



BYDGOSKI BIULETYN MIKROFALOWY

Nr 3 (7) (listopad 2004 r.)

Nakład elektroniczny.

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

ul. Stawowa 15A/45

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



VE3SMA

SPIS TREŚCI:

1. Aktualności, nowości, wydarzenia.

2. Podstawy techniki mikrofalowej:

2.1 Propagacja w paśmie 10 GHz;

2.2 Rozproszenie deszczowe;

3. Porady techniczne:

3.1 Oświetlanie apertury anteny;

3.2 Przekaznik koncentryczny od DC do 18 GHz;

4. Dział techniczny:

4.1 Generator szumów;

4.2 Filtr falowodowy na 5760 MHz;

4.3 Antena „Ósemka” na pasmo 23 cm wg S51KQ;

4.4 Układy MMIC – część 2;

5. Notatki:

5.1 Anteny paraboliczne;

6. Ogłoszenia.

1. AKTUALNOŚCI, NOWOŚCI, WYDARZENIA:

1.1 Kompletny system radiowy 2,4 GHz w jednym chipie.

Firma Cypress Semiconductor oferuje system radiowy Wireless- USB w cenie poniżej 2 USD. WirelessUSB to kompletny system radiowy 2,4 GHz zrealizowany w jednym chipie, przeznaczony do zastosowań w aplikacjach szczególnie wrażliwych na cenę podzespołów, między innymi w bezprzewodowych klawiaturach, myszkach, grach wideo itp. Cena WirelessUSB nie przekracza 2 USD, a w ciągu najbliższych dwóch lat spadnie poniżej 1 USD. Rozwiązanie to zapewnia transmisję na odległość do 10 m przy średnim czasie opóźnienia nie przekraczającym 4 ms. Transmisja odbywa się z wykorzystaniem kodowania DSSS, dzięki czemu jest niewrażliwa na obecność sieci 802.11 czy Bluetooth. Maksymalna przepustowość wynosi 62,5 kb/s.

WirelessUSB w połączeniu z kontrolerem USB, np. oferowanym przez Cypress układem enCoRe, stanowi całkowicie „przezroczyste” łącze USB dla komputerowych urządzeń peryferyjnych, jak klawiatura, myszy czy joysticki, i nie wymaga opracowywania nowych sterowników. Są dostępne dwa rodzaje układów: kompletny transceiver o oznaczeniu CYWUSB6934 i sam nadajnik o oznaczeniu CYWUSB6932. W obu przypadkach pobór prądu zasilania wynosi typowo 1uA w trybie standby, co ma istotne znaczenie w urządzeniach o zasilaniu bateryjnym.

<http://www.cypress.com>

1.2 Ujarzmienie teraherców – „Cud-magnes”.

Nowy materiał będzie można wykorzystywać w nawigacji, budownictwie a nawet w medycynie – chwala się naukowcy.

Sztuczne materiały, które ulegają namagnesowaniu pod wpływem promieniowania terahercowego, skonstruowali inżynierowie z Uniwersytetu Kalifornii i londyńskiego Imperial College. Fale terahercowej częstotliwości, czyli w zakresie między podczerwienią i falami radiowymi, przenikają przez gęstą mgłę, mogłyby więc prowadzić samoloty i statki przy złej pogodzie. Mogą też służyć do badania ukrytych wad w konstrukcjach, prześwietlaniu bagaży i ubioru na lotniskach, obrazowania w medycynie. Nie są przy tym jonizujące i tak groźne dla zdrowia jak promieniowanie Roentgena.

W dzisiejszym „Science” naukowcy podają przepis na pierwsze sztuczne

materialy, dzięki którym można będzie wykorzystać te użyteczne częstotliwości. Zrobione są z cieńszych od ludzkiego włosa pętelek miedzi naklejonych w różnych rzędach i kolumnach na kwarcowej płytce. W zakresie teraherców wykazują własności magnetyczne.

„Gazeta Wyborcza”

1.3 Małostratny materiał ceramiczny do filtrów i oscylatorów 8-15 GHz.

Firma Temex opracowała nowy rodzaj materiału ceramicznego o oznaczeniu E7000, przeznaczonego do realizacji filtrów i ultrastabilnych oscylatorów pracujących w paśmie 8-15 GHz. Jest to materiał o bardzo dużej dobroci i stałej dielektrycznej 24 ± 2 , opracowany pod kątem minimalizacji strat w.cz. Przy 10 GHz współczynnik dobroci wynosi od 200000 do 250000, w zależności od współczynnika termicznego. Dotychczasowe materiały ceramiczne w.cz. oferowane przez Temex charakteryzowały się dobrocią rzędu 150000. Rezonatory realizowane na bazie ceramiki E7000 odznaczają się dużą selektywnością i małym poziomem strat. Są oferowane różne wersje ceramiki E7000, różniące się współczynnikiem temperaturowym, wynoszącym od 0 do +6 ppm/stopień C.

<http://www.temex.fr>



Lucjan SP9MX podczas łączności w paśmie 24 GHz z Jurkiem SP9FG

2. PODSTAWY TECHNIKI MIKROFALOWEJ:

2.1 Propagacja w paśmie 10 GHz.

Pasmo częstotliwości 10 GHz jest zaliczane do fal centymetrowych ($\lambda=3$ cm). Jak wiadomo, fale takie odbijają się od jonosfery i nie uginają się wokół wypukłości kuli ziemskiej, ale są silnie tłumione przez glebę i obiekty stałe. Pewny zasięg fal 10 GHz jest praktycznie ograniczony do bezpośredniej widoczności optycznej. Ze względu na dodatkowe zjawiska, takie jak rozpraszanie fal w jonosferze czy atmosferze, zasięg powiększa się do 1000 km. Identycznie jak z innymi zakresami fal radiowych, natężenie pola jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości od nadajnika. Również i w tym zakresie mamy do czynienia z falą bezpośrednią oraz ze zjawiskiem odbicia i interferencjami. Fala odbita osłabia falę bezpośrednią, a wypadkowa natężenia pola w punkcie odbioru jest mniejsza od natężenia wytwarzanego przez falę bezpośrednią.

