

LEISTUNGS-WANDERFELDRÖHRE POWER TRAVELING WAVE TUBE

YH 1162

AUSSER-ABMESSUNGEN

OUTLINE DIMENSIONS

Anschlußstecker 65.7910.000-71
connector socket

M4, max. Einschraubtiefe 7mm
M4, reach of the screws max. 7mm

Temperaturmeßpunkt;
Mitte des Kühlers
temperature measuring point;
center of the cooler

13 JUILLET 1976

 $R_0 = 16 \mu m$

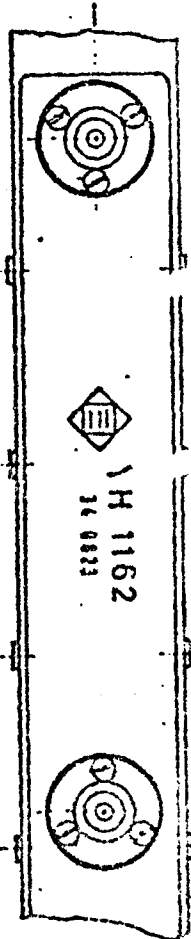
0,1

HF-Anschlüsse:
Flanschsteckverbindung
1,4/4,4 (50 Ω)
mit festeingebauter Kontakt-
walze und Zentrierung

rf-connectors
socket connector
1,4/4,4 (50 Ω)
with fixed contact cylinder
and centering ring

HF-Ausgang
rf-output

HF-Eingang
rf-input



Oberfläche lackiert
Farbe RAL 7032
finish colour
RAL 7032

Masse etwa 1600g
mass approx. 1600g

Maße in mm.
dimensions in mm

VORLÄUFIGES PFLICHTENHEFT
PRELIMINARY PERFORMANCE SPECIFICATION

Heizung heating		Sollwert value	Einheit unit	Anmerkung note
Heizspannung heater voltage	U_{Feff}	$6,3 \pm 0,2$	V	1
Heizstrom heater current	U_{Feff}	510 ± 25	mA	
Vorheizzeit preheating time	t	≥ 2	min	
Kaltwiderstand des Heizfadens cold resistance of heater	R	2,75	Ω	2

Heizart:
kind of heating

Indirekt, Wechselstrom (auch Rechteckspannung bis 20 kHz) oder Gleichstrom. Bei Gleichstrom + Pol an Kathode.

Indirect AC (also square wave up to 20 kHz) or DC-heating; + pole at cathode.

Einstellwerte: siehe Anmerkung 3 und 4
operating conditions: refer to note 3 and 4

no.	Kenngröße parameter	Einstellung test condition	Einheit unit	Anmerkung note
1	Frequenzbereich frequency range	f $3,4 \dots 4,2$	GHz	
2	Ausgangsleistung output power	P_2 22	W	
3	Eingangsleistung input power	P_1 2,8	mW	
	Zulässige Toleranz tolerance	± 1	dB	
4	Auffängerspannung collector voltage	U_{c1} $1300 \pm 100 \text{ V}$ U_{c2} 650 ± 50	V V	5

Nr. no.	Kenngröße parameter	Einstellung test condition	Einheit unit	Anmerkung note
5	Wendelspannung helix voltage U_H	2200 ... 2500 (fester Wert wird noch festge- legt)	V	6
	Zulässige Toleranz tolerance	$\pm 0,5$	%	
6	Gitter-2-Spannung grid-2-voltage U_{G2}	$P_2 = 22$ W durch Ein- stellen von I_K mit U_{G2} . $P_2 = 22$ W by adjust- ment of I_K with U_{G2} .		7

