

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1 Odbiór sygnału telewizyjnego

4.1.1 Materiał nauczania

Wiadomości ogólne

Do podstawowych funkcji odbiornika telewizyjnego zalicza się:

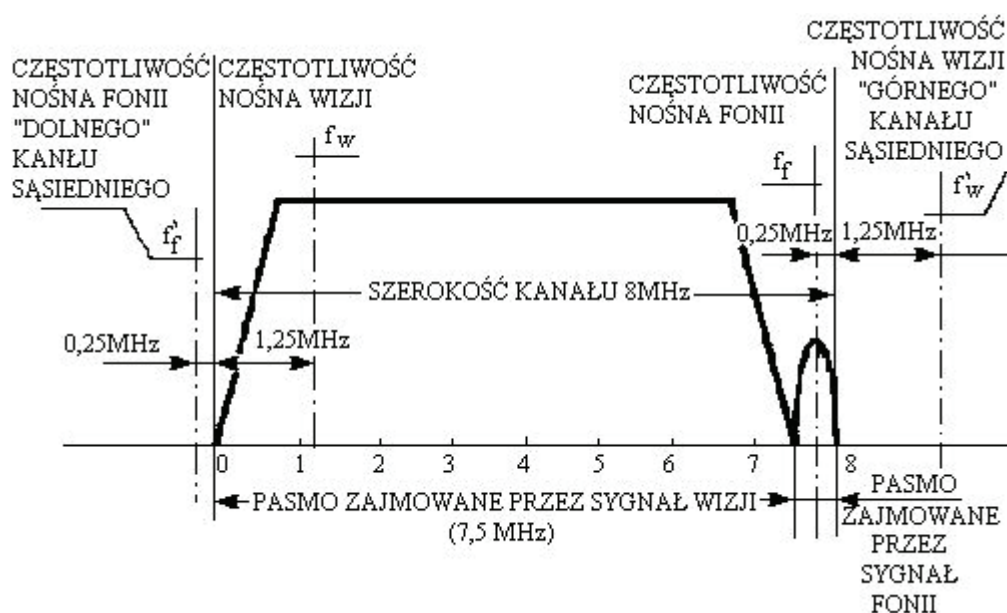
- wyodrębnienie żądanego sygnału spośród wielu innych dochodzących do odbiornika,
- wzmacnienie danego sygnału do wymaganej wartości,
- przekształcenie odebranego sygnału do postaci obrazu i fali akustycznej.

Przenoszenie sygnału od nadawcy do odbiorcy odbywa się na bazie fali elektromagnetycznej, która jest nośnikiem w.cz. elektrycznego sygnału telewizyjnego. W technice telewizyjnej wykorzystuje się dwie fale nośne dla jednego kanału:

- fala nośna wizji, którą moduluje się amplitudowo całkowitym sygnałem wizyjnym,
- fala nośna fonii, którą modulujemy częstotliwościowo sygnałem fonicznym mono lub stereofonicznym.

Odstęp tych fal nazywa się pasmem telewizyjnym i w zależności od standardu telewizyjnego wynosi 6,5 lub 5,5 MHz.

Obie te częstotliwości nośne tworzą tzw. sygnał telewizyjny, który jest przesyłany, jako kanał telewizyjny o szerokości 8 lub 7 MHz w paśmie od 50 do 800 MHz.



Rys.1. Charakterystyka częstotliwościowa nadajnika telewizyjnego [8]

Zakresy i kanały telewizyjne

W zależności od sposobu nadawania telewizję można podzielić na:

- naziemną analogową,
- naziemną cyfrową,
- kablową,

- satelitarną analogową,
 - satelitarną cyfrową.
- Rozróżnia się dwa podstawowe standardy telewizji analogowej:
- CCIR (B/G),
 - OIRT (D/K).

W standardzie D/K (dotyczy polskiej telewizji) sygnały telewizji naziemnej nadawane są zgodnie z następującym podziałem zakresów na kanały telewizyjne:

Tabela 1. Pasmo sygnału telewizyjnego z podziałem na zakresy i kanały

Pasmo	Zakres	Kanały telewizyjne
VHF	I	1 – 2
	II	3 – 5
	III	6 – 12
UKF	IV	21 – 39
	V	40 – 69

Dla telewizji kablowej wykorzystującej do przesyłania sygnałów kable lub światłowody, przeznaczone są częstotliwości mieszczące się między zakresem II i III oraz III i IV. Kanały telewizyjne mieszczące się w tych pasmach nazywa się kanałami specjalnymi, do odbioru których, odbiornik telewizyjny musi być wyposażony w głowicę z „hyperbandem”.

Telewizja cyfrowa naziemna DVB-T, pozwala na przesłaniu na tych samych kanałach telewizyjnych, na których pracuje telewizja analogowa, od 4 – 16 razy większej liczby programów dzięki kompresji cyfrowej.

Standardy i systemy telewizyjne

Telewizyjne standardy określają zasady, metody wytwarzania i przesyłania sygnałów telewizyjnych, a także parametry tych sygnałów.

Każdy standard telewizyjny charakteryzuje się następującymi podstawowymi parametrami:

- ilość linii tworzących obraz,
- kierunek przebiegu linii,
- częstotliwość odchyłania pionowego (popularnie zwana częstotliwością odświeżania),
- rodzaj wybierania międzyliniowego,
- szerokość pasma wizji,
- stosunek długości boków obrazu,
- rodzaj modulacji wizji,
- szerokość i położenie częściowo wytłumionej wstęgi bocznej,
- odstęp nośnych wizji i fonii,
- rodzaj modulacji fonii,
- względne poziomy: bieli, czerni, wygaszania i szczytów impulsów synchronizacji,
- struktura czasowo-amplitudowa impulsów synchronizacji.

Najważniejsze parametry dla standardu D/K obowiązującego w Polsce, to:

- liczba linii na obraz – 625,
- liczba obrazów na sekundę – 25,
- szerokość pasma kanału TV (MHz) – 8,
- pasmo wizji (MHz) – od 0 do 6,
- odstęp nośnej fonii od nośnej wizji (MHz) – 6,5,

- polaryzacja modulacji wizji – negatywowa,
- rodzaj modulacji fonii – FM,
- częstotliwość odchyłania poziomego (kHz) – 15,625,
- częstotliwość odchyłania pionowego (Hz) – 50.

Wraz z powstaniem telewizji kolorowej, oprócz standardów telewizji (czarno-białej), utworzono systemy wytwarzania obrazu telewizji kolorowej. Należą do nich, w kolejności powstawania:

- NTSC (National Television System Committee),
- PAL (Phase Alternation Line),
- SECAM (Sequentiel en Couleur a Memoire).

Niezależnie od systemu przesyłane są tylko informacje o kolorze czerwonym „R” i niebieskim „B” w postaci dwóch sygnałów różnicowych R-Y i B-Y, kolor zielony „G” odtwarzany jest w odbiorniku w układzie matrycy.

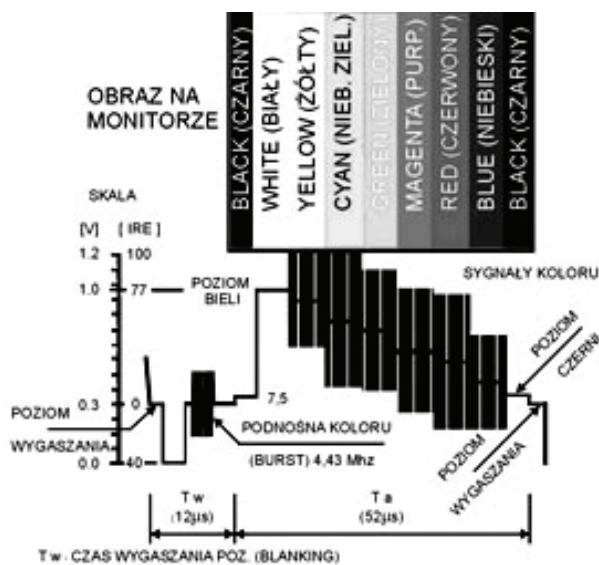
W Polsce do początku lat 90 był stosowany był system SECAM, w chwili obecnej sygnały nadawane są w systemie PAL. W rezultacie sygnał telewizyjny nadawany przez nadajniki w Polsce jest standardu D/K PAL. Dodatkowo do tego analogowego systemu wprowadzono fonię cyfrową (NICAM), umożliwiającą nadawanie dźwięku stereofonicznego.

Sygnał telewizyjny

Sygnał telewizyjny składa się z:

- całkowitego sygnału wizji,
- sygnału fonii,
- nośnej wizji,
- nośnej fonii.

Całkowity sygnał wizji, albo zespolony sygnał wizyjny, to sygnał elektryczny, który zawiera wszystkie informacje niezbędne do uzyskania na ekranie kineskopu obrazu. Sygnał taki zawiera sygnały luminancji, chrominancji, synchronizacji i sygnały dodatkowe (telegazeta, identyfikacja koloru itp.).

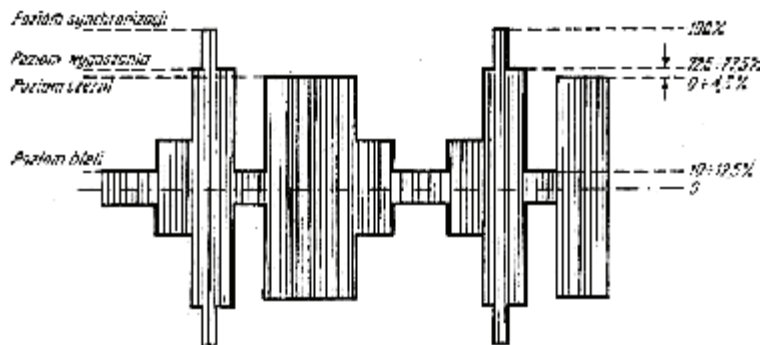


Rys.2. Jedna linia kolorowego sygnału PAL D/K [2]

Przykładowy przebieg sygnału wizyjnego obrazującego pasy kolorowe na ekranie w czasie przesyłania jednej linii przedstawiono na rys. 2. Wyróżniono na nim charakterystyczne

poziomy: czerni, bieli, synchronizacji i wygaszania oraz sygnały chrominancji i sygnał identyfikacji systemu PAL tzw. BURTS.

