

ZESPÓŁ SZKÓŁ ŁĄCZNOŚCI
Technikum elektroniczne
Pracownia układów i urządzeń elektronicznych
Instrukcja do ćwiczenia
Temat: Badanie bloku wysokiej częstotliwości – głowicy i wzmacniacza p.cz. wizji OTVC.

Programy telewizyjne przekazywane drogą radiową lub kablową są przekazywane na ściśle określonej częstotliwości i zajmują pasmo 8.0 lub 7.0 MHz niezależnie od rodzaju modulacji – analogowej czy cyfrowej. W odbiornikach TV wyróżniamy tzw. zakresy: I/II – kanały 1-5, III – 6-12 oraz IV i V – 22 do 69. Numer kanału poprzedzony jest literą C lub K np. C12, C69. Dla telewizji kablowej występują dodatkowe kanały z literą S zajmujące częstotliwości niedostępne przy radiowym przekazie naziemnym zajmowane przez wszelkiego rodzaju służby: lotnictwo, żegluga, wojsko, policja, pasma radioamatorskie itp. Poszczególnym kanałom przyporządkowane są określone częstotliwości zależnie od przyjętego standardu – OIRT lub CCIR – przydział częstotliwości w załączniku. Poszczególne kanały sąsiadują obok siebie. W rzeczywistości programy telewizyjne rozmieszczone są tak, aby nawzajem się nie zakłócały i tak TV cyfrowa z Chwaszczyna (platformy cyfrowe) zajmuje kanały C35, C37, C48.

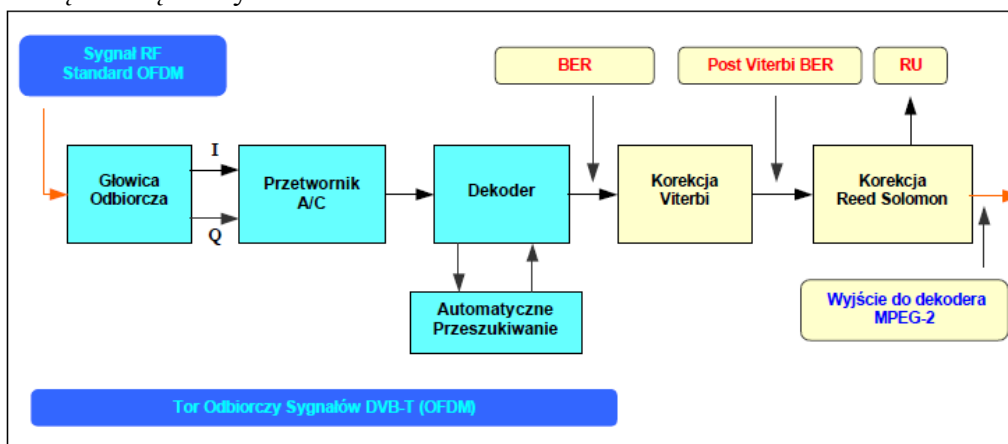
Współczesne odbiorniki radiowe i telewizyjne wykorzystują przemianę częstotliwości – odbiorniki z pojedynczą, czasami podwójną przemianą częstotliwości. Dzięki temu jest możliwe uzyskanie bez większych problemów stałej szerokości pasma, dużej czułości odbiorników i dużego odstępów sygnału od szumów. W odbiornikach superheterodynowych sygnał z anteny podawany jest na stopień wejściowy ze wzmacniaczem selektywnym przestrajającym, heterodyna - generator lokalny przestrajany współbieżnie z obwodem wejściowym i mieszacz. Częstotliwość heterodyny jest różna od częstotliwości odbieranego kanału o częstotliwość pośrednią

$$f_{p.cz.} = f_h - f_N \text{ lub } f_{p.cz.} = f_N - f_h$$

Do mieszacza doprowadzone są dwa sygnały:

- odebrany sygnał wejściowy f_N ;
- sygnał z heterodyny f_h .