Grenzen 3.)8.)
limits

Nr. no.	Kenngröße parameter	min.	nom.	max.	Einheit unit	Anmerku note
7	Gitter-2-Spannung grid-2-voltage U_{G2}	2500	2700	2900	V	
8	Gitter-2-Strom grid-2-current I_{G2}			0,1	mA	
9	Wendelstrom helix current I_H		1,2	2,5	mA	
10	Kathodenstrom cathode current I_K	55	60	65	mA	9
11	Kleinsignalverstärkg. low level gain V_{KS}		43		dB	
12	Betriebsverstärkung operating gain		39		dB	
13	Optimale Sättigungs- leistung optimum saturation power P_{2opt}		30		W	10
	Rauschzahl noise figure F_{GS}		24	26	dB	11
	Ionenschwingungen im Bereich 0,01 ... 14 MHz: ion oscillations in the range 0,01 ... 14 MHz: Zulässiger Störhub für permissible interfering frequency deviation					12

Nr. no.	Kenngröße parameter	min.	nom.	max.	Einheit unit	Anmerkung note
15	Selektiver Störer interfering frequency modulation		12		Hz	
16	Breitbandiges Ionenrauschen broadband ion-noise		40		Hz	
17	Kaltdämpfung cold attenuation	80	100		dB	
18	Stehwellenverhältnis VSWR					
18	Eingang, kalt input cold			1,9		
19	Ausgang, kalt output, cold			1,9		
20	Eingang, warm input, hot			2,1		
21	Ausgang, warm output, hot			2,1		
22	Gesamtwirkungsgrad total efficiency	35	38		%	13
23	Welligkeit der Verstärkungs- kurve im Bereich von ± 20 MHz um die Mittenfrequenz eines beliebigen HF-Kanals. Gain ripple in the range of ± 20 MHz from the center fre- quency of any rf-channel. Spannungsempfindlichkeit der Phase. Phase pushing factor.			$\pm 0,25$	dB	14
24.	$\frac{\Delta \varphi}{\Delta U_{G2}}$		0,25		°/V	
	$\frac{\Delta \varphi}{\Delta U_H}$		1		°/V	
	Spannungs- und Stromempfind- lichkeit der Ausgangsleistung amplitude pushing factors					
	$\frac{\Delta P_2}{\Delta U_{G2}}$ für $\Delta U_{G2} = \pm 2\%$ vom Be- triebswert for from opera- ting value		0,02		$\frac{dB}{V}$	

Nr. no.	Kenngröße parameter	min.	nom.	max.	Einheit unit	Anmerkung note
27	$\frac{\Delta P_2}{\Delta U_H}$ für $\Delta U_H = \pm 0,5\%$ vom Betriebswert for from operating value		0,01		$\frac{dB}{V}$	
28	$\frac{\Delta P_2}{\Delta I_K}$ für $\Delta U_{G2} = \pm 2\%$ vom Betriebswert for from operating value		0,3		$\frac{dB}{mA}$	
29	AM-PM Umwandlung k_p AM-PM conversion	~1,5	3	5	°/dB	15
30	HF-Dichtigkeit rf-leakage	65			dB	16
31	Oberwellenabstand 2.f harmonics 3.f		12 20		dB dB	
	Isolationswiderstände insulation resistances					
	$R_{G2/H}, C_1, C_2$	100	500		MΩ	17
	$R_K/G_2, C_1, C_2$	100	500		MΩ	17
	$R_H/C_1, C_2$	100	500		MΩ	17

MAXIMAL- U. MINIMALDATEN
absolute Grenzdaten, siehe Anm. 18

MAXIMUM AND MINIMUM RATINGS
absolute values, see note 18

Nr. no.	Kenngröße parameter	Anforderung limits		Einheit unit	Anmerk.- note
		min.	max.		
1	Heizleistung heater power		3,6	W	
2	Kathodenstrom cathode current		70	mA	
3	Gitter-2-Spannung grid-2-voltage		3000	V	
4	Gitter-2-Strom grid-2-current		0,4	mA	19
	Wendelspannung helix voltage		3000	V	
6	Wendelstrom helix current		4	mA	20
7	Auffängerkaltspannung collector supply voltage		3200	V	
8	Auffängerspannung collector voltage	1250	1700	V	21
		650	1700	V	
9	Auffängerverlustleistung collector dissipation		110	W	
10	Gitter-2-Impulsbelastung grid 2 pulse load		45	Wsec	
11	Wendel-Impulsbelastung helix pulse load		45	Wsec	
12	Vorheizzeit preheating time	2		min	
	Betriebsunterbrechung ohne Vorheizzeit interruption of operation without preheating		6	sec	
14	Lastreflexion load reflection		4	W	