Do przesyłania sygnału wizyjnego wykorzystywana jest modulacja amplitudy z częściowo wytłumioną wstęgą boczną. Sygnał chrominancji umieszczony jest w paśmie sygnału luminancji (spełnienie zasady kompatybilności). W systemie PAL dwa sygnały różnicowe kolorów modułują podnośną chrominancji o częstotliwości 4,43 MHz.



Rys.3. Przykładowy przebieg zmodulowanego sygnału telewizyjnego [6]

4.1.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania zadań.

1. Jaką modulację stosuje się dla sygnałów telewizyjnych?
2. Jaka jest szerokość kanału telewizyjnego?
3. Jakie pasmo zajmuje sygnał wizyjny?
4. Jakie mamy standardy telewizyjne?
5. Jakie mamy systemy telewizji kolorowej?
6. Jakie są podstawowe parametry standardu OIRT?
7. Jak zdefiniować częstotliwość różnicową?
8. Jak zdefiniować sygnał luminancji i chrominancji?

4.1.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Analiza nadajników telewizyjnych na zadanym obszarze.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z lokalizacją nadajników telewizyjnym na danym obszarze wykorzystując stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu,
- 2) sporządzić wykaz telewizyjnych stacji nadawczych i ich parametrów (nr kanału, częstotliwość nośna wizji i fonii, polaryzacja sygnału, moc nadawcza),
- 3) dokonać analizy potencjalnej możliwości odbioru sygnału z danej lokalizacji anteny odbiorczej,
- 4) dokonać pomiaru poziomu sygnału antenowego stacji telewizyjnych na danym terenie,
- 5) zapisać wnioski dotyczące kierunków i parametrów stacji nadawczych o potencjalnych możliwościach odbioru z danej lokalizacji .

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu,
- normy dotyczące pracy nadajników telewizyjnych,
- miernik poziomu sygnału telewizji naziemnej,
- materiały biurowe.

Ćwiczenie 2

Analiza przebiegów czasowych sygnałów wizyjnych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać to ćwiczenie powinieneś:

- 1) narysować przebieg dowolnego monochromatycznego sygnału wizyjnego w czasie przesyłania dwóch linii,
- 2) zaznaczyć na rysunku poziomy oraz czasy poszczególnych części składowych całkowitego sygnału wizyjnego (impuls synchronizacji poziomej, treść wizji, impuls synchronizacji pionowej),
- 3) podłączyć generator sygnałów telewizyjnych do oscyloskopu,
- 4) przerysować poszczególne przebiegi czasowe sygnałów testowych,
- 5) przeprowadzić pomiar poszczególnych poziomów i czasów trwania badanych sygnałów,
- 6) dokonać porównania narysowanego przebiegu z przebiegami zdjętymi z oscyloskopu,
- 7) dokonać analizy wyników i zapisać wnioski.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- generator sygnału telewizyjnego,
- oscyloskop,
- instrukcje obsługi generatora sygnału telewizyjnego i oscyloskopu,
- materiały biurowe.

4.1.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić zakresy częstotliwości fal telewizyjnych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić pasma telewizyjne? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) podać podstawowe parametry systemów telewizyjnych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) podać stosowane systemy telewizji kolorowej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) podać parametry systemu PAL D/K? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6) narysować widmo kanału telewizyjnego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) określić składowe sygnału telewizyjnego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) narysować przebieg czasowy jednej linii sygnału wizji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) określić sposoby modulacji sygnału telewizyjnego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.2 Głowica odbiornika telewizyjnego

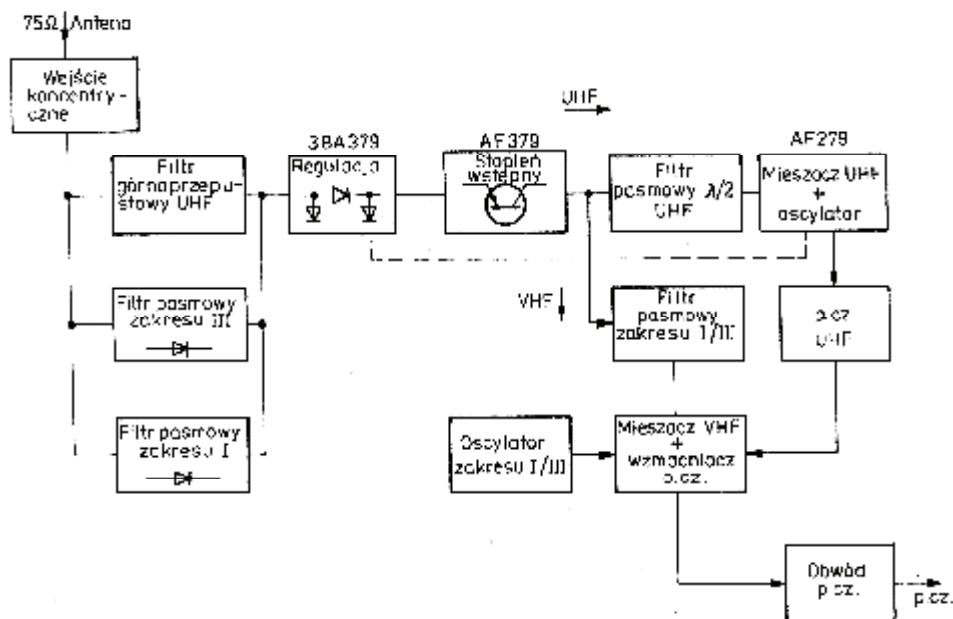
4.2.1 Materiał nauczania

Wiadomości ogólne

Odbiornik telewizyjny, podobnie jak radiowy jest odbiornikiem superheterodynowym. Podstawowymi elementami głowicy są obwody wielkiej częstotliwości, mieszacz, heterodyna i zespół zdalnego lub lokalnego strojenia.

Głowice stosowane w nowoczesnych odbiornikach telewizyjnych pozwalają na odbiór programów nadawanych w pasmach telewizji naziemnej i kablowej, czyli pokrywają cały zakres częstotliwości przeznaczony dla sygnałów telewizyjnych (od 48 MHz do 862 MHz). Strojenie odbiornika odbywa się za pomocą diod pojemnościowych dołączonych równolegle do obwodów rezonansowych, wzmacniacza w.c.z., stopnia przemiany i heterodyny. Częstotliwość tych obwodów będzie zależna od doprowadzonego napięcia stałego nazywanego napięciem przestrajania (warikapowym).

Zadaniem głowicy jest odebrać sygnał telewizyjny z zakresów VHF i UHF, poddać przemianie częstotliwości i przesłać do pierwszego stopnia wzmacniacza pośredniej częstotliwości. Częstotliwość pośrednia w odbiornikach telewizyjnych dla systemu PAL D/K wynosi 38 MHz dla wizji i 31,5 MHz dla fonii i jest równa różnicy częstotliwości sygnału i częstotliwości heterodyny zgodnie z wzorem $F_p = F_s - F_h$.

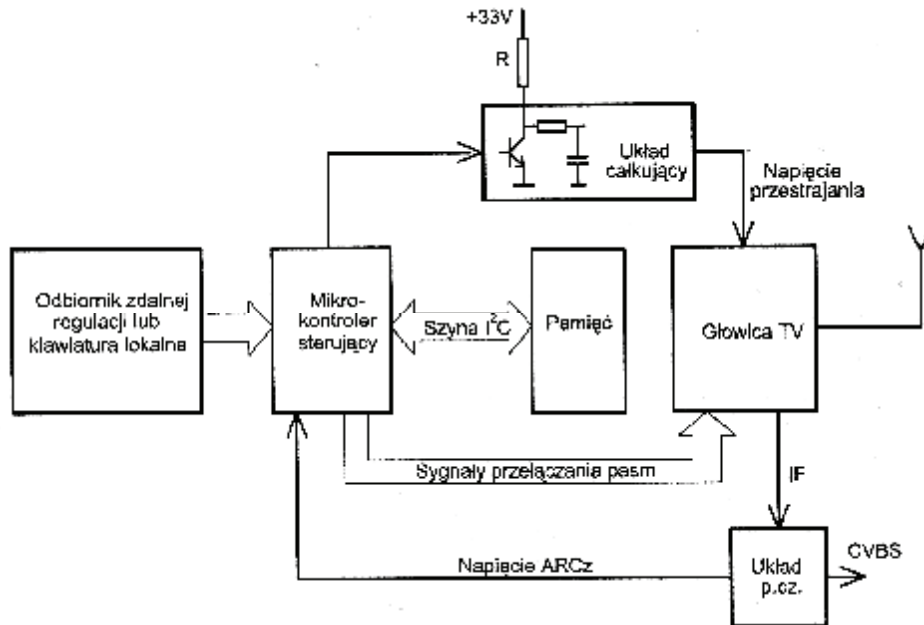


Rys.4. Schemat blokowy głowicy zintegrowanej [1, s.70]

W latach 90 w związku z upowszechnieniem telewizji kablowej, pojawiło się zapotrzebowanie na odbiorniki telewizyjne z możliwością programowania dużej ilości stacji. Rozwiązanie w postaci programatorów mechanicznych stało się niemożliwe. Zastosowano programowanie odbiorników oparte najpierw na syntezie napięciowej, a w chwili obecnej na syntezie częstotliwości.

Głowice sterowane syntezą napięciową

Strojenie odbiornika odbywa się poprzez podanie odpowiedniego napięcia warikapowego i napięcia przełączającego pasmo pracy głowicy. Wartości tych napięć przechowywane są w pamięci systemu. Kontrolę nad zapisem i odczytem danych do pamięci spełnia mikrokontroler sterujący. Pojemność pamięci decyduje o ilości programów możliwych do zapamiętania.



