

T E C H N I C A L R E P O R T S

BY DL 7 QY.

24 GHz Baugruppen

by Ulf Hülsenbusch DK 2 VR

Übergang Koax - Hohlleiter

Bei der kapazitiven Ankopplung an einen Hohlleiter wird im Maximum des E-Feldes eine Sonde angebracht. Normalerweise wird im 1. Maximum angekoppelt, welches sich $\lambda/4$ vom kurzgeschlossenen Ende des Hohlleiters befindet. Bei 24 GHz wird diese Abmessung bereits so klein (ca. 5mm), daß sich konstruktive Schwierigkeiten beim Anbringen der Buchse ergeben. Es wurde deshalb ein Übergang gebaut, der im 2. Maximum ankoppelt, 3 $\lambda/4$ (16.3mm) vom kurzgeschlossenen Ende entfernt. Die sich daraus ergebende geringere Bandbreite ist für unsere Zwecke ohne Bedeutung.. Als Einkoppelsonde dient allein der Innenleiter einer SMA Flanschbuchse. Die Bohrung durch die Hohlleiterwand (2.3mm) ist so bemessen, daß sich mit dem Innenleiter (1.27mm) der Buchse ein Wellenwiderstand von 50 Ohm ergibt. Vergleiche mit einem kommerziellen Übergang zeigten keinen meßbaren Unterschied in der Durchgangsdämpfung.

Adapter coax-waveguide

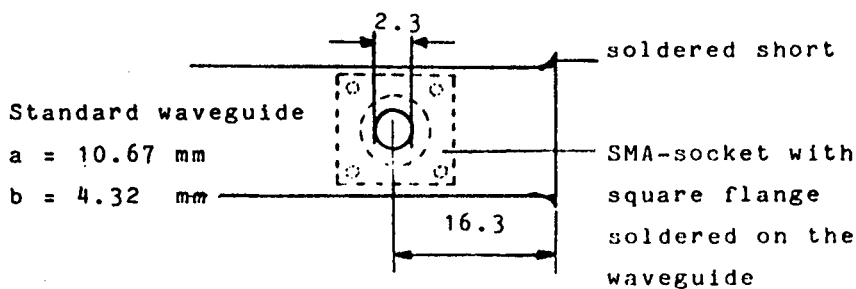
The coupling from a coaxial line to a waveguide can be realized by a capacitive probe which is brought into the maximum of the electrical field. Usually the first maximum is used which is spaced $\lambda/4$ from the short of the waveguide.

On 24 GHz this dimension is too small (abt. 5mm) that one will have difficulties mounting a SMA socket on the waveguide.

Such adapter was built with a coupling in the second maximum which is 3 $\lambda/4$ (16.3mm) spaced. The bandwidth reduction is not important for amateur radio application.

The coupling probe is the inner conductor of the SMA socket without any modification.

The hole which is drilled into the wall of the waveguide has a diameter of 2.3 mm and gives with the conductor of the socket (1.27mm) an impedance of 50 Ohm. Insertion loss measurement has shown that this adapter, compared with a commercial one, has the same performance.