Zasięg fali powierzchniowej nie zależy od pory roku i dnia, lecz największy wpływ ma tutaj ukształtowanie terenu i ustawienie anten.

Fale zakresu centymetrowego są tłumione i rozpraszane przez deszcz, grad, śnieg, mgłę i chmury. Dodatkowo padający śnieg oraz chmury powodują odbijanie fal centymetrowych.

LITERATURA:

- „Świat Radio” – wrzesień 1998.

2.2 Rozproszenie deszczowe.

Woda w atmosferze skupia się w niewielu zakresach wielkości cząstek. Pierwszą jest para wodna – która składa się z pojedynczych cząstek, które mają właściwości podobne do innych gazów atmosferycznych. Cząsteczki mgiełki mają wymiar od poniżej 0.001 μm do 0,01 mm, zaś te w chmurach mają wymiar od 0,001 mm do 0,1 mm. Przy 10 GHz nie jest praktycznym uzyskanie skutecznego rozproszenia od chmur i mgiełek – poziomy powracający mocy są znacznie za małe dla komunikacji. Krople deszczu

mieszczą się w zakresie od 0,5 mm do 3 mm (mżawka do ulewy tropikalnej). Deszcz mieści się bezpośrednio w zakresie rozpraszania sygnałów 10 GHz. Krople mają wymiar 1/60 do 1/10 długości fali – i rzeczywiście im silniejsza jest burza (z większymi kroplami deszczu to uzyskuje się lepszy sygnał z rozproszenia). Obecnie na 10 GHz stosuje się emisje wąskopasmowe (CW, SSB) i polaryzację poziomą. W związku z tym przy wykorzystaniu rozproszenia deszczowego najgorszy przypadek wystąpi, gdy w miejscu rozproszenia przez deszcz kierunki do obu stacji są pod kątem 90 stopni w stosunku do siebie, to znaczy że są do siebie prostopadłe. Natomiast korzystnie jest gdy kierunki obu stacji tworzą mały kąt mimo, że suma długości dróg jest większa.

Ale z powyższego opisu wynika jeszcze jedna sprawa dodająca uroku przy nawiązywaniu łączności za pośrednictwem rozproszenia deszczowego. Miejsca rozproszenia – deszcze pojawiają się i znikają w różnych miejscach – amator musi je wykrywać i wykorzystywać. Już bez wchodzenia w szczegóły, szerokość wiązki ma wpływ na wielkość sygnału i na jego jakość. Zbyt wąska wiązka odbierze mniej rozproszonej energii, zaś zbyt szeroka będzie przyjmowała sygnały z dużą różnicą długości drogi, co powoduje zmianę czystego sygnału CW na pulsujący szum, podobnie jak to ma miejsce przy łącznościach zorzowych. Podobny efekt daje przesunięcie Dopplera. Ponieważ podczas burzy deszcz jest unoszony przez wiatr, poszczególne miejsca rozproszenia przesuwają się, powodując zmiany częstotliwości. Czysty sygnał staje się rozmytym, choć nieraz, przy silnych sztormach istnieje szansa na łączności SSB.

Praktyka wykazała, że dla rozpoczęcia łączności, dla zasygnalizowania swojej obecności stacja wołająca powinna nadawać kreski, co pozwala na odróżnienie sygnału odbieranego od szumów tła.

Pierwsze doniesienia o łączności Rainscatter (RS) podaje znany szwajcarski eksperymentator HB9MIN (DUBUS 3/1987). W czerwcu 1987 roku podczas silnego deszczu stacja HB9AMH nawiązała łączność z HB9RG na odległość 100 km przy zupełnym braku widoczności z powodu przeszkód naturalnych. W tym samym miesiącu nawiązane zostały łączności poprzez Alpy z dalszymi stacjami ze Szwajcarii, Niemczech i Włoszech (DK4GD, I4BER). „Strzelano” poprzez Jungfrau (4200 m asl), wyłapując korzystne deszcze. Stacje te pracowały z mocami 200 mW i antenami parabolicznymi o średnicy ok. 90 cm, a więc takimi, jakie stosuje się do TV-sat.

W Polsce, w pracy modemem RS specjalizują się i mają duże doświadczenie m.in. następujące stacje amatorskie: SP6GWB, SP6MLK, SP9FG.

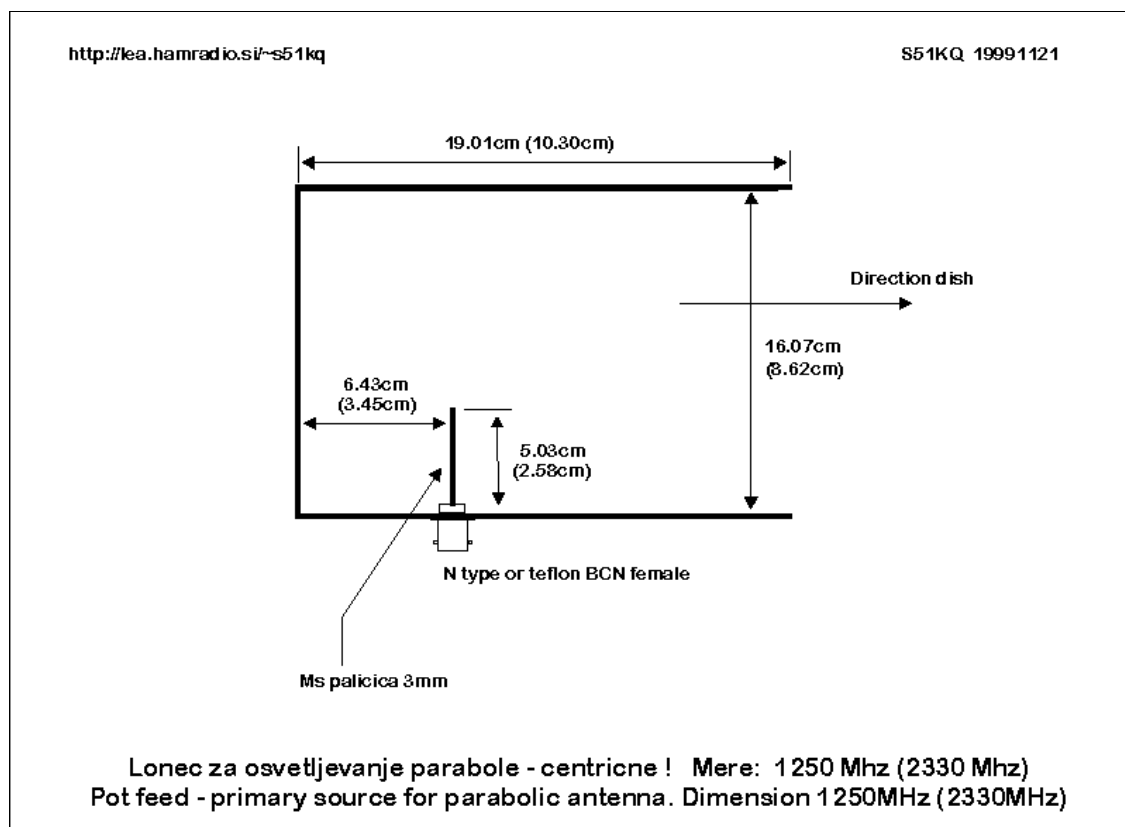
3. PORADY TECHNICZNE:

