


# STORNO RADIOCOMMUNICATION



SERVICE INSTRUMENT

TYPE SIO6

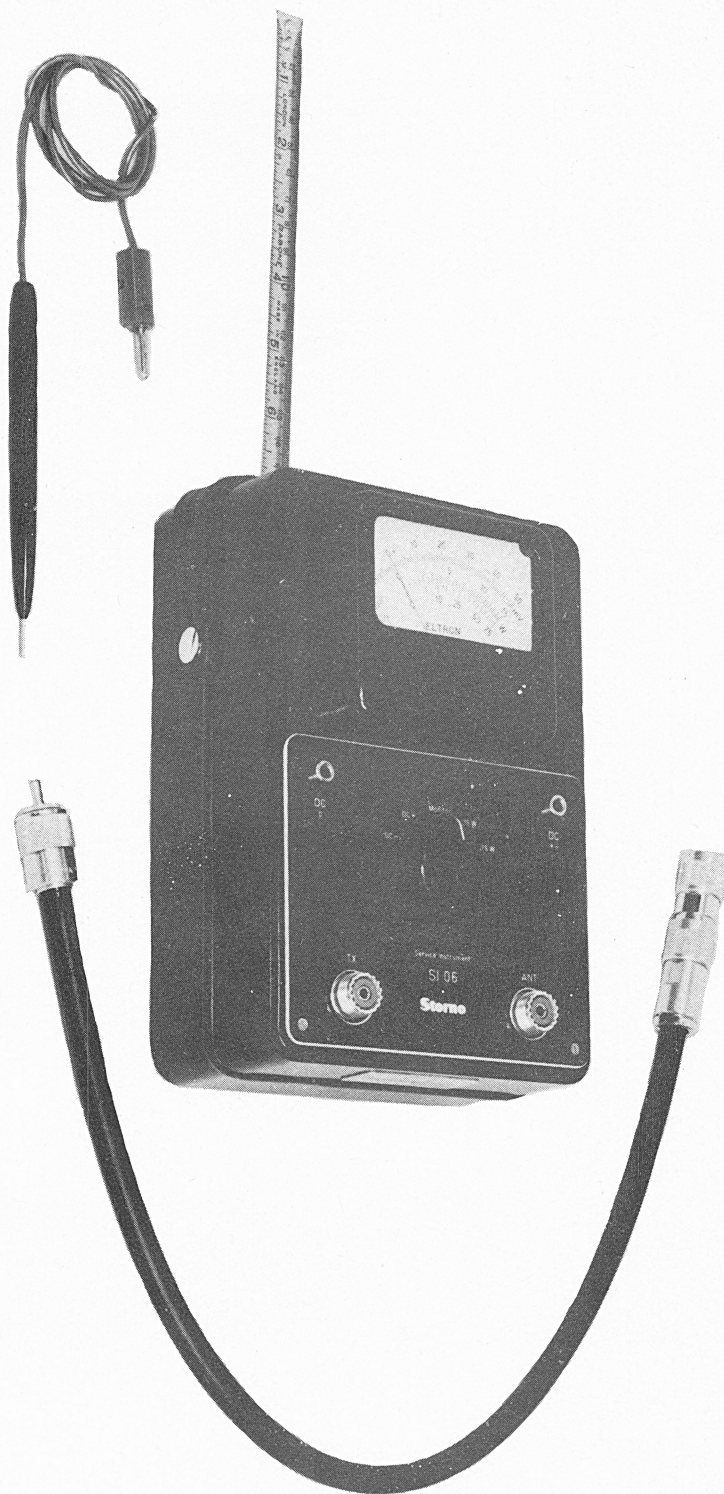
# Storno



SERVICE INSTRUMENT

TYPE SIO6

Illustration .....	2
Dansk Beskrivelse .....	3
English Description .....	6
Diagram .....	9
SWR Curve .....	10
Attenuation Curves for Coaxial Cables .....	11



TRANSPORTABELT SERVICEINSTRUMENT TYPE SIO61. Anvendelse

Generelt Serviceinstrument type SIO6 er beregnet til servicemålinger på mobile og stationære Storno radiotelefoner (sender/modtagere).