YH 1162

REG-TELEFUNKEN

LEISTUNGS-WANDERFELDROHRE

POWER TRAVELING WAVE TUBE

no.	Kenngröße parameter	Anforderung limits		Einh. unit	Anmer- kung note
		min.	max.		
15	Temperatur an Meßstelle temperature of temperature reference point T_M		120	°C	22
16	Betriebsumgebungstemperatur ambient temperature T_{Ugb}	-30	+ 65	°C	
17	Lagertemperatur storage temperature T_{Ugl}	-40	+ 70	°C	
	Lagerfähigkeit storage life		36	Monate months	

GÜTEPRÜFBEDINGUNGEN
ACCEPTANCE TESTS

Nr. no.	Kenngröße parameter	Anforderung limits		Einh. unit	Einstellung 4. test condition	Anmerk. note
		min.	max.			
1	Gitter-2-Spannung grid-2-voltage U_{G2}	2500	2900	V		
2	Wendelstrom helix current I_H		2,5	mA		
3	Kathodenstrom cathode current I_K	55	65	mA	$f = 3,4 \dots$ 4,2 GHz	
	Stehwellenverhältnis VSWR hot		2,1		Übrige Einstell- werte s. Blatt 2.	
	Am Ein- u. Ausgang for input, and output				Other test con- ditions see page 2.	

Jeder WFR wird ein Meßprotokoll mitgeliefert, das folgende Ausführung hat:
With each tube a test report will be delivered as described:

Meßprotokoll YH 1203

Verstärker Nr.

U_{Feff}	=	6,3 V
I_{Feff}	=	A
f	=	6,7 GHz
U_H	=	V
I_H	=	mA
U_{G2}	=	V
I_K	=	mA
U_{c1}	=	1300 V
U_{c2}	=	650 V
P_2	=	22 W
P_1	=	2,8 mW

GRENZDATEN FÜR DIE GEWÄHRLEISTUNG

END OF LIFE

Nr. no.	Kenngröße parameter	Anforderung limits		Einh. unit	Einstellwerte test conditions							
		min.	max.		U_F V	U_{G2} V	U_H V	U_c V	I_K mA	f GHz	P_1 mW	P_2 W
1	Wendelstrom I_H helix current		4	mA	6,3				55... 65		2,8 ±1dB	14
2	Gitter-2-Spannung U_{G2} grid-2-voltage	2500	3000	V	6,3				55... 65	4,2	2,8 ±1dB	14
3	Ausgangsleistung P_2 output power	14		W	6,3				55... 65	3,4	2,8 ±1dB	

Die Lebensdauer bezieht sich auf Dauerbetrieb.

Life of the tube is specified for CW-operation.

INBETRIEBNAHME:

Zur gefahrlosen Bedienung des Gerätes muß die Röhre einwandfrei geerdet werden. Bei der Inbetriebnahme der Röhre ist nachstehende Reihenfolge der Einstellvorgänge einzuhalten:

1. Hochspannungsstecker anschließen.
2. Heizspannung U_F einschalten. Gleichzeitig mit U_F können die Auffängerspannungen U_{cl+2} u. die Wendelspannung U_H zugeschaltet werden. Nach Ablauf der Vorheizzeit wird die Gitter-2-Spannung U_{G2} eingeschaltet (max. Anstiegszeit 80 msec.).

Bei erstmaliger Inbetriebnahme ist die U_{G2} -Spannung auf den Minimalwert (siehe Blatt 2) einzustellen.

Wenn U_{cl+2} gleichzeitig mit U_F eingeschaltet wird, können U_H und U_{G2} nach Ablauf der Vorheizzeit gleichzeitig eingeschaltet werden, wobei dafür zu sorgen ist, daß U_{G2} ihren Wert unmittelbar nach dem Zeitpunkt erreicht, bei dem U_H ihren Sollwert erreicht hat. Max. Anstiegszeit von U_{G2} : 80 msec.