3.1 Oświetlanie apertury anteny.

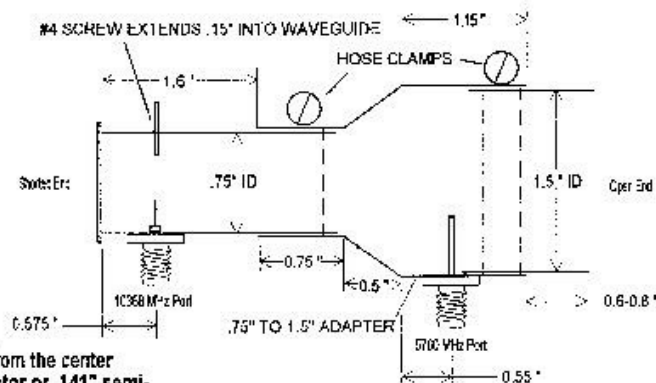
Założony sposób oświetlania apertury uzyskuje się przez odpowiedni dobór kształtu reflektora i charakterystyki promieniowania źródła oświetlającego. W praktyce przyjmuje się, że apertura kątowna reflektora powinna być nieco większa od szerokości wiązki promieniowania źródła oświetlającego. Zwykle w charakterystyce promiennika używa się otwartego końca falowodu kołowego. Szerokość wiązki promieniowania falowodu o średnicy równej długości promieniowanej fali wynosi około 60 stopni. Przyjmując aperturę kątową reflektora równą 64 stopnie obniża się poziom bliskich listków bocznych do -20 dB, przy współczynniku wykorzystania apertury $v=66$, co jest rozsądnym kompromisem. Parametr τ (τ - parametr określający kształt reflektora) przyjmuje wówczas wartość 1,6, tzn stosunek długości ogniskowej do średnicy apertury wynosi 0,4.



Na poniższych rysunkach przedstawiono różne rodzaje promienników (oświetlaczy) do oświetlania paraboli.



WB5LUA DUAL 5760 & 10368 MHz FEEDHORN



NOTES

1. 10368 MHz probe is made from the center conductor of an SMA connector or .141\" semi-rigid cable. .070\" of the teflon dielectric extends into waveguide. Length of pin above dielectric is 0.3\". Tuning screw is diametrically opposite probe and is adjustable
2. 5760 MHz probe is .6 to .7\" in length and can be made from tubing .07 to .1\" in diameter
3. Tuning of both frequencies can be accomplished by tuning either probe length or waveguide length.
4. Isolation
10368 MHz signal @ 5760 MHz port = -19 dB
5760 MHz signal @ 10368 MHz port = -45 dB
5. Return loss > 25 dB at both ports

DRAWING
NOT TO SCALE
06-18-97

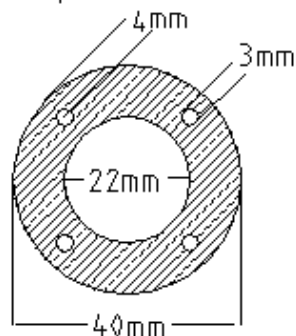
DUAL 5760 & 10368 MHz FEEDHORN

Engineering Sketch
by A. Ward WB5LUA

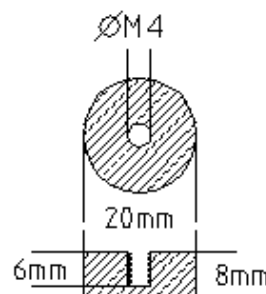
Illuminatore Chaparrall 10Ghz

Ik8UIF

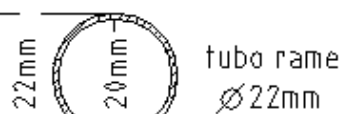
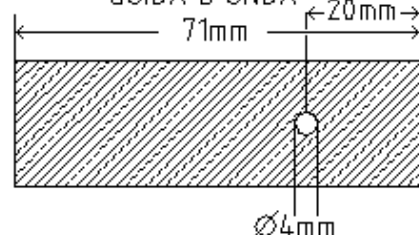
FLANGIA
in ottone
spessore 3mm