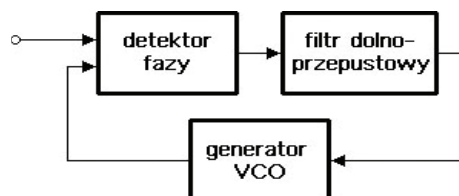
Rys.5. Schemat blokowy systemu syntezy napięciowej (gdzie: CVBS – całkowity sygnał telewizyjny) [5, s.4]

To rozwiązanie umożliwiło zaprogramowanie znacznej ilości programów telewizyjnych dochodzących do kilkudziesięciu. Wadą tego sterowania, tak samo jak poprzednich rozwiązań jest zbyt mała stabilizacja dostrojenia. Poprawienie tej stabilności umożliwiło zastosowanie systemu strojenia głowicy systemem syntezy częstotliwości.

Głowice sterowane syntezą częstotliwości

Stabilność dostrojenia w tym systemie uzależniona jest tylko od stabilności drgań rezonatora kwarcowego, co pozwala na wykluczenie układu ARCz.

System ten wykorzystuje zasadę działania fazowej pętli sprzężenia zwrotnego PLL (Phase-Locked Loop).



Rys.6. Schemat blokowy pętli PLL [7]

Synteza częstotliwości ma na celu otrzymanie wielu częstotliwości (z reguły równomiernie rozmieszczonych) z jednej częstotliwości wzorcowej dostarczanej zwykle

przez generator kwarcowy lub wzorzec atomowy. Stabilność każdej z tych częstotliwości powinna być taka sama jak stabilność wzorca. Syntezę za pomocą pętli PLL przeprowadza się podając sygnał wzorcowy na jedno z wejść detektora fazy i włączając cyfrowy dzielnik częstotliwości między generator VCO, a drugie wejście detektora.

4.2.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są podstawowe parametry głowicy telewizyjnej?
2. Jakie napięcie służy do programowania głowicy?
3. Jak przełączamy pasma odbieranych sygnałów w głowicy?
4. Co to jest programator i do czego służy?
5. Jakie mamy systemy sterowania głowicą?
6. Na czym polega sterowanie głowicą systemem syntezy napięciowej?
7. Na czym polega sterowanie głowicą systemem syntezy częstotliwości?
8. Jak zdefiniować fazową pętlę sprzężenia PLL?

4.2.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Pomiar napięć zasilających i sterujących głowicy telewizyjnej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z typem badanej głowicy na podstawie schematu ideowego odbiornika,
- 2) narysować schemat pomiarowy z uwzględnieniem wyprowadzeń głowicy,
- 3) dobrać i przygotować przyrządy pomiarowe,
- 4) po uzyskaniu zgody nauczyciela włączyć odbiornik telewizyjny do sieci,
- 5) dostroić odbiornik do stacji nadawczej lub częstotliwości wyjściowej generatora sygnałów telewizyjnych w zakresie VHF,
- 6) dokonać pomiaru napięć na wyprowadzeniach głowicy,
- 7) zanotować wyniki w tabelce pomiarowej,

L.p.	Kanał TV	$U_{zas.}$	$U_{var.}$	$U_{przel.}$	U_{ARW}	U_{ARCz}
1.						
2.						
3.						
4.						

- 8) powtórzyć pomiary dla innych częstotliwości w paśmie VHF i UHF,
- 9) dokonać analizy napięcia U_{var} w stosunku do odbieranych stacji,
- 10) dokonać regulacji ARW i wyciągnąć wnioski dotyczące wpływu ARW na jakość obrazu,
- 11) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- generator sygnałów telewizyjnych lub antena odbiorcza,
- multimetr cyfrowy,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący.
- instrukcje obsługi urządzeń elektronicznych.

Ćwiczenie 2

Badanie wpływu ARCz na pracę głowicy telewizyjnej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z typem badanej głowicy na podstawie schematu ideowego odbiornika,
- 2) narysować schemat pomiarowy z uwzględnieniem wyprowadzeń głowicy,
- 3) dobrać i przygotować przyrządy pomiarowe,
- 4) po uzyskaniu zgody nauczyciela włączyć odbiornik telewizyjny do sieci,
- 5) wyłączyć układ ARCz,
- 6) dostroić odbiornik do stacji nadawczej lub do sygnału z generatora,
- 7) dokonać pomiaru napięć na głowicy,
- 8) włączyć ARCz,
- 9) przeprowadzić ponowny pomiar napięć,
- 10) przy wyłączonym ARCz nieznacznie rozstroić odbiornik i włączyć ARCz,
- 11) zanotować spostrzeżenia i wyciągnąć wnioski,
- 12) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- generator sygnałów telewizyjnych lub antena odbiorcza,
- multimetr cyfrowy,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący
- instrukcje obsługi urządzeń elektronicznych.

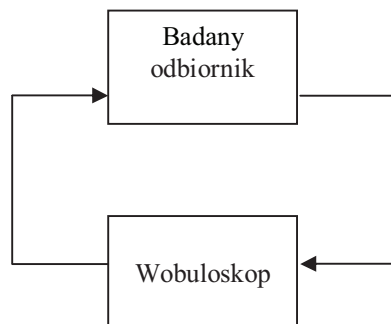
Ćwiczenie 3

Badanie charakterystyki selektywności obwodów w.cz.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zmontować układ do badania odbiornika telewizyjnego,



- 2) podać sygnał z wobulatora na wejście odbiornika dostrojonego do wybranego kanału,
- 3) odebrać sygnał wyjściowy w punkcie pomiarowym po filtrze powierzchniowym,
- 4) przerysować otrzymaną charakterystykę częstotliwościową obwodów w.cz.,
- 5) na podstawie charakterystyki wyznaczyć selektywność głowicy w.cz.,
- 6) przeanalizować kształt charakterystyki i jej parametry,
- 7) zanotować spostrzeżenia i wyciągnąć wnioski,
- 8) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- wobuloskop,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący
- instrukcje obsługi urządzeń elektronicznych.

4.2.4 Sprawdźan postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić zakresy częstotliwości odbieranych przez głowice TV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) podać podstawowe parametry głowic telewizyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) podać definicję napięcia warikapowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) podać zasady sterowania głowicy synteza napięciową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) podać zasady sterowania głowicy synteza częstotliwości?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) omówić wpływ ARW na pracę głowicy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) omówić wpływ ARCz. na pracę głowicy ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić sposoby programowania głowic TV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) podać zasadę działania pętli sprzężenia PLL?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3 Odbiornik telewizji analogowej

4.3.1 Materiał nauczania

Wiadomości podstawowe

Odbiornik telewizyjny lub w skrócie OTV to urządzenie przeznaczone do zdalnego odbioru ruchomego obrazu i towarzyszącemu mu dźwięku. Ruchomy obraz nadawany przez stacje telewizyjne składa się z wyświetlanych jeden po drugim nieruchomych obrazów, z częstotliwością 25 obrazów na sekundę. Pojedynczy obraz (nazywany też "klatką") podzielony jest z kolei na kilkaset linii. Dla standardu OIRT wartość ta wynosi 625 linii.

Obecnie w 95 % nadawanie telewizji naziemnej w naszym kraju oparte jest na nadawaniu sygnałów telewizyjnych techniką analogową.

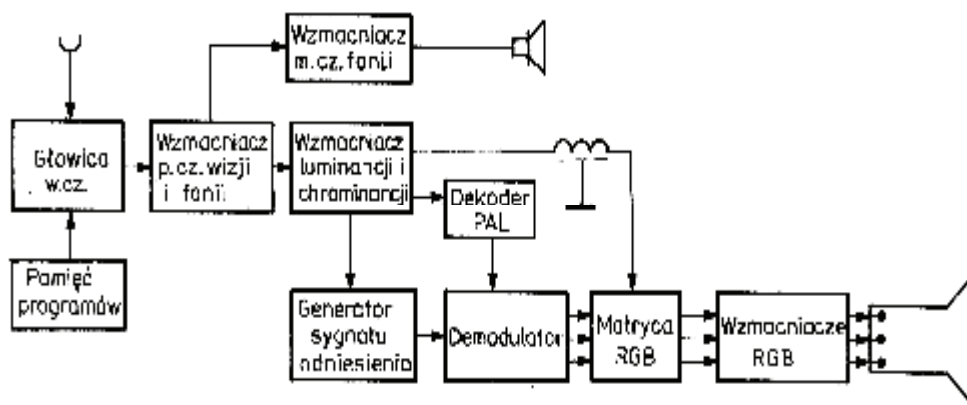
Odbiorniki ogólnie można podzielić na grupy w zależności od ich funkcjonalności oraz na zastosowany typ wyświetlacza (przetwornika sygnałów elektrycznych na sygnały optyczne).

Budowa podstawowego odbiornika telewizji kolorowej

Odbiornik telewizyjny składa się z następujących bloków funkcjonalnych:

- głowica w.cz.,
- tor pośredniej częstotliwości wizji i dźwięku,
- tor fonii,
- tor wizji,
- układy synchronizacji i odchylenia poziomego i pionowego,
- układy zasilania,
- kineskop,
- układy sterowania,

Połączenia powyższych układów przedstawia blokowy schemat odbiornika (rys.7).

