

# 47GHz Waveguide Switch

(Relais für 47 GHz)

A. Pisciutti, I3OPW & C. Carrer, IW3EHQ

**Kurzfassung:** Ein sehr wichtiges Bauteil einer 47-GHz-Station ist das Sende-/Empfangsrelais. Kommerzielle Lösungen sind oft unbezahlbar. Die vorgestellte Eigenbaulösung bietet ausgezeichnete RF-Eigenschaften mit geringem Geld- und Arbeitsaufwand.

**Abstract:** An important module in a 47Ghz transverter is the T/R switch. Commercial waveguide switches are quite expensive. A homebrew solution provides low cost and moderate work needed.

## Einführung

Der Entwurf entstand aus einer Idee von Gianfranco Sinigaglia (I4BBE) während des 'Congressino Microonde' 1989 in Bologna. Das gleiche Konzept wurde bereits mit vollem Erfolg für ein 10-GHz-Relais verwendet (1).

## Introduction

The design stems from an idee of Gianfranco Sinigaglia (I4BBE) in 1989. The design has been realized as a waveguide switch on 10GHz [1].

## Mechanik

Drei 35-mm Abschnitte eines WR-19 Hohlleiters (1, 2, 3) werden auf einer Seite mit Flanschen (4, 5, 6), und auf der anderen Seite mit beweglichen Kurzschlüssen (7, 8, 9) versehen. Danach werden die drei Stücke gestapelt (der mittlere in senkrechter Lage zu den beiden anderen) und zusammengelötet. Der

entstandene Block wird mit einem 1 mm Bohrer durchbohrt (10).

Der Elektromagnet (11, RS 250-0748) wird mittels einer Schraube (12) durch das ösenförmige Loch (13) eines Aufschlagwinkels befestigt. Der Winkel (14) ist aus einem 1mm dicken Messing-Streifen von 15 mm Breite, mit zwei Seiten von 15 bzw. 39 mm geschnitten. Das Loch ermöglicht die Justierung der Magnetspule.

Die Probe (15) wird aus einem Stück semirigid-cable (Typ UT0047) von 20 mm Länge gewonnen. Der Kupfermantel und der Innenleiter werden entfernt, und ein 4 mm langes Stück des Innenleiters (16) wird nochmals in den Teflon eingesteckt.

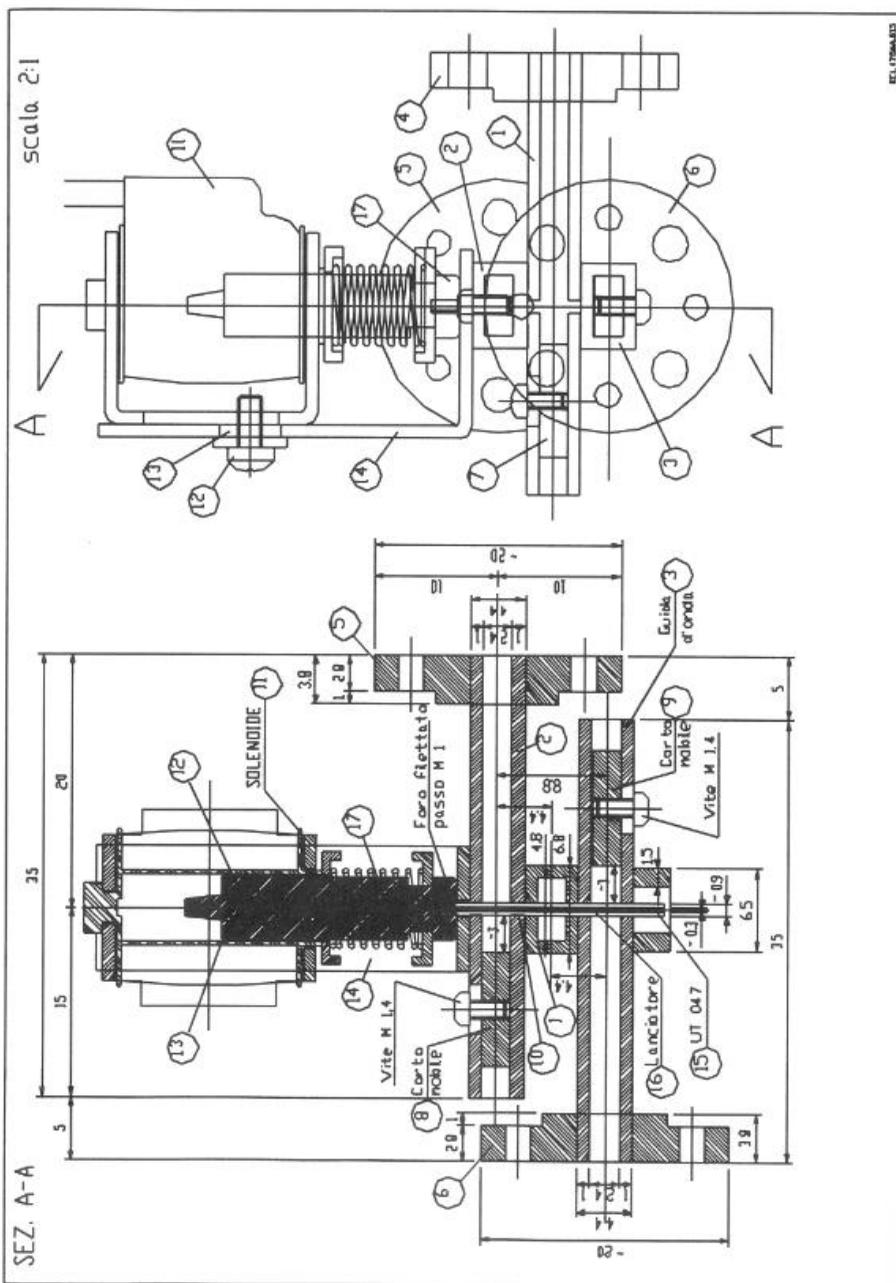
Die Probe wird in dem beweglichen Magnetkern (17) eingeschraubt. In den Kern wird zuerst axial ein Loch mit 0,8 mm gebohrt; anschließend wird mit einem M1 Gewindebohrer ein Gewinde in den Kern geschnitten. Das Gewinde ermöglicht die Feinjustierung der Probe.

