

Datei:WR90H. JPG

Ausgabe:
04.07.2025

Dieses Dokument wurde erzeugt mit
BlueSpice

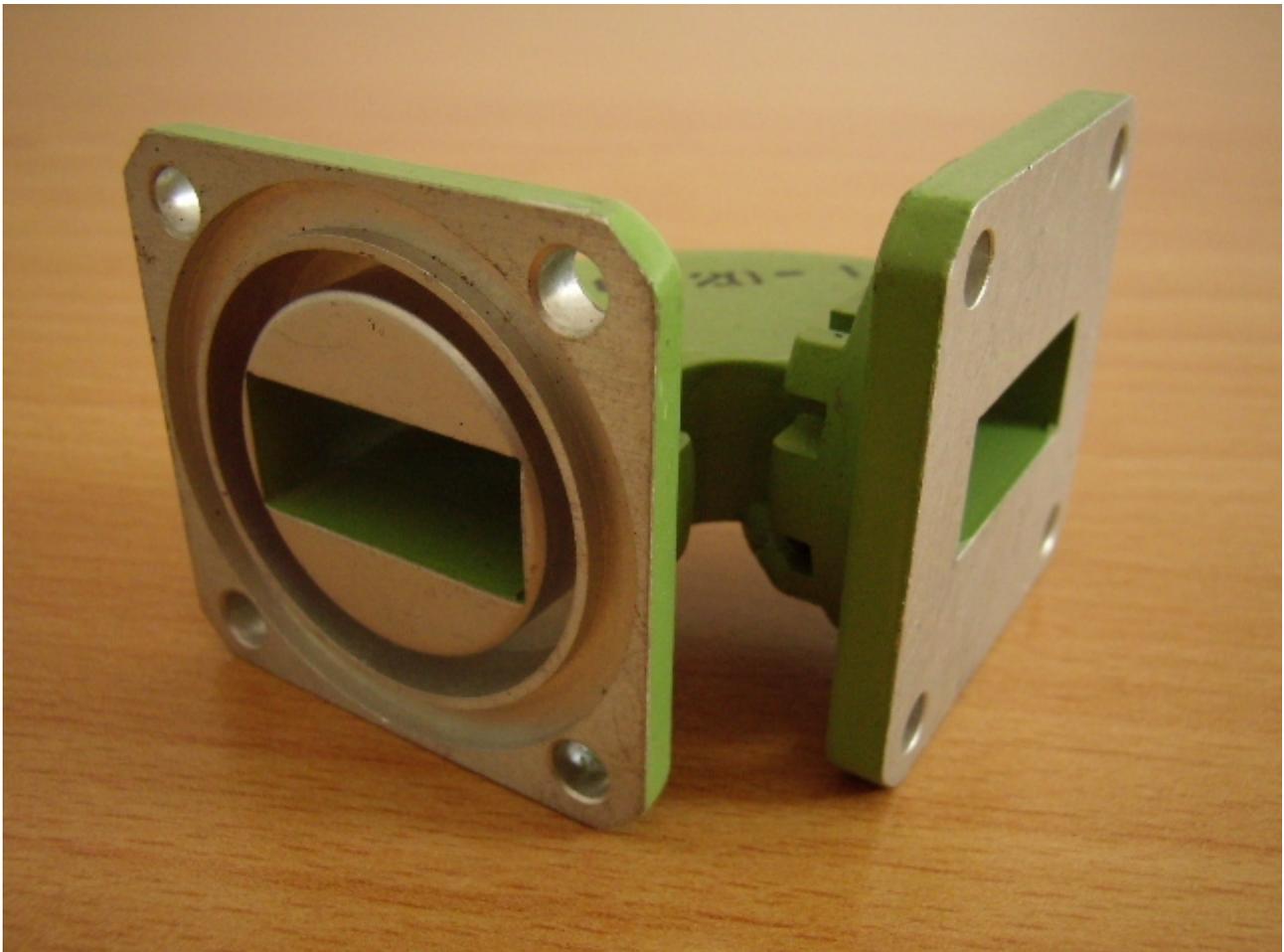
Seite von

Inhaltsverzeichnis

- [1. Datei:WR90H.JPG](#)
- [2. Benutzer:OE3WOG](#)
- [3. Das Reflexklystron](#)

Datei:WR90H.JPG

- [Datei](#)
- [Dateiversionen](#)
- [Dateiverwendung](#)
- [Metadaten](#)



Es ist keine höhere Auflösung vorhanden.