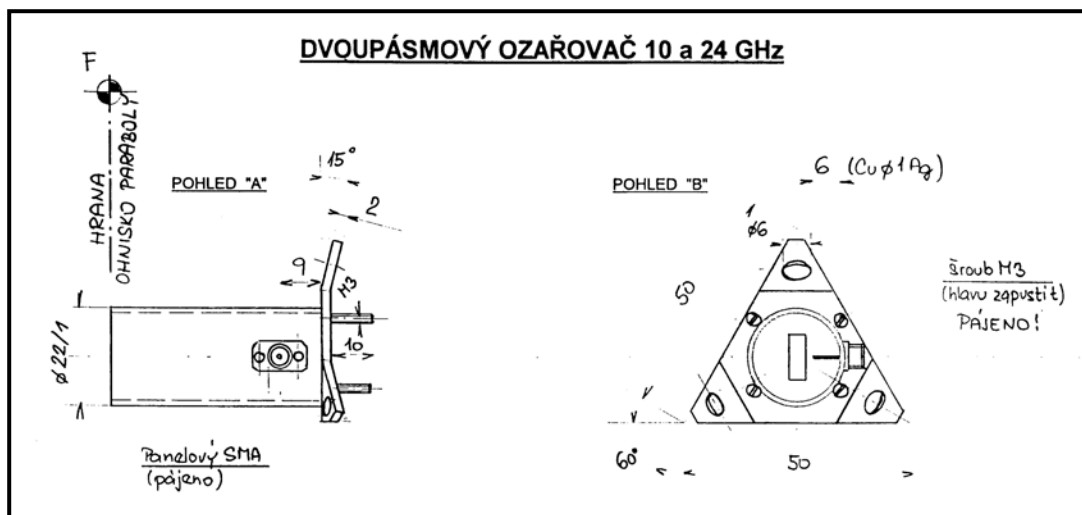
TAPPO
GUIDA D'ONDA
in ottone
spessore 8mm



GUIDA D'ONDA



tubo rame
Ø22mm



3.2 Przekąznik koncentryczny od DC do 18 GHz.

Zakres częstotliwości pracy:	DC – 18 GHz
Konfiguracja:	przełączający
Złącza przyłączające HF:	SMA
Impedancja:	50 Ohm
Sterowanie napięciem:	8,5 – 14 V (SR-2 MIN-H) 20 – 30 V (SR-2 MIN-D)



Idealny na pasma mikrofalowe od 1,3 GHz, 2,3 GHz, 3,4 GHz, 5,7 GHz i 10 GHz.

Zakres częstotliwości	DC – 4 GHz	4 – 12,4 GHz	12,4 – 18 GHz
Izolacja	80 dB	70 dB	60 dB
Tłumienie	0,1 dB	0,2 dB	0,3 dB
VSWR	1,2 : 1	1,3 : 1	1,5 : 1
Moc przejściowa HF*	70 Watt	40 Watt	30 Watt

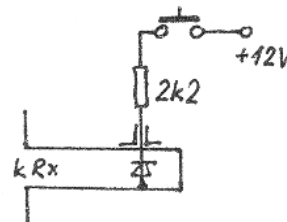
* dla 25 stopni C, i 50 Ohm.



4. DZIAŁ TECHNICZNY:

4.1 Generator szumów.

W praktyce amatorskiej najczęściej stosuje się szerokopasmowe źródło szumów o stałym poziomie. Jest nim dioda półprzewodnikowa spolaryzowana w kierunku zaporowym napięciem takim, by w diodzie pojawiło się przebicie lawinowe. Początkowo stosowano diody Zenera, ponieważ mają one jednak pojemność złącza (setki pF), poziom szumów szybko malał przy większych częstotliwościach.



Pomiar szumów wykonuje się najczęściej w układzie GENERATOR SZUMÓW – ODBIÓRNIK - MIERNIK MOCY lub WOLTOMIERZ podłączony do zacisków głośnika.

Generator szumów o stałym poziomie jest dołączony bezpośrednio do odbiornika. Na wyjściu odbiornika dołączony jest miernik poziomu sygnału m.cz., wyskalowany w dB lub woltomierz na prąd przemienny. W odbiorniku ustawia się największe wzmocnienie w.cz., wyłącza się ARW i ogranicznik trzasków, ustawia pracę jak dla SSB, a wzmacniaczem m.cz. ustawia poziom szumów wyjściowych na mierniku mocy na 0 dB lub na określoną wartość napięcia (>1V), przy której miernik pracuje w zakresie liniowym. Pierwszy pomiar przeprowadza się, gdy generator jest w stanie pasywnym (odłączone zasilanie). Mierzy się moc wyjściową P_n lub napięcie wyjściowe U_n . Następnie przełącza się generator szumów w stan aktywny. Miernik mocy lub woltomierz wskaże wartość większą P_g , względnie U_g . Przy założeniu, że odbiornik pracuje w liniowym zakresie współczynnik szumów można obliczyć z zależności:

$$NF = ENR - 10 \lg (P_g/P_n - 1) = ENR - 10 \lg [(U_g/U_n)^2 - 1]$$

gdzie:

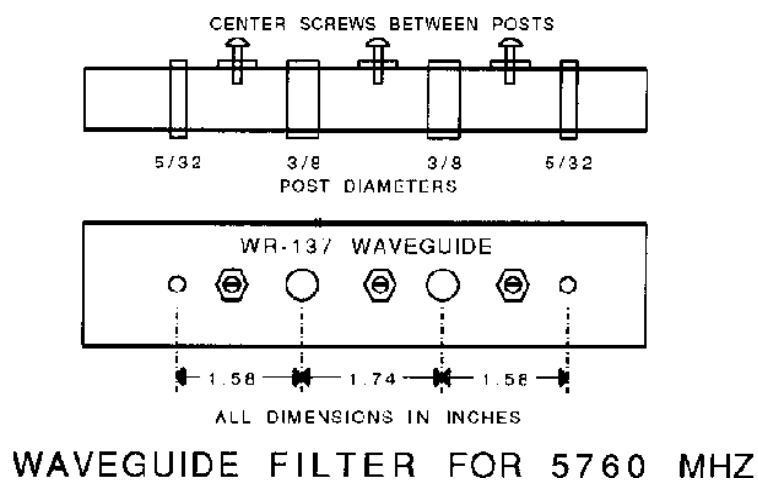
ENR – dodatkowy poziom szumów (ang. Excess Noise Ratio).

