



BYDGOSKI BIULETYN MIKROFALOWY

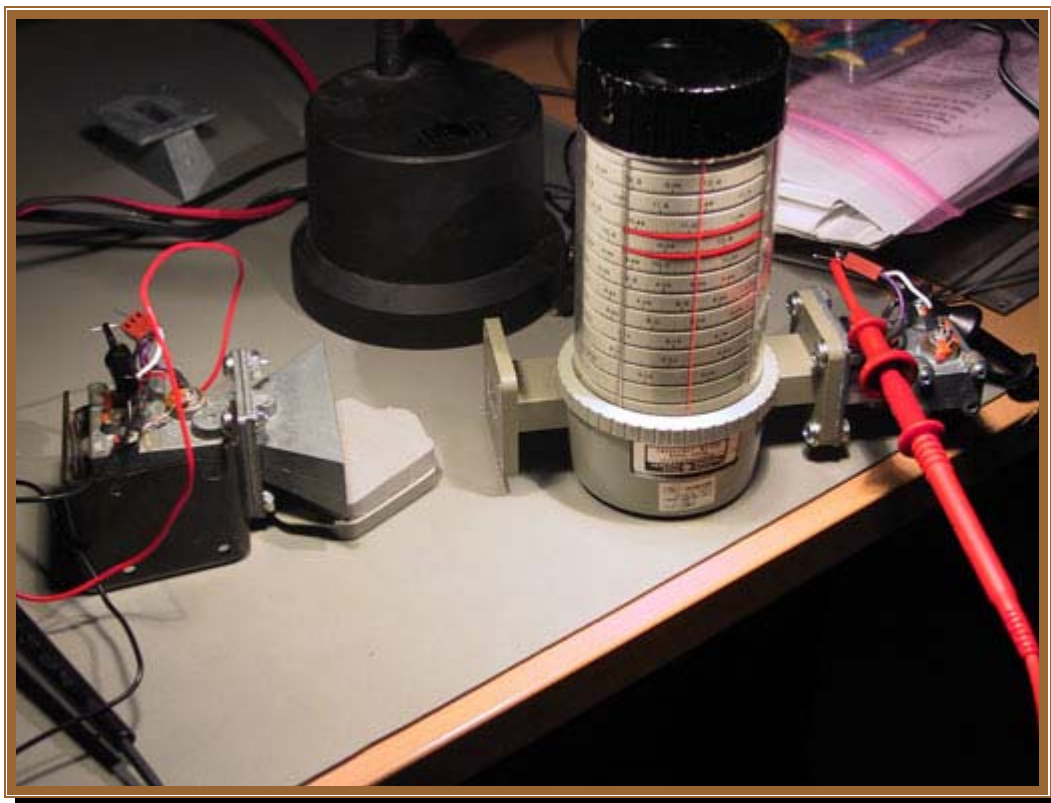
Nr 2 (6) (czerwiec 2004 r)

Nakład elektroniczny.

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

ul. Stawowa 15A/45

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



SPIS TREŚCI:

1. Aktualności, nowości, wydarzenia.

2. Podstawy techniki mikrofalowej:

- 2.1 Własności mikrofal;
- 2.2 Propagacja mikrofal.

3. Porady techniczne:

- 3.1 Band plan 2300 - 2450 MHz;
- 3.2 Tranzystory stosowane w konwerterach TV-Sat starszego typu.

4. Dział techniczny:

- 4.1 Kalibrator na pasmo 3 cm;
- 4.2 Układy MMIC – 1 część;
- 4.3 10 GHz wideband transceiver FM – 3 część;
- 4.4 Antena szczelinowa.

5. Sprzęt:

- 5.1 Konwerter TV-Sat SDE 8232TA;
- 5.2 Radar Doppler'owski.

6. Ogłoszenia.

1. AKTUALNOŚCI, NOWOŚCI, WYDARZENIA:

1.1 Ultraniskoszumowe wzmacniacze operacyjne 1,6 GHz z wyjściami i wejściami rail-to-rail.

LT6200-10 i LT6200-5 to ultraniskoszumowe wzmacniacze operacyjne zawierające wejścia i wyjścia rail-to-rail. LT6200-10 oferuje pasmo 1,6 GHz i slew-rate 450V/us. Gwarantuje stabilną pracę przy wzmocnieniach 10V/V i większych. Dla LT6200-5 szerokość pasma wynosi 800 MHz, a slew-rate 250 V/us. Układ pracuje stabilnie przy wzmocnieniach 5 V/V i większych. Dla obu wzmacniaczy poziom szumów wejściowych wynosi zaledwie 0,95nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ przy 100 kHz.

LT6200-10 i LT6200-5 są jedynymi na rynku wzmacniaczami o tak dużej szybkości działania i tak małym poziomie szumów, pracującym z pojedynczym lub symetrycznym napięciem zasilania już od 2,7 V do 12,6 V. Większość odpowiedników wymaga symetrycznego napięcia zasilania i cechuje się znacznie węższym zakresem zmienności napięć wejściowych i wyjściowych.

Ważniejsze parametry:

- zawartość harmoniczných: - 80 dB przy 1 MHz i $R_L=100 \text{ Omów}$,
- wejściowe napięcie niezrównoważenia: maks. 1 mV,
- wydajność prądowa: min. 60 mA,
- wejściowy prąd szumów: 3,5 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$,
- pobór prądu w stanie shutdown: maks. 1,8 uA.

LT6200-10 i LT6200-5 nadają się idealnie do zastosowań jako niskoszumowe przedwzmacniacze w niskonapięciowych systemach kondycjonowania sygnałów, gdzie jest wymagany szeroki zakres dynamiczny – w diagnostyce medycznej, optoelektronice i systemach komunikacyjnych. Są wykonywane w obudowach SOT23-6 i SOIC-8 na przemysłowy i komercyjny zakres temperatur.

<http://www.linear.com>

1.2 Nowy bikon w paśmie 3 cm.

Na początku lipca 2003 roku, na terenie posesji Jerzego SP3GEM doszło do uruchomienia bikona w paśmie 3 cm, o znaku SR3XHR. Konstruktorem bikona jest Roman DJ6EP. Urządzenie pracuje z mocą 100 mW i dookólną anteną. Na początku były to tylko testy, i nie została ustalona dokładna częstotliwość pracy.

