

Rückwärts gespeister Parabolreflektor mit Rundhohlleiter

CIRCULAR WAVEGUIDE REAR FEED FOR PARABOLIC DISHES

von Ulf Hülsenbusch, DK2RV, Cramer-Klett-Str. 35d, D-8014 Neubiberg ☎ 089/6014919

D.: Der hier beschriebene Primärstrahler entstand in Anlehnung an [1]. Er besteht im Wesentlichen aus einem offenen Rundhohlleiter und einem Subreflektor. Die Form des Reflektors beeinflusst den Gewinn (1-2 dB). In der einfachen Form, einer ebenen Reflektorscheibe mit 30 mm Durchmesser, ist der Gewinn vergleichbar mit dem von den üblichen Plättchen- oder Häubchenstrahlern. Bei aufwendigeren Konstruktionen [2] steigt der Gewinn um ca. 1.5 dB. Der hier beschriebene Subreflektor stellt einen Kompromiß zwischen Gewinn und mechanischem Aufwand dar. Für alle Versuche wurde ein 60cm Spiegel mit einem $f/D=0.35$ verwendet.

AUSLEUCHTUNG

Die Ausleuchtung (Wirkungsgrad) eines Spiegels kann ermittelt werden über die Differenz dG zwischen dem theoretischen Gewinn G_1 und dem gemessenen Gewinn G_2 .

$$dG = G_1 - G_2 = 20 \cdot \log(\pi \cdot D / \lambda) - G_2. \text{ Dann berechnet sich der Wirkungsgrad } (\%) = 100 \cdot 10^{-dG/20}$$

Beim diesjährigen UKW-Treffen in Notzing bei München wurde der 60cm Spiegel mit einer kleinen Reflektorscheibe mit 31 dB gemessen. Mit dem hier beschriebenen Reflektor ergeben sich dann 31.5 dB und dem Reflektor nach [2] 32.5 dB. Die zugehörigen Wirkungsgrade sind dann 35%, 40% und 47%.

KOAXÜBERGANG

Am Ende des Rundhohlleiters wird die HF über eine SMA-Buchse mit einer kapazitiven Sonde eingespeist (Durchmesser 4mm, Höhe 4mm, Abstand vom HL-Ende 25mm). Die exakte Anpassung kann über einen Kurzschlußschieber eingestellt werden, der aus einem runden Metallzylinder besteht. Der Hohlleiter kann zur besseren Kontaktierung geschlitzt werden.

HOHLLEITERÜBERGANG

Viele Transverter verwenden den Rechteckhohlleiter WR-90 oder R100. Ein Übergang von Rund- auf Rechteckhohlleiter läßt sich einfach herstellen. Dazu wird ein Rohr im Schraubstock so verformt, daß es auf einen Rechteckflansch paßt. Die Rundungen in den Ecken erzeugen eine vernachlässigbare Stoßstelle.

KONSTRUKTION

Der Rundhohlleiter besteht aus einem handelsüblichen Messingrohr 20 x 1 mm oder 22 x 1 mm. Das Rohr läßt sich mit einem einfachen Drehteil sehr gut im Spiegel halten und verschieben. Die Reflektorscheibe hat einen Durchmesser von 60 mm und einen 7mm Kragen. Sie ist mit 2-4 2mm Drähten an einer Klammer befestigt, die auf dem Rohr verschoben werden kann.

ABGLEICH

Brennpunkt und Abstand des Subreflektors müssen wechselseitig optimiert werden. Letzterer ist sehr kritisch und betrug beim Meßobjekt ca. 7mm. Danach wird mit dem Kurzschlußschieber auf beste Anpassung eingestellt.

E.: This feed is a variation of the feeding system described in [1]. It consists of a open circular waveguide and a subreflector. The form of the subreflector has an influence on the gain of the antenna (1-2 dB). The most simple form is a plane metal disc of 30 mm diameter. In this case the gain is similar to that of the commonly used waveguide feeds. More complicate subreflectors [2] increase the gain about 1.5dB. The subreflector I used for the 60 cm dish ($f/D=.35$) is a compromise in gain and mechanical expenditure.

ILLUMINATION

Illumination efficiency can be calculated with the difference dG of the theoretical gain $G1$ and the measured gain $G2$ as follows:

$$dG = G1 - G2 = 20 \cdot \log(\pi \cdot D / \lambda) - G2. \text{ The efficiency (\%)} \text{ is: } 100 \cdot 10$$

At the UHF-meeting in Notzing near Munich the gain of the simple reflector disc was measured with 31 dB. The gain of the here described subreflector is then 31.5 dB and that of the corrugated subreflector [2] is 32.5 dB. The corresponding efficiencies are 35%, 40% and 47%

COAX TO WAVEGUIDE TRANSITION

The adapter at the end of the brass tube consists of a SMA-socket and a capacitive probe (4 mm diam. 4 mm length, 25 mm from the end of WG). The exact matching can be adjusted with the variable short circuit at the end of the tube, which is a simple cylindrical piston. For better electrical contact, the tube can be slotted.

CIRCULAR TO RECTANGULAR WAVEGUIDE TRANSITION

Many stations use the WR-90 or R100 rectangular waveguide. An adapter from circular to rectangular waveguide can be simply done by bending the tube and fitting it to a rectangular flange. The mismatch loss caused by the incorrect corners is negligible. For this type of adapter the tube with the greater diameter can be better fitted than that with the smaller one.

CONSTRUCTION

The waveguide is a copper or brass tube with 20 mm OD and 18 mm ID or 22 mm OD and 20 mm ID. The tube can be mounted and adjusted easily with a simple turned part in the dish. The subreflector is a 60 mm disc with a 7 mm rim. It is soldered by 2-4 2mm wires to a clamp, which can be moved on the tube.

ADJUSTMENT

The feeder must be adapted to the dish. Therefore focus point and distance from subreflector to waveguide must be optimized successively. The latter is very critical and was for the 60 cm dish 7mm. Then the short is adjusted to the best VSWR.

REFERENCES:

- [1] Manpack satellite communication earth station C.H.Jones, The Radio a. Elektronik Eng.6/81
- [2] Dr. med. Hans Schlüter, Rückwärts gespeister Plättchenstrahler m. Korrelationshorn UKW-Berichte 3/87
- [3] G4ALN, QST 2/81, A practical Dish Feed for the higher microwave bands
- [4] Ferranti, SHF Tactical Emergency SATCOMS Mansat
- [5] H. Wöllky, DK2UO, Tagungsband VHF-UHF 86, Mikrowellenkomponenten aus rundem Standard Cu-Rohr.

