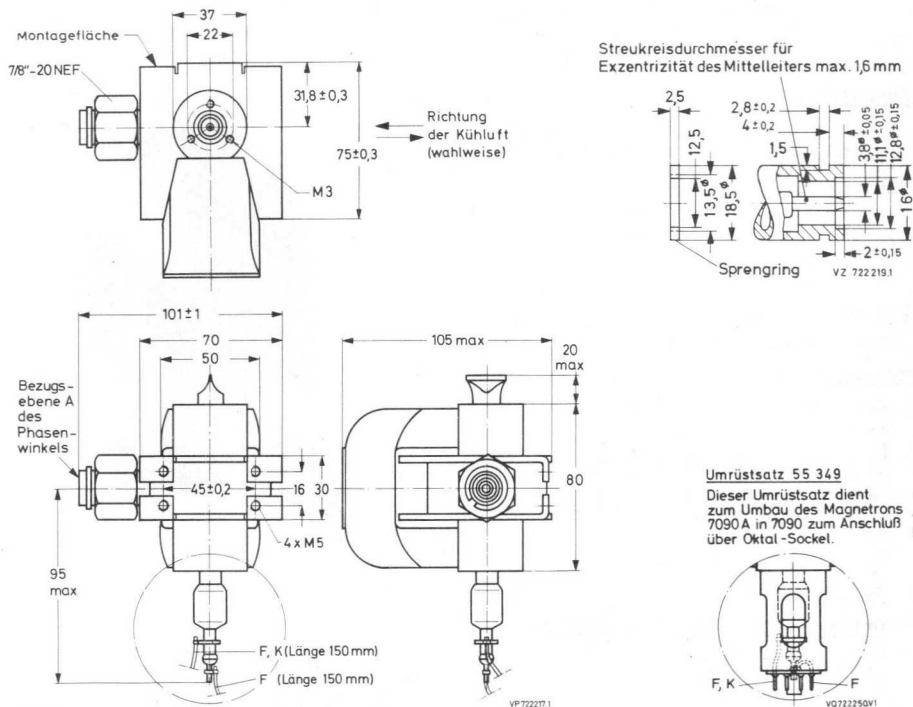
1) für Anheizen und Bereitschaft

2) mit gesiebter Gleichspannung gemessen

3) mit einem Drehspulinstrument gemessen

7090 A

Abmessungen in mm:



Kühlung:

Die Temperatur an der heißesten Stelle des Anodenkörpers darf 125°C nicht überschreiten; die Temperatur der Katodendurchführung (Glas-Metall-Verbindung) darf dabei ca. 210°C betragen.

Bei Luftkühlung empfiehlt sich ein Lüfter mit einer Förderleistung von $0,4 - 0,5 \text{ m}^3/\text{min}$. Eine Luftführung ist nicht erforderlich. (Lufttrichtung siehe Skizze)

Bei Montage auf eine ausreichend wärmeableitende, unmagnetische Metallplatte ist keine weitere Kühlung notwendig; für gute Wärmeabgabe an die Umgebung ist eine senkrechte Lage dieser Platte vorteilhaft.

Zubehör: Umrüstsatz 55 349

Masse: netto 2 kg

Einbaulage: beliebig

Der Anschluß von Heizer und Heizer/Katode erfolgt über die flexiblen Zuleitungen der Röhre, die bei Bedarf gekürzt werden dürfen. Heizer- und Heizer/Katoden-Anschluß dürfen nicht vertauscht werden.

Das Magnetron ist für den Anschluß an eine 4,8/11,1-Koaxialleitung ($Z = 50,3 \Omega$) vorgesehen. (Beispiel für eine Anschlußleitung und ein Festreflexionsstück siehe unter "Erläuterungen und Betriebshinweise")

Grenz- und Betriebsdaten:

Zur Speisung des Magnetrons kann Wechselspannung, ungesiebte oder gesiebte Gleichspannung verwendet werden.