1.3 Anteny szczelinowe URSA i ORION.

Firma AB rozpoczęła sprzedaż anten URSA i ORION przeznaczonych do urządzeń zewnętrznych smartBridges (2,4 GHz). Obydwie wykorzystują zjawisko rezonansu fali elektromagnetycznej w falowodzie i promieniowanie przez odpowiednio ułożone szczeliny, co w efekcie daje anteny o dużym zysku energetycznym i solidnej budowie, odporne na różne warunki atmosferyczne. Obydwie polecane są do budowy radiowego systemu dostępu do internetu w paśmie 2,4 GHz o dużym zasięgu działania. URSA jest to antena dookólna szczelinowa przeznaczona do stacji bazowych. Dzięki dużemu zyskowi energetycznemu daje możliwość podłączenia dużej ilości klientów z jednego access pointa. ORION to z kolei antena sektorowa szczelinowa przeznaczona do stacji bazowych. Dzięki dużemu zyskowi energetycznemu i podzieleniu horyzontu na 3 sektory zapewnia optymalne wykorzystanie pasma radiowego i możliwość podłączenia dużej ilości klientów z jednej stacji bazowej.

www.ab.pl

1.4



Na zdjęciu kolega **Jurek SP9FG** podczas prób odbicia sygnału od gór.

1.5 Nowy system do pomiaru natężenia pól elektromagnetycznych.

Firma Rohde&Schwarz oferuje system pomiarowy EMCE (Electromagnetic Compatibility in the Environment), przeznaczony do pomiaru natężenia pól elektromagnetycznych. Całość mieści się w zwykłym plecaku i cechuje się bardzo prostą obsługą dzięki zautomatyzowanym procedurom

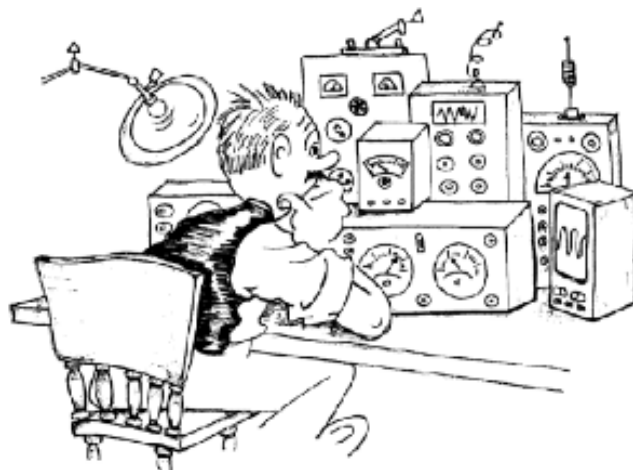
pomiarowym. System TS-EMF może być przydatny między innymi operatorom sieci telekomunikacyjnych, dostawcom wszelkiego typu usług bezprzewodowej transmisji danych i instytucjom rządowym. Obejmuje przenośny analizator widma, czujnik równokierunkowy (izotropiczny) oraz oprogramowanie do pomiaru i analizy danych. Zakres analizowanych częstotliwości od 80 MHz do 2,5 GHz pokrywa większość konwencjonalnych serwisów radiowych, w tym GSM, CDMA, UMTS, Bluetooth, DECT i WLAN, jak również rozgłośnie radiowe i telewizyjne. Pomiary odbywają się selektywnie, dzięki czemu można określić zarówno ogólny poziom natężenia pól, jak też zmierzyć i porównać natężenia pól odpowiadające poszczególnym serwisom radiowym. Uzyskane wyniki pomiarów mogą być przechowywane w formacie plików Excela lub ASCII i prezentowane na ekranie w postaci danych numerycznych lub diagramu.

<http://rohde-schwarz.com>

1.6 Analizator widma 2395 (9 kHz – 26,5 GHz).

Firma IFR-Aeroflex wprowadziła na rynek kolejną serię analizatorów widma, zastępujących starsze modele 239xA. Urządzenia te cechują się optymalnym stosunkiem właściwości metrologicznych do ceny. Są dostępne trzy nowe wersje: 2399A, 3294 i 2395, na pasmo od 9 kHz do odpowiednio 3 GHz, 13 GHz i 26,5 GHz. Model 2395 cechuje się rozdzielczością widmową równą 1 Hz, małymi wymiarami i masą oraz szerokim zakresem amplitudy sygnałów wejściowych od -110 dBm do +30 dBm. Zawiera kolorowy ekran TFT z 9 wyświetlanymi markerami (funkcje Delta, Peak Search, Peak track, 1/Delta, Marker track, Marker to Center, Marker to Reference), napęd FDD, interfejs GPIB oraz pamięć na 1000 ścieżek i 2000 ustawień. Dostępne opcje to między innymi wysokostabilna podstawa czasu, zespół detektorów/filtrów quasi-peak i oprogramowanie do edycji markerów i badań EMC.

<http://www.meratronik.pl>



2. PODSTAWY TECHNIKI MIKROFALOWEJ:

2.1 Własności mikrofal.

1/ Fala elektromagnetyczna cechuje się długością λ_g , która jest zależna od właściwości ośrodka, w którym odbywa się propagacja, a mianowicie od jego przenikalności dielektrycznej ϵ i przenikalności magnetycznej μ , przy czym obie te wielkości są związane ze współczynnikami przenikalności pola elektrycznego E i magnetycznego H próżni ϵ_0 i μ_0 poprzez względną przenikalność ośrodka ϵ_r i μ_r .

$$\epsilon = \epsilon_0 \bullet \epsilon_r$$

$$\mu = \mu_0 \bullet \mu_r$$

2/ W zakresie częstotliwości mikrofalowych prądy w przewodnikach płyną powierzchniowo – zjawisko naskórkowości – przy czym głębokość wnikania prądu w przewodnik jest funkcją częstotliwości, jego przenikalności μ oraz przewodności δ . Głębokość wnikania prądów mikrofalowych w przewodnik mierzy się w μm .

3/ Prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w ośrodku wynosi:

$$c = 1 / \sqrt{\mu\epsilon}$$

w próżni jest ona równa prędkości światła ($c_0 = 2.998 \times 10^8$ m/s).

4/ Oddziaływania pól EM z materią zachodzą na poziomie kwantowym i molekularnym. Mają one charakter oddziaływań jonowych, dipolowych, atomowych i elektronowych.