Funktioner Instrumentet kan anvendes til følgende målinger:

- a) Kontrolmålinger i jævnstrømsmålepunkter i Storno's sendere og modtagere.
- b) Simpel Feltstyrkemåling af senderantennes udstrålede effekt ved hjælp af en indbygget justerbar antenne.
- c) Absolut VHF sendereffekt i 50  $\Omega$  koaksialkabel ved hjælp af en indbygget retningskobler. Såvel den fremadgående som den reflekterede effekt kan måles. Derved kan Standbølgeforholdet i koaksialkablet bestemmes.

2. Beskrivelse og Betjening

Ved alle målinger anvendes instrumentet M1, som er et 10-0-50  $\mu$ A meter med en indre modstand på 1000  $\Omega$ , således at instrumentet har fuldt udslag for 50 mV.

Kontrolmåling Bøsningerne J1 og J2 er mærket henholdsvis DC 0 og DC  $\pm$  på instrumentets forplade, og de benyttes ved kontrolmålinger med omskifteren i stilling -DC eller +DC, hvorved instrumentet polvendes.

Feltstyrkemåling Til feltstyrkemålinger anvendes den indbyggede antenne ANT, som kan trækkes ud fra toppen. Omskifteren drejes til stilling MONITOR, hvorefter der på instrumentet kan aflæses et relativt mål for feltstyrken.

Instrumentets udslag kan reguleres ved at variere længden af den indbyggede antenne.

Wattmeter Gennemgangswattmeteret er udformet som en frekvenskompenseret retningskobler. Instrumentet har skalaerne 0 - 15 W og 0 - 75 W, som er justeret ved en ideel belastning og SWR = 1,0.

Ved sendereffektmålinger anvendes koaksialkonnektorerne J3 og J4, mærket henholdsvis TX og ANT på instrumentet. Omskifteren stilles i stilling 15 W eller 75 W, afhængig af den forventede sendereffektstørrelse. Udgangseffekten kan aflæses direkte på skalaen.

Mår fremadeffekten i koaksialkablet skal måles, skal senderen forbindes med konnektor J3 (TX), og antennen (antennekablet) forbindes til konnektor J4 (ANT).



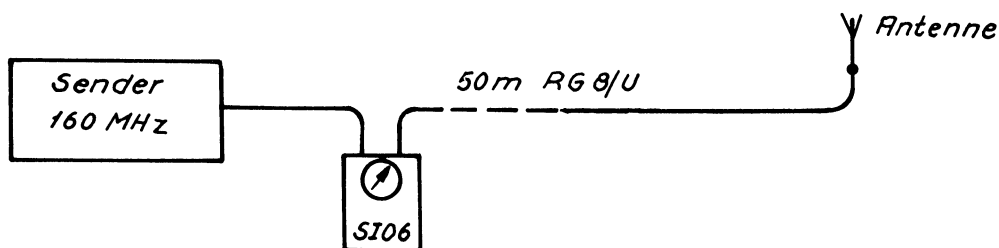
Når den reflekterede effekt skal måles, skal senderen forbindes til konnektor J4 (ANT), og antennen forbindes til konnektor J3 (TX).

### 3. Tekniske Data

Kontrolmåling	<u>Jævnspændingsmåling</u>
	Instrumentmodstand: ..... 1000 $\Omega$
	Instrument områder ..... -10 $\mu$ A...+50 $\mu$ A
	Polaritet ..... valgbar
	Målingsnøjagtighed ..... $\pm 2$ %
Feltstyrke- måling	<u>Feltstyrkemonitor</u>
	Relativt udslag i uafstemt område 68 - 174 MHz.
Wattmeter	<u>Effektmåling</u>
	Frekvensområde ..... 68 - 174 MHz
	Måleområder ..... 0-15 W, 0-75 W
	Nøjagtighed ..... $\pm 12$ % ved ideel belastning, SWR=1
	Konnektorer ..... UHF - S0239
Reflektometer	<u>Reflektometer</u>
	Direktivitet ..... > 20 dB

### 4. Praktisk Anvendelse af Retningskobler

Eksempel



Fremadeffekt  $W_1 = 60$  W.