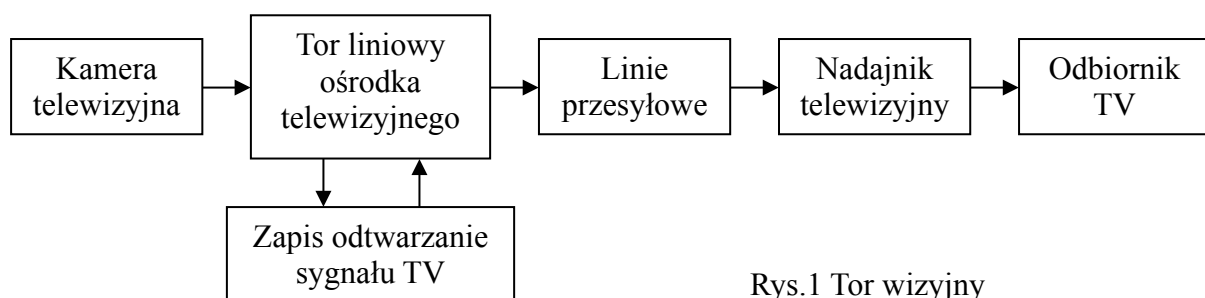
Zasada działania i rozwiązania układowe mieszaczy są podobne do modulatorów amplitudy. Poza częstotliwością pośrednią $f_{p.cz.}$ na wyjściu mieszacza występuje również częstotliwość sumacyjna $f_s = f_h + f_N$ i harmoniczne wszystkich sygnałów. Dzięki właściwemu dobraniu częstotliwości pośredniej i dużej selektywności wzmacniaczy pośredniej częstotliwości unika się odbioru tzw częstotliwości lustrzanych – niepożądanych. Powszechnie stosowane częstotliwości radiowe z modulacją AM to 465 kHz (455 kHz), FM – 10,7 MHz. W telewizji analogowej różnicowa fonii 6,5 MHz (5,5 MHz) i częstotliwość pośrednia wizji 31,5 – 39 MHz. W telewizji cyfrowej naziemnej DVB-T stosowany jest standard OFDM z bardzo dużą ilością nośnych.



Przykład odbiornika sygnałów OFDM (DVB-T)

Każda nośna może być nadawana w jednej z następujących modulacji: QPSK, 16QAM, 64QAM. Przekaz DVB-S wykorzystuje modulację QPSK, natomiast w telewizji kablowej DVB-C stosowana jest modulacja QAM. Określenie częstotliwości nośnej w przekazie DVB-T jest trudne i wymaga precyzji. Każdy rodzaj transmisji wymaga w odbiorniku głowicy odbiorczej z wybieranymi kanałami.

Sygnal telewizyjny jest sygnałem złożonym. Ze względu na składową stałą i niesinusoidalny kształt tego sygnału (informacja o obrazie – luminancja i sygnały synchronizacji pionowej i poziomej) musi on być traktowany jak sygnał impulsowy. Widmo takiego sygnału musi być ściśle ograniczone do obowiązujących standardów emisji sygnałów. Pomiar w dziedzinie czasu są najczęściej stosowane w miernictwie telewizyjnym. Typowy tor telewizyjny składa się z dużej liczby bardzo różnych urządzeń (rys.1.). Sygnal wizyjny jest wytwarzany przez źródło sygnału – zwykle kamerę telewizyjną, lub odtwarzany z urządzenia odtwarzającego zapisany sygnał wizyjny.



Rys.1 Tor wizyjny

Z kamery TV sygnał przechodzi przez urządzenia mikserskie i ewentualnie komutacyjne, szereg wzmacniaczy rozdzielczych i korekcyjnych itp. Tworzących razem tor liniowy ośrodka telewizyjnego. Stąd sygnał trafia bezpośrednio lub pośrednio za pomocą linii przesyłowych kablowych (światłowodowych), radiowych (ewentualnie satelitarnych) do nadajników telewizyjnych. Anteny nadawcze nadajników umożliwiają dotarcie sygnału telewizyjnego do odbiorników TV u odbiorcy sygnału. Uzyskanie poprawnego sygnału na ekranie telewizora wymaga spełnienia wymaganych polskimi i międzynarodowymi normami koniecznych parametrów. Poszczególne kraje mają często odrębne standardy i tu również trzeba zapewnić poprawny przekaz sygnałów. Istnieje więc potrzeba dokonywania pomiarów i spełniania określonych wymagań technicznych.