Unter denselben Bedingungen können auch gleichzeitig U_{cl+2} , U_H und U_{G2} nach Ablauf der Vorheizzeit eingeschaltet werden.

Das HF-Signal kann gleichzeitig mit den Betriebsspannungen angelegt werden.

3. Mit der Gitter-2-Spannung U_{G2} den Kathodenstrom I_k für $P_2 = 22 \text{ W}$ einstellen.

ABSCHALTEN:

Die Spannungen können gleichzeitig oder in umgekehrter Restfolge wie unter Punkt 2 abgeschaltet werden. Das Gitter 2 darf dabei innerhalb der ersten 2sec bis max. 15 mAssec belastet werden.

STARTING:

Safety regulation requires proper grounding of tube housing. The following switch on procedure has to be observed.

1. Connect high voltage connector.
2. Apply heater voltage. Collector voltages U_{cl+2} and helix voltage U_H may be applied simultaneously with U_F . Provisions have to be taken that U_{G2} will reach its specified value immediately after U_H (max. rise time 80 msec.).

For initial starting adjust grid-2-voltage at minimum value (see page 2).

If U_{cl+2} is switched on simultaneously with U_F , also U_H and U_{G2} may be switched on simultaneously after preheating time. It must be foreseen, that U_{G2} will reach its specified value immediately after U_H . (Max. rise time for U_{G2} : 80 msec.)

Alternatively U_{cl+2} , U_H and U_{G2} may be switched on simultaneously after preheating time.

The rf input signal may be applied simultaneously with the operating voltages.

3. Adjust cathode current by varying grid-2-voltage for $P_2 = 22 \text{ W}$.

SWITCHING OFF:

The operating voltages can be switched off either simultaneously or in reversed order as of pos. 2. During two seconds the grid-2 may be loaded with up to 15 mAssec.

ANMERKUNGEN:

1. $U_{\text{eff}} = 6,3 \text{ V} \pm 3 \%$ (absolute Grenzen) ist der Einstellwert der Heizspannung bezogen auf die Kontaktebene an der Röhre. Der daraus resultierende Heizstrom muß nach Ende der Vorheizzeit innerhalb der gegebenen Toleranzen liegen. Ein Überschreiten der zulässigen Heizspannungsschwankungen beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der WFR.
2. Die Einschaltstromspitze ist durch die Stromversorgung auf max. 1,5 A zu begrenzen.
3. Alle Spannungen sind auf die Kathode bezogen.
4. Die Reihenfolge der Einstellungen ist nach der Anleitung zur Inbetriebnahme vorzunehmen (siehe Blatt Nr. 10).
5. Innenwiderstand der U_c - Spannungsquelle $\leq 2 \text{ k}\Omega$.
6. Dynamischer Innenwiderstand der U_H - Spannungsquelle $\leq 10 \text{ k}\Omega$.
7. Innenwiderstand der U_{G2} - Spannungsquelle $\leq 100 \text{ k}\Omega$. Bei Erzeugung der Gitter-2-Spannung aus U_H darf der Gesamt-Spannungsteilerwiderstand $500 \text{ k}\Omega$, bei Erzeugung aus U_c $250 \text{ k}\Omega$ nicht überschreiten.
8. Anforderungen gelten für die Einstellung nach Blatt 2, Einstellwerte.
9. Der sich nach 2 min. Vorheizzeit bei $U_F = 6,3 \text{ V}$ und $U_{G2} = 2500 \text{ V}$ einstellende Kathodenstrom muß innerhalb der Grenzen $I_K = 51 \dots 61 \text{ mA}$ liegen. Außerdem muß unmittelbar nach dem Einschalten der Gleichspannungen der Kathodenstrom mindestens 95 % jenes Stromes betragen, der sich nach Ablauf der folgenden Einstellungen ergibt:
5 min. Heizung mit $U_F = 6,3 \text{ V}$.