Zjawisko oddziaływań pól EM dotyczy zarówno materiałów niepolaryzowanych jak i polaryzowanych. W polaryzowanych dielektrykach występuje efekt Starka, w polaryzowanych ferrytach zaś zjawisko rezonansu magnetycznego. W materiałach znajdujących się w polu magnetycznym występują rozczepienia poziomów energetycznych w atomach – zjawisko Zemana.

5/ Materia znajdująca się w określonej temperaturze jest źródłem promieniowania EM. Intensywność promieniowania jest określona prawem Plancka. W zakresie mikrofalowym jest to szum termiczny, którego moc jest proporcjonalna do temperatury.

Zjawiska mikrofalowe występujące w ośrodkach materialnych wynikają z właściwości tych ośrodków – ich przewodności elektrycznej oraz przenikalności dielektrycznej i magnetycznej.

LITERATURA:

- Radioelektronik Audio-HiFi-Video nr 7/1995

2.2 Propagacja mikrofal.

Propagacja mikrofal w atmosferze Ziemi jest związana z fizycznymi własnościami atmosfery. Siła grawitacji Ziemi powoduje, że wraz ze wzrostem wysokości zmniejsza się gęstość atmosfery. Zjawiska meteorologiczne występują zwłaszcza w warstwie troposfery, sięgającej do 8 km mają zasadniczy wpływ na zaburzenia horyzontalnej propagacji mikrofal. Główną rolę odgrywają tu zmiany temperatury wywołujące zmiany gęstości i ciśnienia gazów. Tym zjawiskom towarzyszą lokalne zmiany ϵ powietrza, będące przyczyną ugięcia wiązki mikrofalowej.

Na propagację w kierunku zenitalnym (Ziemia – Kosmos) troposfera ma znacznie mniejszy wpływ niż na propagację horyzontalną. Stany jonosfery zależą od aktywności Słońca i mają wpływ na propagację mikrofal w przestrzeni Ziemia – Kosmos.

Tłumienie na trasie wiązki mikrofalowej w atmosferze zależy nie tylko od częstotliwości, ale i od zjawisk takich jak chmury, opady, mgły i absorpcja molekularna w składnikach atmosfery.

Na zasięg łączności oprócz tłumienia fal EM w przestrzeni ma wpływ temperatura otoczenia wiązki głównej anteny odbiorczej.

Fale z zakresu mikrofal rozchodzą się zgodnie z prawami optyki geometrycznej, głównie jako fala przyziemna bezpośrednia i odbita. Wpływ ma także refrakcja (załamanie fali przechodzącej przez warstwy powietrza o różnych parametrach elektrycznych) i rozproszenie fal w troposferze oraz dyfrakcja (uginanie się fal na napotkanych przeszkodach) wokół kulistej powierzchni Ziemi i na przeszkodach sztucznych lub naturalnych. Zarówno nierówności powierzchni (wzgórza, wąwozy, zabudowania), jak i niejednorodność gruntu (lasy, jeziora) wywierają wpływ na rozprzestrzenianie się tych fal.

W łączach mikrofalowych mamy również do czynienia ze zjawiskiem zaników sygnałów mimo tego, iż anteny nadawcze i odbiorcze są nieruchome i patrzą na siebie (zasięg optyczny). Zaniki mogą powstać na skutek zjawiska wielodrogowości, kiedy to do anteny dociera promień bezpośredni i promień odbity od ziemi, prowadzony w duktach lub drugi promień bezpośredni docierający inną drogą. Mogą też powstawać na skutek przesunięcia się wiązki, która przestaje docierać do anteny. Dzieje się tak z powodu zmian współczynnika refrakcji powodującego modyfikację drogi prowadzonego promienia, powstania duktów lub opadów atmosferycznych. Są to tak zwane zaniki mocy dochodzące do 20 – 30 dB i trwające od kilku godzin do kilku dni. Silne zaniki występują najczęściej na obszarach frontów atmosferycznych (np. przed burzami) oraz latem nad ranem i w czasie gorących, wilgotnych i bezwietrznych nocy.

LITERATURA:

- J. Szóstka „Fale i Anteny” – Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2000 – wydanie I.
- B.M. Jaworski, A.A. DietlaŃ – „Fizyka. Poradnik encyklopedyczny.” – Wydawnictwo Naukowe PWN – Warszawa 1998 rok – wydanie IV.

3. PORADY TECHNICZNE:

3.1 BAND PLAN 2300 - 2450 MHz

Band plan IARU Region 1	Sposób wykorzystania (usage)	
2300,000 Band plany sub-regionalne (krajowe) (a)	2304 – 2306	Segment wąskopasmowy w krajach gdzie segment 2320-2322 nie jest dostępny
2320,000	2308 – 2310	Segment wąskopasmowy w HB
2320,000 Wyłącznie telegrafia (Exclusive) (c)	2320,000- 2320,025 2320,138	EME Centrum aktywności PSK
2320,150 Telegrafia/SSB (c)	2320,200	Centrum aktywności SSB
2320,800 Wyłącznie bikony (c)		
2321,000 Simpleks i NBFM przebiegienniki (b)		
2322,000 Wszystkie mody (b)	2322,000-2355,000 2355,000-2365,000 2365,000-2370,000 2370,000-2392,000 2392,000-2400,000	ATV Komunikacja cyfrowa Przebiegienniki ATV Komunikacja cyfrowa
2400,000 Amatorska Służba Satelitarna	2427,000-2443,000	ATV jeśli satelity nie wykorzystują tego segmentu
2450,000		

NOTY DO BAND PLANU 2300 – 2450 MHz

- a) Słowa "sub-regionalne (krajowe) band plany" występujące w band planach IARU Region 1 oznaczają:

W pasmach i sub-pasmach niedostępnych w całym Regionie 1, planowanie pasma powinno być koordynowane na bazie sub-regionalnej między krajami w których te pasma i subpasma są przeznaczone dla Służby Amatorskiej. Słowa "planowanie krajowe" odnosi się do segmentów pasma które są dostępne tylko w pojedynczym kraju (na przykład jak alokacja pasma 70MHz), lub w tylko kilku krajach wzajemnie oddalonych (Torremolinos 1990).

