



BYDGOSKI BIULETYN MIKROFALOWY

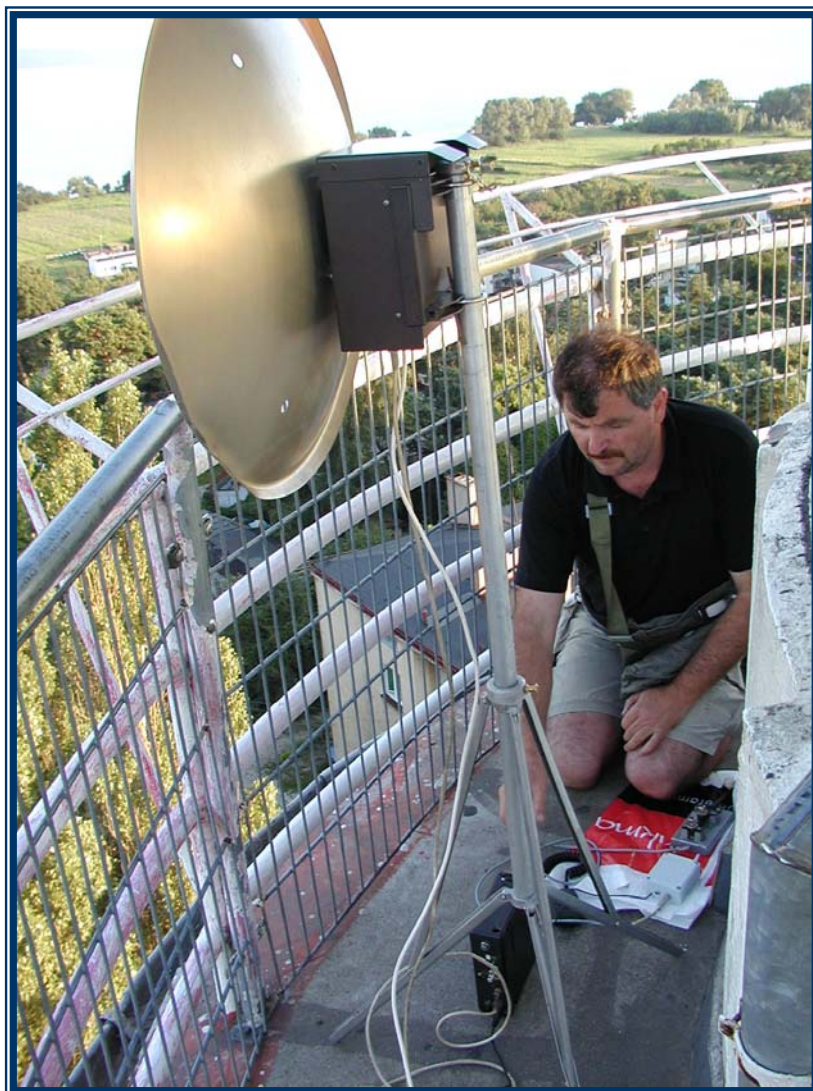
Nr 1(8) (marzec 2005 r)

Ukazuje się od 2003 roku.

Maciej Białecki SP2RXX
tel. (0...52) 348-61-07,

ul. Stawowa 15A/45

85-323 Bydgoszcz
e-mail: sp2rxx@wp.pl



SP 3 JBI

SPIS TREŚCI:

1. Aktualności, nowości, wydarzenia:

2. Podstawy techniki mikrofalowej:

- 2.1 Linie transmisyjne;
- 2.2 Rodzaje linii transmisyjnych;

3. Porady techniczne:

- 3.1 Fallowody – parametry i oznaczenia;
- 3.2 Parametry tranzystorów HEMT firmy NEC;
- 3.3 Cyrkulator typ CS 12 (Wilmer);

4. Dział techniczny:

- 4.1 Antena dwupasmowa 10 i 24 GHz wg DJ7FJ;
- 4.2 Przedwzmacniacze mikrofalowe wg DL7QY;
- 4.3 Montaż wtyku typu N;
- 4.4 Zgrubna kontrola częstotliwości nadajnika;
- 4.5 Antena na pasmo 2,4 GHz;

5. Notatki:

- 5.1 Antena szczelinowa;

6. Ogłoszenia.

1. AKTUALNOŚCI, NOWOŚCI, WYDARZENIA:



*Na pierwszym planie
Andrzej SP9XUD,
dalej Zenek SP3JBI
i Wan SP2WN podczas
oczekiwania na łączność z
SP2DDX.*

1.1 IARU R1 Microwave Contest (02-04.10.2004).

1,3 GHz SO: 1. SP3TL - 3975; 2. SP1MVG - 3384; 3. SP1I - 2949; 4. SP1O = 2639; 5. SP2DDX - 2181; ... 12. SP3BEK - 797; 14. SP3EWO - 198; 15. SP3EPX - 195; 16. SP3NK - 85.

1,3 GHz MO: 1. SN7L - 5863; 2. SN7V - 5254; 3. SP9PZD/9 - 5120; 4. SN6W - 4185; 5. SP1YSZ - 2828.

2,4 GHz SO: 1. SP3TL - 669; 2. SP9SOO - 431; 3. SP3NK - 378; 4. SP3BEK - 216; 5. SP3EPX - 195; 6. SP3VBE - 110;

2,4 GHz MO: 1. SP9PZD/9 - 553; 2. SP3YPX - 110; 3. SP1YSZ - 29

5,7 GHz SO: 1. SP9SOO - 224.

10 GHz SO: 1. SP9FG - 1234; 2. SP3JBI - 1069; 3. SP9SOO - 735; 4. SP9QZO - 705; 5. SP6GWN/6 - 42

24 GHz SO: 1. SP9QZO - 112

1.2 Mikrofalowe rdzenie ceramiczne do zastosowań militarnych i kosmicznych.

Firma Temex oferuje nowy typ materiału ceramicznego w.cz. przeznaczanego do zastosowań militarnych i kosmicznych. Rdzenie ceramiczne E3000 mogą być wykorzystywane do realizacji oscylatorów zapewniających ekstremalną stabilność w warunkach promieniowania kosmicznego. Pracują w zakresie temperatur otoczenia od -55 stopni C do +125 stopni C. Stała dielektryczna wynosi około 35, a współczynnik dobroci 4000 przy 10 GHz.

W ramach serii E3000 jest dostępnych sześć wykonń o współczynniku temperaturowym od 0 do 10 ppm/stopień C.

<http://www.temex.net>

1.3 Detektor mocy 7 GHz z regulacją wzmocnienia i offsetu.

LTC5532 to precyzyjny detektor mocy przeznaczony do monitorowania i sterowania parametrami toru w.cz. w urządzeniach komunikacji bezprzewodowej. Szerokie pasmo pracy od 300MHz do 7GHz pozwala na zastosowania w transceiverach zgodnych ze specyfikacjami m.in. 802.11a/b/g, WIFI, WAN 5,8GHz i MMDS 3,5GHz/2,5...2,7GHz. Zakres mocy sygnału wejściowego wynosi od -32dBm do +8dBm. Dużą precyzję pomiaru zapewnia wbudowana dioda Schottky'ego z kompensacją temperaturową. Moc szczytowa sygnału wejściowego jest przetwarzana na odpowiadający jej poziom napięcia stałego.