A. Betrieb mit Wechselspannung

	<u>Grenzdaten</u>	<u>Betriebsdaten</u>
U_F	$4,5 \text{ V} \pm 10 \%$	$= 4,5 \text{ V}$
I_A 1)	max. 230 mA	$= 200 \text{ mA}$
$I_{A M}$ 2) 3)	max. 1,4 A	1,3 A
U_A		1,65 kV
s_N	max. 2,0	
P_2		200 W

B. Betrieb mit ungesiebter Gleichspannung aus Gleichrichter in Brückenschaltung

	<u>Grenzdaten</u>	<u>Betriebsdaten</u>
U_F	$4,5 \text{ V} \pm 10 \%$	$= 4,5 \text{ V}$
I_A 1)	max. 230 mA	$= 200 \text{ mA}$
$I_{A M}$ 2) 3)	max. 1,4 A	0,7 A
U_A		1,65 kV
s_N	max. 2,0	
P_2 3)		200 W

C. Betrieb mit gesiebter Gleichspannung

Bei diesem Betrieb ist eine Festreflexion am Magnetron von $s_f \approx 2,0$, $l_f \approx 0,45 \lambda$ vorgesehen (Beispiel siehe unter "Erläuterungen und Betriebsweise").

	<u>Grenzdaten</u>	<u>Betriebsdaten</u>
U_F	$4,8 \text{ V} \pm 10 \%$	$= 4,8 \text{ V}$
I_A 1)	max. 125 mA	$= 100 \text{ mA}$
U_A 3)		1,65 kV
s_N	max. 3,0 4)	
P_2 3)		100 W

Anmerkungen siehe 4. Seite dieses Datenblattes

Grenz- und Betriebsdaten: (Fortsetzung)

D. Pulsbetrieb

	<u>Grenzdaten</u>	<u>Betriebsdaten</u>
U_F	siehe Diagramm Kurve 2	siehe Diagramm Kurve 2
I_A 1)	max. 230 mA	0...200 mA
I_{AM} 5)	max. 1,4 A	1,3 A
U_{AM} 3)		1,7 kV
s_N	max. 2,0	
P_2		0...200 W
P_{2M}		1,4 kW