Antenę telewizyjną odbiorczą charakteryzuje uzysk energii, kierunkowość i odbierane pasmo częstotliwościowe sygnałów telewizyjnych – pasm i kanałów. Antena ma określoną impedancję falową, gdzie przez transformator dopasowujący sygnał przekazywany jest do toru transmisji – kabel telewizyjny – do odbiornika.

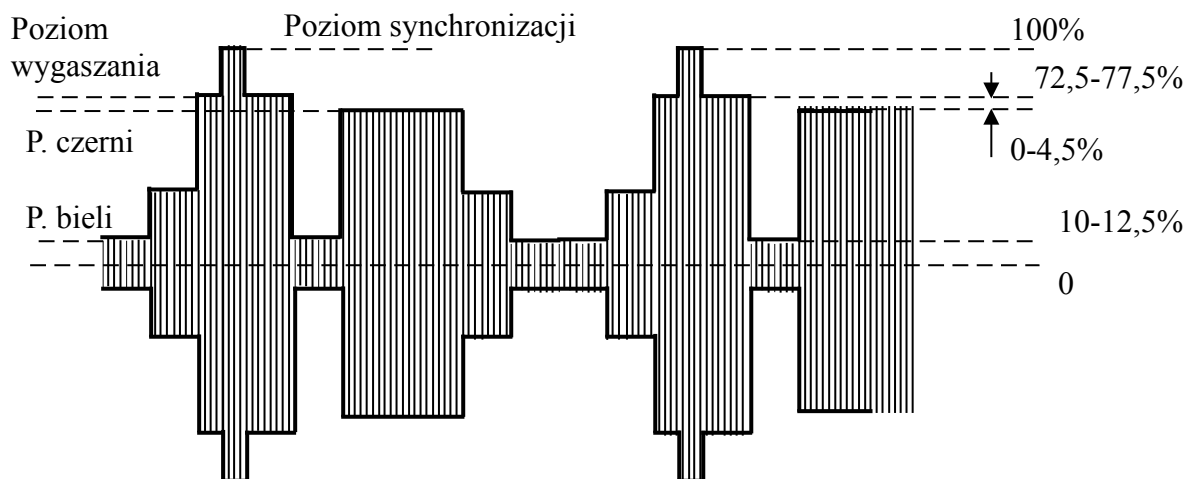
Odbiornik telewizyjny charakteryzuje zdecydowanie więcej parametrów. Jakość obrazu telewizyjnego można scharakteryzować według następujących kryteriów:

- maksymalna luminancja obrazu,
- maksymalny kontrast obrazu,
- prawidłowość odtwarzania gradacji kontrastów obrazu,
- ostrość obrazu w środku i w rogach,
- rozdzielczość obrazu,
- prawidłowość odtwarzania przejść między bielą, a czernią,
- prawidłowość odtwarzania dużych płaszczyzn o jednolitej luminancji,
- zniekształcenia geometryczne obrazu,
- jakość międzyliniowości w obrazie,

- zakłócenia obrazu jak:
 - zjawy,
 - szумы,
 - zakłócenia periodyczne wielkiej częstotliwości,
 - zakłócenia impulsowe,
 - zakłócenia pochodzące z sieci zasilającej,
 - prześwity
- zakłócenia synchronizacji – stabilność położenia obrazu,
- czystość kolorów,
- równowaga bieli,
- zakolorowanie całej powierzchni ekranu,
- obrzeża kolorowe,
- wierność odtwarzania kolorów,
- wierność odtwarzania skali gradacji szarości w obrazie kolorowym,
- prześwity kolorowe,
- zauważalność podnośnej koloru.