W odróżnieniu od innych podobnych detektorów LTC5532 zawiera wewnętrzny obwód regulacji wzmocnienia i offsetu. Początkowe napięcie DC na wyjściu może być regulowane przez użytkownika, jak również istnieje możliwość regulacji nachylenia krzywej częstotliwość-napięcie dwoma zewnętrznymi rezystorami. Parametry te są zmienne niezależnie od siebie. Umożliwiają dostosowanie układu np. do współpracującego przetworznika A/C w celu uzyskania maksymalnej dokładności i rozdzielczości. Wewnętrzny wzmacniacz programowalny może być skonfigurowany jako komparator sygnału w.cz.

LTC5532 może pracować z napięciem zasilania od 2,7V do 6V. Pobiera ok.500µA prądu zasilania. Jest wytwarzany w 6-wyprowadzeniowej obudowie ThinSOT23.

<http://www.linear.com>

1.4 Aktywny mieszacz 600...2700MHz o dużej liniowości i szerokim zakresie dynamicznym.

LT5522 to monolityczny, aktywny mieszacz o zakresie częstotliwości wejściowych od 600MHz do 2,7GHz, charakteryzujący się dużym poziomem IP3 i szerokim zakresem dynamicznym. Poziom IP3 wynosi +25dBm przy częstotliwości 900MHz i +21,5dBm przy 1,9GHz. Układ wymaga minimum elementów współpracujących. Stopień wejściowy zawiera dopasowanie falowe 50 omów dla szerokiego zakresu częstotliwości. Zarówno obwód wejściowy jak i lokalnego oscylatora mogą być sterowane różnicowo lub asymetrycznie. Port LO może być sterowany sygnałem o małej amplitudzie; optymalne parametry uzyskuje się dla mocy -5dBm.

LT5522 pracuje z napięciem zasilania 5V przy typowym poborze 56mA. Jest wytwarzany w 16-wyprowadzeniowej obudowie QFN (4mm x 4mm).

<http://www.linear.com>

2. PODSTAWY TECHNIKI MIKROFALOWEJ:

2.1 Linie transmisyjne.

Linia transmisyjna (linia przesyłowa) jest elementem biernym. Linie transmisyjne odgrywają główną rolę w technice dużych częstotliwości, gdzie są stosowane do wszelkiego przesyłania sygnałów z jednego miejsca w drugie wewnątrz systemu oraz do przesyłania sygnałów do układu antenowego. W zakresach mikrofalowych konwencjonalne elementy dyskretne i linie przesyłowe koncentryczne (współosiowe) są zastępowane przez rezonatory wnękowe i falowody.

Dla każdej linii przesyłowej można zdefiniować następujące parametry:

- impedancja charakterystyczna;
- dopasowanie obciążenia do linii.

Impedancja charakterystyczna (impedancja falowa linii) z_0 , która jest stosunkiem napięcia do prądu fali rozchodzącej się wzdłuż linii. Dla linii bezstratnej, z_0 jest rezystancją o wartości równej pierwiastkowi L/C , gdzie L jest wartością indukcyjności linii na jednostkę jej długości, a C jest wartością pojemności linii również na jednostkę długości. Wartości impedancji falowych typowych linii współosiowych mieszczą się w przedziale od 50 do 100 omów, natomiast wartości impedancji falowych linii symetrycznych znajdują się w przedziale od 300 do 1000 omów.

Gdy linii transmisyjnych używa się do przesyłania sygnałów o dużych częstotliwościach, jest rzeczą ważną dopasowanie obciążenia do linii, tzn. zapewnienie równości wartości impedancji obciążenia i wartości impedancji falowej linii.

Warto wiedzieć, że:

A/ Linia transmisyjna, obciążona impedancją równą impedancji (rezystancji) falowej linii, będzie przenosić do obciążenia bez odbicia dowolny impuls doprowadzony do jej wejścia. W tym przypadku cała moc sygnału przepływa przez linię do obciążenia.

B/ Impedancja wejściowa tak obciążonej linii jest równa impedancji falowej.

Fale przenoszone w różnego rodzaju liniach przesyłowych mają niekiedy inne właściwości niż fala elektromagnetyczna rozchodząca się w nieograniczonym ośrodku. W odróżnieniu od niej mogą mieć składowe pola elektryczne i magnetyczne równoległe do kierunku rozchodzenia się fali, gdy tymczasem fala w wolnej przestrzeni jest tak zwaną falą poprzeczną, tzn. nie zawiera tych składowych. W związku z tym wprowadzono podział na różne rodzaje fal i przyporządkowano każdemu z nich odpowiednie oznaczenie:

A/ **TEM** (ang. Transvers Electro-Magnetic) – fala o zerowych składowych pola elektrycznego i magnetycznego, skierowanych wzdłuż kierunku rozchodzenia się;

B/ **E** (zwana też **TM**) – mająca niezerową składową pola elektrycznego w kierunku rozchodzenia się fali, ale nie zawierającą takiej składowej pola magnetycznego;

C/ **H** (zwana również **TE**) – mająca różną od zera składową pola magnetycznego wzdłuż kierunku rozchodzenia się fali, lecz nie zawierającą składowej pola elektrycznego o takim kierunku;

D/ **EH** – charakteryzująca się niezerowymi składowymi pola elektrycznego i magnetycznego, skierowanymi równoległe do kierunku jej rozchodzenia się.

Zasadnicza różnica między wymienionymi powyżej rodzajami fal polega na odmiennej liczbie przewodów koniecznych do zastosowania w danej linii (przewodnicy falowe), którą ma się rozchodzić fala. Przewodnice falowe dla linii TEM muszą mieć co najmniej dwa przewody z tym, że jeden z nich może być ziemią. Fale E i H mogą natomiast rozchodzić się w liniach o dowolnej liczbie przewodów. Jest bardzo istotne, że propagują one nawet wtedy, gdy linia jest zbudowana w postaci pustej w środku rury przewodzącej lub pręta dielektrycznego (w kształcie walca lub prostopadłościanu). Takie przewodnice falowe noszą nazwę falowodów.