NOTES:

1. $U_{\text{eff}} = 6,3 \pm 3 \%$ (absolute limits) is the value of the heater voltage at the connector of the tube. After preheating time, heater current must be within the specified limits.
If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits, the operation performance of the tube will be impaired and its life shortened.
2. The inrush current must be limited by the electronic power converter to 1,5 A.
3. All voltages are referred to the cathode.
4. For setting the electrode voltages and switching on the tube see starting (page no. 10).
5. Source impedance of the power supply for collector voltage $\leq 2 \text{ k}\Omega$.
6. Dynamic source impedance of the power supply for the helix voltage $\leq 10 \text{ k}\Omega$.
7. Source impedance of the power supply for the grid-2-voltage $\leq 100 \text{ k}\Omega$. The voltage divider resistor must not exceed $500 \text{ k}\Omega$, when driving the grid-2-voltage from the helix supply. When driving the grid-2-voltage from the collector supply, the voltage divider resistor must not exceed $250 \text{ k}\Omega$.
8. Limits are valid for the test condition of page 2, test condition.
9. The current after 2 min preheating time at $U_{G2} = 2500 \text{ V}$ has to be $51 \dots 61 \text{ mA}$ and should be at least 95 % of the current obtained after 5 minutes preheating time.

10. Als optimale Sättigungsleistung wird hier die maximale Ausgangsleistung bezeichnet, die sich durch abwechselndes, schrittweise Erhöhen von U_H und P_1 bei $I_K = I_{Knom}$ ergibt.

11. Die Rauschzahl F_{gs} wird bei der Nennausgangsleistung von 22 W gemessen. Die für die Berechnung des Grundgeräusches maßgebende Rauschzahl ergibt sich zu

$$F_{gs} = F_{gs}' [1 + (0,152 k_p)^2]$$

k_p ... AM/PM Umwandlung für Nennausgangsleistung in [°/dB].

12. Die Messung des Ionenschwingungsniveaus erfolgt im Basisband des Richtfunksystems bei einer Empfangsbandbreite von 5 kHz durch Bestimmung des selektiven Grundgeräuschbeitrages der WFR. Der Beitrag an weißem Rauschen dagegen, der im wesentlichen oberhalb von 1 MHz Basisbandfrequenz beobachtet werden kann, ist durch die Rauschzahl des Verstärkers spezifiziert.

Die Kennwerte müssen folgend erreicht werden:

Lagerzeit:	Betriebszeit:
1 Jahr	24 Stunden
1-2 Jahre	48 Stunden
2-3 Jahre	72 Stunden

13.

10. Optimum saturation output power will be achieved when increasing the helix voltage and input power alternately step by step with $I_K = I_{Knom}$.

11. The noise figure F_{gs}' will be measured at nominal output power of 22 W.

The noise figure necessary for the computation of the back-ground noise is $F_{gs} = F_{gs}' [1 + (0,152 k_p)^2]$.

k_p ... AM/PM conversion for nominal output power in [°/dB].

12. The test of ion-oscillation level is done in the base band by a receiver with 5 kHz bandwidth by the measurement of selective basic noise of the tube to the back-ground noise. The contribution of white noise essentially above 1 MHz is specified by the noise figure of the tube.

The specified values must be achieved as follows:

Storage period:	Operating period:
1 year	24 hours
1 to 2 years	48 hours
2 to 3 years	72 hours

13.

$$\eta_{ges nom} = \frac{P_2}{P_{Fnom} + U_{c1} \cdot I_{c1nom} + U_{c2} \cdot I_{c2nom} + U_H \cdot I_{Hnom}}$$

$$P_F = U_F \cdot I_F$$

14. Bei dieser Messung wird die Frequenz bei einer konstanten Eingangsleistung von 2,8 mW im Frequenzbereich 3,4 ... 4,2 GHz gewobelt. Die Ausgangsleistung wird so eingestellt, daß sie in der Mitte jedes aufeinander folgenden 40 MHz Kanals 22 W beträgt.

15. Meßverfahren:

- a) Bell system technical journal, Nov. 1956, 2 Pegel, Abstand 30 dB gemessen mit Spektrumanalyzer.
- b) Messung mit Network-Analyzer.

16. Gemessen mit einem offenen Hohlleiter R 70 mit Übergang auf Koaxialthermistorkopf an beliebigen Stelle in unmittelbarer Nähe der Röhre und bei auf die WFR gerichteten Hohlleiter.