Przy silnym sygnale generatora szumów odbiornik może wchodzić w obszar pracy nieliniowej i dlatego metoda ta może dawać wyniki z dużym błędem.

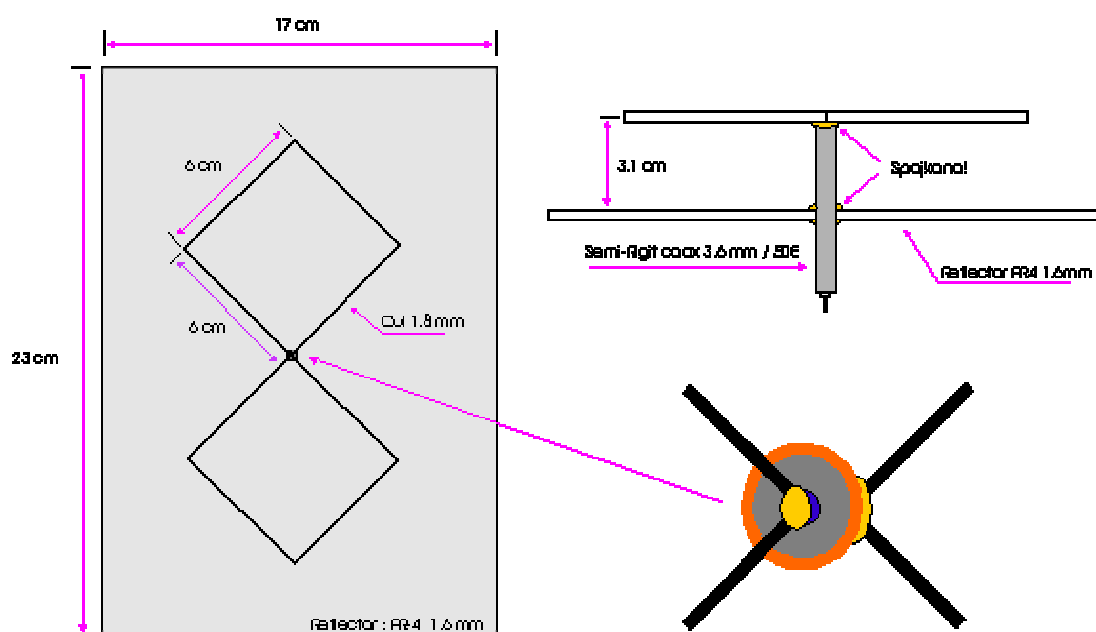
Literatura:

- Z. Bieńkowski – „Poradnik UKF” – WkiŁ Warszawa 1988 r.

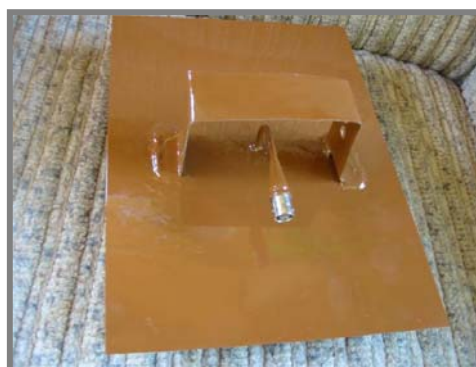
4.2 Filtr falowodowy na 5760 MHz.



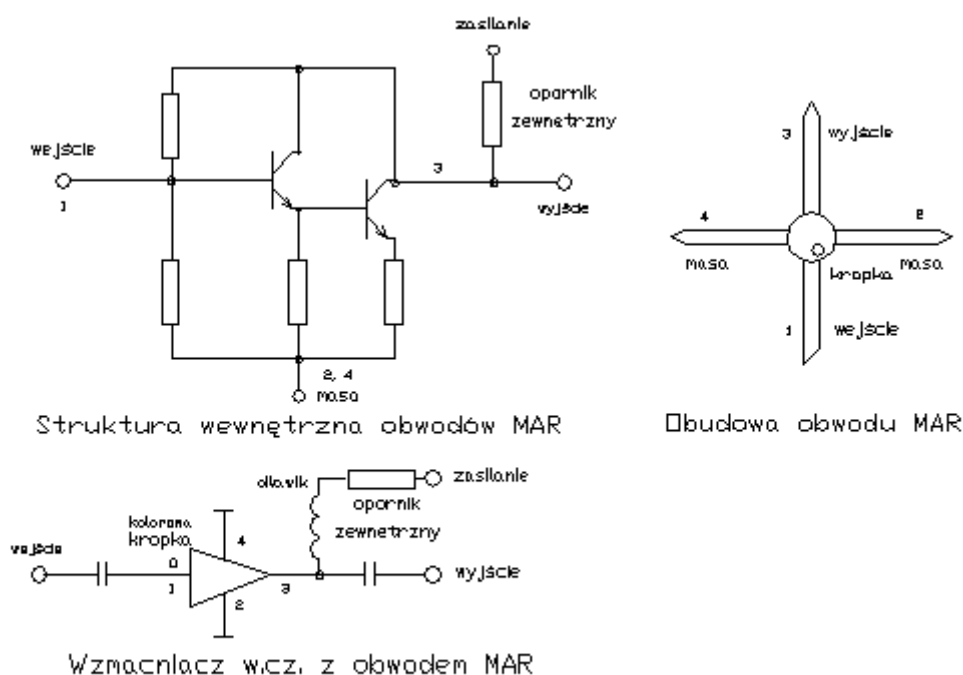
4.3 Antena „Ósemka” na pasmo 23 cm wg S51KQ.