Niektóre z nich są tematem niniejszego i kolejnych ćwiczeń.

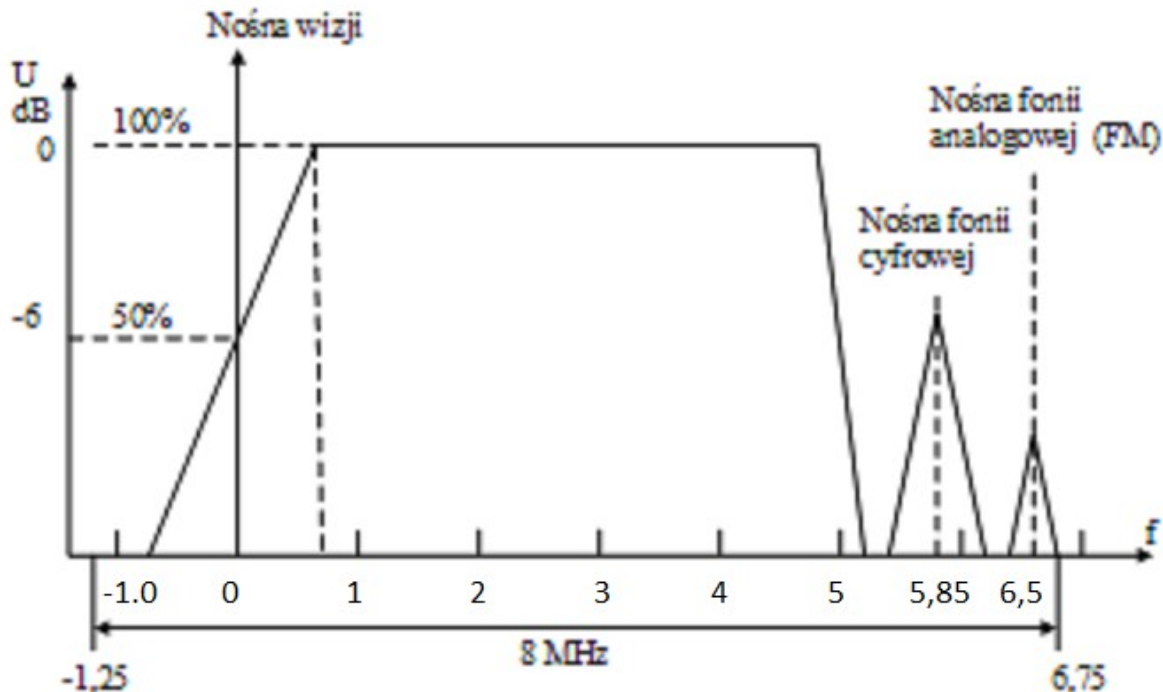
2.0 Sygnał telewizyjny telewizji analogowej.



Rys. 2. Sygnał wizyjny wielkiej częstotliwości. (z modulacją amplitudy na wejściu odbiornika TV, lub wejściu na wzmacniacz pośredniej częstotliwości wizji) z zaznaczonymi poziomami odpowiadającymi sygnałom synchronizacji i luminancji obrazu.

Zajmowane pasmo przez jeden kanał telewizyjny wynosi 8 MHz. Do przesyłania całkowitego sygnału wizyjnego jest stosowany system modulacji amplitudy z częściowo wytłumioną dolną wstęgą boczną (rys. 3.) Polaryzacja sygnału jest ujemna (negatywowa). To znaczy, że zmniejszenie oświetlenia przekazywanego obrazu powoduje zwiększenie wartości napięcia sygnału (mocy promieniowanej nadajnika). Całkowity sygnał wizyjny zawiera sygnał luminancji, sygnały synchronizacji linii i ramki (poziomej i pionowej), sygnał chrominancji (B-Y i G-Y zsumowane z dwóch sygnałów zmodulowanych amplitudowo z wytłumioną falą nośną i przesuniętych względem siebie o $\pi / 2$ (90°)). Częstotliwość podnośnej chrominancji wynosi 4,43 MHz, oraz sygnał (sygnały) fonii.

