



# PRACOWNIA MIERNICTWA ELEKTRONICZNEGO/ INTERNETU RZECZY

## ĆWICZENIE NR 7

**Temat:**

**Badanie przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych**

Opracowanie wstępne:

- Widmo fal elektromagnetycznych ze szczegółowym opisem podziału części radiowej.
- Emisja i detekcja fal radiowych
- Parametry sygnału w postaci fali radiowej

**Wymagane oprzyrządowanie:**

Analizator widma radiowego

2 anteny nadawczo-odbiorcze

antena sygnału TV ze  
wzmacniaczem

oscyloskop

generator sygnałowy

## PRZEBIEG ĆWICZENIA

### Badanie sygnału zmodulowanego

Uruchomić generator sygnałowy oraz oscyloskop. Połączyć wyjście generatora z oscyloskopem. W razie potrzeby użyć przejściówek N-BNC.



Złącze N



Złącze BNC

1. Ustawiając na generatorze częstotliwość 100 kHz, poziom sygnału 12.0 dBm wybrać częstotliwość modulacji 1 kHz dla modulacji AM. Włączyć przycisk RF on/out (obok złącza N). Za pomocą pokrętła skali stałej czasowej uzyskać poprawny sygnał zmodulowany.
2. Ustawiając na generatorze częstotliwość 100 kHz, poziom sygnału 12.0 dBm wybrać częstotliwość modulacji 400 Hz dla modulacji FM. Włączyć przycisk RF on/out (obok złącza N). Za pomocą pokrętła skali stałej czasowej uzyskać poprawny sygnał zmodulowany.

Zapisany w formie cyfrowej sygnał dołączyć w postaci wydruku do sprawozdania

### Badanie sygnału z generatora sygnałowego analizatorem widma

Zamiast oscyloskopu do generatora należy podłączyć analizator widma.

Na generatorze ustawić częstotliwość sygnału w okolicach 350 MHz, a jego amplitudę ustawić w okolicach 12.0 dBm. Włączyć przycisk RF on/out (obok złącza N)

Połączyć generator i analizator przewodem obustronnie zakończonym złączem N

Zmieniając częstotliwość analizatora dokonać detekcji sygnału.

### Badanie sygnału radiowego

Przewód należy zastąpić antenami – jedną antenę dookólną należy podłączyć do generatora sygnału, drugą (bliźniaczą) do analizatora widma.

$$P_{dB} = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{P_0} \right)$$

$P_{dB}$  – wartość sygnału w decybelach

$P$  – wartość sygnału

$P_0$  – poziom odniesienia

Wartość w decybelach $10 \log_{10} (x)$	Wartość $x$
30	1000
20	100
10	10
0	1
-10	0,1
-20	0,01
-30	0,001

Sprawdzić czy poprzedni sygnał jest obecny, zanotować jego wysokość oraz oszacować ile razy słabszy jest sygnał odebrany poprzez antenę w stosunku do sygnału przesyłanego przewodem (straty związane z przesyłaniem sygnału przez antenę). Uwaga, poziom sygnału wyrażamy w decybelach (dB):

### Badanie sygnału nadawanych publicznie stacji radiowych

Podłączyć do analizatora widma antenę ze wzmacniaczem. Włączyć w analizatorze 'auto tune'.

Przeskanować pasmo od 88 do 800 MHz zwracając szczególną uwagę na sygnały z dołączonego opisu rozgłośni radiowych.

Zanotować wszystkie występujące sygnały.

Rozgłośnia	f [MHz]	Stacja nadawcza
Program 1	93	Olsztyn [Pieczewo]
Program 2	93,7	Olsztyn [Pieczewo]
Program 3	99,1	Olsztyn [Pieczewo]
Polskie Radio 24	97,9	Olsztyn [Pieczewo]
Radio Olsztyn	103,2	Olsztyn [Pieczewo]
RMF FM	95,3	Olsztyn [Pieczewo]
RMF Classic	100,9	Olsztyn [Pieczewo]
Radio Zet	105,7	Olsztyn [Pieczewo]
AntyRadio	91,9	Olsztyn [Pieczewo]
MeloRadio Olsztyn	90,5	Olsztyn [Pieczewo]
Radio Eska Olsztyn	89,9	Olsztyn [Pieczewo]
Radio Eska Rock	92,4	Olsztyn [Budowlana]
Radio VOX FM	94,7	Olsztyn [Budowlana]
Radio Plus Olsztyn	88,1	Olsztyn [Budowlana]
Radio UWM FM	95,9	Olsztyn [DS "Bratniak"]
Radio Maryja	107,7	Olsztyn [Pieczewo]

#### Opracowanie wyników:

- Wykonać notatkę przedstawiającą warunki zewnętrzne w trakcie pomiarów.
- Przedstawić wyniki wszystkich pomiarów w postaci tabel.
- W przypadku konieczności dokonać stosownych obliczeń wraz z wynikami pośrednimi.
- W przypadku konieczności wykonać odpowiednie wykresy, pamiętając o oznaczeniu osi, skali oraz zaznaczeniu błędów, o ile jest to możliwe.

**Tabela 1**

Wybrany kod	1000 0000 0000	0100 0000 0000	0010 0000 0000	0001 0000 0000	0000 1000 0000	0000 0100 0000	0000 0010 0000	0000 0001 0000	0000 0000 1000	0000 0000 0100	0000 0000 0010	0000 0000 0001
Wartość oczekiwana [V]	8	4	2	1	0,8	0,4	0,2	0,1	0,08	0,04	0,02	0,01
Wartość zmierzona [V]												

**Tabela 1a**

Wybrany kod												
Wartość oczekiwana [V]												
Wartość zmierzona [V]												

**Tabela 2**

Wartość napięcia wejściowego [V]	Wyjście cyfrowe	
	Wartość obliczona	Wartość zmierzona
0,0	0000 0000	
0,5	0001 1010	
1,0	0011 0011	
1,5	0100 1101	
2,0	0110 0110	
2,5	1000 0000	
3,0	1001 1010	
3,5	1011 0011	
4,0	1100 1101	
4,5	1110 0110	
5,0	1111 1111	