- b) Kraje w których segment Wszystkie Mody 2322-2400 nie jest przeznaczony dla Służby Amatorskiej, segmenty simpleksowe FM i przemienniki, 2321-2322MHz mogą być stosowane dla transmisji danych cyfrowych.
Parametry dla NBFM podane są w rozdziale VIb.
- c) W krajach w których segment wąsko pasmowy 2320 – 2322MHz nie jest dostępny, może być używany następujący wąsko pasmowy segment:

2304 – 2306MHz

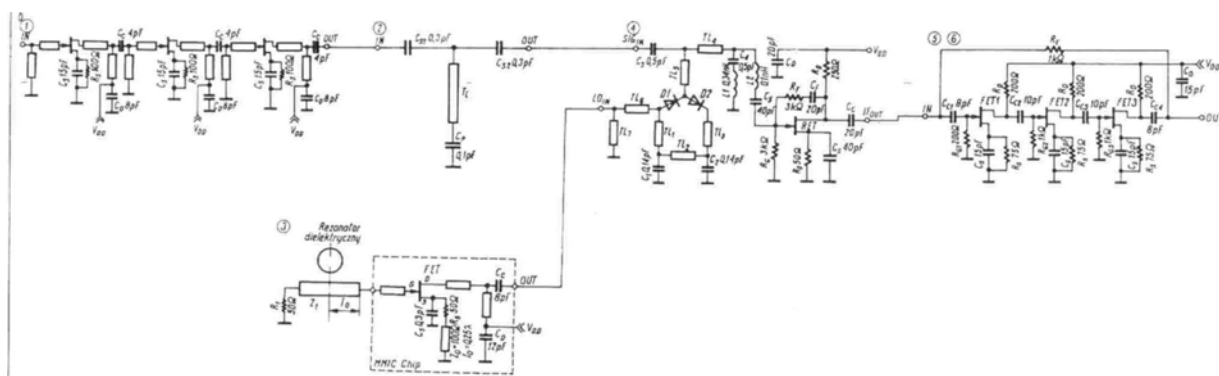
2308 - 2310MHz

(W Polsce dopuszczone jest całe pasmo na zasadach drugiej ważności.

AMSAT AO-40 nadaje w kanale S2 cyfrowo 2401,650-2401,950, analogowo 2401,225-2401,475MHz i telemetria 2401,323 MHz).

3.2 Tranzystory stosowane w konwerterach TV-Sat starszego typu.

Typ tranzystora	Producent	Współczynnik szumów [dB]	Wzmocnienie [dB]	Częstotliwość [GHz]	Napięcie [V]	Prąd [mA]	Uwagi
MGF 1425	Mitsubishi	1,4	9	12	3	10	Wzmacniacz wejściowy
MGF 1405	Mitsubishi	1,4	9	12	3	10	
MGF 1403	Mitsubishi	1,8	10,5	12	3	10	
MGF 1412	Mitsubishi	2,5	8	12	3	10	
CFY 15	Siemens	2,2	9	12	4	15	
CFY18-18	Siemens	1,8	10	12	3,5	15	
CFY18-20	Siemens	2,0	8,5	12	3,5	15	
CFY 13	Siemens	6	8	10	4	15	Heterodyna
MGF 1402	Mitsubishi	3,3	8	10	3	20	
NE 645	NEC	1,6	14,5	2	6	7	Wzmacniacz Pośredniej częstotliwości
		1,3	14,5	1	6	7	
BFQ 69	Siemens	1,8	13	1	10	5	
BFQ 65	Philips	1,6	13	1	7	5	
KT 3115	ZSRR	1,7	11	1	8	5	
KT 3101	ZSRR	2,5	10	1	8	5	

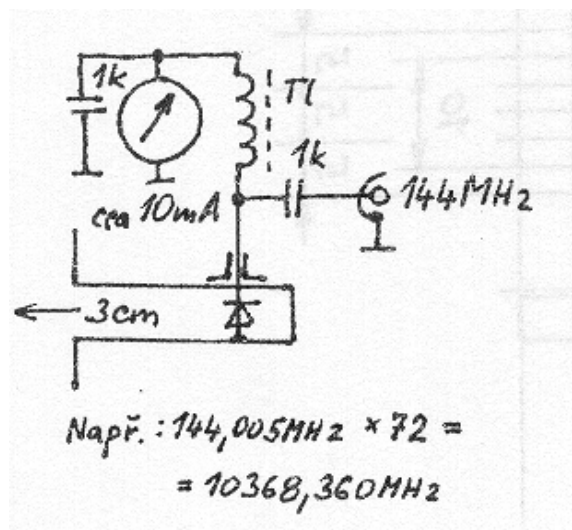


Rys. Przykładowy schemat konwertera LNB TV-Sat.

4. DZIAŁ TECHNICZNY:

4.1 Kalibrator na pasmo 3 cm.

Kalibratory częstotliwości służą do korekcji częstotliwości heterodyn i innych korekcji skalowania. Kalibrator można nazwać wtórnym wzorcem częstotliwości. Przedstawiony na rysunku kalibrator można w prosty sposób wykonać samodzielnie wykorzystując do tego celu mikrofalową diodę powielającą*.



* mikrofalowa dioda powielająca – dioda półprzewodnikowa przeznaczona do powielania częstotliwości sygnału bardzo wielkiej częstotliwości przez wykorzystanie nieliniowości charakterystyki pojemnościowo-napięciowej.

4.2 Układy MMIC – 1 część.

Monolityczne mikrofalowe układy scalone (microwave monolithic integrated circuits - MMIC) umocniły swoją pozycję na rynku szerokopasmowych wzmacniaczy wielkiej częstotliwości. Zapewniają one doskonałe dopasowanie, duże wzmocnienie i bajeczne wprost pasmo przy niskiej cenie.

MMIC są wzmacniaczami, których częstotliwość pracy sięga bardzo wielkich częstotliwości. Niektóre ich wersje w obudowach ceramicznych działają do częstotliwości 30 GHz i wyższych, zaś wersje tańsze, w obudowach plastikowych, mogą być stosowane do ponad 8 GHz. MMIC wprowadzona po roku 1980 i w tej technologii wyprodukowano również jednoukładowe mieszacze i generatory na super wielkie częstotliwości (SHF). Obecnie w formie MMIC są dostępne również przełączniki elektroniczne i tłumiki, przeważnie wykonywane z arsenku galu (GaAs).