Reflekteret effekt  $W_2 = 0,9$  W.

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{0,9}{60} = 0,015, \text{ som ved hjælp af vedlagte kurveblad}$$

D4768 kan omsættes til et ækvivalent standbølgeforhold på ca. 1,26, der er standbølgeforholdet på det sted i kablet, hvor SI06 er indskudt.

Hvis kablet til antennen er tabsfrit (svarende til et kort kabel), er det målte standbølgeforhold på 1,26 lig med antennens standbølgeforhold. I ovennævnte eksempel er anvendt en kabellængde på 50 m, som for RG8/U har en dæmpning på 8,6 dB/100 m ved 160 MHz (se kurveblad D6532).

$$\text{For 50 m kabel bliver dæmpningen } \frac{50 \times 8,6}{100} = 4,3 \text{ dB.}$$

Forholdet mellem den fremadgående og reflekterede effekt, som forefindes umiddelbart ved antennen, kan udregnes ved at multiplicere  $W_2/W_1$  med 2 gange kabeldæmpningen ( $\beta$ ). Man får således:

$$\frac{W_2}{W_1} \text{ ant.} = \frac{W_2}{W_1} \text{ sender} \times 2\beta.$$

I det foreliggende tilfælde er  $2\beta = 2 \times 4,3 = 8,6 \text{ dB} \sim 7,25$  gange og

$$\frac{W_2}{W_1} \text{ ant.} = 0,015 \times 7,25 = 0,109$$

d.v.s. at 10,9 % af den effekt, der når til antennen, reflekteres tilbage til kablet. En reflekteret effekt på 10,9 % svarer til et standbølgeforhold på ca. 2 (se kurveblad D4768). Et standbølgeforhold ved antenne på 2,5 er normalt den øvre grænse, som kan tolereres i mobil kommunikation.



PORTABLE SERVICE INSTRUMENT TYPE SIO6

1. Application

General

Service instrument SIO6 is intended for test measurements in mobile and fixed Storno radiotelephone equipment. The service instrument can be used for the following measurements:

- a) Test measurements at DC testpoints in Storno transmitters and receivers.
- b) Simple Field Strength Measurements of radiated RF-power from the transmitter antenna by means of an incorporated adjustable antenna.
- c) Measurement of Absolute VHF Transmitter Power in a 50  $\Omega$  coaxial cable by a built-in directional coupler. Both forward power and reflected power can be measured. Thus the Standing Wave Ratio can be determined.

2. Description and Operation

For all measurements are used the built-in instrument M1, which is a 10-0-50  $\mu$ A meter having an internal resistance of 1000  $\Omega$ , causing full deflection at 50 mV.

Test measurements

The bushings J1 and J2 are marked DC 0 and DC  $\pm$  respectively on the front plate. They are used for conventional DC measurements with selector in position -DC or +DC, according to the polarity of the voltage measured.

Field strength measurements

The by-pass wattmeter is constructed as a frequency compensated directional coupler. The instrument has two scales 0 - 15 W and 0 - 75 W, which are adjusted at an ideal load and SWR = 1,0.

When measuring transmitter power coaxial connectors J3 and J4 (marked TX and ANT respectively) are used. The selector is set to position 15 W or 75 W depending of the expected power rating. The measured power may be read directly off the scale.

