

Das Reflexklystron

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)
[Visuell Wikitext](#)

Version vom 10. November 2009, 20:02

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE3WOG](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

[← Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Aktuelle Version vom 19. Juli 2010, 19:

16 Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE3WOG](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(20 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

–

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

Zeile 1:

+

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

[[Bild:Reflexklystron.png|left|thumb|500px|Prinzipaufbau des Klystrons]] [[Bild:Reflexklystron 1.jpg|right|thumb|300px|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, dass 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 10,5 GHz modifiziert wurde. Die erzielbare HF Ausgangsleistung lag im Bereich von bis zu 100mW.

[[Reflexklystron.
 png|left|thumb|300px|Prinzipaufbau
 des Klystrons]] 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 10,5
 GHz 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
 Resonatorkammer 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.

[[Klystron 12.
ipg|right|thumb|300px|Reflexklystron]
] 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
Resonatorkammer 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.

Ein 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.

[[Bild:Klystron 21.jpg|left|thumb|200px|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

+

[[Klystron21.jpg|left|thumb|300px]]

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 Abstimmsschraube 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.

Hohlleiter Anschluß und einem im Hohlleiter eingebauten Dämpfungsglied, das ursprünglich möglicherweise als Mikrowellen Signalquelle für das X-Band konzipiert wurde.

Mit der horizontal angeordneten Abstimmsschraube 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.

Zeile 25:

Zeile 26:

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". **Im Bild, WR 90 Hohlleiter Bögen 90°, für H und E-Ebene für den Frequenzbereich von 8 bis 12GHz.**

[[Bild:WR90H.JPG|left|thumb|100px]]
[[Bild:WR90E.JPG|right|thumb|100px]]

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.**

Zeile 35:

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 Eingangsfilter betrieben wurden und daher auch auf der Spiegelfrequenz empfangen **konnte**. Allerdings verschlechterte sich damit die Empfängerrauschzahl von 15 bis 20db um weitere 3db. **Eine zusätzliche Bedingung für das exakte Einstellen der Polarisation.**

Zeile 36:

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 Eingangsfilter betrieben wurden und daher auch auf der Spiegelfrequenz empfangen **konnten**. Allerdings verschlechterte sich damit die Empfängerrauschzahl von 15 bis 20db um weitere 3db.

Zeile 42:

Bedingt durch die 90° Entkopplung zwischen TX und RX im POLA-PLEXER musste zu Beginn des QSO's festgelegt

Zeile 43:

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)

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)

– [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk|zurück zu Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]

+

+ **Text von OE3WOG**

+

+

+ **[[GUNN-Plexer|weiter >>]]
**

+

+

+ [[Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk|zurück zu Die Entwicklung der Mikrowelle im Amateurfunk]]br />

+

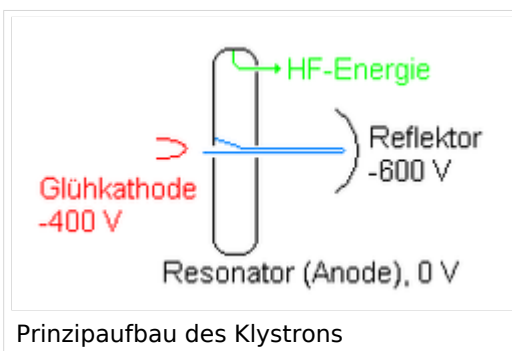
+

[[Kategorie:Mikrowelle]]

[[Kategorie:Mikrowelle]]

Aktuelle Version vom 19. Juli 2010, 19:16 Uhr

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



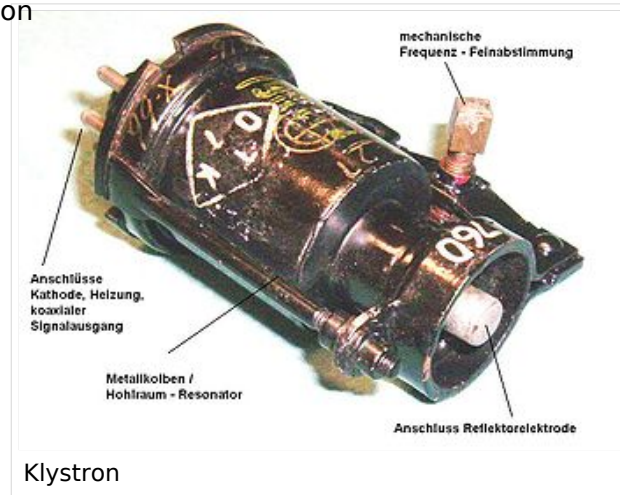
Aus den Anfängen und der Frühzeit der Amateurfunk Mikrowellentechnik finden wir heute nur mehr wenige Applikationen und Berichte aus dem Angloamerikanischen Raum. Als Frequenzbestimmendes Element diente ein auf der passenden Frequenz abgestimmter Hohlraumresonator. Bevorzugt verwendet wurde das Reflexklystron vom Typ 723A/B, dass 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 Resonatorkammer 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.

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 Abstimmungsschraube 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.



9GHz Klystron mit WR90 HL-Ausgang

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](#)