1) mit einem Drehpulsinstrument gemessen

2) mit gesiebter Gleichspannung gemessen

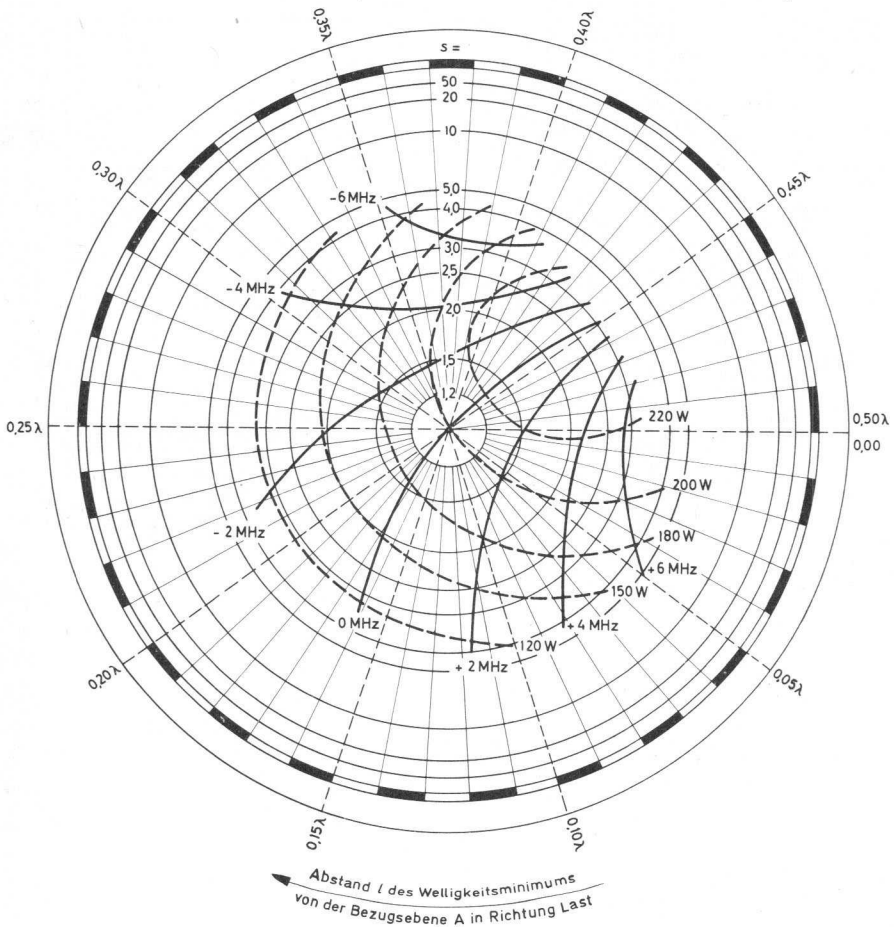
3) bei Lastanpassung

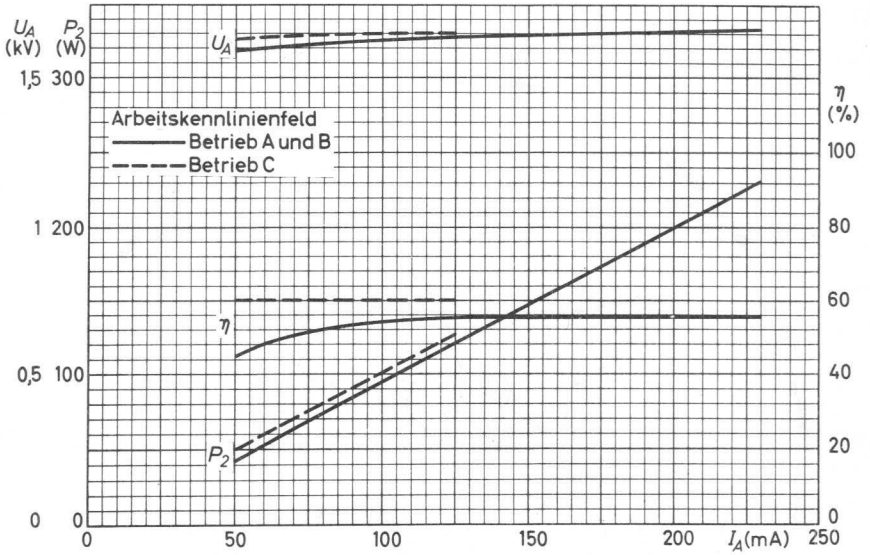
4) an der Bezugsebene B des Festreflexionsstückes

5) Die Stromanstiegsgeschwindigkeit darf $50 \text{ mA}/\mu\text{s}$ nicht übersteigen.

7090 A

A. Generatordiagramm für Wechselspannungsbetrieb ($I_A = 200 \text{ mA}$, $I_{AM} = 1,3 \text{ A}$)





Erläuterungen und Betriebshinweise

Allgemeines: Die Auslegung des Gerätes soll sich nach den Angaben der Publikation des betreffenden Magnetrons richten und nicht nach den Eigenschaften eines Exemplares; nur dann werden die durch die Fertigung bedingten normalen Schwankungen der Röhreneigenschaften (U_A , R_F , 0 , f , P_2 usw.) um die angegebenen Werte streuen.

Anodenspannungsquelle: Das Magnetron kann mit Wechselspannung, mit gesiebter oder ungesiebter Gleichspannung in Brückenschaltung oder mit Pulsspannung betrieben werden. Damit der Anodenspitzenstrom den Grenzwert nicht überschreitet, kann es notwendig sein, eine Begrenzung, Widerstand oder Drossel, in den Speiseteil einzubauen.