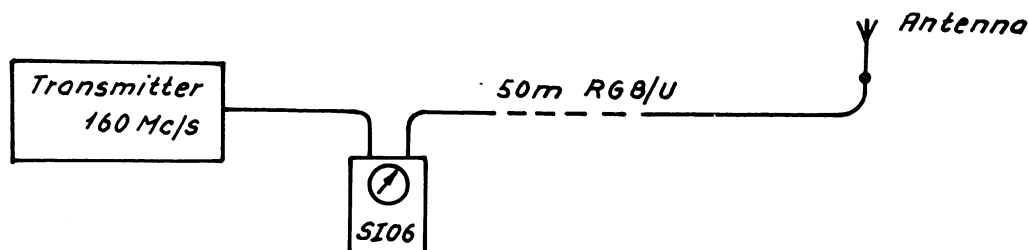
When the forward power has to be measured the transmitter must be connected to connector J3 (TX) and the antenna to connector J4 (ANT).

When measuring the reflected power the transmitter must be connected to connector J4 (ANT) and the antenna to connector J3 (TX).

### 3. Technical Specifications

Test measurements	<u>DC measurements</u>
	Instrument resistance ..... 1000 $\Omega$
	Instrument range ..... -10 $\mu$ A....+50 $\mu$ A
	Polarity ..... selectable
	Measuring accuracy ..... $\pm 2\%$
Field strength measuring	<u>Field strength monitor</u>
	Relative deflection within 68 - 174 Mc/s.
Wattmeter	<u>Power measuring</u>
	Frequency range ..... 68 - 174 Mc/s
	Measuring ranges ..... 0-15 W, 0-75 W
	Accuracy ..... $\pm 12\%$ at ideal load and SWR = 1,0.
	Connectors ..... UHF - SO239
Directional coupler	<u>Directional coupler</u>
	Directivity ..... > 20 dB.

### 4. Practical Use of Directional Coupler



Forward power  $W_1 = 60.0$  watts  
 Reflected power  $W_2 = 0.9$  watts

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{0.9}{60} = 0.015$$

By using the curve attached (D4768) this result may be converted into an equivalent standing wave ratio of about 1.26, which is the SWR at the point, where SI06 is inserted in the cable.

If the cable to the antenna is free from losses (corresponding to a short cable), the measured SWR of 1.26 is the SWR of the antenna. In the example showed above - however - the overall length of the cable is approx. 50m. The attenuation in RG8/U is 8.6 dB per 100m (D6532) and thus the attenuation in the 50 m cable is