Sygnal analogowy fonii przesyłany jest z modulacją częstotliwości z dewiacją +/- 50 kHz. Odległość między częstotliwością nośną wizji i częstotliwością nośną fonii wynosi 6,5 MHz. Przy odbiorze stereofonicznym w systemie NICAM obowiązującym w Polsce występuje dodatkowa częstotliwość podnośna fonii na częstotliwości 5,85 MHz. Sygnal ten jest zmodulowany fazowo w postaci różnicowej, 4 - fazowej manipulacji fazy DQPSK, zwany inaczej manipulacją fazy (ang. Phase Shift Keying) sygnałem cyfrowym ze wskazaną prędkością 728 kbit/s. Sygnal ten zawiera sygnały lewego i prawego kanału stereofonicznego. Idealizowana charakterystyka sygnału wizyjnego odbiornika telewizyjnego.



W przypadku przekazu stereofonicznego pasmo sygnału wizyjnego (standard OIRT) ograniczone zostaje pasmo nadajnika wizyjnego do 6,25 MHz i sygnału luminancji do 5,0 MHz. W przekazie cyfrowym widmo sygnału jest równomierne w całym paśmie kanału 8 MHz. Wynika to z zastosowania standardu OFDM.

W odbiornikach radiowych sygnałem ARW objęty jest wzmacniacz pcz. oraz głowica UKF lub wzmacniacz wejściowy w.cz. a w odbiornikach telewizyjnych głowica TV i wzmacniacz p.cz. wizji. Zadaniem układu ARW jest regulacja wzmocnienia wymienionych wzmacniaczy tak, aby odbierane sygnały fonii i wizji utrzymywane były na jednakowym poziomie nie doprowadzając do przesterowania i zniekształceń przy dużych zmianach odbieranych sygnałów. Poziom docierającego sygnału z nadajnika radiowego, czy TV zależy od odległości odbiornika do nadajnika, przeszkód terenowych, warunków propagacji – stanu pogody, pory dnia i pory roku, zakłóceń przemysłowych itp. Dla układu ARW określany jest próg zadziałania, kluczowane ARW itp. rozwiązania poprawiające jakość odbioru.

Imię i nazwisko:	Klasa:	Stanowisko:	Nr w dzienniku:	KRYTERIA OCENIANIA
Skład grupy:				Do 49% - 1 50 – 60% - 2 61 – 75% - 3 76 – 85% - 4 86 – 95% - 5 > 95% - 6
1.				
2.				
3.				
<u>Temat ćwiczenia: Badanie bloku wysokiej częstotliwości – głowicy i wzmacniacza p.cz. wizji OTVC.</u>			Data:	
Przygotowanie do ćwiczenia	Wykonanie ćwiczenia	Sprawozdanie z ćwiczenia		
Pkt / 4	Pkt / 4	Pkt / 12		
Suma punktów:			Procent punktów:	
Ocena z przeprowadzonego ćwiczenia:			Podpis nauczyciela:	

2.0. Wyposażenie stanowiska pomiarowego.

- wobuloskop;
- generator sygnałowy;
- woltomierz małej częstotliwości V640;
- oscyloskop;
- woltomierz selektywny;
- model z głowicą TV i wzmacniaczem p.cz wizji;
- odbiornik TV z wyprowadzonymi sygnałami.

W modelu pomiarowym z głowicą są wyprowadzone sygnały:

- pośredniej częstotliwości wizji, który jest równocześnie wejściem wzmacniacza wizji;
- sygnał wizji po detektorze wizji;
- sygnał ARW (potencjometr umożliwia zmianę jego wartości);
- napięcie przestrajania kanałów – diod varikapowych w głowicy.

Z odbiornika TV wyprowadzonych jest wiele sygnałów. Do ćwiczenia korzystamy z sygnału wideo po detekcji ze złącza EURO i sygnału ARW wyjście 5.

Zadania do wykonania.