MMIC charakteryzują się wzmocnieniem od 13 dB do 30 dB i mocą wyjściową do 40 mW (+16 dBm). Współczynnik szumów zawiera się pomiędzy 3,5 a 7 dB.

Mikrovlonné monolitické zesilovače (MMIC) firmy HEWLETT PACKARD

TYP	Šířka pásma 3dB (MHz)	Šumové číslo 1GHz (dB)	Zisk 0,1 GHz (dB)	Zisk 1 GHz (dB)	Komp. 1 dB (dBm)	IP3 (dBm)	Ucc min (V)	Ud (V)	Id (mA)	Pouzdří
INA 02184	800	2 (0,5GHz)	32,0	11,0	23	23	8	5,5	35	1
INA 03184	2500	2,6	25,5	25,0	-2	7	7	4,0	10	1
INA 10386	1800	3,7 (1,5GHz)	26,7	26,8	10	23		6,0	50	1 SMT
INA 12063	DC - 1500	2,2 (0,9GHz)	25	15,8	0	10		3,0	3,5	SOT 363
INA 51063	2400	3 (1,5GHz)	20,8	20,9	-2,5	6		5,0	12	SOT 363
INA 52063	1500	3,5	20	20	9	17		5,5	30	SOT 363
INA 54063	100 - 3000	5 (1,9GHz)	17	21(1,9GHz)	8,5	17		5,0	30	SOT 363
MSA 0185	1000	6	18,5	15,0	1,5	14	7	5,0	17	1
MSA 0285	2600	6,5	12,5	12,0	4,5	17	7	5,0	25	1
MSA 0385	2500	6,0	12,5	12,0	10	23	7	5,0	35	1
MSA 0485	3600	7,0	8,3	8,0	12,5	25,5	7	5,3	50	1
MSA 0504	2300	6,5	8,0	7,0	18	29	12	8,4	80	∅ 3,69
MSA 0685	800	3,2	20,0	16,5	2	14,5	5	3,5	16	1
MSA 0785	2000	5,0	13,5	12,5	5,5	19	5	4,0	22	1
MSA 0885	300	3,3	32,5	22,5	12,5	27	10	7,8	36	1
MSA 0986	5500	6,0	8,0	7,5	11,5	23	12	7,8	35	1 SMT
MSA 1104	1300	4,2	12,5	10,5	17,5	30	8	5,5	60	∅ 3,69
MSA 2085	1100	3,7	19,2	16,6	9	22	7	5,0	32	1
MSA 3185	500	3,5	24,6	18,7	9	21	7	4,7	29	1
MGA 81563	100 - 6000	2,7 (2GHz)		12,3(2GHz)	14,8	27		3	42	SOT 363
MGA 82563	100 6000	2,2 (2GHz)		13,5(2GHz)	17,3	31		3	84	SOT 363
MGA 86563	500 6000	1,6 (2,4GHz)		22,5(2,4GHz)	4,2	15		5	14	SOT 363
MGA 87563	500 - 4000	1,6 (2,4GHz)		12,5(2,4GHz)	-2	8		3	4,5	SOT 363

Mikrovlonné monolitické zesilovače (MMIC) firmy Mini-Circuits.

TYP	Kmitočet (GHz)	Zisk v závislosti na kmitočtu dB							Dynamický rozsah		Max. výkon (dBm)		Stejnoseměrný příkon		Stejnoseměrný příkon max.		POUZDRO	
		0,1	0,5	1	2	3	6	8	NF	IP3	výstup	vstup	Ud	Id	Pd	Id	TYP	Označení
		GHz	GHz	GHz	GHz	GHz	GHz	GHz	(dB)	(dBm)	1 dB k.	max.	(V)	(mA)	(mW)	(mA)		
MAR - 1	DC - 1	18,5	17,5	15,5					5,5	14	1,5	13	5,00	17	200	40	1	Hnědá
MAR - 2	DC - 2	12,5	12,3	12,0	11,0				6,5	17	4,5	13	5,00	25	325	60	1	Červená
MAR - 3	DC - 2	12,5	12,2	12,0	10,5				6	23	10	13	5,00	35	400	70	1	Oranžová
MAR - 4	DC - 1	8,3	8,2	8,0					6,5	25,5	12,5	13	5,25	50	500	85	1	Žlutá
MAR - 6	DC - 2	20,0	18,5	16,0	11,0				3	14,5	2	13	3,50	16	200	50	1	Bílá
MAR - 7	DC - 2	13,5	13,1	12,5	11,0				5	19	5,5	13	4,00	22	275	60	1	Fialová
MAR - 8	DC - 1	32,5	28,0	22,5					3,3	27	12,5	13	7,80	36	500	65	1	Modrá
ERA - 1	DC - 8	11,8		11,7	11,6	11,2	10,5	9,6	7	26	13	15	3,80	50	330	75	2	E1
ERA - 2	DC - 6	16,0		15,6	14,9	13,9	11,8		6	27	14	15	3,80	50	330	75	2	E2
ERA - 3	DC - 3	22,2		21,4	20,2	18,2			4,5	23	11	13	3,80	35	330	75	2	E3
ERA - 4	DC - 4	13,8		14,0	13,9	13,9			5,2	36	19,1	13	5,00	80	650	120	2	E4
ERA - 5	DC - 5	20,4		20,0	19,0	17,7			4	36	19,6	13	5,00	80	650	120	2	E5
MAV - 11	0,05 - 1	12,7	12,0	10,5					3,6	30	17,5	13	5,50	60	550	80		A
VNA - 25	0,5 - 2,5		14,8	18,0	17,8				5,5	27	18,2	10	5,00	85	1000	105	m.DIL	VNA-25

Zapojení vývodů VNA - 25 1 + napájení
Mini DIL 2,4,5,7,8 - napájení, zem
3 vstup
6 výstup

4.3 10 GHz wideband transceiver FM – część 3.

Gunnplexer jest to generator-mieszacz z diodą Gunna. Generatory składają się z rezonatora wnękowego (tj. odcinka falowodu prostokątnego zaślepionego na jednym końcu) w którym znajduje się dioda Gunna. Po spolaryzowaniu diody w kierunku przewodzenia w rezonatorze wzbudzają się drgania b.w.cz. o częstotliwości zależnej od jego rozmiarów.