$$\frac{50 \times 8.6}{100} = 4.3 \text{ dB.}$$



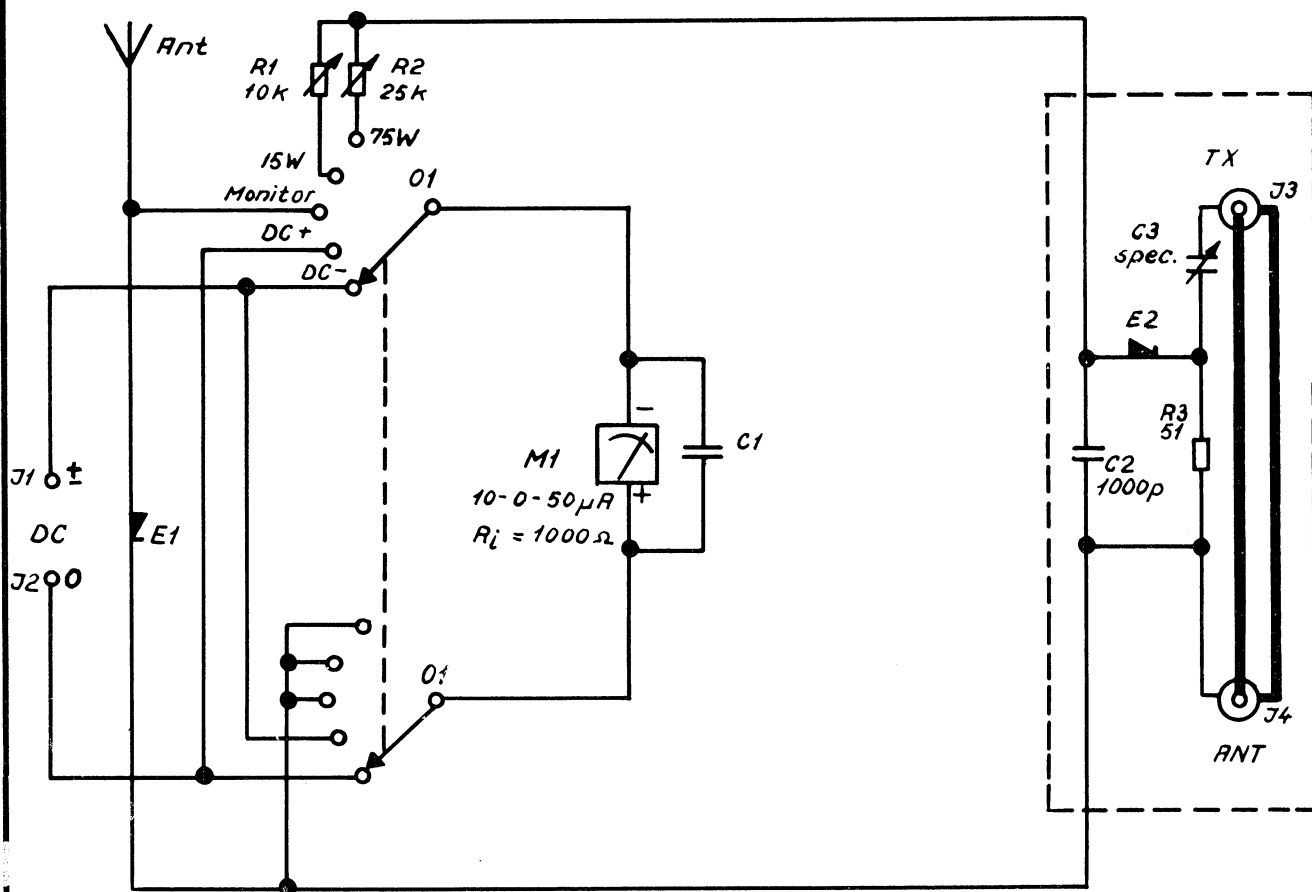
The ratio between forward and reflected power next to the antenna may be calculated by multiplying  $W_2/W_1$  with 2 times the attenuation of the cable ( $\beta$ ). This gives:

$$\frac{W_2}{W_1} \text{ ant.} = \frac{W_2}{W_1} \text{ tx} \cdot 2\beta$$

In this case is  $2\beta = 2 \times 4.3 = 8.6 \text{ dB} \sim 7.25$  times and

$$\frac{W_2}{W_1} \text{ ant.} = 0.015 \times 7.25 = 0.109$$

That means that 10.9 % of the power reaching the antenna is reflected back into the cable. A reflected power of 10.9 % corresponds to a SWR of about 2 (see D4768). A standing wave ratio at the antenna of 2,5 is the normal upper limit, which can be tolerated in mobile communication.



M1 - 10-0-50  $\mu$ A,  $R_i = 1000\Omega$

E1 - 0A73 spec.

E2 - 0A73 spec.

R1 - 10 k $\Omega$

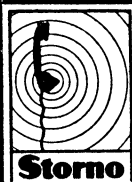
R2 - 25 k $\Omega$

R3 - 51  $\Omega$

C1 - 1000p

C2 - 1000p

C3 - spec.