S51KQ 23cm ATV antenna "OSMICA"



4.4 Układy MMIC – część 2.



Rys. 1. Mikrofalowe wzmacniacze scalone MMIC

Opornik zewnętrzny przy zasilaniu 12 V dla wybranych układów serii MAR przyjmuje następujące wartości:

MAR – 1 (brązowy)	412 Ω
MAR – 2 (czerwony)	280 Ω
MAR – 3 (pomarańczowy)	200 Ω
MAR – 4 (żółty)	120 Ω
MAR – 6 (biały)	531 Ω
MAR – 7 (fioletowy)	364 Ω
MAR – 8 (niebieski)	111 Ω



5. NOTATKI:

5.1 Anteny paraboliczne

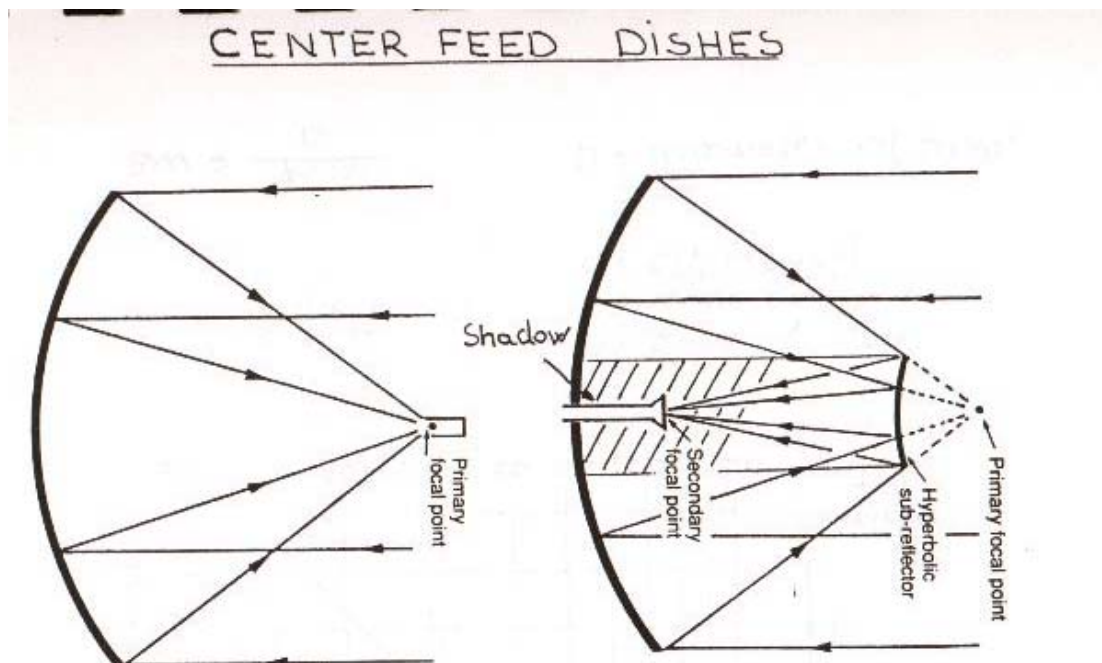
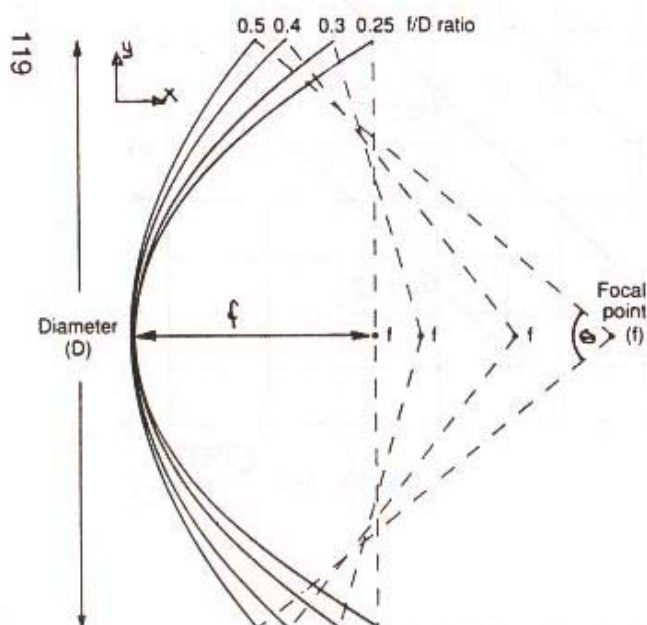


Fig. 1. Primary focus

Fig. 2. Cassegrain



Parabola:

$$y^2 = 4f \cdot x$$

If f/D is unknown
 measure:

r = radius of dish

c = depth of dish

$$f = \frac{r^2}{4c}$$

Fig. 3. Focal point moves with f/D .