LITERATURA:

- P. Horowitz, W. Hill – „Sztuka elektroniki.” – wydanie III – WKiŁ Warszawa 1996 rok.
- Radioelektronik 3/1991 – Tadeusz A. Grzeszczyk „Falowody w odbiornikach TVSat”

2.2 Rodzaje linii transmisyjnych.

Najczęściej spotykane linie transmisyjne to:

1) **Linia współosiowa** – najczęściej spotykana i wykorzystywana ze względu na swe zalety w praktyce linia transmisyjna. Przestrzeń między przewodnikami jest wypełniona dielektrykiem (powietrze lub tworzywo sztuczne). Linie współosiowe ze względu na ekran promieniują znikomo małe pole rozproszone, nie „zbierają” też zakłóceń zewnętrznych. Nie są one wrażliwe na zbliżenie do innych przedmiotów, zwłaszcza metalowych, a ich konstrukcja mechaniczna jest bardzo trwała (typowy czas użytkowania co najmniej 10 – 15 lat) i odporna na czynniki zewnętrzne, które nie powodują zmian parametrów elektrycznych linii.

2) **Linia symetryczna** – linia ta pozwala na realizację dość dużych wartości impedancji charakterystycznych. Do jej wad należy zaliczyć znaczny poziom pól zakłócających promieniowanych (lub odbieranych) przez linię oraz wpływ blisko znajdujących się przedmiotów na jej parametry elektryczne. Jeśli przewody są umieszczone w tworzywie sztucznym (popularne kable antenowe), to działanie promieni ultrafioletowych i czynników atmosferycznych (deszcz, śnieg, mróz) powoduje szybką korozję tworzywa (2 - 3 lata). Symetria linii polega na tym, że potencjały w obu przypadkach są równe co do wartości, lecz przeciwne co do znaku względem wspólnego potencjału odniesienia (najczęściej ziemi). W obu przewodach płynie w przeciwnych kierunkach prąd I . Ponieważ przewody są umieszczone bardzo blisko siebie (w porównaniu z długością fali), więc pola wytwarzane w otaczającej przestrzeni przez oba przewody będą się znosić. W praktyce jednak ten model jest zakłócony nieidealną symetrią przewodów (błędy wykonania, zbliżenie linii do innych przedmiotów).

3) **Linie mikropaskowe i paskowe** – bardzo często używane w technice mikrofalowej jako linie wykonane w technice obwodów drukowanych. Ułatwia to połączenie z elementami elektronicznymi oraz redukuje koszty urządzenia. Linie te charakteryzują się dość dużą tłumiennością, co jednak nie stanowi istotnej przeszkody w przypadku krótkich połączeń. Linia mikropaskowa jest strukturą niesymetryczną względem ziemi, a część linii pola zamyka się w powietrzu. Powoduje to występowanie składowych wzdłużnych pola o małych wartościach, dlatego linię mikropaskową nazywa się często linią typu quasi-TEM.

LITERATURA:

-Jarosław Szóstka – „Fale i anteny” – WKiŁ – Warszawa 2000 - wyd. 1.

3. PORADY TECHNICZNE:

3.1 Falowody – parametry i oznaczenia.

Hohlleiter-Innenabmessungen		Frequenz (Ghz)	Offizielle Bezeichnungen			
(mm)	(inches)		I.E.C	U.S. (EIA)	U.S. (JAN) W/G Flansch	U.K. (RCSC)
584.2 x 279.4	23.0 x 11.0	0.32 - 0.49		WR 2300		WG 00
533.4 x 266.7	21.0 x 10.5	0.35 - 0.53		WR 2100		WG 0
457.2 x 228.6	18.0 x 9.0	0.41 - 0.625		WR 1800	RG-201/U	WG 1
381.0 x 190.5	15.0 x 7.5	0.49 - 0.75		WR 1500	RG-202/U	WG 2
292.1 x 146.1	11.5 x 5.75	0.64 - 0.96		WR 1150	RG-203/U	WG 3
247.7 x 123.8	9.75 x 4.875	0.75 - 1.12		WR 975	RG-204/U	WG 4
195.6 x 97.8	7.7 x 3.85	0.96 - 1.45		WR 770	RG-205/U	WG 5
165.1 x 82.6	6.5 x 3.25	1.12 - 1.7	R 14	WR 650	RG- 69/U	UG-417 A/U WG 6
129.5 x 64.8	5.1 x 2.55	1.45 - 2.2	R 18	WR 510		WG 7
109.2 x 54.6	4.3 x 2.15	1.7 - 2.6	R 22	WR 430	RG-104/U	UG-435 A/U WG 8
86.4 x 43.2	3.4 x 1.7	2.2 - 3.3	R 26	WR 340	RG-112/U	UG-533-U WG 9A
72.1 x 34.0	2.84 x 1.34	2.6 - 3.95	R 32	WR 284	RG-48/U	UG-53/U WG 10
58.2 x 29.1	2.29 x 1.145	3.3 - 4.9	R 40	WR 229		WG 11A
47.5 x 22.1	1.872 x 0.872	3.95 - 5.85	R 48	WR 187	RG-49/U	UG-149 A/U WG 12
40.4 x 20.2	1.59 x 0.795	4.9 - 7.05	R 58	WR 159		WG 13
34.8 x 15.8	1.372 x 0.622	5.85 - 8.2	R 70	WR 137	RG-50/U	UG-344/U WG 14
28.5 x 12.6	1.122 x 0.497	7.05 - 10.0	R 84	WR 112	RG-51/U	UG-51/U WG 15
22.9 x 10.2	0.9 x 0.4	8.2 - 12.4	R 100	WR 90	RG-52/U	UG-39/U WG 16
19.05 x 9.53	0.75 x 0.375	10.0 - 15.0	R 120	WR 75		WG 17
15.80 x 7.90	0.622 x 0.311	12.4 - 18.0	R 140	WR 62	RG-91/U	UG-419/U WG 18
12.95 x 6.48	0.510 x 0.255	15.0 - 22.0	R 180	WR 51		WG 19
10.67 x 4.32	0.420 x 0.170	18.0 - 26.5	R 220	WR 42	RG-53/U	UG-595/U WG 20
8.64 x 4.32	0.340 x 0.170	22.0 - 33.0	R 260	WR 34		WG 21
7.11 x 3.56	0.280 x 0.140	26.5 - 40.0	R 320	WR 28	RG-96/U	UG-381/U UG-599/U WG 22
5.69 x 2.84	0.224 x 0.112	33.0 - 50.0	R 400	WR 22	RG-97/U	UG-383/U WG 23
4.78 x 2.39	0.188 x 0.094	40.0 - 60.0	R 500	WR 19		WG 24
3.76 x 1.88	0.148 x 0.074	50.0 - 75.0	R 620	WR 15	RG-98/U	UG-385/U WG 25
3.10 x 1.55	0.122 x 0.061	60.0 - 90.0	R 740	WR 12	RG-99/U	UG-387/U WG 26
2.54 x 1.27	0.100 x 0.050	75.0 - 110.0	R 900	WR 10		WG 27
2.03 x 1.02	0.080 x 0.040	90.0 - 140.0	R 1200	WR 8	RG-138/U	WG 28
1.65 x 0.83	0.065 x 0.0325	110.0 - 170.0		WR 7	RG-138/U	WG 29
1.30 x 0.65	0.051 x 0.0255	140.0 - 220.0		WR 5	RG-135/U	WG 30
1.09 x 0.55	0.043 x 0.0215	170.0 - 260.0		WR 4	RG-137/U	WG 31
0.86 x 0.43	0.034 x 0.017	220.0 - 325.0		WR 3	RG-139/U	WG 32