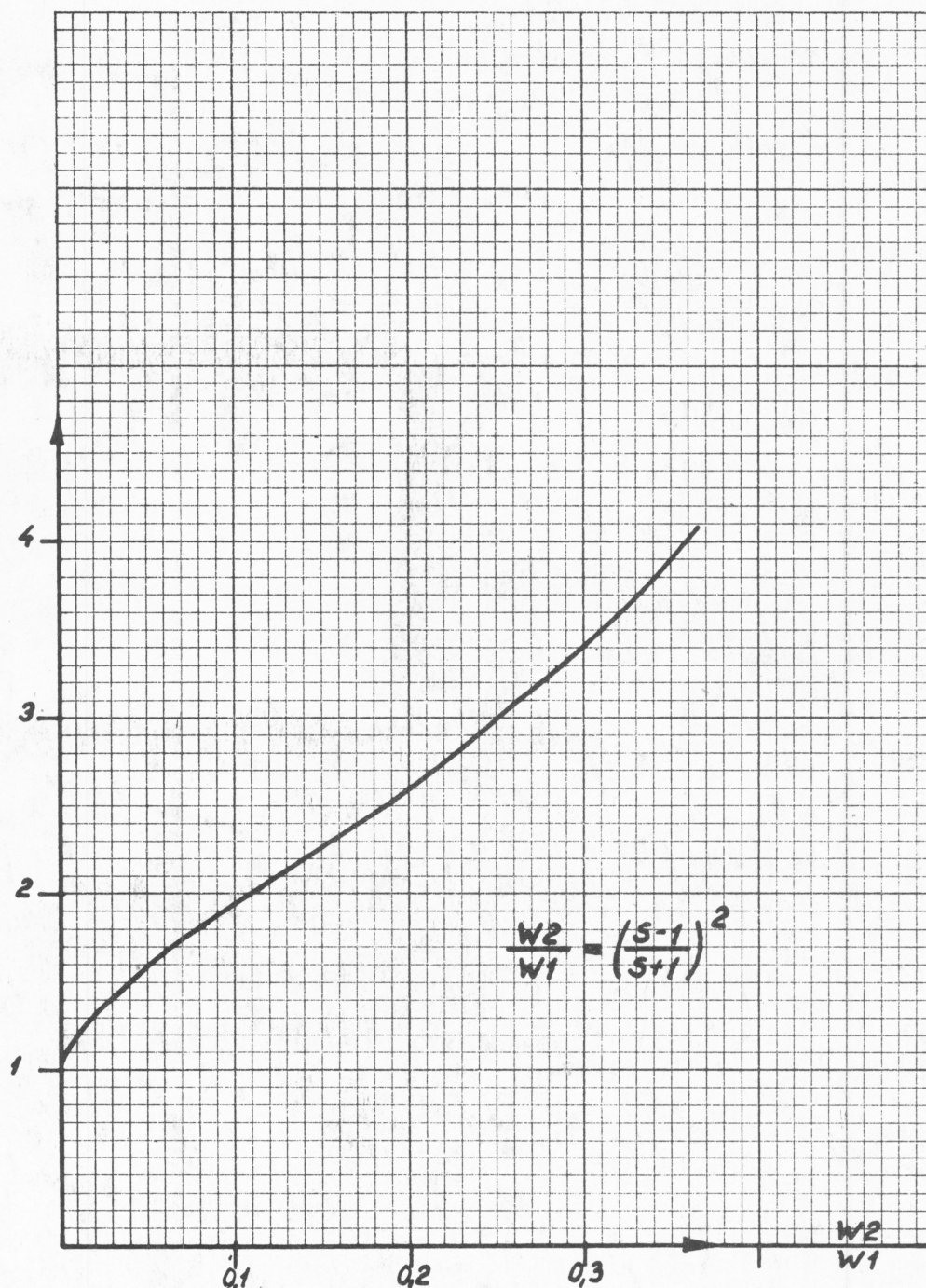
konstr./tegn.  
BZ/BM  
7-2-62  
godk.  
komp.liste

SERVICE INSTRUMENT

SIO6

D 400.246





$\frac{W_2}{W_1}$  is the ratio between the reflected and the transmitted power in a transmission line.

