

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

## 3 cm PILLBOX - ANTENNE

Ulf Hülsenbusch, DK 2 RV

D. In der Radartechnik verwendete Antennen weisen bekanntlich in mindestens einer Ebene eine starke Bündelung auf. Diese Eigenschaft ist auch für bestimmte Anwendungen im Amateurfunk interessant. Ein Bakensender soll z.B. einen möglichst großen horizontalen Bereich abdecken, während in der Vertikalen nur ein kleiner Ausschnitt benötigt wird. Die Leistung wird so optimal verteilt.

Für Versuchszwecke wurde eine sogenannte Pillboxantenne gebaut. Sie hat etwa die Form eines Abschnittes eines flachen Zylinders (Pillenschachtel).

Die Bündelung ist am stärksten in der Ebene mit der größten mechanischen Ausdehnung. Hier besitzt die Antenne ihren kleinsten Öffnungswinkel.

In der anderen Ebene ist der Öffnungswinkel sehr groß. Durch Zusammenbiegen der Antennenöffnung bzw. Verkleinern der Aperatur wurde versucht den Öffnungswinkel noch weiter zu vergrößern.

Es gibt eine Vielzahl von Erregersystemen, sowohl für vertikale, als auch für horizontale Polarisation. Stellt man die Antenne auf den "Kopf", sodaß die Bündelung senkrecht ist, so ist die Polarisation horizontal.

Die hier verwendete Einspeisung besteht aus einem Koppelstift in 7.5mm Abstand von der Reflektorwand. Die Anpassung kann mit einer gegenüberliegenden Schraube eingestellt werden.

Bekanntlich rechnet sich die Hohlleiterwellenlänge zu:

$$\lambda_z = \lambda_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - (\lambda_0/2a)^2}}$$

Wenn wir die Antenne als Hohlleiter betrachten, dann ist die breite Seite sehr viel größer als  $\lambda_0$ , so daß  $\lambda_z \approx \lambda_0$ . Bei Erregung in der anderen Ebene wäre:  $\lambda_z \neq \lambda_0$ . Das Diagramm wurde in einem Absorberraum vermessen. Die verwendeten Absorber waren für 10 GHz nicht optimal, so daß beim Vermessen der breiten Keule Reflektionen auf der Hüllkurve zustande kamen.

Elektrische Eigenschaften:

Frequenz:	10368 MHz
Gewinn:	10.6 dBi
Horizontale Halbwertsbreite:	4 Grad
Vertikale Halbwertsbreite:	85 Grad
Polarisation:	horizontal
Nebenkeulen horizontal:	- 10dB
Nebenkeulen vertikal:	- 13dB
Rückflußdämpfung:	15dB

Konstruktion:

Es werden 2 Messingbleche 1mm mit den Abmessungen 200x700 mm benötigt, sowie ein Messingstreifen 15x825mm.

Der Koordinatenmittelpunkt zum Berechnen der Parabel liegt mittig an der langen Seite der beiden großen Bleche. Es werden einige Punkte berechnet auf den Blechen eingezeichnet.

$$y = 200 - x * x / 600 \text{ mm}$$

Anschließend werden die Punkte verbunden und die Parabel mit der Blechschere ausgeschnitten.

Nach dem Bohren aller Löcher werden die Vorderseiten der Bleche leicht abgebogen (siehe Zeichnung).

Vor dem Verlöten der Rückwand werden beide Hälften mit dem Reflektorklotz verschraubt, um eine größere mechanische Stabilität zu erhalten. Der Messingstreifen wird so verlötet, daß beide Bleche einen Abstand von 12mm haben.

E. Antennas for radar technics have a small beamwidth in at least one plane. This attribute is also interesting for certain applications in amateur radio. A beacon antenna should reach a large horizontal area, whereas in vertical plane only a small section is used. With the pattern of the "pillbox-antenna" one gets optimum power distribution.

In the plane with the large mechanical extension the beamshape is very narrow. Thus, the antenna has a very small half-power beamwidth. In the other plane the beamshape is very large and it was tried to increase it by a smaller aperture.