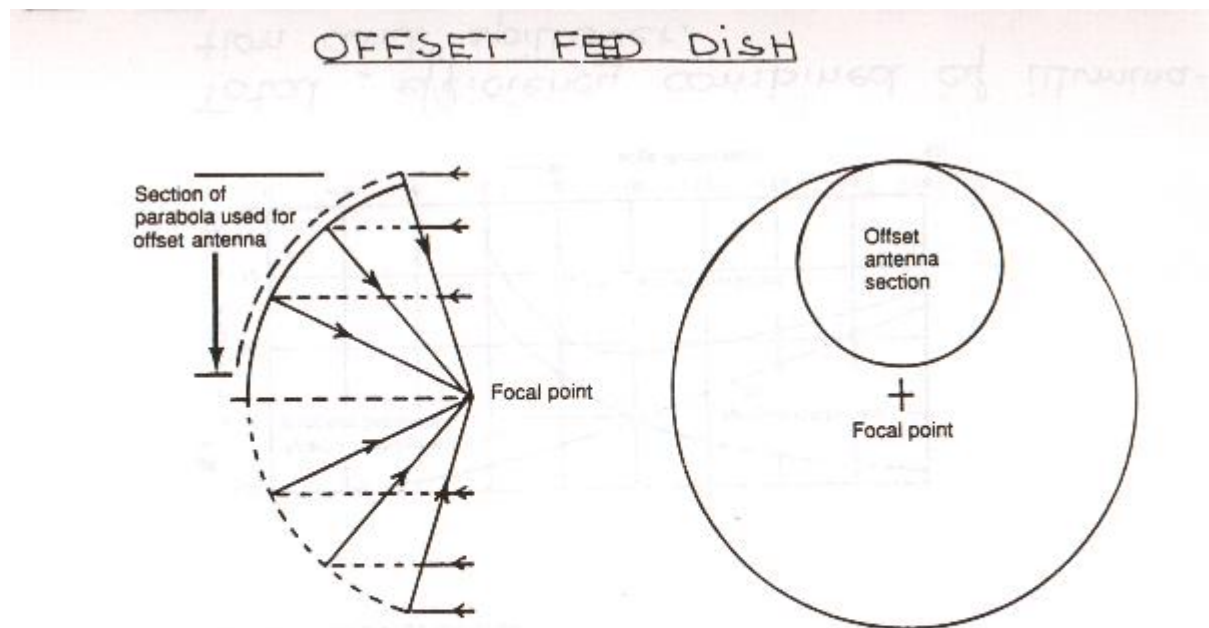
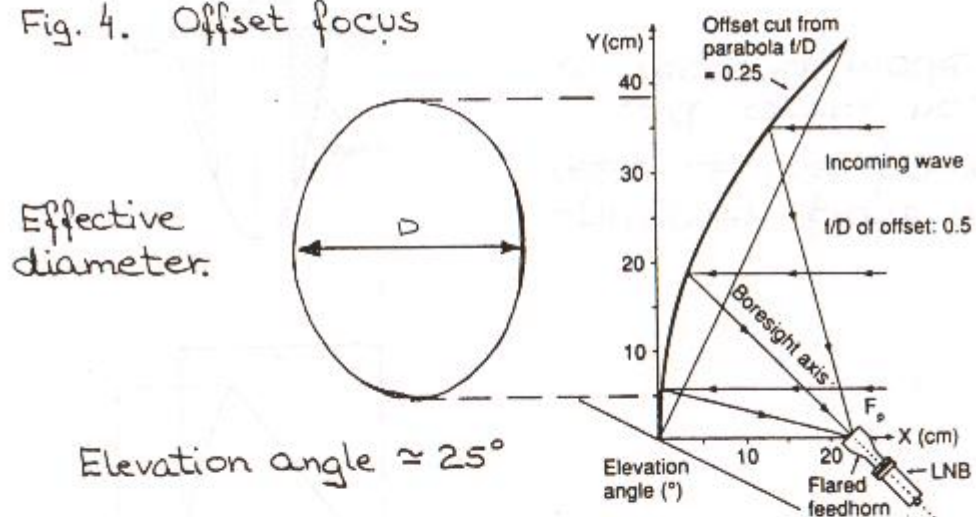
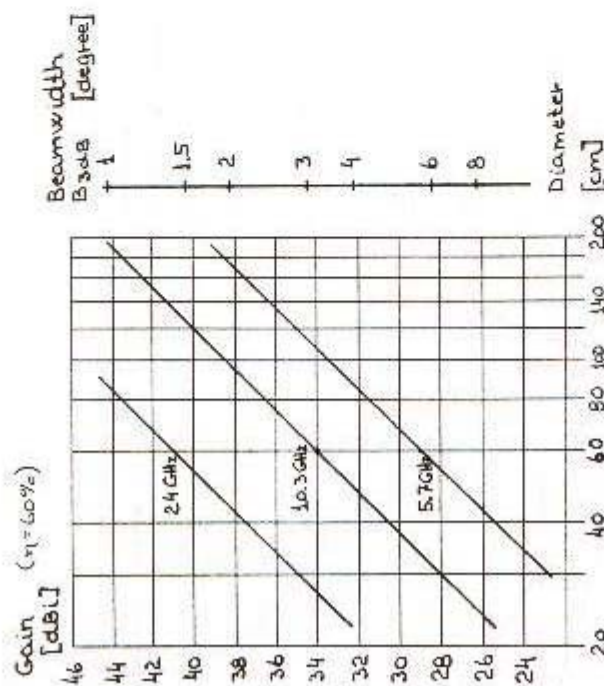


Fig. 4. Offset focus



	Centre focus	Cassegrain	Offset
D/λ at main application	$D > 20\lambda$	$D > 75\lambda$	$D > 10\lambda$
Area efficiency	Good	Very good	Good
Sidelobe attenuation	Good	Good	Very good
Construction	Good	Complex	Moderate

Fig. 5. GAIN AND BEAMWIDTH OF PARABOLIC ANTENNA.



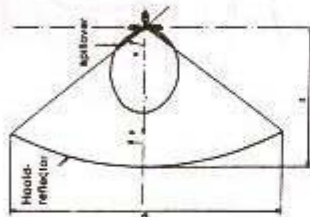
A = area of dish
 λ = wavelength
 η = efficiency

$$G = \frac{4 \cdot \pi \cdot A}{\lambda^2} \cdot \eta$$

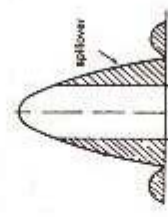
D = diameter of dish.

$$BW \approx \frac{70 \cdot \lambda}{D}$$

Fig. 6. EFFICIENCY OF FEED/DISH.

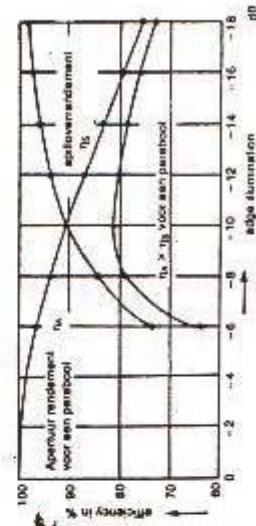


Illumination of the dish varies with the angle ψ .
 Reduced illumination at the rim of the dish.



Spillover from the feed is lost power! - and extra noise in receiver mode.