3.2 Parametry tranzystorów HEMT firmy NEC.

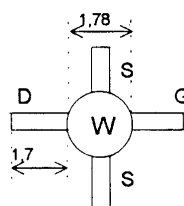
Údaje o HEMT firmy NEC

Typ	NF (dB)	Označení
NE72084	1,7 8 GHz	A
NE71084	1,6 12 GHz	B
NE32584C	0,45 12 GHz	D
NE76084	1,6 12 GHz	E
NE76184A	0,8 4 GHz	J
NE42484C	0,7 12 GHz	K
NE32984D	0,4 12 GHz	L
NE32484A	0,6 12 GHz	T
NE33284C	0,6 12 GHz	U
NE32684C	0,5 12 GHz	V
NE42484A	0,8 12 GHz	W

Čteme-li písmeno označení správně (W,B...) je vývod **gate** na pravé straně.

Rozměry a zapojení

Příklad NE42484A



šířka vývodu 0,5

3.3 Cyrkulator typ CS 12 (WILMER).

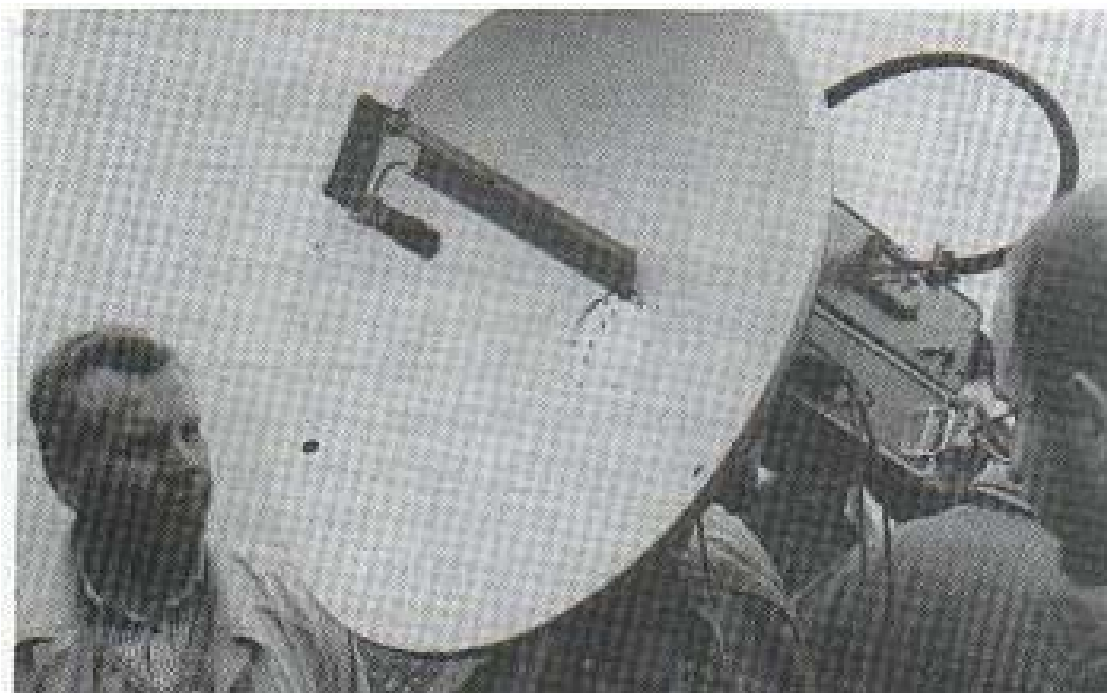
Dane techniczne:

Zakres częstotliwości:	2,7...3,2 GHz
Tłumienie przepustowe:	$p < 0,4$ dB
Tłumienie zaporowe:	> 20 dB
Współczynnik fali stojącej:	$< 1,25$
Moc średnia:	30 W
Złącza współosiowe:	Gniazda typu N
Wymiary gabarytowe (bez gniazd):	$\Phi 76,5 \times 31,3$
CieŜar:	0,48 kg

CYRKULATOR – jest to rozgałęzienie falowodowe z wkładką ferrytową o trzech lub czterech wrotach wyjściowych. Sygnał doprowadzony do pierwszych wrót może być odebrany tylko przez drugie wrota, podczas gdy sygnał z wrót drugich przechodzi tylko do trzecich, a z trzecich z powrotem do pierwszych (w trójwrotniku). Zasada działania cyrkulatora polega na skręceniu przebiegu linii sił pola magnetycznego przez wewnętrzne wkładki ferrytowe.