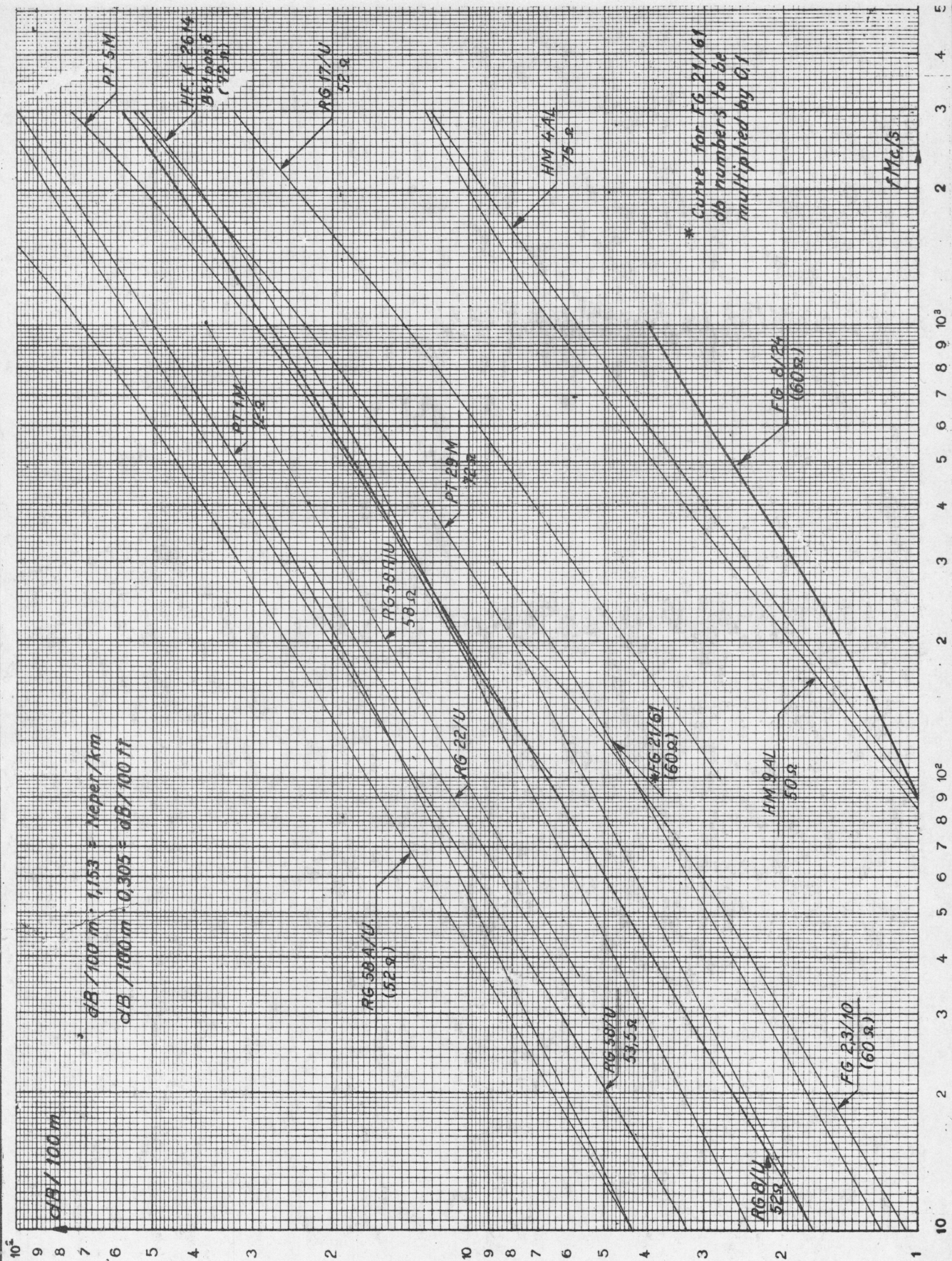
$\frac{W_2}{W_1}$  er forholdet mellem effekterne i den reflekterede og den fremadgående bølge i en transmissionslinie.



konstr./ tegn.  
HN/BM  
22-2-62  
godk.  
komp. liste

SWR as funktion  $\frac{W_2}{W_1}$   
SWR som funktion  $\frac{W_2}{W_1}$

D 4768/2



konstr./tegn.  
**OB/KN**  
 17.5.56.  
 godk.  
 6-8-59.  
 komp.liste

# ATTENUATION CURVES FOR COAXIAL CABLES

D6532