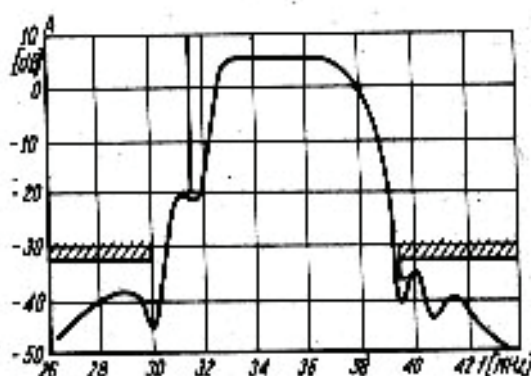


Rys.7. Schemat blokowy odbiornika telewizyjnego kolorowego (bez układów synchronizacji i odchylenia)
[1, s.276]

Tor pośredniej częstotliwości wizji i dźwięku

Wzmacniacz p.cz. ma za zadanie zapewnić odpowiednią selektywność odbiornika telewizyjnego i wzmacnić sygnał pośredniej częstotliwości do poziomu wymaganego przez demodulator (detektor) wizji (o około 60dB). Ponieważ wzmacniacz p.cz. musi wzmacnić także w odpowiednim stosunku zmodulowaną częstotliwościowo (FM) nośną fonii odsuniętą o 6,5MHz (w Polsce, PAL D/K) od nośnej wizji, konieczne jest zapewnienie odpowiedniego kształtu charakterystyki częstotliwościowej z progiem amplitudowym (tzw. schodkiem) dla nośnej fonii (nośna fonii jest mniej wzmacniana, aby nie zakłócała zmodulowanego amplitudowo [AM] sygnału wizji). W praktyce zrealizowanie takiego kształtu charakterystyki nie jest możliwe za pomocą tylko jednego obwodu rezonansowego (filtru), konieczne jest zastosowanie kilku takich filtrów strojonych na różne częstotliwości. Obecnie sposób ten nie jest już stosowany, wykorzystywane są do tego celu strojone podczas produkcji filtry z falą powierzchniową (SAW), wykorzystujące zjawisko piezoelektryczne (zamiana sygnału elektrycznego na fale mechaniczne). Zaletą tych filtrów jest brak konieczności strojenia i doskonałe parametry.

Tor p.cz. ze względu na sposób odbioru dźwięku działa na zasadzie różnicowego odbioru fonii lub quasi-równoległego odbioru fonii. Częstotliwość pośrednia dla systemu D/K wynosi dla sygnału wizji 38 MHz, a dla sygnału fonii 31,5 MHz.



Rys.8. Charakterystyka częstotliwościowa toru p.cz. [7]

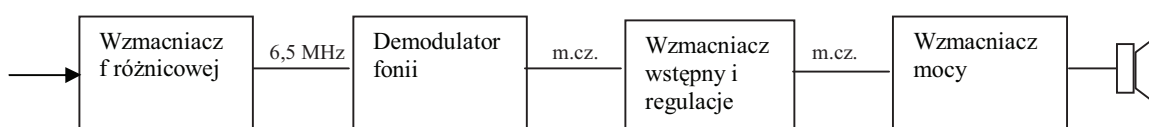
Na wyjściu wzmacniacza p.cz. występują sygnały wizji i fonii, które należy poddać demodulacji, aby uzyskać całe, rozciągające się na 6 MHz widmo sygnału wizyjnego (CVBS) oraz zmodulowaną częstotliwościowo różnicową fonii 6,5 MHz.

Współczesne rozwiązania układów p.cz., wykorzystują układy scalone nowej generacji pozwalające uzyskać od razu na wyjściu całkowity sygnał wizyjny oraz sygnały foniczne monofoniczne lub stereofoniczne.

Tor fonii

Tor fonii odbiornika analogowego składa się z następujących bloków:

- selektywny wzmacniacz częstotliwości różnicowej,
- demodulator FM,
- wzmacniacz m.cz. z regulatorami dźwięku,
- wzmacniacz mocy,
- głośnik.



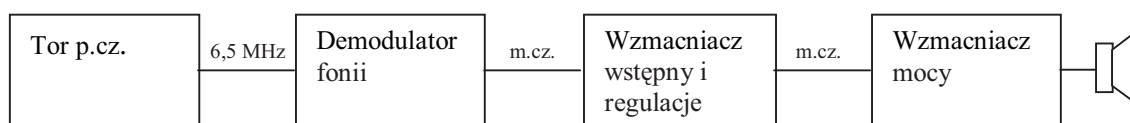
Rys.9. Uproszczony schemat blokowy toru fonii dla metody różnicowej

W metodzie tej detektor wizji jest jednocześnie mieszaczem dla sygnału fonii, ponieważ po demodulacji sygnału wizji na częstotliwości 6,5MHz z detektora wizji otrzymujemy zmodulowany sygnał fonii. W tym momencie wystarczy tylko odfiltrować sygnał wizji, co jest realizowane w filtrze pasmowym, będącym pierwszym blokiem w torze fonii. Następnie sygnał jest wzmacniany do odpowiedniego poziomu i trafia do demodulatora fonii. W roli demodulatora fonii początkowo stosowane były dyskryminatory fazy itp. W chwili obecnej stosuje się znacznie lepszy detektor koincydencyjny (mnożący). Zdemodulowany już sygnał fonii z detektora podawany jest na układ wzmacniacza małej częstotliwości (m.cz.) i ostatecznie trafia do głośnika.

W przypadku metody quasi-równoległej zastosowany filtr z akustyczną falą powierzchniową pozwala na uzyskanie sygnału p.cz. wizji, oraz sygnału p.cz. z silnie wytłumioną składową wizji, z którego po wzmocnieniu i demodulacji uzyskujemy częstotliwość różnicową.

Wzmacniacz mocy – monofoniczny lub stereofoniczny. Jest to układ pozwalający na wzmocnienie przetworzonego sygnału akustycznego do wysterowania przetwornika akustycznego, jakim jest głośnik. Często nawet w odbiornikach odbierających sygnał telewizyjny jako monofoniczny, zastosowano wzmacniacz mocy stereofoniczny w celu uzyskania dźwięku przestrzennego z innego źródła niż głośnica telewizyjna. Podstawowymi parametrami wzmacniaczy mocy stosowanych w odbiornikach telewizyjnych w postaci układów scalonych są:

- moc wyjściowa (w granicach od 1 do 10 W),
- pasmo przenoszenia (od 20 Hz do 15 kHz),
- impedancja obciążenia (4, 8 lub 16 Ω),
- współczynnik zniekształceń nieliniowych (poniżej 0,5%).



Rys.10. Uproszczony schemat blokowy toru fonii dla systemu monofonicznego

Tor wizji

W torze wizji rozróżnia się:

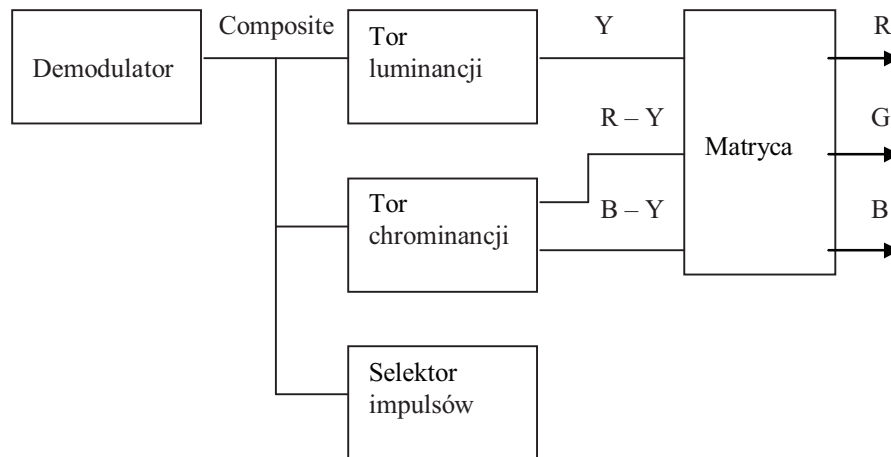
- tor luminancji w skład, którego wchodzi: detektor wizji, wzmacniacz luminancji i linia opóźniająca 0,8 μ s,
- tor chrominancji składający się z: detektora wizji, wzmacniacza chrominancji, dekodera systemu kolorowego, demodulatory sygnałów różnicowych, matryca RGB, wzmacniacze końcowe RGB.

Zasady kompatybilności przy wprowadzaniu systemów telewizji kolorowej wymusiły takie rozwiązania, aby odbiorniki czarno-białe mogły odbierać programy kolorowe jako

czarno-białe, a odbiorniki telewizji kolorowej powinny odbierać programy czarno-białe. Wymagania te spowodowały, że w odbiornikach telewizji kolorowej muszą znajdować się wszystkie stopnie odbiornika telewizji czarno-białej. Tor luminancji jest odzwierciedleniem toru wizji w odbiorniku czarno-białym, jedynym dodatkiem jest tu linia opóźniająca 0,8 μ s.

Całkowity sygnał wizyjny po demodulatorze zostaje rozdzielony do:

- toru luminancji Y,
- toru chrominancji,
- selektora impulsów synchronizacyjnych i układów odchylenia.



Rys.11. Uproszczony schemat blokowy toru wizji

Tor luminancji składa się z przedwzmacniacza wizji, eliminatora podnośnej chrominancji, linii opóźniającej i wzmacniacza końcowego wizji. Głównym zadaniem wzmacniacza wizji jest wzmocnienie sygnału z detektora mającego amplitudę najwyżej kilku woltów do odpowiedniej wartości (rzędu kilkudziesięciu woltów), tak aby wysterować elektrody kineskopu, przy zachowaniu małego poboru mocy. Wzmacniacz musi charakteryzować się niewielkimi zniekształceniami i musi przenosić także składową stałą.

Tor chrominancji składa się z filtru pasmowego 4,43 MHz, wzmacniacza chrominancji, dekodera systemu PAL, demodulatorów sygnałów różnicowych R-Y i B-Y, generatora sygnału odniesienia, matrycy, wzmacniaczy wizyjnych poszczególnych kolorów R,G,B.