3.1. Pomiar pasma przenoszenia wzmacniacza pośredniej częstotliwości wizji z wykorzystaniem wobuloskopu. Dokonaj dostrojenia dla trzech sąsiadujących kanałów TV (3-ci, 4-ty, 5-ty I zakres, regulacja płynna potencjometrem) zgodnie z częstotliwością pracy nadajników i odczytaj szerokość zajmowanego pasma. Ustaw częstotliwość wobulacji w połowie szerokości kanału, a markery obejmujące szerokość 10 MHz. Narysuj schemat układu pomiarowego, Oceń przydatność wobuloskopu do zdejmowania charakterystyk i strojenia obwodów rezonansowych.

3.2. Pomiar pasma przenoszenia wzmacniacza pośredniej częstotliwości wizji z wykorzystaniem generatora sygnałowego i woltomierza m.cz. Ustaw częstotliwość generatora na 35 MHz, poziom sygnału -40dB, modulacja AM 50%. Na module pomiarowym potencjometrem ARW ustaw tak, aby napięcie wyjściowe $U_{m.cz.} \leq \dots\dots$

Tab. 1

fg [MHz]	30,0	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	32,0	32,7	33,0	33,5	33,8
Um.cz. [mV]											

fg [MHz]	34,0	35,0	37,5	37,8	38,0	38,5	38,8	39,0	39,1	39,2	40
Um.cz. [mV]											

Wykreśl charakterystykę napięciową $Um.cz. = f(f)$.

3.3. Podłącz generator sygnałowy do wejścia antenowego głowicy w telewizorze. Dokonaj pomiaru charakterystyki przenoszenia sygnału odbiornika TV dla kanału C30 (IV pasmo TV) dla częstotliwości fg zgodnie z danymi w tabeli2. Ustaw poziom napięcia wyjściowego generatora 500 uV, częstotliwość modulującą 1 kHz i współczynnik głębokości modulacji $m=50\%$, przełącznik ARW AUTO – wyjście 5 Zanotuj wartość napięcia Um.cz oraz napięcie ARW głowicy TV w Tab 2

Tab 2.

fg [MHz]	541	542	542,5	543	543,5	544	546	548	548,5	549	549,5	550	551
Um.cz. [mV]													
U_{ARW} [V]													

Narysuj charakterystykę przenoszenia kanału telewizyjnego odbiornika TV.

Wybierz kanał C31, a następnie C32 i sprawdź dla jakich częstotliwości z generatora następuje przenoszenie sygnału. Zanotuj skrajne częstotliwości poniżej i określ szerokość kanału transmisji telewizyjnej w odbiorniku TV.

Kanał C31 – Częstotliwość dolna, częstotliwość górna,

Kanał C32 – Częstotliwość dolna, częstotliwość górna,

szerokość kanału C31 szerokość kanału C32

Dokonaj graficznej prezentacji na osi częstotliwości rozmieszczenia tych 3 kanałów.

3.3 Dokonaj pomiaru działania układu ARW - automatycznej regulacji wzmacnienia.

Do wejścia głowicy telewizyjnej podłącz kablem sygnał z generatora sygnałowego. Ustaw częstotliwość generatora na 544 MHz. Modulację AM, współczynnik głębokości modulacji $m = 50\%$. Wybierz w odbiorniku TV kanał C30 .

Tab 3.

U_{we} [uV]	1,0	2,0	5,0	10,0	50,0	300	400	500	1000	3000	10000
U_{ARW} [V]											
U_{wy} [V]											

Narysuj wykres zależności napięcia wyjściowego $U_{wy} = f(U_{we})$ po detekcji i napięcia ARW $U_{ARW} = f(U_{we})$ od napięcia wejściowego głowicy TV. Oś X (U_{we}) w skali logarytmicznej.

3.5. Oblicz częstotliwość heterodyny dla kanału 4-tego, oraz oszacuj szerokość pasma zajmowanego przez kanał TV dla standardu w Polsce.

4.0. Schemat układu pomiarowego do badania bloku pośredniej częstotliwości OTVC z zastosowaniem wobuloskopu.