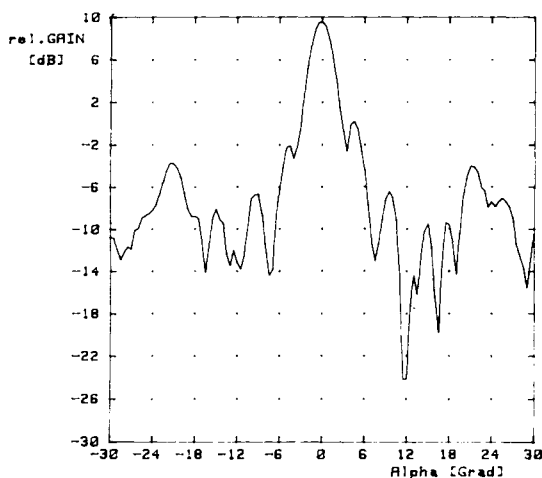
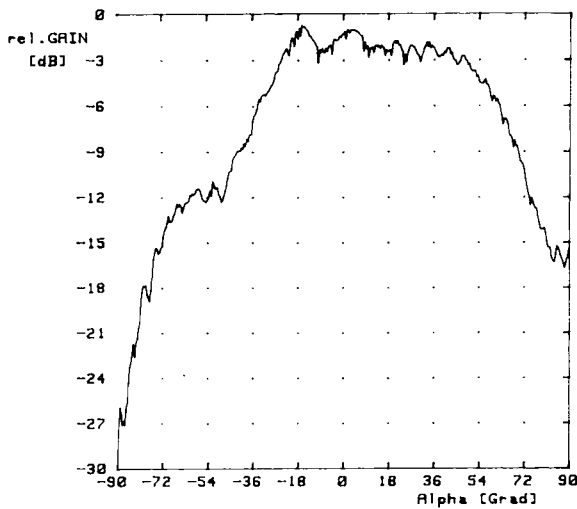
There are plenty of feeding systems as vertical as well as horizontal polarization. Here used a coupling probe spaced 7.5mm from a planar reflector. The return loss can be minimized with a matching screw in opposite of the coupling probe.

The well-known formula for the wavelength in a waveguide is:

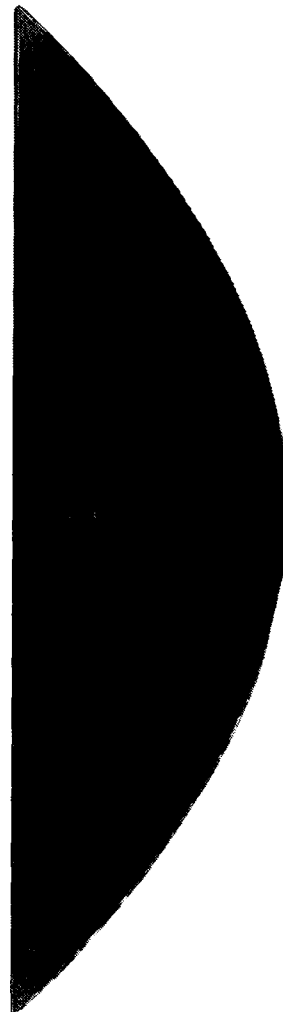
$$\lambda_z = \lambda_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - (\lambda_0/2a)^2}}$$

In tis case the broad side of this "waveguide" is much greater than and  $\lambda_z \approx \lambda_0$ . For a feeding system in the other plane  $\lambda_z \neq \lambda_0$ .

The radiation pattern was recorded in a anechoic chamber. The absorbers were not optimal for 10 GHz, so that the reflexions made a ripple on the envelope in the horizontal plane. Gain was measured with a standard gain horn.