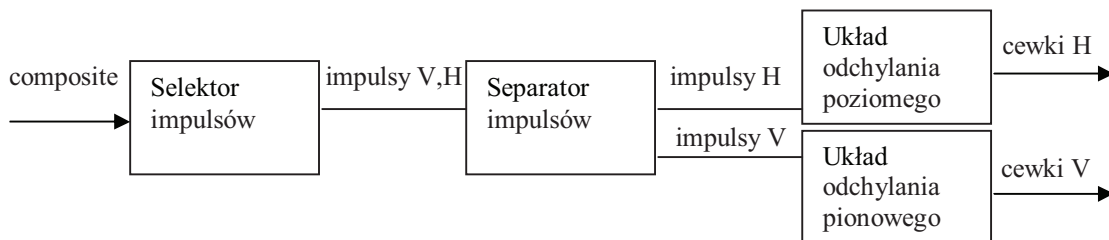
Układy synchronizacji i odchylenia poziomego i pionowego

Do prawidłowej pracy układów synchronizacji i odchylenia niezbędny jest całkowity sygnał synchronizacji pobrany z sygnału wizji. W skład całkowitego sygnału synchronizacji wchodzi impulsy synchronizacji linii (poziomej) oraz impulsy synchronizacji pola (pionowej). Impulsy synchronizacji nadawane są w trakcie trwania impulsów wygaszania, przez co nie zakłócają odbieranego obrazu. W odbiorniku telewizyjnym wydzielane są w układzie selektora impulsów synchronizacji. Później w separatorze oddzielane są impulsy synchronizacji linii od impulsów synchronizacji pola. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu prostego obwodu różniczkującego i całkującego. Dość istotną rolę pełni grupa impulsów wyrównawczych nadawanych przed i po impulsach synchronizacji pola. To właśnie dzięki nim otrzymujemy obraz z wybieraniem międzyliniowym. Wynika to z tego, że impulsy te są nieco inne dla pola parzystego i dla pola nieparzystego, więc wyzwolenie generatora odchylenia pionowego następuje w innym czasie dla linii parzystych niż dla linii nieparzystych i w efekcie linie wyświetlane są na przemian. Impulsy synchronizacji linii pojawiają się dokładnie co 64 mikrosekundy.

Charakterystycznymi blokami układów synchronizacji są:

- selektor sygnału synchronizacji,
- separator impulsów,
- detektor fazy regulujący częstotliwość generatora linii i fazę impulsów sterujących linię.

Wyróżnia się metodę synchronizacji bezpośredniej lub pośredniej. Synchronizacja bezpośrednia charakteryzuje się tym, że każdy impuls synchronizujący doprowadzony do generatora wywołuje pojedynczy przebieg. Generator ustawiony jest tak, że czas samoczynnego wyzwolenia kolejnego przebiegu jest nieco dłuższy niż przychodzące impulsy synchronizacji. Metoda ta stosowana jest w generatorze odchylenia pionowego (50 Hz). Istotną wadą jest jej duża wrażliwość na zakłócenia. W metodzie pośredniej impulsy synchronizujące nie oddziałują bezpośrednio na generator, tylko są porównywane z tymi generowanymi przez generator w układzie detektora fazy i następnie wytwarzane jest w wyniku tego porównania napięcie korygujące odchyłkę częstotliwości. Dzięki temu przypadkowy impuls nie spowoduje zakłócenia. Metoda ta stosowana jest w generatorze odchylenia poziomego (15625 Hz).



Rys.12. Uproszczony schemat blokowy układów synchronizacji i odchylenia

Układy odchylenia służą do wytworzenia odpowiednich przebiegów prądu w cewkach odchyłających. Cewki odchyłające są nawinięte i w odpowiedni sposób umieszczone na szyjce kineskopu. Doprowadzenie do nich prądów piłokształtnych umożliwia przesuwanie plamki świetlnej po całym obszarze ekranu. Ponieważ cewki te mają podobną ilość zwojów, a sterowane są przebiegami o bardzo różniących się częstotliwościach przedstawiają sobą inny charakter. Cewki odchylenia pionowego pracują przy częstotliwości 50 Hz i można je potraktować jako obciążenie rezystancyjne. Wynika z tego, że do uzyskania piłokształtnego przebiegu prądu w tych cewkach wystarczy doprowadzić napięcie o kształcie piłokształtnym. Zupełnie inaczej jest w przypadku cewek odchylenia poziomego, pracujących przy częstotliwości 15625 Hz. Tutaj dominujący jest charakter indukcyjny i aby uzyskać piłokształtny przebieg prądu należy sterować je przebiegami prostokątnymi.

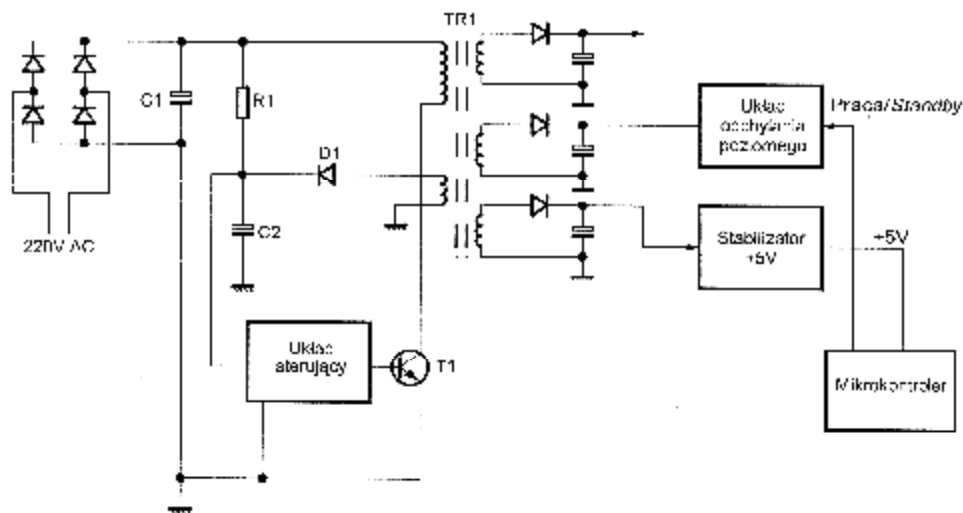
W stopniu końcowym zastosowano transformator odchylenia poziomego, którego zadaniem jest wytworzenie wysokiego napięcia do zasilania anody kineskopu oraz wszelkich niezbędnych napięć pomocniczych, t.j. przebiegów impulsowych do sterowania układów synchronizacji, zbieżności, ARW, ARCz, wygaszania powrotów strumienia, a nawet żarzenia grzejnika katody w kineskopie. Ze względu na to, że na uzwojeniu wysokonapięciowym wartość indukowanego napięcia wynosi w granicach 5 do 8 kV, konieczne jest jego powielenie w powielaczu, aby osiągnęło wymaganą wartość (18 kV dla odbiorników czarno-białych, 30 kV dla odbiorników kolorowych).

Układy zasilania

W chwili obecnej w odbiornikach telewizyjnych stosowane są konstrukcje zasilaczy impulsowych nazywanych przetwornicą impulsową. Są to układy cechujące się wysoką sprawnością (sięgająca niekiedy nawet 95%), niezbyt dużymi wymiarami i niewielką masą w porównaniu z zasilaczami transformatorowymi dostarczającymi podobne moce. Układy te zapewniają separację galwaniczną od sieci elektrycznej, dzięki wykorzystaniu transformatora, który w tym przypadku jest niewielki i lekki, ponieważ pracuje przy częstotliwościach rzędu kilkudziesięciu kHz. Jego rdzeń wykonany jest z ferrytu. Zasada działania całego zasilacza w uproszczeniu opiera się na: zamianie przemiennego napięcia sieci na stałe, które osiąga wartość około 325 V, wytworzeniu przebiegu prostokątnego z otrzymanego napięcia stałego o częstotliwości kilkudziesięciu kHz i przetransformowanie do wymaganego napięcia niższego przez wcześniej wspomniany transformator ferrytowy i kolejnej zamianie napięcia zmiennego na stałe i odfiltrowaniu. W wyniku tych operacji na wyjściu otrzymujemy napięcie stałe, którego wartość możemy w szerokich granicach regulować przez dobór przekładni transformatora lub w węższych granicach poprzez regulację współczynnika wypełnienia impulsów transformowanych, stosowaną również do stabilizacji napięcia wyjściowego. Zalety te okupione są jednak dość wysoką komplikacją układu. Całym procesem steruje najczęściej specjalizowany układ scalony posiadający również obwody stabilizacji napięcia i różne zabezpieczenia.

Przetwornica dostarcza następujące napięcia:

- zasilające stopień odchylenia poziomego,
- zasilające tor sygnałowy,
- zasilające układ sterujący,
- zasilające tor fonii,
- zasilania „potrzeb własnych” przetwornicy.



Rys.13. Schemat blokowy przetwornicy odbiornika telewizyjnego [5, s.260]

W ostatnich latach rosną wymagania odnośnie poboru mocy w stanie czuwania, a także minimalnego współczynnika mocy. W czasie czuwania odbiornik nie może pobierać mocy większej od 5 W. Dla spełnienia tych wymagań stosuje się dodatkowy zasilacz wytwarzający napięcie zasilające układ sterujący, co w czasie czuwania zapewnia pobór mocy poniżej 5 W.

Kineskop

Kineskop jest rodzajem lampy obrazowej. Elektrony emitowane przez katodę są formowane w wąską wiązkę przez działo elektronowe następnie przyspieszane przez anodę i uderzają w powierzchnię ekranu pokrytą luminoforem wywołując jego świecenie. Aby dało się rozświetlić każdy punkt powierzchni ekranu wiązka musi być odchylana w dwóch kierunkach - pionowym i poziomym.

Do odchylenia wiązki elektronów wykorzystywane jest pole magnetyczne wytwarzane przez cewki odchylające. Kąt odchylenia wiązki elektronów od linii prostej jest proporcjonalny do natężenia pola magnetycznego, czyli do natężenia prądu elektrycznego płynącego przez cewki. Aby uzyskać liniowy przebieg wiązki po powierzchni ekranu (stałą prędkość przesuwania) pole a zatem i prąd w cewkach musi narastać liniowo.

Kineskop kolorowy zawiera trzy niezależne działo elektronowe, po jednym dla każdego koloru. Wiązki odchylane są przez to samo pole w taki sposób, że trafiają w ten sam punkt na powierzchni ekranu. W środku tuż przed powierzchnią ekranu umieszczona jest maska, która rozdziela trzy strumienie i kieruje do trzech oddzielnych plamek luminoforu - czerwonego, zielonego i niebieskiego - umieszczonych bardzo blisko siebie.