Heizspannungsquelle: Die Sekundärwicklung des Heiztransformators muß hochspannungsfest von der Primärwicklung isoliert sein, weil allgemein das Magnetron mit geerdeter Anode und auf hohem negativem Potential liegender Katode betrieben wird. Der Transformator soll so ausgelegt sein, daß die Grenzwerte der Heizspannung eingehalten werden.

Bereitschaftszustand: Wenn das Magnetron in kurzen Zeitabständen häufiger geschaltet werden soll, empfiehlt es sich, die Heizung nach dem Mikrowellenbetrieb auf Bereitschaft mit 5,3 V bei Betriebsart A, B und D umzuschalten, bei Betriebsart C auch in den Pausen auf 4,8 V zu lassen. Das Magnetron bleibt dadurch für sofortigen Betrieb vorbereitet.

Stabilität der Schwingung während des Betriebes: Unerwünschte Schwingungen (moding) können hervorgerufen werden:

1. durch zu hohe Reflexion der Hochfrequenzleistung von der Last
2. durch zu großen Anodenstrom
3. durch Über- und Unterheizung der Katode
4. durch Änderungen des Magnetfeldes

Die dadurch verursachte Instabilität kann zum schnellen Totalausfall führen. Bei der Entwicklung eines Gerätes muß für alle denkbaren Belastungsmöglichkeiten ein Welligkeitsfaktor unterhalb des zugelassenen Maximalwertes erreicht werden. Bei Einstellungen mit sehr niedrigen Leistungen kann nach Rücksprache mit dem Magnetron-Hersteller eine Erweiterung der Grenzen des Welligkeitsfaktors statthaft sein.

Magnetfeld: Beim Entwurf der Stromversorgung und des Gehäuses um das Magnetron ist der Einfluß von ferromagnetischem Material und magnetischen Bauteilen auf das Magnetfeld zu berücksichtigen, vor allen bei gedrängter Bauweise. Ein Mindestabstand von 50 mm ist in allen Richtungen zwischen Magnet und ferromagnetischen Bauteilen (z.B. Gehäusewänden) einzuhalten.

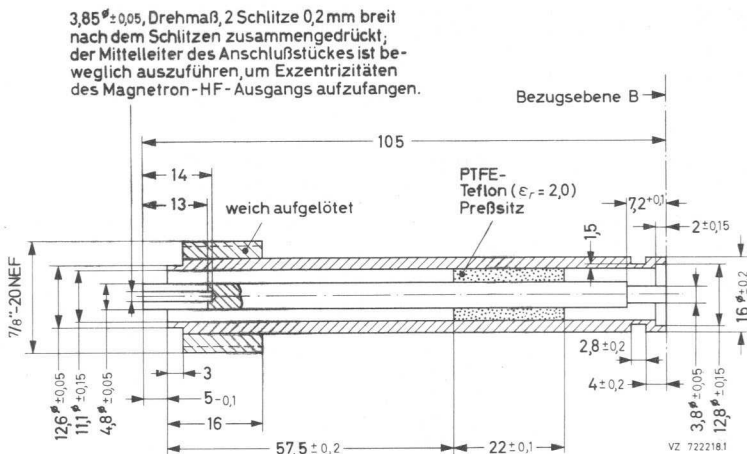
Transformatoren und Drosseln besitzen ein großes Eisenvolumen; obiger Mindestabstand ist auch für sie gültig. Hinzu kommt, daß sie bei Betrieb eigene elektromagnetische Streufelder erzeugen.

Um Änderungen des Magnetfeldes soweit wie möglich zu begrenzen, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- a) die Benutzung von Platten aus unmagnetischem, rostfreiem Stahl, Aluminium oder nicht-metallischen Werkstoffen für die Gehäusewände oder andere Bauteile in der Nähe des Magnetrons,
- b) die Aufstellung der Transformatoren und Drosseln möglichst entfernt vom Magnetron.