4. DZIAŁ TECHNICZNY:

4.1 Antena dwupasmowa 10 i 24 GHz wg DJ7FJ.

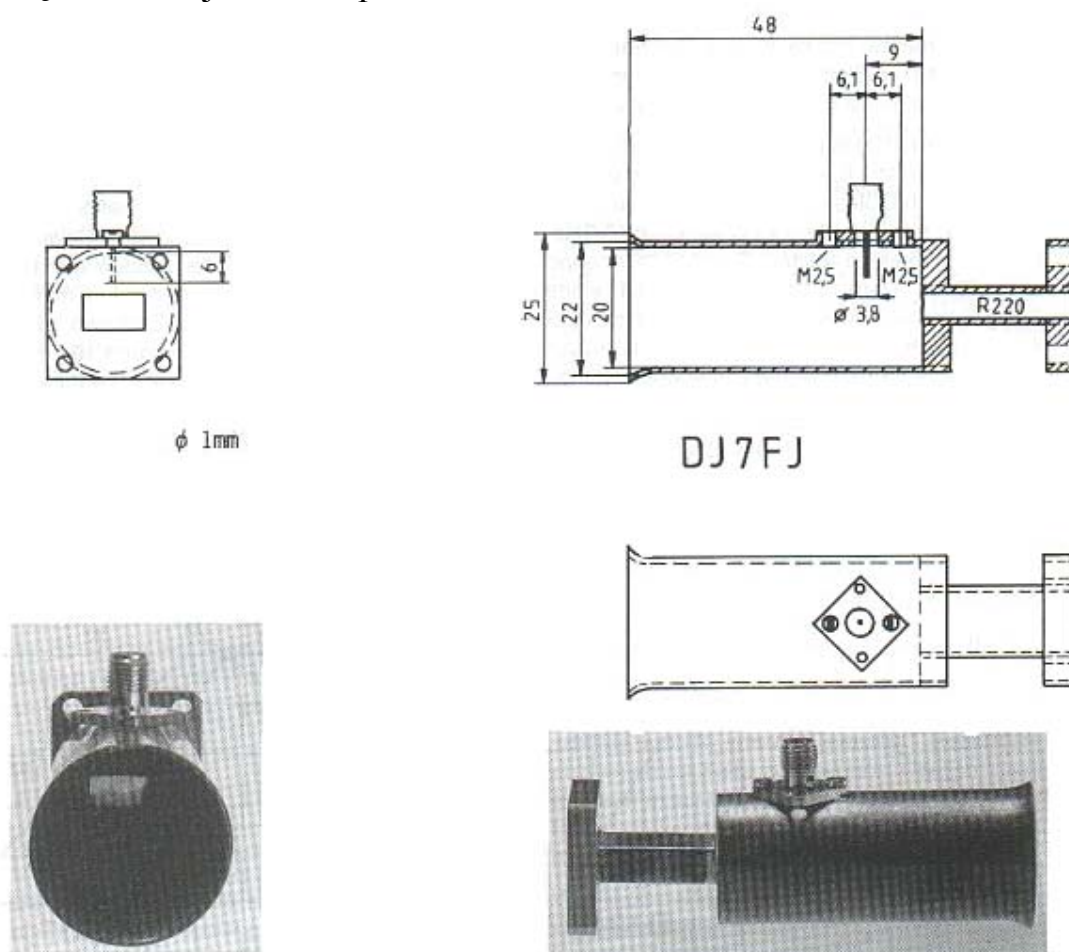


Dwupasmowa antena cylindryczna dla częstotliwości 10 i 24 GHz może być użyta jako element promieniujący w antenie parabolicznej. Praca w dwóch zakresach częstotliwości przy użyciu jednej i tej samej anteny pozwala m.in. na łatwiejsze jej ukierunkowanie ponieważ szerokość wiązki promieniowania jest większa na częstotliwości niższej. Po nawiązaniu na niej połączenia można więc szybciej dopasować kierunek anteny dla uzyskania łączności w wyższym paśmie. Dodatkową oczywistą korzyścią jest niższy koszt wykonania takiej anteny.

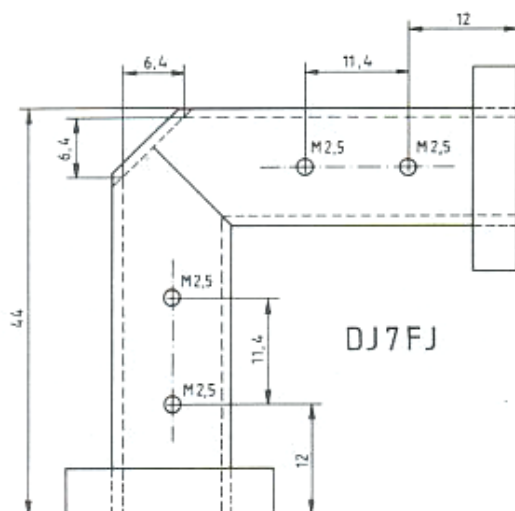
Antena jest wykonana z odcinka rurki miedzianej o wymiarach podanych na rysunku (długość cylindra nie jest krytyczna) z przylutowaną tylną ścianką. Lekkie rozszerzenie na końcu daje zwiększenie zysku anteny nawet o 1,3 dB. Sygnał o częstotliwości 10 GHz jest doprowadzony poprzez gniazdo koncentryczne SMA, a do wzbudzenia fali w rezonatorze służy antenka przylutowana do środkowego kontaktu gniazda. Antenka ta jest wykonana z drutu srebrnego o średnicy 1 mm. Do tylnej ścianki cylindra przylutowany jest odcinek falowodu dla zakresu 24 GHz np. typu R220. Dolna częstotliwość graniczna falowodu leży powyżej 10 GHz, co zapobiega przenikaniu sygnału 10 GHz do toru 24 GHz. Sygnał 24 GHz przenikający do toru 10 GHz jest osłabiony o ok., 10 dB co oznacza konieczność zainstalowania w nim filtru

zaporowego w przypadku, gdy tor 24 GHz służy również do nadawania albo konieczność wyłączania przedwzmacniacza 10 GHz w czasie nadawania w paśmie 24 GHz.

Antenę konstrukcji DJ7FJ opublikowano w nr 2/1993 "UKW-Berichte".



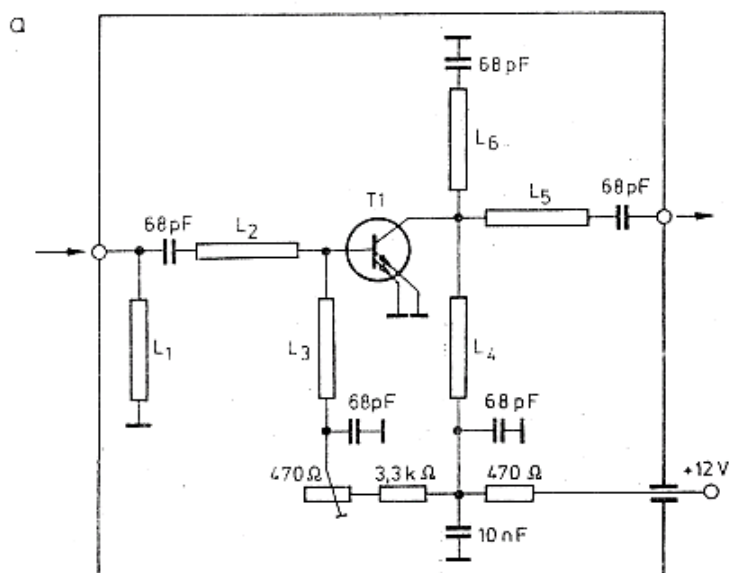
Rys. Konstrukcja i widok anteny



Rys. Narożniki falowodu 24 GHz

4.2 Przedwzmacniacze mikrofalowe wg DL7QY.

Nowoczesne tranzystory bipolarne mogą być stosowane także na wyższych zakresach MKF. Przykładem tego są przedwzmacniacze opublikowane przez DL7QY w DOBUS 1/1977. Schemat układu podany na poniższym rysunku jest jednakowy dla pasm 1296, 2304, 3456 i 5760 MHz.