Częstotliwość drgań jest także zależna od umieszczonych w rezonatorze elementów dostrojczych: przysłon i wkręcanych do wnętrza śrub metalowych i wkrętów wykonanych z dielektryka (np. z teflonu). Śruby te mogą więc służyć jako mechaniczne elementy dostrojcze. Częstotliwość drgań jest też w pewnym stopniu zależna od napięcia zasilania diody – nachylenie charakterystyki, leży przeważnie w zakresie od 1 do 20 MHz/V. Zależność ta może być wykorzystywana do precyzyjnego strojenia i modulacji częstotliwości generatora. Dokładniej rzecz biorąc zmiana napięcia na diodzie Gunna powoduje powstanie kombinowanej modulacji AM i FM. W bardziej rozbudowanych układach w rezonatorze umieszczona jest dodatkowo dioda waraktorowa zapewniająca korzystniejszą charakterystykę modulacji FM. Oprócz tego w rezonatorze pomiędzy diodą Gunna i jego wlotem znajduje się dioda mieszająca – najczęściej dioda Schottkiego albo dioda mikrofalowa typu 1N23, 1N24, itp. W wyniku zmieszania sygnału odbieranego z sygnałem generowanym przez diodę Gunna otrzymywany jest sygnał o częstotliwości pośredniej. Jak z tego wynika generator z diodą Gunna pełni jednocześnie funkcję nadajnika i oscylatora lokalnego (heterodyny) odbiornika.

Konstrukcja ta umożliwia prowadzenie łączności dwupasmowej na dwóch częstotliwościach oddległych od siebie o wartość częstotliwości pośredniej.

W zależności od typu zastosowanej diody generatory dostarczają mocy od 10 do 100 mW w paśmie 10 GHz lub od 5 do 20 mW w paśmie 24 GHz.

Stabilność generatorów wystarczy do prowadzenia łączności z szerokopasmową modulacją FM np. dla szerokości pasma stosowanego w radiofonii UKF tj. 300 kHz.

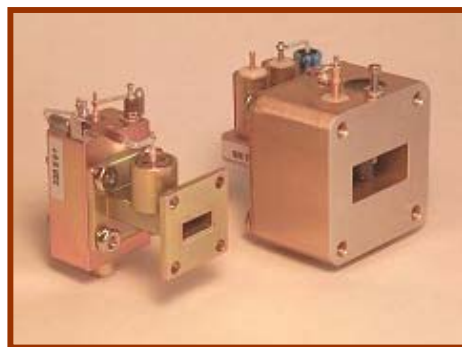
Współczynnik szumów mieszacza wynosi około 6 do 10 dB i jest zależny od typu diody mieszającej.

Moduły generatorów lub generatorów - mieszaczy są w dalszym ciągu produkowane i wykorzystywane między innymi w czujkach alarmowych wykrywających obecność osób w pomieszczeniu albo w urządzeniach otwierających drzwi w sklepach i instytucjach.

Firma M/A-Com produkuje następujące typy Gunnplexerów: MA-87127 i MA-87820. Gunnplexery tej serii są przeznaczone do transceiverów FM, zawierają one oscylator z diodą Gunna i mieszacz z diodą Schottki`ego . Jak już wspomniano Gunnplexery te są specjalnie przeznaczone do pracy w pasmach amatorskich 10 i 24 GHz.

Firma M/A-Com podaje właściwości stosowania Gunnplexerów:

- niski koszt,
- wysoka czułość,
- zintegrowany montaż,
- strojenie elektroniczne,
- wysoka niezawodność,
- zasilane niskim napięciem.

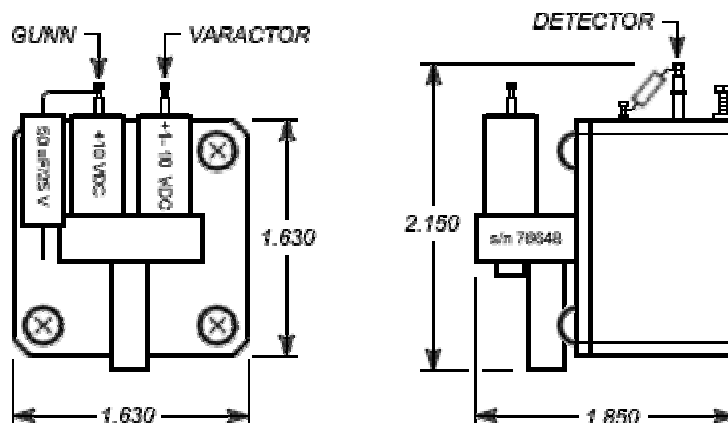


Dane techniczne dla 25 stopni C.

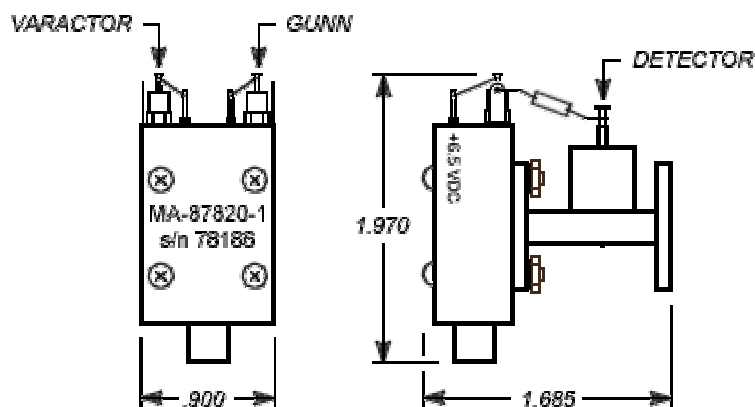
Typ	Częstotliwość pracy	Moc wyjściowa	Prąd (max)
MA 87127-1	10,250 GHz	10 mW	150 mA
MA 87127-2	10,250 GHz	20 mW	300 mA
MA 87127-3	10,250 GHz	35 mW	400 mA
MA 87127-10	10,250 GHz	100 mW	650 mA
MA 87141-1	10,250 GHz	10 mW	150 mA
MA 87141-2	10,250 GHz	20 mW	300 mA
MA 87141-3	10,250 GHz	35 mW	400 mA
MA 87141-10	10,250 GHz	100 mW	650 mA
MA 87820	24,125 GHz	25 mW	650 mA

- strojenie mechaniczne: +/- 50 MHz,
- strojenie elektryczne: minimum 60 MHz,
- liniowość: 1 do 40%,
- Stabilność częstotliwości:
 - 350 kHz/stopień C przy 10 GHz,
 - 500 kHz/stopień C przy 24 GHz,
- moc w.cz. w funkcji temperatury i strojenia napięciem: max. 6 dB,
- zmiana częstotliwości: max. 15 MHz/V,
- napięcie Gunna:
 - 10,0 V dla 10 GHz,
 - 6,0 V dla 24 GHz,
- napięcie strojenia: +1 do +10V,
- szумы: max. 12 dB.