Podstawowe rodzaje kineskopów kolorowych to:

- delta,
- PIL,
- trinitron,
- płaskie np. FDTrinitron, DynaFlat, Flatron

Kineskopy charakteryzują się kątem odchylenia (90 lub 110°) oraz wielkością ekranu tzw. przekątną mierzoną w calach (od 14” do 32”).

Układy sterowania

Układ sterowania odbiornika telewizyjnego zawiera:

- nadajnik zdalnego sterowania
- odbiornik podczerwieni,
- mikrokontroler sterujący,
- pamięć nieulotna,
- klawiatura lokalna.

Zadaniem nadajnika jest wysłanie do układu sterującego odbiornikiem telewizyjnym kodu rozkazu wybranego przez naciśnięcie przycisku nadajnika. Nadajniki emitują sygnał podczerwieni o długości fali z zakresu 840-960nm. Sygnał podczerwieni zmodulowany jest informacją cyfrową z kodera.

Do odbioru sygnału stosowane są zintegrowane układy zawierające diodę odbiorczą, wzmacniacz, filtr pasmowy i demodulator. Na wyjściu układu uzyskiwane są impulsy, które są dekodowane w mikrokontrolerze układu sterowania odbiornikiem.

Zadaniem mikrokontrolerów sterujących jest:

- odbiór sygnałów z odbiornika podczerwieni,
- detekcja rozkazów z klawiatury lokalnej,
- sterowanie odbiornikiem tzn. dostrojenie odbiornika do stacji telewizyjnych, regulacje obrazu i dźwięku, przełączanie źródeł obrazu i dźwięku, sterowanie pamięcią nieulotną.

Pamięci nietlotne służą do przechowywania informacji o ustawieniach obrazu, dźwięku, programach i ustawieniach serwisowych odbiornika.

4.3.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie zadania spełnia tor pośredniej częstotliwości?
2. Jakie są sposoby odbioru dźwięku w odbiorniku telewizyjnym?
3. Co wchodzi w skład toru luminancji i chrominancji?
4. Jakie sygnały różnicowe koloru są przesyłane w sygnale telewizyjnym?
5. Jakie zadanie ma matryca koloru?
6. Jakie zadania mają wzmacniacze wizji?
7. Jakie bloki wchodzi w skład układów synchronizacji i odchylenia?
8. Jaka jest zasada pracy przetwornicy napięciowej?

4.3.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Badanie przebiegów czasowych w poszczególnych punktach pomiarowych toru wizji i fonii analogowego odbiornika telewizyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z schematem ideowym odbiornika,
- 2) narysować uproszczony schemat blokowy odbiornika telewizyjnego,
- 3) wyznaczyć punkty pomiarowe w torze sygnałowym wizji i fonii do obserwacji przebiegów czasowych,
- 4) przygotować oscyloskop i sondy pomiarowe do wykonania ćwiczenia,
- 5) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela włączyć odbiornik do sieci,
- 6) na wejście odbiornika podać sygnał z generatora sygnału telewizyjnego, zmodulowany sygnałem wizji w postaci pionowych pasów kolorowych i sygnałem fonii o $f=1\text{kHz}$,
- 7) dostroić odbiornik do częstotliwości w.cz. generatora,
- 8) w zaplanowanych punktach dokonać obserwacji przebiegów czasowych,
- 9) przerysować zaobserwowane przebiegi i porównać je z typowymi przebiegami podanymi przez producenta,
- 10) na podstawie wykonanych pomiarów dokonać oceny pracy poszczególnych podzespołów odbiornika,
- 11) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- generator sygnału telewizyjnego,
- oscyloskop,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący,
- instrukcje przyrządów pomiarowych.

Ćwiczenie 2

Badanie toru pośredniej częstotliwości analogowego odbiornika telewizyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z schematem ideowym odbiornika,
- 2) wyznaczyć punkty pomiarowe niezbędne do zdjęcia charakterystyki toru p.cz. w zależności od typu badanego odbiornika telewizyjnego,
Uwaga: sygnał wyjściowy uzyskujemy po układzie detekcji lub stosujemy sondę detekcyjną.
- 3) przygotować wobuloskop do pracy,
- 4) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela podłączyć odbiornik do sieci i przeprowadzić pomiar charakterystyki częstotliwościowej metodą wobuloskopową,
- 5) przerysować uzyskaną charakterystykę,
- 6) określić parametry toru p.cz. na podstawie uzyskanej charakterystyki,
- 7) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- wobuloskop,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący,
- instrukcje przyrządów pomiarowych.

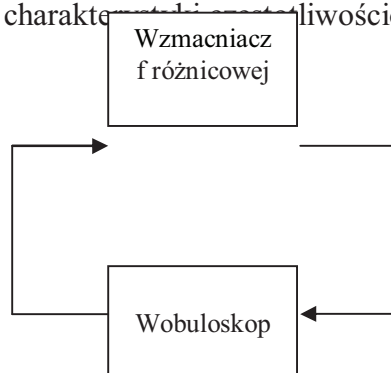
Ćwiczenie 3

Badanie toru fonii analogowego odbiornika telewizyjnego.

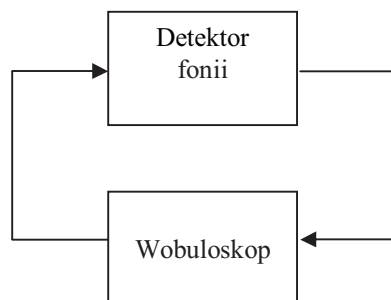
Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z schematem ideowym odbiornika,
- 2) narysować blokowo tor fonii badanego odbiornika,
- 3) wyznaczyć punkty pomiarowe do pomiaru następujących parametrów:
 - charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza częstotliwości różnicowej,
 - charakterystyka częstotliwościowa układu detektora fonii,
- 4) przeprowadzić pomiar charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza częstotliwości różnicowej,



5) przeprowadzić pomiar charakterystyki detektora fonii,



6) przerysować charakterystyki i określić parametry wzmacniacza i dyskryminatora,

7) zapisać wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę selektywności wzmacniacza częstotliwości różnicowej i krzywej „S” detektora fonii,

8) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- wobuloskop,
- sondy pomiarowe,
- transformator separujący,
- instrukcje przyrządów pomiarowych.

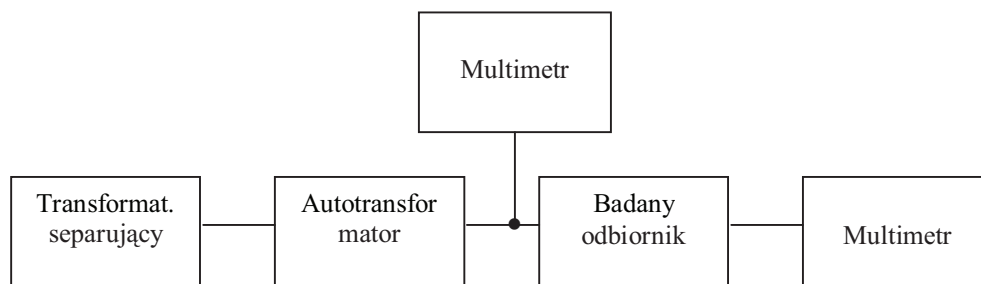
Ćwiczenie 4

Badanie zasilacza odbiornika telewizyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z schematem ideowym zasilacza odbiornika telewizyjnego,
- 2) wykonać pomiar napięć wyjściowych zasilacza przy napięciu wejściowym $U=230V$ AC,
- 3) wyniki zapisać i porównać z danymi znamionowymi podanymi przez producenta,
- 4) na podstawie instrukcji serwisowej dokonać możliwych regulacji napięć wyjściowych,
- 5) wykonać pomiar współczynnika stabilizacji przy zmianach napięcia zasilającego w granicach $\pm 10\%$ napięcia znamionowego (230 V),



- 6) wyniki zapisać w tabeli i narysować charakterystykę stabilizacji,
- 7) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Uwaga: stanowisko pomiarowe należy odseparować od sieci zasilającej transformatorem separującym, lub zastosować zabezpieczenie różnicowo-prądowe.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- transformator separujący,
- autotransformator,
- sondy pomiarowe,
- multimetr cyfrowy.

Ćwiczenie 5

Programowanie analogowego odbiornika telewizyjnego .

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z lokalizacją nadajników telewizyjnym na danym obszarze wykorzystując stanowisko komputerowe z dostępem do Internetu,
- 2) sporządzić wykaz telewizyjnych stacji nadawczych i ich parametrów (nr kanału, częstotliwość nośna wizji i fonii, polaryzacja sygnału, moc nadawcza),
- 3) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela podłączyć odbiornik do sieci zasilającej i instalacji antenowej,
- 4) zgodnie z instrukcją obsługi odbiornika zaprogramować wszystkie dostępne stacje nadawcze,
- 5) zwrócić uwagę na sposób programowania i na sposób przełączania standardów telewizyjnych,
- 6) uporządkować zaprogramowane stacje zgodnie z wytycznymi nauczyciela,
- 7) zapoznać się z dostępnymi funkcjami programowania parametrów obrazu i dźwięku,
- 8) zapisać wnioski dotyczące możliwości programowania danego odbiornika.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny,
- instrukcja obsługi odbiornika telewizyjnego,
- wykaz stacji nadawczych w danym rejonie,
- antena odbiorcza.