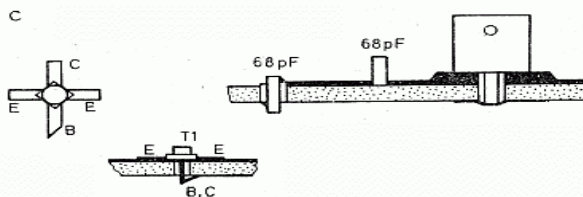


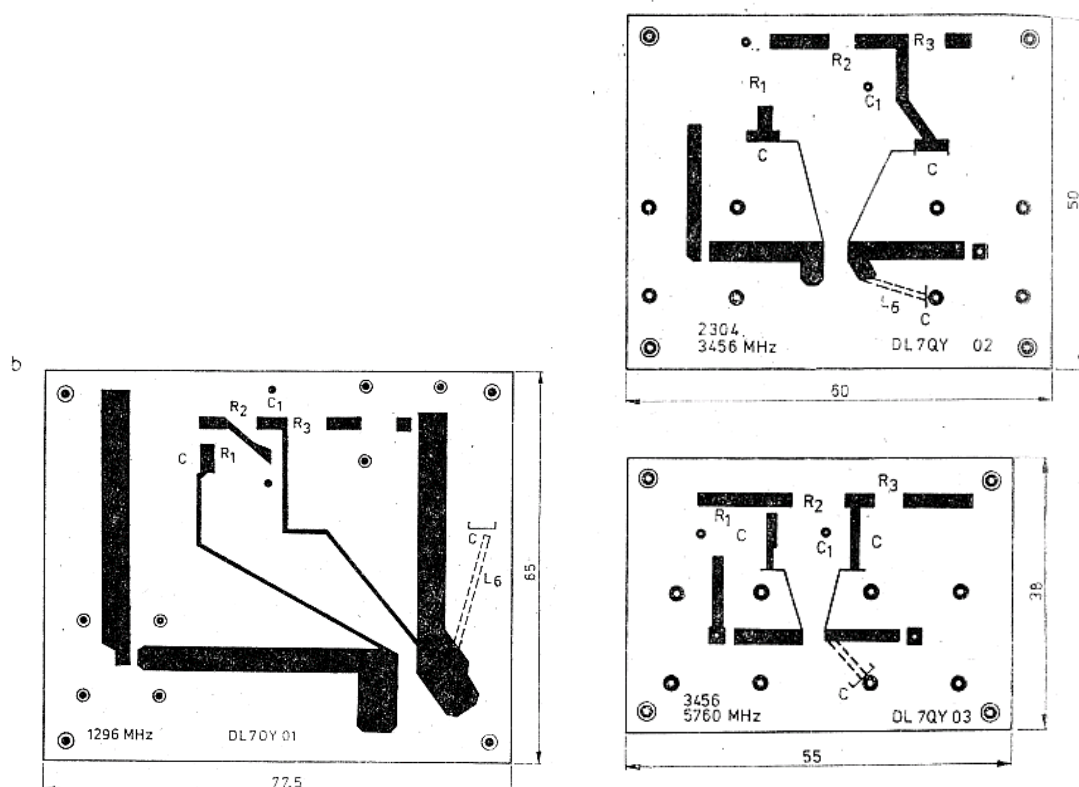
Rys. a. Schemat ogólny przedwzmacniacza.

L_1 ma długość $\lambda/4$ i zwiera sygnały pozapasmowe, L_2 i L_5 są także liniami $\lambda/4$ dopasowującymi impedancję wejścia/wyjścia 50Ω do impedancji tranzystora (S_{11} i S_{22}). Linie L_3 i L_4 są dławikami $\lambda/4$ o dużej impedancji falowej. Całość wykonana jest na płytce teflonowej z PTFE typu RT 5880 o grubości 0,79 mm, o stałej dielektrycznej $\epsilon_r = 2,23$ i stratności $0,3 \cdot 10^{-3}$ dla częstotliwości 1 MHz i $0,8 \cdot 10^{-3}$ dla częstotliwości 10 GHz.

Złącza SMA mogą być w ostateczności zastąpione przez BNC, lecz wtedy wystąpią dodatkowe odbicia i straty. Obrazy płytek przedstawiono na rysunku b.

Tranzystor mocowany jest wyprowadzeniami emiterowymi od strony masy, zaś końcówki bazy i kolektora przepuszczone są przez otwory i łączone z cewkami L_2 i L_5 , zaś wszystkie kondensatory 68 pF typu płytkowego (chip) są wlutowane jak na poniższym rysunku c.





Rys. b. Obrazy płytek dla pasm 1296 MHz, 2304/3456 MHz, 3456/5760 MHz

Na rysunku c pokazano także sposób włączenia gniazda BNC. Jest ono przylutowane do masy, zaś wyprowadzenie środkowe jest skrócone do 2mm i przylutowane po drugiej stronie płytki.

Dopasowany i prawidłowo obciążony wzmacniacz nie powinien się wzbudzać. Gdyby jednak się wzbudził można zmniejszyć jego wzmacnienie przestrajając obwód wyjściowy dodając linię L6 w postaci odcinka drutu CuAg 0,5 do 4 mm. Grubszy drut powoduje zmniejszenie wzmacnienia, największe wzmacnienie występuje, gdy linii L6 się nie zakłada.

LITERATURA:

- Z. Bieńkowski – „Poradnik UKF”.

4.3 Montaż wtyku typu N.



4.4 Zgrubna kontrola częstotliwości nadajnika. Prosta sonda diodowa – uzupełnienie.

Sposób wykonania prostej sondy diodowej przedstawiony został w Bydgoskim Biuletynie Mikrofalowym nr 5, w tym numerze natomiast przedstawiamy jedną z możliwości wykorzystania tej sondy. Możliwość ta to zgrubna kontrola częstotliwości nadajnika.

Aby dokonać przybliżonego pomiaru częstotliwości nadajnika sondę detekcyjną stopniowo oddalamy lub przybliżamy do otwartego końca falowodu, przy tym obserwujemy maksima fali stojącej. Wiadomo, że w miejscach oddalonych od siebie o pół fali przyrząd wskazuje maksimum wychyleń. Wystarczy odległości te dokładnie pomierzyć i pomnożyć przez dwa, a uzyska się długość fali. Długość tę możemy przeliczyć na częstotliwość. Dla większej dokładności należy zmierzyć położenie kilku maksimów.

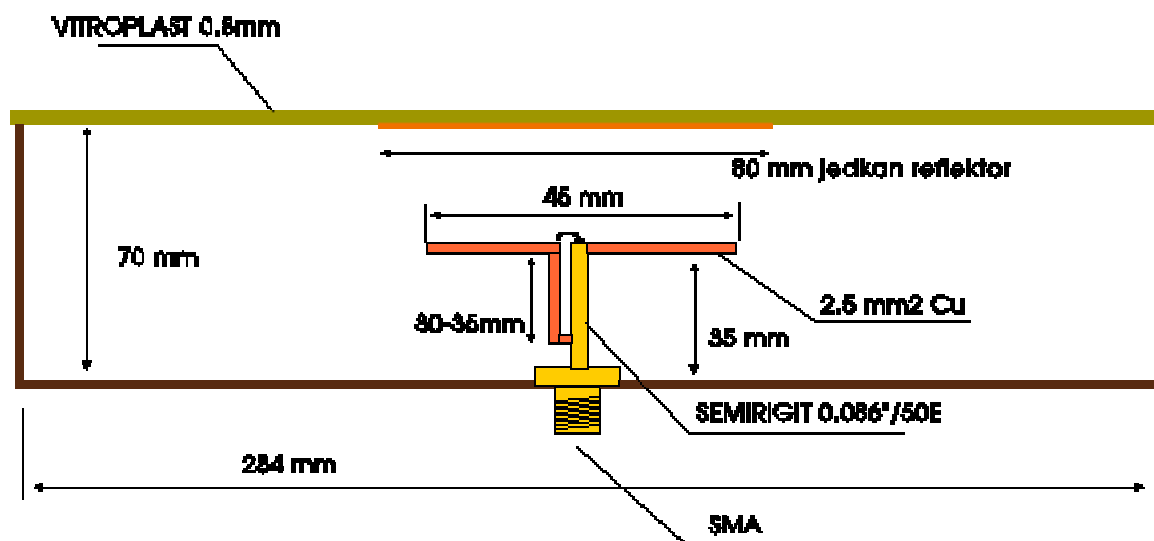
Gdyby okazało się, że niektóre maksima nie odpowiadają sobie, lub nie są w jednakowej odległości, oznacza to że z falowodu wychodzi jednocześnie także inna częstotliwość. W ten sposób sprawdzamy czy wysyłany sygnał znajduje się rzeczywiście w paśmie roboczym.