Um die Probe in Ruhestellung zu schützen wird ein kurzes Stück Messingrohr (18) zugelötet.

## Construction

Three 35mm long pieces of WR-19 waveguide are prepared with a flange on one side (4,5,6) and with adjustable shorts on the other side (7,8,9). The three pieces are soldered as a sandwich with the middle part in 90 degree

Fig. 1: Mechanical Drawing



REV. 17/04/03

orientation. The resulting block has to be drilled with a 1mm hole (10).

The magnet (11, RS 250-0748) is mounted with a screw (12) to a mounting flange. This flange is cut from a 1mm brass plate. The dimensions are 15mm wide and 15/39 mm to the both sides.

The probe 815) is made from a 20mm long piece of UT-047 (Semirigid). The sleeve and the center conductor are removed. A 4mm long piece of the center conductor is reinserted into the 20mm teflon sleeve. This assembly serves as a movable probe, which is moved by the solenoid between the three waveguide pieces.

To achieve this the probe is mounted into the movable actuator of the solenoid. AM1 thread is cut into the actuator. This thread serves for mounting the probe and allows for small adjustments.

## Abstimmung

Zuerst wird die Lage des Magnetkernes und die Lage der Probe so eingestellt, dass in der Ruhestellung der Innenleiter der Probe symmetrisch 1,2 mm in die beiden betroffenen Hohlleiter eindringt. Anschließend wird der Hub so eingestellt, dass die gleiche Eindringtiefe auch in der Tx-Stellung (bei aktiviertem Magnet) erreicht wird.

Durch die Verstellung der beweglichen Kurzschlüsse wird zum Schluß die niedrigste Einfügungsdämpfung eingestellt. Die Einstellung sollte für die TX- und die RX-Seite in beiden Richtungen (d.h. insgesamt vier Meßvorgänge) durchgeführt werden.

## Alignment

With deactivated solenoid the probe and/or the actuator is adjusted in such a way that the probe inserts symmetrically in the two waveguides (about 1.2mm on both sides). In a second step the travel of the actuator is adjusted for the same condition on the active position of the actuator.

By adjusting the movable shorts the insertion loss for the TX and RX-path is minimised. The measurements are done in both directions, so that totally four measurements are needed.

## 4. Meßergebnisse

Bei allen nach diesem Projekt realisierten Prototypen konnten folgende Ergebnisse erreicht werden:

Einfügungsdämpfung : besser als 0,5 dB  
Isolation : besser als unsere Meßgrenze von ca. 45 dB.

## Measurements

The following results can be obtained:

Insertion loss: < 0.5dB  
Isolation: > 45dB

## Neue Entwicklungen

Auch eine 24-GHz Version des Relais ist als Prototyp gebaut worden. Es konnten auch hier hervorragende Messergebnisse erzielt werden.

### Zeichenerklärung/Legend:

- 1, 2, 3 Hohlleiter/Waveguides
- 4, 5, 6 Flansche/Flanges
- 7, 8, 9 Kurzschlüsse/Shorts
- 10 1 mm Bohrung/Thread
- 11 Elektromagnet/Solenoid
- 12 Schraube/Screw
- 13 Loch/Hole
- 14 Aufgewinkel/Mounting Flange
- 15 Probe (Teflonrohr UT0047)
- 16 Probe (Innenleiter UT0047)
- 17 Magnetkern/Actuator

## New Developments

A similar version of the waveguide switch has been constructed for 24GHz.

## Literaturhinweis:

1. A.Pisciutti, D.Fachin : "High performance RF-switch for 10 GHz", DUBUS Technik III.

Armando Pisciutti, I3OPW, Viale della Resistenza 44B, I-30020 Quarto d'Altino

Costante Carrer, IW3EHQ, Via don Danesin 1, I-31058 Susegana