Więcej informacji na temat Gunnplexerów produkowanych przez firmę M/A Com można znaleźć na stronie www.advancedreceiver.com.



MA87127



MA87820

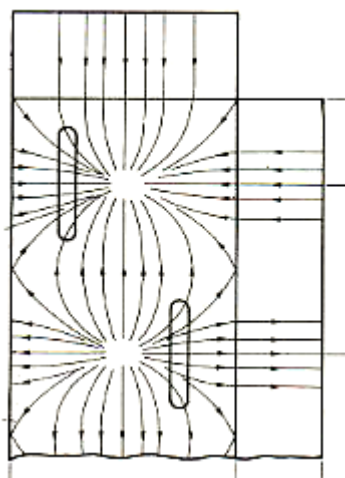
Uwaga:

Ciekawą sugestię pozyskania gotowej głowicy b.w.cz. pracującej w paśmie 3 cm zasignalizował kolega Zenek SP3JBI, a chodzi w niej o profesjonalny układ b.w.cz. pracujący kiedyś w milicyjnych radarach drogowych. Analizując schemat układu UBWCz radaru drogowego MIRADO-732 produkcji UNITRA-Rawar daje się zauważyć: cyrkulator CX-16, diodę mieszającą D-405B (BAV 46), diodę generacyjną DC 1201C (parametry diody: $U_z=7-9$ V, $P_w>15$ mW, $f=10,400$ GHz) oraz antenę o zysku około 25 dB. Jak widać z powyższego opisu jest to prawie gotowy szerokopasmowy TRX 10 GHz.

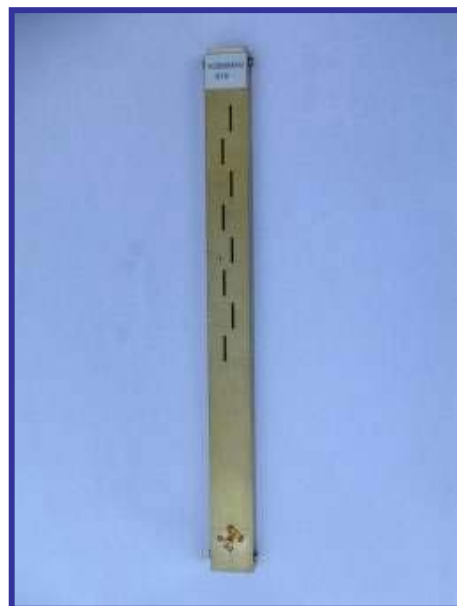
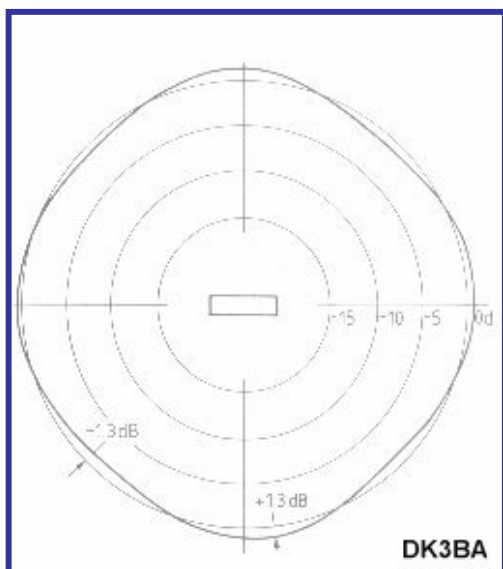
4.4 Antena szczelinowa



Wykonana z odcinka falowodu prostokątnego antena ta (opisana w "UKW Berichte" 1 - 2/1991) promieniuje falę o polaryzacji poziomej, a dzięki rozmieszczeniu szczelin na obu szerszych ściankach falowodu jej charakterystyka promieniowania jest w przybliżeniu dookólna. Jak wynika z ilustracji pierwszej antena składa się z dwóch zasadniczych części: odcinka falowodu, do którego podłączone jest zasilanie przez gniazdo koncentryczne i odcinka promieniującego, na którego szerszych ściankach znajdują się szczeliny. Falowód jest zamknięty na obu końcach.