4.3.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić zadania podstawowych bloków odbiornika TV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) narysować uproszczony schemat blokowy OTV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) narysować przebiegi czasowe w torze wizji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) narysować przebiegi czasowe w torze fonii? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) podać zasady i metody odbioru fonii przez OTV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 6) podać zasady pracy toru pośredniej częstotliwości? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7) określić zadania filtru z akustyczną falą powierzchniową? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8) podać parametry poszczególnych bloków toru fonii? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9) podać parametry poszczególnych bloków toru wizji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10) podać parametry wzmacniacza wizji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11) określić punkty pomiarowe na podstawie schematu ideowego OTV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12) dobrać odpowiednie przyrządy pomiarowe do pomiaru OTV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13) określić rolę układów synchronizacji? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14) określić rolę układów odchylenia? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15) wyjaśnić zasadę działania zasilacza impulsowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16) wyjaśnić zasadę wytworzenia wysokiego napięcia w OTV? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17) określić typy kineskopów stosowanych w OTVC? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18) zaprogramować odbiornik telewizyjny? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.4 Telewizja cyfrowa

4.4.1 Materiał nauczania

Wiadomości ogólne

Telewizja cyfrowa jest to metoda transmisji sygnału telewizyjnego w postaci cyfrowej do odbiorników indywidualnych. W zależności od wykorzystywanego medium transmisyjnego telewizja cyfrowa może być nadawana jako telewizja satelitarna (DVB-S, DVB-S2), telewizja naziemna (DVB-T), telewizja kablowa (DVB-C) lub jako telewizja komórkowa (DVB-H).

Telewizja cyfrowa naziemna wykorzystuje do emisji programów nadajniki znajdujące się na powierzchni Ziemi; w praktyce wykorzystywane są miejsca nadawcze działające jako nadajniki telewizji analogowej.

Wszystkie rodzaje telewizji cyfrowej oparte są na wykorzystaniu metody kompresji wizji i fonii określonej w standardzie MPEG-2, różnią się natomiast metodą modulacji fali nośnej.

Do głównych zalet telewizji cyfrowej możemy zaliczyć:

- znacznie pełniejsze wykorzystanie pasma częstotliwości, przypisanych dotąd do pojedynczego kanału telewizji analogowej,
- możliwość przekazywania programów telewizyjnych o wyższej niż dotychczas jakości (EDTV oraz HDTV),
- poprawa jakości emisji, zwiększona niezawodność oraz odporność na zakłócenia i interferencje,
- w przypadku telewizji naziemnej, możliwość zapewnienia dobrego odbioru programów przez odbiorniki przenośne.

Cyfrową telewizję naziemną (DVB-T) można odbierać za pomocą tej samej anteny odbiorczej używanej dotychczas do odbioru naziemnej telewizji analogowej nadawanej w zakresie UHF tzn. w kanałach od 21 do 69. Antena powinna być skierowana w stronę najbliższej telewizyjnej stacji nadawczej. Niezbędny będzie odbiornik DVB-T podłączony do wymienionej instalacji antenowej i odbiornika TV. Wstępny scenariusz realizacji fazy przejściowej wdrażania DVB-T w Polsce został podzielony na 10 etapów, określających kolejność uruchamiania telewizji cyfrowej w poszczególnych województwach (aż do całkowitego wyłączenia emisji analogowej 31 grudnia 2014 r.).

Obecnie w Polsce pracują cztery nadajniki telewizyjne DVB-T: Warszawa, Wrocław, Rzeszów/Sucha Góra i Wisła/Skrzyczne. Są to emisje testowe, ale w niedalekiej przyszłości powinny zostać zamienione na emisję ciągłą.

Tabela.2. Oferta programowa polskich cyfrowych kanałów DVB-T

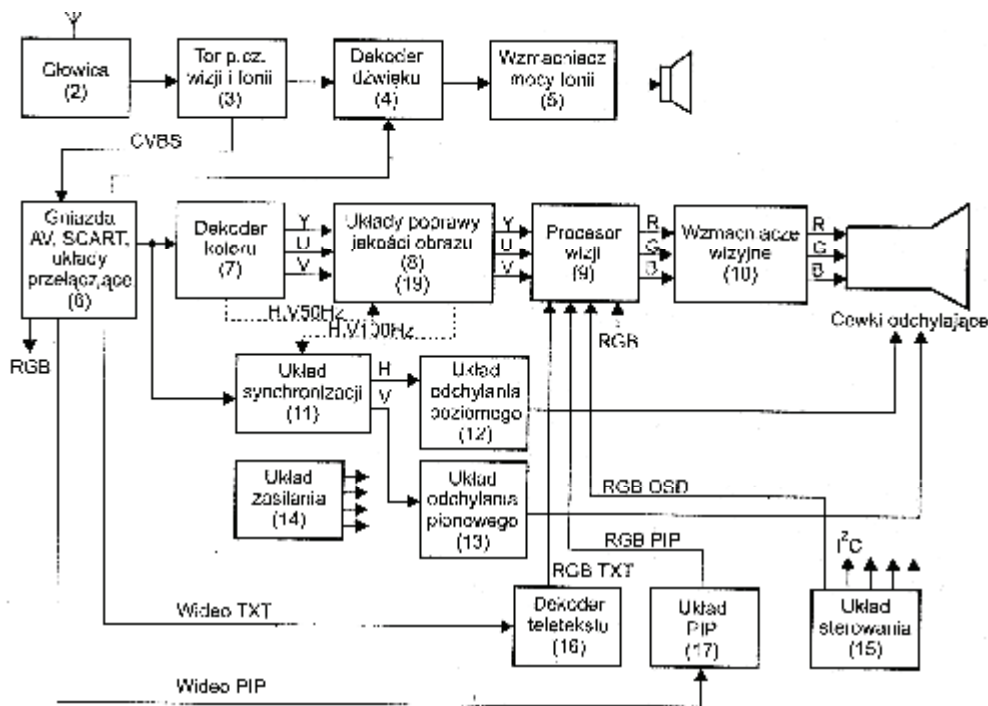
Numer kanału	Miasto	Lokalizacja nadajnika	Moc ERP [kW]	Polaryzacja	Programy
28	Wrocław	Żórawina	5,50	H	TVP1, TVP2
37	Leżajsk	Giëdarowa	2,00	H	TVP1, TVP2, TVP3 Rzeszów
38	Wisła	Góra Skrzyczne	1,00	H	TVP1, TVP2, TVP3 Katowice
42	Rzeszów	Sucha Góra	18,20	H	TVP1, TVP2, TVP3 Rzeszów
48	Warszawa	PKiN	1,35	H	TVP1, TVP2, TVP3 Warszawa

Telewizor cyfrowy

Do odbiornika telewizyjnego z anteny odbiorczej dochodzi w 99% sygnał nadawany analogowo oraz ostateczny sygnał po obróbce docierający do odbiorcy w postaci obrazu i dźwięku też jest analogowy. W związku z tym telewizor cyfrowy tylko w pewnych fragmentach posiada obszar cyfryzacji wizji i fonii. Obszar ten ulegnie znacznemu powiększeniu w przypadku zmiany standardów nadawania sygnałów telewizyjny na DVB-T.

Pierwszym etapem cyfryzacji w starszych typach odbiorników telewizyjnych był układ zdalnego sterowania oraz system przestrajania głowicy w.cz.

Obecnie obszar ten rozciąga się na większość bloków lub torów funkcjonalnych odbiornika. Na wejściach tych układów muszą być włączone odpowiednie przetworniki analogowo-cyfrowe, a na wyjściach cyfrowo-analogowe. W związku z czym, jako obszary cyfryzacji kanałów wizji i fonii, najczęściej brane są pod uwagę, układy rozciągające się między detektorem wizji, a wzmacniaczami końcowymi RGB i fonii.



Rys.14. Schemat blokowy współczesnego odbiornika telewizyjnego kolorowej [5, s.2]

Odbiornik przedstawiony na schemacie blokowym służy do odbioru sygnałów telewizyjnej naziemnej analogowej, a technika cyfrowa zastosowana w nim pozwala na wprowadzenie dodatkowych funkcji (PIP, POP, Teletekst, MultiPIP), układów poprawy jakości obrazu oraz konwersji częstotliwości odchylenia pionowego z 50 Hz na 100 Hz i poziomego z 15625 Hz na 31250 Hz (redukcja migotania obrazu). Tor fonii umożliwia odbiór sygnału cyfrowego stereofonicznego nadawanego w systemie NICAM.

Dodatkową zaletą zastosowania mikroprocesorów w odbiornikach telewizyjnych jest możliwość regulacji parametrów geometrycznych i jakości obrazu funkcjami serwisowymi bezpośrednio z pilota w tzw. trybie serwisowym.

Obecnie odbiorniki często wyposażone są w kineskop 16:9 (panoramiczny) przystosowany do odbioru sygnałów telewizyjnej wysokiej rozdzielczości HDTV. W miejsce tradycyjnych kineskopów CRT coraz powszechniej stosuje się wyświetlacze ciekłokrystaliczne LCD lub plazmowe, umożliwiających uzyskanie obrazu o dużych przekątnych do 60".

Główce tych odbiorników przystosowane są do odbioru telewizji analogowej. Do odbioru telewizji cyfrowej naziemnej musi być zastosowany dodatkowy odbiornik DVB-T nazywany przystawką cyfrowo-analogową, podłączoną pomiędzy antenę odbiorczą, a odbiornik telewizyjny.

Telewizja wysokiej rozdzielczości

HDTV (High Definition TV) - telewizja o dużej rozdzielczości, jest standardem nadawania sygnału telewizyjnego. Istnieje kilka odmian systemu, obecnie najbardziej popularna jest odmiana 1080i, nadawana cyfrowo (transmisja satelitarna bądź naziemna) w formacie 16:9. Symbol 1080i określa rozdzielczość obrazu 1920x1080, co daje imponującą całkowitą ilość 2 milionów 72 tysięcy pikseli. Dla porównania przy odbiorze sygnałów analogowych z telewizji naziemnej lub cyfrowych z naziemnej lub satelitarnej uzyskamy maksymalną rozdzielczość 720x480 pikseli, co daje łączną ilość 337 tysięcy pikseli.

Do odbioru HDTV niezbędny jest odbiornik telewizyjny wyposażony w głowicę w.cz. przekształcającą ten sygnał telewizyjny do postaci zrozumiałej dla odbiornika lub tuner satelitarny wyposażony w taką głowicę.