Literatura:

P. Sir – „Konstrukcje radioamatorskie dla pasm mikrofalowych”.

4.5 Antena na pasmo 2,4 GHz.

S53MV 13cm BACKFIRE antenna



S51KQ 25/04/1995

5. NOTATKI:

5.1 Antena szczelinowa.

2/3-92
-20E

16 slot ant. of W/G 16

$h = 1.35 \times \frac{\lambda_g}{4}$
 9.33
 27.99
 46.65

$\frac{\lambda_0}{2} = 0.95$
 $= 13.74$

$\frac{\lambda_g}{2} = 18.66$
 7×18.66
 $= 130.62$

$\frac{\lambda_g}{20} = 1.866$

$L_g = 37.322$
 $L_0 = 28.93$
 $N = 16$ (total)
 $a = 22.86$ mm
 $b = 10.16$ mm
 Slot breadth $w = 1.6$ mm?

$g_1 = 2.09 \times \frac{37.322}{28.93} \times \frac{22.86}{10.16} \times \cos^2\left(\pi \times \frac{28.93}{2} \times \frac{1}{37.322}\right)$

$g_1 = 6.07 \times 0.12 = 0.726$

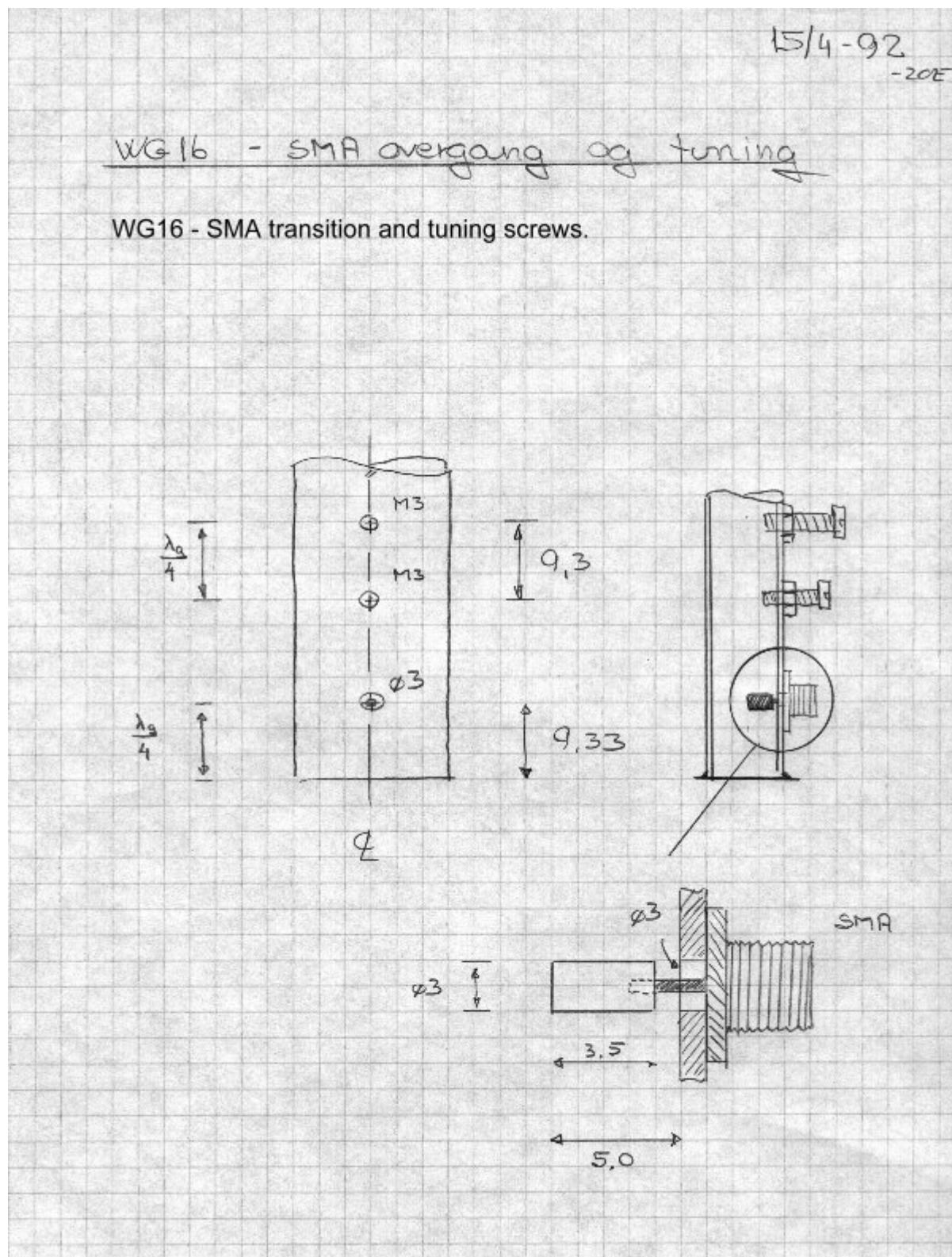
$\eta_{16} = 0.726 \times \sin^2\left(\pi \times \frac{x}{22.86}\right)$