[WR90H.JPG](#) (640 × 480 Pixel, Dateigröße: 211 KB, MIME-Typ: image/jpeg)

Dateiversionen

Klicken Sie auf einen Zeitpunkt, um diese Version zu laden.

Version vom	Vorschaubild	Maße	Benutzer	Kommentar
aktuell 16:02, 13. Mär. 2009		640 × 480 (211 KB)	WOG	(Diskussion Beiträge)

Sie können diese Datei nicht überschreiben.

Dateiverwendung

Die folgende Seite verwendet diese Datei:

- [Das Reflexklystron](#)

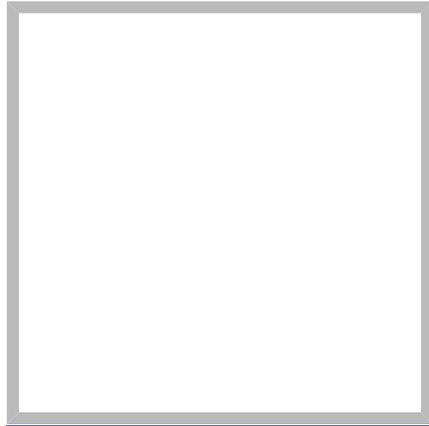
Metadaten

Diese Datei enthält weitere Informationen, die in der Regel von der Digitalkamera oder dem verwendeten Scanner stammen. Durch nachträgliche Bearbeitung der Originaldatei können einige Details verändert worden sein.

Bildtitel	OLYMPUS DIGITAL CAMERA
Hersteller	OLYMPUS IMAGING CORP.
Modell	FE200
Belichtungsdauer	100/2.747 Sekunden (0,036403349108118)
Blende	f/3,93
Film- oder Sensorempfindlichkeit (ISO)	320
Erfassungszeitpunkt	12:16, 18. Feb. 2009
Brennweite	5,7 mm
Kameraausrichtung	Normal
Horizontale Auflösung	72 dpi
Vertikale Auflösung	72 dpi
Software	Version1.1
Speicherzeitpunkt	12:16, 18. Feb. 2009
Y und C Positionierung	Benachbaart
Benutzerdefinierte Bildverarbeitung	Standard
Belichtungsmodus	Automatische Belichtung
Weißabgleich	Automatisch
Digitalzoom	0
Aufnahmeart	Standard
Belichtungsprogramm	Kreativprogramm mit Bevorzugung hoher Schärfentiefe
Exif-Version	2.21
Digitalisierungszeitpunkt	12:16, 18. Feb. 2009

Belichtungsvorgabe	0
Größte Blende	3,44 APEX (f/3,29)
Messverfahren	Muster
Lichtquelle	Unbekannt
Blitz	kein Blitz, Blitz abgeschaltet
Farbraum	sRGB