7090 A

HF-Auskopplung: Das Magnetron ist eingerichtet für den Anschluß an eine 4,8/11,1-Koaxialleitung mit $Z = 50,3 \Omega$, der linke Teil der folgenden Abbildung kann als Beispiel eines Anschlußstückes für eine solche Koaxialleitung angesehen werden. Für Betrieb C ist die Verwendung eines Festreflexionsstückes in der Auskopplung vorzusehen. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Festreflexionsstückes.



HF-Störstrahlung: Wenn erforderlich, muß die Strahlung aus dem Heizkreis durch zusätzliche Filter und/oder Abschirmungen vermindert werden. Zur Befestigung eines Filters enthält der Polschuh der Katodenseite drei Gewindebohrungen M 3. Ausführliche Informationen über Entstörmaßnahmen sind vom Hersteller zu erhalten.

Behandlung und Lagerung: Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung transportiert und gelagert werden. Sie sorgt dafür, daß der Abstand zwischen dem Magnetron und anderen Magneten oder ferromagnetischen Objekten ausreichend ist, um eine dauernde Schwächung des Magneten zu verhindern. Aus gleichem Grunde dürfen unverpackte Magnetrons niemals kleinere Abstände zu derartigen Materialien erhalten, als es sonst die Verpackung erlauben würde, und auf keinen Fall ferromagnetische Platten oder Behälter berühren. Uhren und empfindliche Meßgeräte können durch das Magnetfeld beeinflußt und beschädigt werden. Die HF-Auskopplung ist peinlich sauber zu halten, weil Fremdstoffe, besonders Metallpartikel in der Koaxialleitung oder Schmutz auf dem Isolator, zum elektrischen Ausfall beim dynamischen Betrieb führen können. Die Sauberkeit ist zu kontrollieren und gegebenenfalls ist die Auskopplung zu reinigen.

Einbau: Alle Werkzeuge, (Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw.), die in unmittelbarer Umgebung oder am Magnetron benutzt werden, sollten aus unmagnetischem Material (z.B. Messing oder Kunststoff) bestehen, um zu verhindern, daß durch eine überraschende Anziehung eine Zerstörung von Glasteilen des Magnetrons oder aber ein schädlicher Kurzschluß des Magnetfeldes verursacht wird.



Allgemeine Gewährleistungsbestimmungen

für VALVO-Spezialröhren

Die Gewährleistungsbestimmungen für VALVO-Spezialröhren gliedern sich in "Allgemeine Gewährleistungsbestimmungen" und "Zusätzliche Gewährleistungsbestimmungen mit Typenliste" ⁺). Diese Bestimmungen ergänzen unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen. Sie gelten ab 1.1.1972 und ersetzen alle früheren Ausgaben.

Wir garantieren, daß die von uns gelieferten Spezialröhren frei sind von Material- und Fertigungsfehlern und einwandfrei arbeiten. Wir verpflichten uns, für schadhafte Röhren im folgenden Umfang Ersatz zu leisten:

1. Gewährleistungsanspruch:

- 1.1. Nach unserer Wahl erteilen wir eine Gutschrift (pro-rata) zum Ausgleich der nicht abgeleiteten Garantiezeit oder liefern eine Ersatzröhre. Die Höhe der Gutschrift wird nach den Regeln der Zusatzbestimmungen ⁺) errechnet.
- 1.2. Die Garantiezeit ist dem jeweiligen Röhrentyp angepaßt und der Typenliste ⁺) zu entnehmen.
- 1.3. Die Garantie erstreckt sich nur auf die Röhre selbst, weitergehende Ersatzansprüche sind ausgeschlossen.
- 1.4. Ausgeschlossen von unserer Gewährleistung sind Transportschäden. Wir empfehlen deshalb die Beachtung unserer Merkblätter "Transportschäden" ⁺⁺).