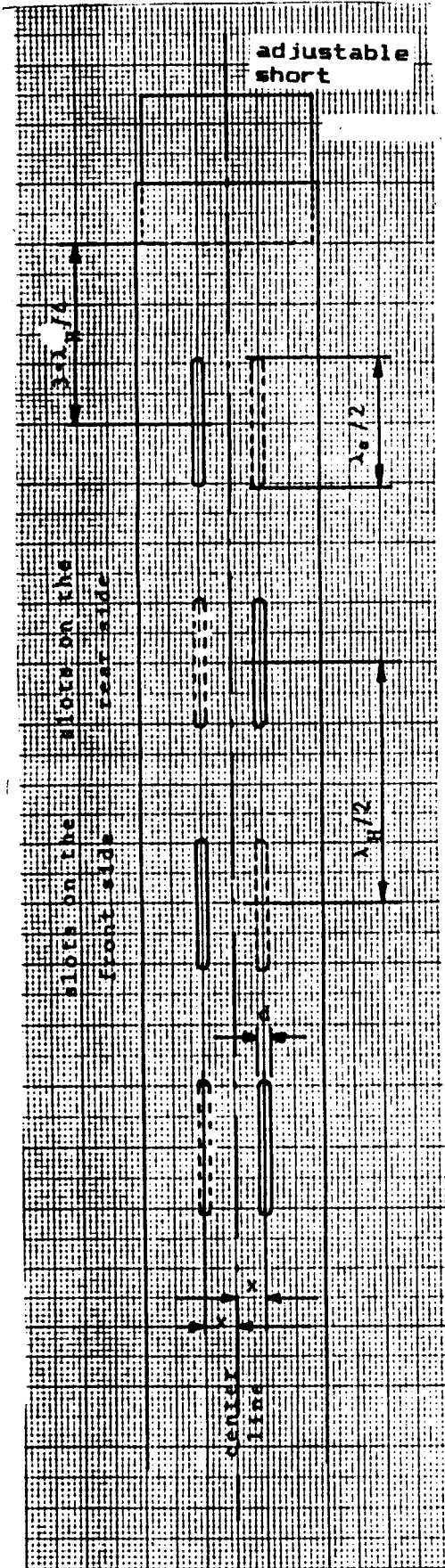


Gestockte Schlitzantenne

Für Anwendungen mit Rundumstrahlung wurde eine gestockte Schlitzantenne entworfen. Die Polarisation ist horizontal, und der Gewinn beträgt etwa 11 dB bei insgesamt 12 Schlitzen. Das Diagramm weist in der ± 90 Grad-Richtung eine mehr oder weniger starke Einschnürung auf, die abhängig von der Höhe b des Hohlleiters ist. Bei dem verwendeten Normhohlleiter beträgt sie etwa 6 dB. Je kleiner b ist, desto mehr nähert sich das Diagramm der Kreisform.

Am oberen Ende des Hohlleiters kann mit einem Kurzschluß Schieber die beste Anpassung eingestellt werden. Die Antenne wurde nach Dimensionierungsvorschriften berechnet, die von G3RPE veröffentlicht wurden.

Stacked slot-antenna



For application with an omnidirectional diagram a stacked waveguide-slot-antenna was built. The polarization is horizontal and the gain is about 11 dB for 12 slots. The diagram has in the ± 90 deg.-direction a decrease in gain. It depends on the waveguide's height b . The smaller b the better the circularity. For the standard waveguide which is used, the decrease is about 6 dB. The short on the top end of the antenna can be adjusted for minimum return loss. The antenna was calculated with the equations published by G3RPE.

- a = waveguide's inside width
- b = waveguide's inside height
- λ_0 = wavelength in free space
- λ_H = wavelength in waveguide
- x = Deviation from centerline
- y = slot width
- N = total number of slots
- G = gain

- a = Hohlleiter Innenbreite
- b = Hohlleiter Innenhöhe
- λ_0 = Wellenlänge im freien Raum
- λ_H = Wellenlänge im Hohlleiter
- x = Abstand von der Mittellinie
- y = Schlitzbreite
- N = Anzahl der Schlitze
- G = Gewinn

Dimensions for standard waveguide
 Abmessungen von Standard Hohlleitern
 (WR42, R220, WG20, RG53)

Frequency 24192 MHz (21 x 1152 MHz)

- a = 10.67 mm x = 1.4 mm
- b = 4.03 mm y = 1.5 mm
- λ_0 = 12.4 mm N = 12
- λ_H = 15.24 mm G = 11.7 dB

$$\lambda_H = \lambda_0 / (\sqrt{1 - (\lambda_0 / (2a))^2})$$

$$i = \arcsin(\lambda_0 / (2a)) \text{ degree}$$

$$A = 2.09 \frac{a}{b} \frac{\cos^2(90 \cos(i))}{\cos(i)}$$

$$x = \frac{a}{180} \arcsin \sqrt{2 / (NA)}$$

$$d \approx \lambda_0 / 20$$