Wolfgang, OE4WOG



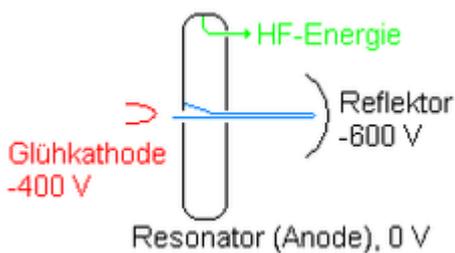
Anrede Herr
Name Wolfgang, OE4WOG

Wolfgang, OE4WOG

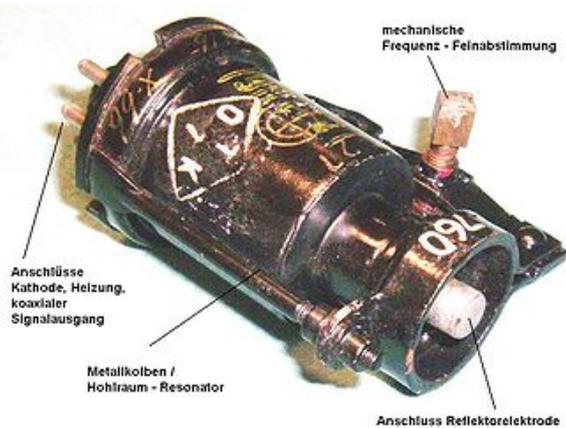
Anrede Herr
Name Wolfgang, OE4WOG

Das Reflexklystron

- „Das Reflexklystron“, die erste Gerätegeneration für 10GHz (3cm Band)



Prinzipaufbau des Klystrons



Klystron

Aus den Anfängen und der Frühzeit der Amateurfunk Mikrowellentechnik finden wir heute nur mehr wenige Applikationen und Berichte aus dem Angloamerikanischen Raum. Als Frequenzbestimmendes Element diente ein auf der passenden Frequenz abgestimmter Hohlraumresonator. Bevorzugt verwendet wurde das Reflexklystron vom Typ 723A/B, das ursprünglich für den Frequenzbereich von 9,5GHz entwickelt und von den Funkamateuren für den Betrieb im 3cm Amateurfunkband für einen Frequenzbereich von 10,0 bis 10,5GHz modifiziert wurde. Die erzielbare HF Ausgangsleistung lag im Bereich von bis zu 100mW.

Das Klystron wurde 1937 an der Stanford University in Kalifornien von den Brüdern Varian und W. Webster entwickelt. Das Reflexklystron ist eine Laufzeitröhre, Elektronen die von einer Glühkathode ausgesendet und von der Anode beschleunigt werden, durchlaufen die Resonatorchamber und erzeugen ein elektro-magnetisches Feld. Nach einer gewissen Laufzeit werden sie vom negativen elektrischen Potential des Reflektors zur Umkehr gezwungen und durchlaufen den Hohlraumresonator in umgekehrter Richtung. Es entsteht eine Oszillatorschwingung und ein Teil der so gewonnenen Energie wird ausgekoppelt. Der Wirkungsgrad eines Reflexklystrons ist gering.

Das Reflexklystron benötigt verschiedene Betriebsspannungen, z.B. eine Anodenspannung von +300VDC, eine Reflektorspannung von -200VDC und eine Gleichspannung für die direkte Heizung der Kathode. Um diese Spannungen für den portablen Betrieb aus einem 12V Akkumulator zu erzeugen mussten entweder mechanische DC/DC Wandler oder rotierende Maschinenumformer eingesetzt werden, was einen einfachen portablen Funkbetrieb auf einem Auswärtsstandort (z.B. Berggipfel) nicht unbedingt förderlich war. Trotz dieser schwierigen Rahmenbedingungen war dieses Gerätekonzept bis zum Anfang der 70er Jahre die für Funkamateure einzige Möglichkeit um auf 3cm QRV zu sein.



9GHz Klystron mit WR90 HL-Ausgang

Das Herzstück dieser frühen 10GHz Anlagen war wie schon erwähnt das Reflexklystron das mechanisch/elektrisch auf eine Frequenz innerhalb des 3cm Bandes abgestimmt wurde. Das linke Bild zeigt ein Klystron, mit WR90 Hohlleiter Anschluß und einem im Hohlleiter eingebauten Dämpfungsglied, das ursprünglich möglicherweise als Mikrowellen Signalquelle für das X-Band konzipiert wurde.