17. Die Messung soll bei einer Umgebungstemperatur von 10°C ... 30°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von max. 70 % erfolgen. Sie ist nach einer Vorheizzeit von 90 min. mit $U_p = 6,3$ V zu beginnen. Prüfspannung 1000 V. Bei der Messung gegen Kathode ist die Polarität der Prüfspannung so zu wählen, daß eine Kathodenemission unterbleibt.

18. Absolute Grenzwerte beschreiben Sicherheitsgrenzen für den Betrieb und die Prüfung der Röhre. Einige der angegebenen Grenzwerte dürfen nicht gleichzeitig erreicht werden, weil dadurch die Röhre beschädigt werden kann. Bei $I_H = 4$ mA muß die Abschaltung innerhalb 100 msec. erfolgen.

19. $I_{G2max} = 0,4$ mA beschreibt die maximal zulässige Belastung von Gitter-2. Für die Netzgerätedimensionierung beträgt der größte Wert $I_{G2} = 0,2$ mA.

14. At this test the frequency will be swept from 3,4 ... 4,2 GHz at a constant power input of 2,8 mW. The power output should be adjusted to 22 W in the center of each successive 40 MHz channel.

15. Test method:

- Bell system technical journal, Nov. 1956.
2 carriers, spaced 30 dB apart, measurement with spectrum analyzer.
- Measurement with network analyzer.

16. Measured with an open waveguide R 70 with adapter to coaxial thermistor mount at any point close by the tube and the waveguide pointing to the tube.

17. The test should be done at an ambient temperature of 10°C to 30°C and a relative humidity of max. 70 %. It must be started after a preheating time of 90 minutes with $U_p = 6,3$ V. Test voltage is 1000 V. The polarity of the test voltage must prevent cathode emission.

18. Absolute values describe limits below which damage to the tube is prevented. When I_H exceeds 4 mA the tube has to be switched off within 100 ms.

19. $I_{G2max} = 0,4$ mA is the limit for anode dissipation. The maximum value for the development of the electronic power converter is $I_{G2} = 0,2$ mA.

20. In die Wendelzuleitung ist ein Schutzrelais zu schalten, das beim Überschreiten des Grenzwertes des Wendelstromes von $4 \text{ mA} \pm 10 \%$ alle Versorgungsspannungen abschaltet. Ein Integrationsglied soll verhindern, daß das Schutzrelais bei kurzen Impulsen bis 15 mA sec , die innerhalb der ersten 2 sec . auftreten und deren Impulsdauer $t < 100 \text{ msec}$.

21. Bei einer maximalen Auffängerverlustleistung $P_c = U_{c1} \cdot I_{c1} + U_{c2} \cdot I_{c2} = 110 \text{ W}$.

22. Die Wärmeableitung am Auffänger ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 120°C am Meßpunkt (siehe Blatt 1) nicht überschritten wird.

EINBAUHINWEISE:

Die WFR muß in einem Abstand $> 5 \text{ mm}$ von großen ferromagnetischen Bauteilen (Gestellrahmen, Türen usw.) befestigt werden.

Fremfelder dürfen 40 A/cm an der Oberfläche der WFR nicht überschreiten.

20. A protection relay must be incorporated in the helix supply line which automatically cuts off all electrode voltages if the helix current exceeds $4 \text{ mA} \pm 10 \%$. An integrator should be provided to prevent the relay tripping on short-duration overloads of up to 15 mA sec and a pulse-duration of $t < 100 \text{ msec}$ within the first 2 seconds.

21. Maximum dissipated collector power $P_c = U_{c1} \cdot I_{c1} + U_{c2} \cdot I_{c2} = 110 \text{ W}$.

22. Cooling equipment for the tube must guarantee the specified value of 120°C at the temperature measuring point of the tube (see page 1).

MOUNTING:

The distance between the tube and large ferromagnetic parts (e.g. mounting supports) must be at least 5 mm .

Stray fields should not exceed 40 A/cm at the surface of the tube.