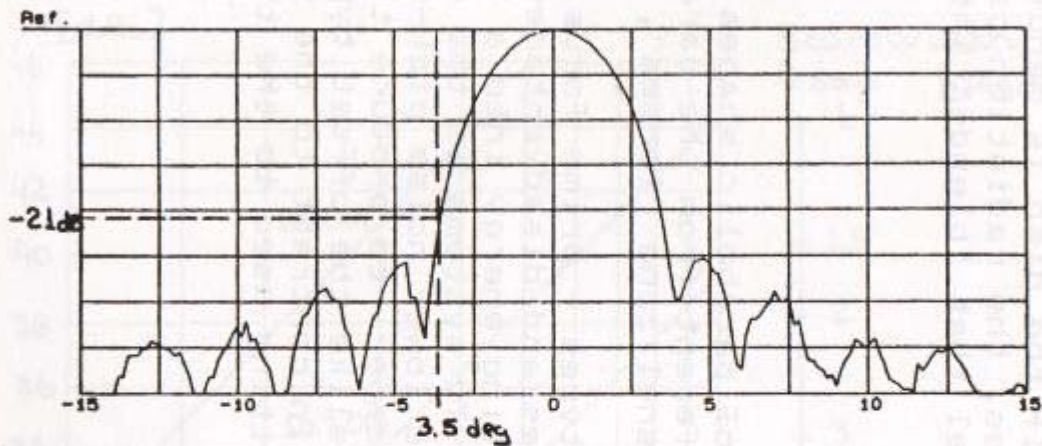
Fig. 10. Stralingsdiagram van de beschijver in rechthoekige coördinaten



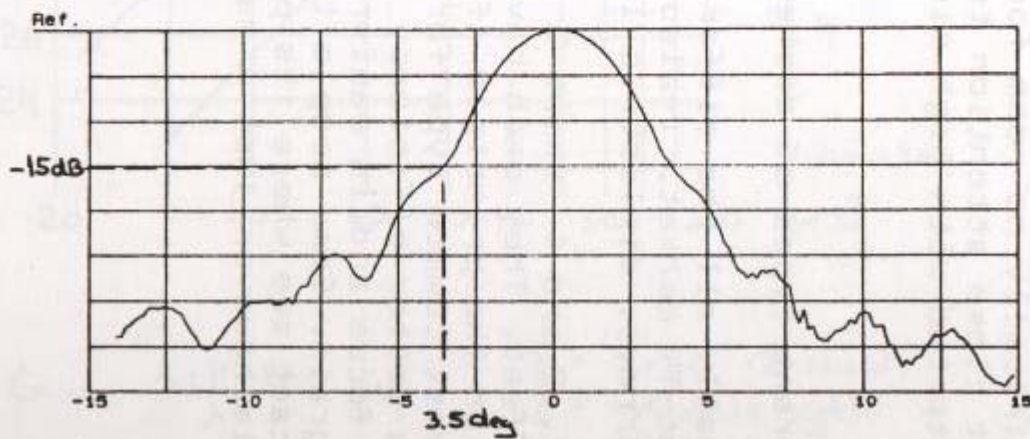
Total efficiency combined of illumination and spillover.

Fig 7.

Measured radiation pattern
- 60 cm offset dish.



Correct parabolic shape.

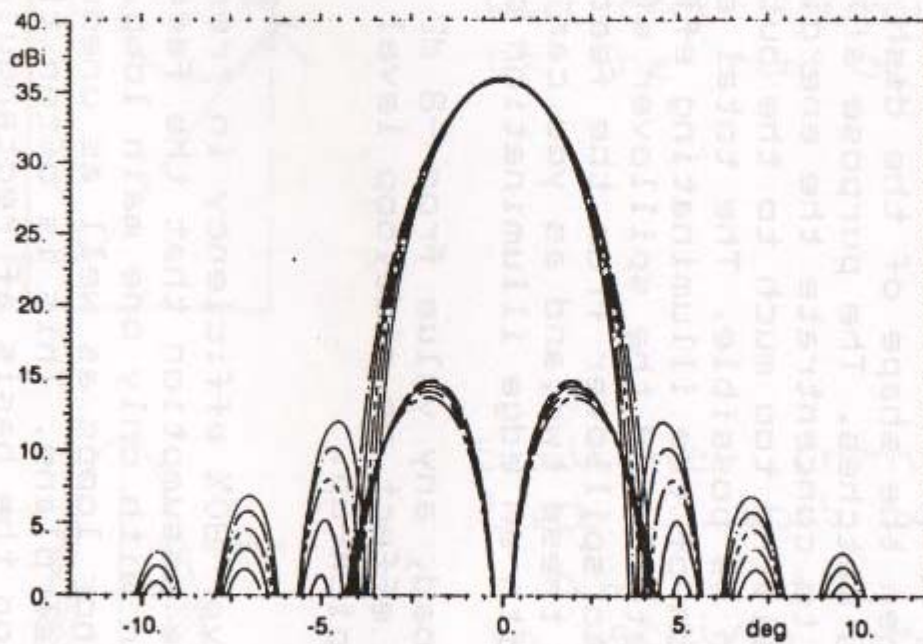


Incorrect shape - the depth
is 4 mm too small.

Fig 8.

Radiation pattern - 60 cm offset

Copolar (= horizontal)
and
Crosspolar (= vertical)



Effect on radiation pattern
from changing the edge illumination
-8 dB to -16 dB in 2 dB step.



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.

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 Kupię konwerter 2,4 GHz/144 MHz. Marcin Modzelewski SQ2AF
ul.Robotnicza 1/39 87-800 Włocławek, tel. 0-605-606-444,
spot@pronet.pl

6.3 Udało mi się pozyskać ciekawą literaturę na CD-ROM-ie o tematyce UHF i mikrofalowej pt. "The ARRL UHF/Microwave Projects CD" które jest wydawnictwem ARRL. Wydawnictwo to zawiera dwie dotychczas publikowane w postaci drukowanej książki "The ARRL Microwave Projects Manuals Vol.1 and Vol.2". Zawarto w nich dużo informacji nt: anten, transwerterów, przedwzmacniaczy, wzmacniaczy, sprzętu pomiarowego, itd.
<http://www.arrl.org/catalog/?item=8853>

Kontakt: Tomek sp5xmu@wp.pl