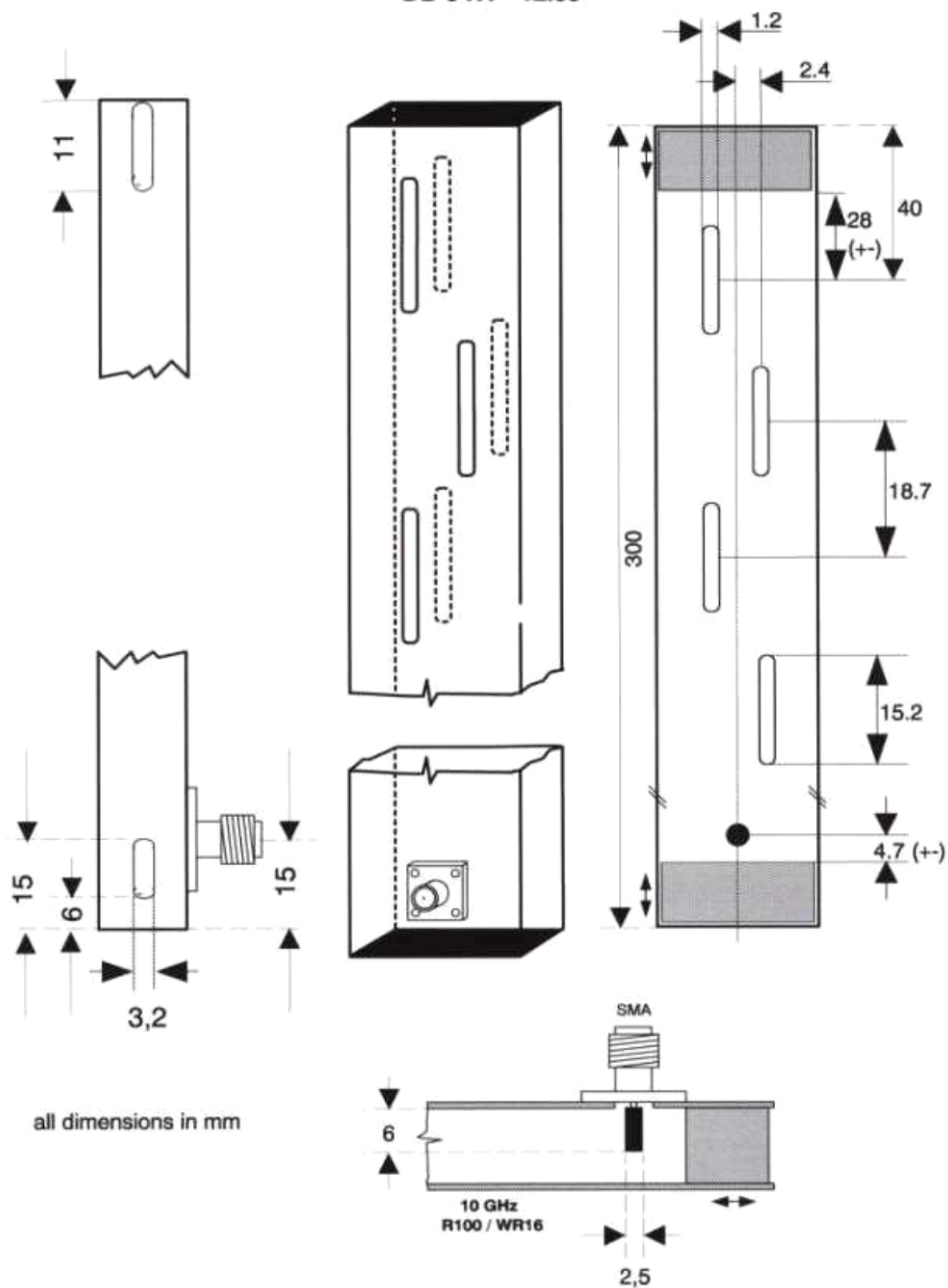


Kolejna ilustracja wyjaśnia zasadę działania anteny pokazując rozkład prądów w.c.z. w ściankach falowodu. Znajdujące się na drodze prądu szczeliny powodują przerwanie przepływu prądu i powstanie w tym miejscu pola elektrycznego prostopadłego do dłuższych krawędzi szczeliny. Pole to jest źródłem promieniowanej fali. Środek pierwszej szczeliny znajduje się w odległości $1/4$ długości fali w falowodzie, a następne w odległości połowy długości fali od siebie.



10 GHz Waveguide Slot Antenna

DB 6 NT 12.95



5. SPRZĘT:

5.1 Konwerter TV-Sat SDE 8232TA.

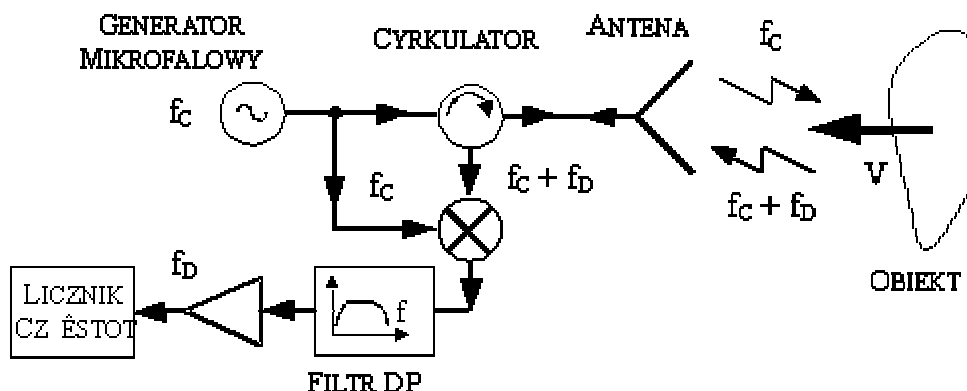


Polarity		Switched Liner V+H
Input Frequency Range		10.7 - 11.70 GHz (Low Band)
		11.7 - 12.75 GHz (High Band)
Local Oscillator Frequency		9.75 GHz ± 1.5 MHz (± 2.5 MHz from -30 to 60°C)
		10.6 GHz ± 1.5 MHz (± 2.5 MHz from -30 to 60°C)
Output Frequency Range		950 ~ 1950 MHz (Low Band) 1100 ~ 2150 MHz (High Band)
Control Signals	Low Band	Ver : 11.5 - 14.0, Hor : 16.0 - 19.0
	High Band	Ver : & 22KHz, Hor & 22KHz (0.6Vpp $\pm$ 0.2V)
Converter Noise Figure at 23°C		0.6 dB
Converter Conversion Gain		50 - 63dB
Weight		0.3Kg (Without gift BOX)
Isolation to Other Polarization and Bands		> 20dB
Image rejection		> 40dB
Gain Ripple		< ± 0.5 dB over any 27MHz segment
Output VSWR		< 2.0 : 1 referenced to 75 ohms
Local Oscillators Phase Noise @ 23°C		< -50 dBc@1KHz
		< -75 dBc@10KHz
		< -95 dBc@100KHz
		< -110dBc@1MHz
Supply Current Requirement		MAX 140mA

5.2 Radar Doppler'owski

- Cel "oświetlony" sygnałem o częstotliwości f_c wysłanym z anteny przesuwa się w stronę anteny z prędkością v . Część mocy padającej odbija się i wraca do anteny. Sygnał odbity zmienia swoją częstotliwość o f_D , efekt Doppler'a:

$$f_D = \frac{2vf_c}{c};$$



Rys. Schemat ideowy radaru wykorzystującego efekt Doppler'a do pomiaru prędkości.

- Częstotliwość sygnału odbitego jest większa lub mniejsza w zależności od tego, czy obiekt się zbliża, czy też oddala. Fakt ten można wykryć.
- Radary dopplerowskie stosowane przez policję drogową.

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 Poszukujemy jakichkolwiek informacji na temat modułu (hybrydy) mocy typu **FMC141401-02**, oraz lampy **YH1193**. Maciej, sp2rxx@wp.pl.

6.3 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