PILLBOX DK2RV 10.368 MHZ



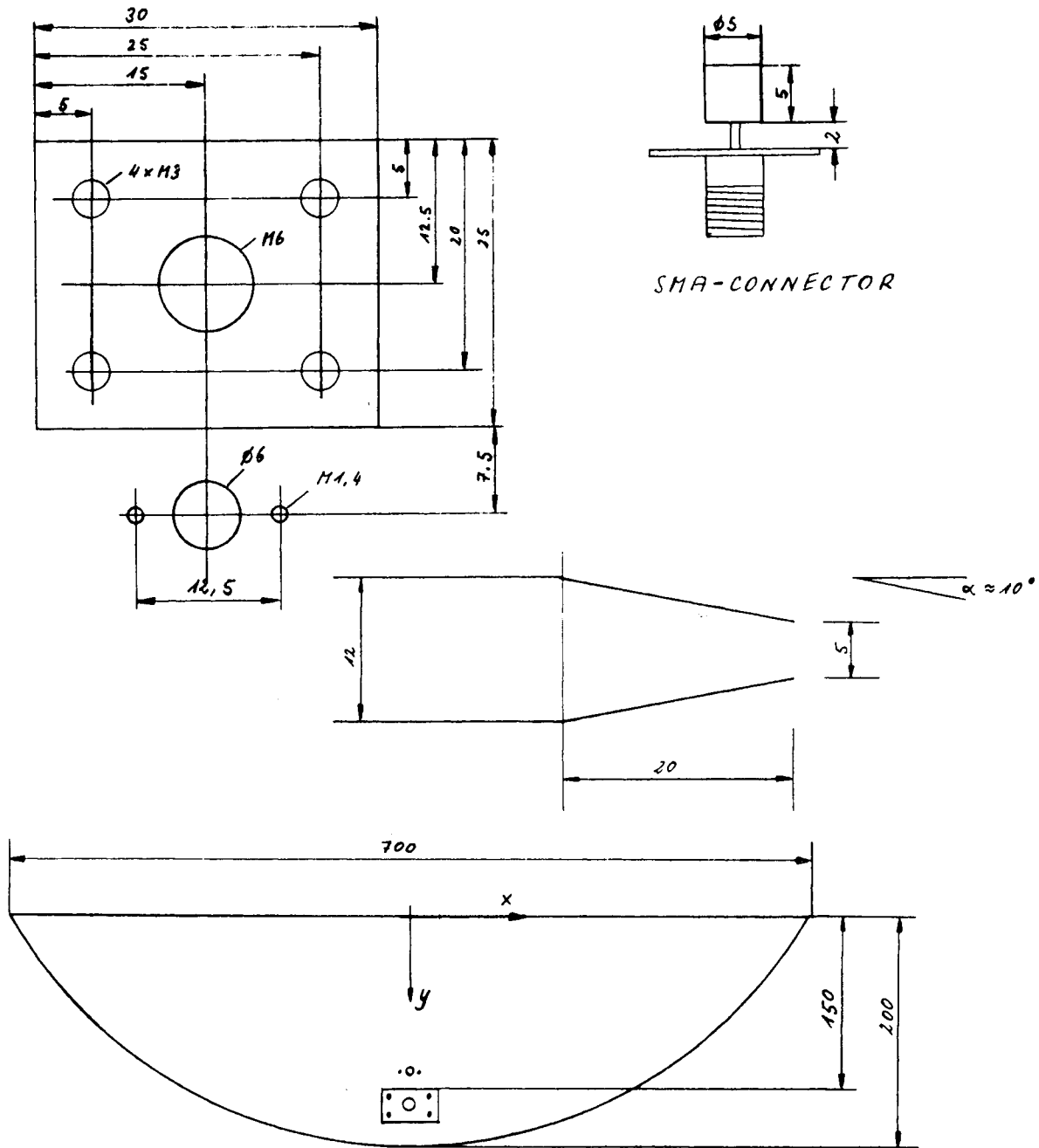
**Construction:**

We need two brass plates (1mm) 200x700mm and one brass metal strip (1mm) 15x825mm. The center of the coordinate system for the calculation of the parabolic rear side is in the middle of the long side of the two large plates. Now some points are calculated and marked.

$$y = 200 - x * x / 600 \text{ mm}$$

Then connect the points and cut along the parabolic line. Next drill the holes and bend the straight side of the plates (see figure). For better stability the two plates are screwed together with the brass block (reflector). Now the metal strip can be soldered so that the plates have a spacing of 12mm over all.

Reference: Johnson/Jazik, Antenna Engineering Handbook.



Correction DUBUS 4/85 p. 291: 3cm Pillbox - Antenna by DK2RV  
Korrektur DUBUS 4/85 S. 291: 3cm Pillbox - Antenne von DK2RV