Mit der horizontal angeordneten Abstimmerschraube konnte die Frequenz dieses freischwingenden Oszillators mechanisch beeinflusst werden. In den 3cm Amateurfunkanlagen wurde Frequenzmodulation durch Änderung der Repeller Spannung erzeugt in dem über einen Trafo das Audio Signal (NF) auf die Gleichspannung aufgedrückt wurde. Der Frequenzhub lag dabei in der Größenordnung von einigen 100KHz. Die HF Energie des Senders wurde in einen Dosenstrahler (beer can) eingekoppelt, der als Erreger im Brennpunkt einer Parabolantenne montiert wurde. Für den Empfangszweig wurde im Dosenstrahler eine Germanium Mikrowellendiode als Mischer um 90° zur Polarisationsrichtung des Senders versetzt, eingebaut.

Durch diesen Polarisationsversatz gelangte nur ein geringer Pegel des Sendesignals an die Mischdiode und diente damit als Oszillatorsignal für den Empfang. Dieser Aufbau wurde als POLA-PLEXER bekannt, die Idee des POLA-PLEXER kam aus der Designer Küche des SBMS. Der mechanische Aufwand war relativ groß, für den Energietransport wurden aus Messing oder Kupfer gefertigte Hohlleiter vom Typ WR90 (Innenmaß 0,9x0,4 inch, bzw. 23x13mm) eingesetzt, was dem 3cm Band in frühen Jahren die Bezeichnung „Installateurband“ (plumber) einbrachte.



Hohlleiter werden mittels Flansche verschraubt die an den Enden eines Hohlleiters aufgelötet werden. Nachdem die (rechteckigen) Hohlleiterrohre starr sind, können Richtungsänderungen in H oder E-

Ebene nur durch vorgefertigte Bögen, Twiste oder flexible Hohlleiter vorgenommen werden. Als Ausnahme sind Elliptische Hohlleiter zu erwähnen welche durch ihre gewellte Oberflächenstruktur eine einmalige Verformung des Hohlleiters während der Verlegung zulassen. Der Vergleich mit der Verlegung von Wasserleitungsrohren ist dabei nicht ganz von der Hand zu weisen und führte daher zum Begriff "plumbers band". Die beiden Bilder zeigen WR90 Hohlleiter Bögen 90° in H und E-Ebene, verwendbar für den Frequenzbereich von 8 bis 12GHz.

Die Funkverbindungen wurden im Duplex Verfahren abgewickelt. Dabei senden die beiden Stationen auf zwei unterschiedlichen, um die ZF versetzte Frequenz. Station A sendet z.B. auf 10.300MHz, Station B sendet auf 10.400 MHz, beide Stationen verwenden einen Teil des eigenen Sendesignals als Oszillatorsignal für den Empfänger und eine ZF von 100 MHz. Jede Station kann daher Nutzsignale empfangen die im Abstand von +/- 100MHz von der eigenen Sendefrequenz liegen. Bedingung ist, dass beide Stationen die gleiche ZF verwenden.

Station A empfängt B auf dem oberen Seitenband und Station B empfängt A auf dem unteren Seitenband. Das funktioniert deshalb, da die Anlagen ohne Empfänger Eingangsfiler betrieben wurden und daher auch auf der Spiegelfrequenz empfangen konnten. Allerdings verschlechterte sich damit die Empfängerrauschzahl von 15 bis 20db um weitere 3db.

Bedingt durch die 90° Entkopplung zwischen TX und RX im POLA-PLEXER musste zu Beginn des QSO`s festgelegt werden wer von den beiden Stationen horizontal bzw. vertikal polarisiert sendet. Dementsprechend wurde der Dosenstrahler in die richtige Position gebracht. Station A sendet H und Empfängt V, Station B sendet V und empfängt H. (genial einfach)

Text von OE3WOG

[weiter >>](#)

[zurück zu Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk](#)