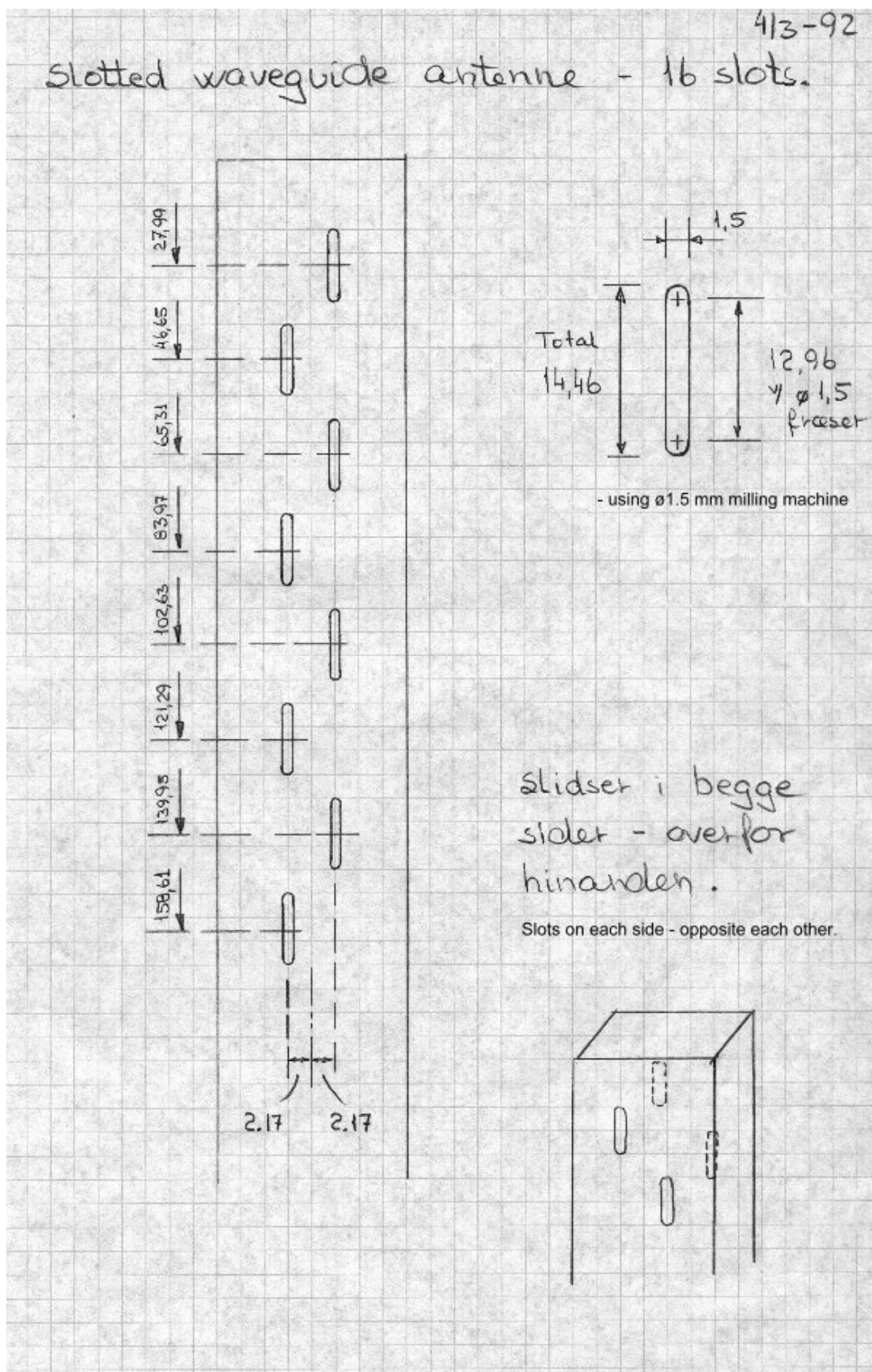
$\sin^2(\arg) = 0.086$
 $\sin(\arg) = 0.293$
 $\arg = \pi \times \frac{x}{22.86} = 0.298$
 $x = 2.167$ mm

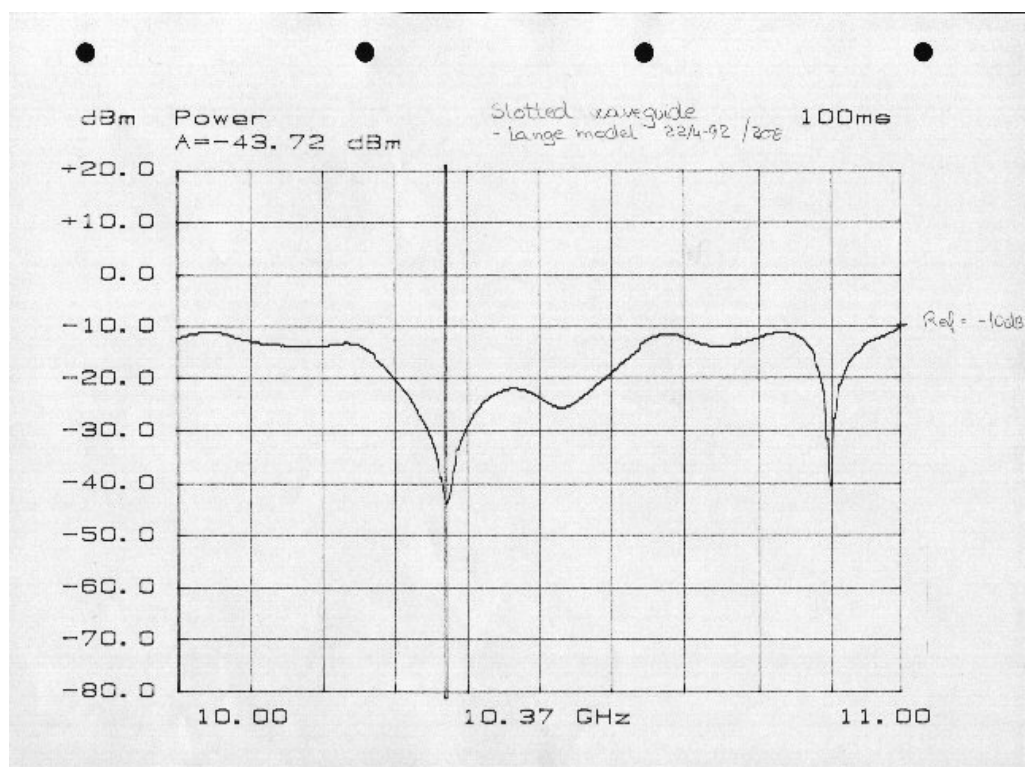
$x = 2.17$ mm

$\Delta\theta \approx 50.7^\circ \times \frac{\frac{\lambda_0}{2}}{\lambda_g} = 9.8^\circ$

$G \sim \frac{N}{2} \times \frac{\lambda_g}{\lambda_0} = 10.3299 = 10.1$ dB







6. OGŁOSZENIA:

6.1 Dostępne są materiały techniczne z Bydgoskich Spotkań Mikrofalowych:

- CD-BSM 1 – materiały z 9 spotkania dotyczące pasma 23 cm;
- CD-BSM 2 – materiały z 10 spotkania dotyczące pasma 13 cm;
- CD-BSM 3 – materiały z 11 spotkania dotyczące pasma 9 i 6 cm.

Materiały z poprzednich tj. od pierwszego do ósmego spotkania mikrofalowego są publikowane w dziale „Podstawy techniki mikrofalowej”.

Kontakt: Maciej, sp2rxx@wp.pl lub telefonicznie (0...52) 348-61-07.

6.2 Sprzedam transwerter konstrukcji amatorskiej 1,2 GHz / 144 MHz w obudowie hermetycznej o mocy wyjściowej 18 W z zasilaczem i przedwzmacniaczem odbiorczym.

Kontakt: Jurek SP3TL tel. 0604-292-286

KONIEC