2. Unsere Ersatzleistung wird nur bei Erfüllung folgender Voraussetzungen fällig:

- 2.1. Die von uns angegebenen Grenzdaten und alle sonstigen Hinweise für Lagerung, Einsatz und Betrieb sind beachtet, die Röhre ist in einem einwandfreien Gerät betrieben worden. Der Kunde räumt uns das Recht ein, dieses durch einen von uns Beauftragten überprüfen zu lassen. Für Versuchsaufbauten sind Sondervereinbarungen erforderlich.
- 2.2. Die Röhre trifft spätestens 1 Monat nach dem Schadensfall in dem Zustand, in dem sie aus dem Gerät herausgenommen wurde, zur Untersuchung bei uns ein.

Versandanschrift: VALVO GmbH, Retourenstelle
2 Hamburg 54, Stresemannallee 101

Die Rücksendung muß in der Originalverpackung oder in fachgerechter Verpackung erfolgen. Transportrisiko und -spesen trägt der Einsender.

- 2.3. Durch unser Untersuchungsergebnis wird bestätigt, daß der Röhrenausfall auf einen Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen ist.
- 2.4. Zusammen mit der beanstandeten Röhre erhalten wir vom Einsender

Angaben über das Gerät, in dem die Röhre eingesetzt war,
genaue Fehlerbeschreibung,
Nachweis des Datums des Röhrenkaufs,
Nachweis der abgeleiteten Betriebszeit/Brennstunden.

Soweit den Röhren Garantiekarten beigelegt waren, ist die Vorlage der ordnungsgemäß ausgefüllten Karten (einschl. Rücksendung des Kartendoppels durch den Endverbraucher unmittelbar nach Erhalt der Röhre) Voraussetzung für die Anerkennung des Ersatzanspruches.

Gewährleistungsbestimmungen

3. Verbleib der eingesandten, beanstandeten Röhre:
- 3.1. Erkennen wir den Ersatzanspruch ganz oder teilweise an, geht die beanstandete Röhre mit der Erteilung der Gutschrift in unser Eigentum über.
- 3.2. Falls der Ersatzanspruch abgelehnt werden muß, wird die Röhre nach Abschluß unserer Untersuchung unfrei zurückgesandt, wenn dieses bei Geltendmachung des Ersatzanspruchs ausdrücklich verlangt wurde.
- 3.3. Eine beanstandete Röhre, die die publizierten Daten ausreichend erfüllt, wird unfrei zurückgesandt. Wir sind berechtigt, die entstandenen Prüfungskosten dem Einsender zu belasten.
- 3.4. Macht die Untersuchung der beanstandeten Röhre ihre Zerlegung erforderlich, so kann ein Ersatzanspruch auch dann nicht geltend gemacht werden, wenn wir unsere Gewährleistungspflicht verneinen. Auf Verlangen (siehe 3.2.) erhält der Einsender die versandfähigen Teile zurück.
4. Gültigkeitsbereich:

Unsere Gewährleistungsbestimmungen gelten nur in der Bundesrepublik Deutschland und in West-Berlin. Werden die von uns gelieferten Röhren im Ausland eingesetzt, tritt unsere dort zuständige Schwestergesellschaft für die Gewährleistung ein, entsprechend den in dem betreffenden Land gültigen Bestimmungen. +++)

V A L V O GmbH

+) "Zusätzliche Gewährleistungsbestimmungen mit Typenliste" bitte bei uns anfordern!

++) "Merkblatt für den Schadensfall (Transportschaden)" - liegt den meisten Sendungen bei, wird Ihnen aber auch gern zugeschickt.

+++) Anschriften unserer Auslandsgesellschaften, die zu weiteren Auskünften gern bereit sind, teilen wir Ihnen auf Wunsch mit.