Telewizja o wielkiej rozdzielczości HDTV ma w przyszłości zastąpić dotychczasowe systemy telewizyjne NTSC, PAL i SECAM. Oparto się na następujących ustalonych międzynarodowo (CCIR 801, EBU 3271-E, 1993 r.) zaleceniach:

- stosuje się kineskopy o ekranach w formacie: szerokości w do wysokości h jak 16:9, o przekątnej do ok. 1270 mm (50 cali),
- liczba linii w obrazie 1250 w tym 1152 czynnych,
- czas kreślenia jednej linii 32μs, kreślenie międzyliniowe 2:1, częstotliwość poziomego odchylenia (linii) 31,25 kHz,
- liczba obrazów na sekundę 25, częstotliwość odchylenia pionowego 50 Hz,
- optymalna odległość oglądania równa trzy- do czterokrotnej wysokości (3-4 h).

Zaletą tego systemu jest także jakość dźwięku. Cyfrowy sygnał dźwiękowy HDTV, podobnie jak dźwięk CD w porównaniu z kasetami magnetofonowymi, jest lepszej jakości niż dźwięk typowej telewizji analogowej. Dodatkowo, niektóre programy HDTV zawierają sygnał dźwiękowy w postaci przestrzennego dźwięku Dolby Digital 5.1.

Obecnie w tym systemie posiadając odpowiedni telewizor i tuner satelitarny możemy odbierać kilkanaście programów nadawanych drogą satelitarną.

Funkcje dodatkowe odbiornika telewizji kolorowej

Teletext - sygnał cyfrowy dołączany do emisji telewizyjnej, zawierający dane, które odbiorniki telewizyjne interpretują jako tekst (dostępny w 16 kolorowej palecie). Teletext nadawany jest na liniach sygnału telewizyjnego w czasie wygaszania pionowego. Dekoder teletextu zawiera następujące bloki funkcjonalne:

- układ wydzielania danych z sygnału wizyjnego,
- dekodery danych teletextu,
- generator znaków,
- pamięć dekodera teletextu.

W nowoczesnych odbiornikach układy teletextu są zintegrowane z mikrokontrolerami sterującymi funkcjami odbiornika. Handlowa nazwa teletextu nadawanego wraz z sygnałem wizyjnym to telegazeta. W ramach telegazety funkcjonuje wiele działów tematycznych, poświęconych m.in. motoryzacji, biznesowi i gospodarce, aktualnościom, kulturze itp.

Szybkość przewijania stron telegazety i czas oczekiwania na wyświetlenie żądanej strony zależy od pojemności pamięci teletekstu.

PIP - (obraz w obrazie) to funkcja polegająca na tym, że podczas oglądania programu pochodzącego z jednego źródła (kanału) można jednocześnie oglądać w małym okienku to, co jest emitowane w innym kanale. Funkcja ta wymaga telewizora wyposażonego w 2 tunery chyba, że jednym z tych źródeł jest inne urządzenie np. DVD, magnetowid lub tuner satelitarny podłączone do wejścia AV telewizora. Możliwe jest to dzięki temu, że układ PIP wyposażony jest w niezależny tor przetwarzania sygnału wizji.

PAP – (obraz obok obrazu) to funkcja umożliwiająca podział ekranu na dwie części i jednoczesne wyświetlanie dwóch kanałów telewizyjnych.

PAT – (obraz i teletekst) to funkcja umożliwiająca na połowie ekranu wyświetlać obraz telewizyjny, a druga połowa służy do wyświetlania teletekstu.

Zdalne wysyłanie fonii – funkcja pozwalająca na przesłanie fonii z nadajnika ultradźwiękowego lub podczerwieni umieszczonego w telewizorze do odbiornika znajdującego się w zestawie słuchawkowym. To rozwiązanie stosowane w latach 85 – 90 obecnie nie znalazło zastosowania w produkcji współczesnych odbiorników.

Systemy poprawy parametrów obrazu

Do najważniejszych systemów poprawy parametrów obrazu należą:

- system redukujący zjawisko migotania dużych płaszczyzn obrazu,
- system poprawiający rozmycia krawędzi obrazu na skutek zbyt małego pasma sygnałów różnicowych koloru.

Stosowane częstotliwości odchylenia pionowego 50 Hz, czyli takiej jak częstotliwość sieci zasilającej zapobiega powstaniu interferencji, ale powoduje zjawisko migotania obrazu. Sposobem na eliminację tego zjawiska jest zwiększenie częstotliwości odświeżania do 75 Hz. Współczesne odbiorniki posiadają układy podwajania częstotliwości odchylenia poziomego i pionowego i popularnie nazywane są odbiornikami 100 Hz. Do tego celu niezbędna jest pamięć wizyjna, która przechowuje informację o obrazie i jest wystarczająco szybka, aby zaakceptować znaczne prędkości transmisji kolejnych bitów, występujące podczas symultanicznego zapisu z pojedynczą częstotliwością i odczytu z podwojoną częstotliwością.

W celu poprawienia pasma sygnałów różnicowych stosuje się układy CTI (Colour Transient Improvement), które w sposób sztuczny zwiększają nachylenie tych sygnałów i doprowadzają stromość zboczy sygnałów różnicowych do takich wartości jak w torze luminancji. Inną metodą jest poprawienie ostrości obrazu poprzez modulację pola magnetycznego cewek odchylenia poziomego niewielkim polem magnetycznym dodatkowej cewki umieszczonej na szyjce kineskopu. Powoduje to zmianę prędkości chwilowej wiązki elektronów w momencie dużych zmian luminancji, poprawiając wyrazistość obrazu.

Następnym sposobem na poprawę parametrów obrazu jest zastosowanie płaskiego kineskopu np. Real Flat, co eliminuje powstawanie zniekształceń na rogach obrazu.

Supernowoczesne odbiorniki niezależnie od typu wyświetlacza posiadają różne dodatkowe układy poprawiające jakość obrazu. Często układy te, są związane z firmą produkującą sprzęt telewizyjny np. technologia Pixel Plus firmy Philips, czy Digital Natural Motion.

4.4.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są podstawowe zalety telewizji cyfrowej naziemnej?
2. Co to znaczy odbiornik telewizyjny cyfrowy?
3. Na czym polega cyfryzacja odbiornika telewizyjnego?
4. Jakie typy przetworników obrazu stosowane są w współczesnych telewizorach?
5. Co to znaczy HDTV?
6. Co to jest teletekst?
7. Podaj definicję funkcji PIP, PAP i PAT?
8. Co to znaczy telewizor 100Hz?

4.4.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Programowanie współczesnego odbiornika telewizji kolorowej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją obsługi odbiornika telewizyjnego,
- 2) dołączyć do odbiornika telewizyjnego antenę odbiorczą i dowolne urządzenie z wyjściem AV (magnetowid, odtwarzacz DVD) poprzez eurozłącze,
- 3) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela podłączyć odbiornik do sieci,
- 4) zaprogramować dostępne stacje telewizyjne,
- 5) włączyć urządzenie dodatkowe i zaobserwować sposób przełączania się odbiornika na odbiór z dodatkowego źródła,
- 6) włączyć menu odbiornika i zgodnie z instrukcją obsługi zapoznać się z wszystkimi dostępnymi regulacjami obrazu i dźwięku,
- 7) przeanalizować wszystkie dostępne funkcje dodatkowe odbiornika (zegar, teletekst, PIP, PAP, PAT itp.),
- 8) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 9) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- współczesny odbiornik telewizyjny,
- instrukcja obsługi odbiornika telewizyjnego,
- stanowisko z możliwością podłączenia do anteny telewizyjnej,
- odtwarzacz DVD lub magnetowid,
- instrukcje obsługi odtwarzacza lub magnetowidu.

Ćwiczenie 2

Programowanie odbiornika telewizji cyfrowej naziemnej

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się z instrukcją obsługi odbiornika telewizyjnego,

- 2) zapoznać się z instrukcją obsługi tunera do odbioru DVB-T,
- 3) dołączyć do tunera DVB-T antenę odbiorczą,
- 4) połączyć tuner z odbiornikiem telewizyjnym poprzez eurozłącze,
- 5) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela podłączyć odbiornik i tuner do sieci,
- 6) zaprogramować w tunerze dostępne stacje telewizyjne DVB-T,
- 7) włączyć menu tunera DVB-T i zgodnie z instrukcją obsługi zapoznać się z wszystkimi dostępnymi regulacjami obrazu i dźwięku,
- 8) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 9) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością, i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- współczesny odbiornik telewizyjny,
- instrukcja obsługi odbiornika telewizyjnego,
- stanowisko z połączeniem do anteny telewizyjnej odbierającej sygnał DVB-T,
- tuner DVB-T,
- instrukcja obsługi tunera DVB-T.

4.4.4 Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) określić zalety telewizji cyfrowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dokonać podziału telewizji cyfrowej w zależności od sposobu nadawania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić sposoby kompresji wizji i dźwięku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać sprzęt do odbioru DVB-T?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić sposoby cyfryzacji odbiornika telewizyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) podać różnice w zasadzie działania bloków analogowych i cyfrowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić różnice w działaniu wyświetlacza CRT, LCD i plazmowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić różnice obrazu 4:3 i 16:9?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) podać parametry telewizji wysokiej rozdzielczości HDTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) określić zasadę przesyłu informacji o teletekście?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) określić dodatkowe funkcje nowoczesnych odbiorników?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) określić systemy poprawy parametrów obrazu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13) zaprogramować tuner do odbioru DVB-T?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5 Metodyka lokalizacji uszkodzeń odbiornika telewizyjnego

4.5.1 Materiał nauczania

Do osiągnięcia dobrej jakości pracy przy lokalizacji uszkodzeń konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- wyposażenie stanowiska pracy w niezbędne przyrządy pomiarowe i narzędzia,
- dysponowanie dokumentacją w postaci instrukcji serwisowych badanych odbiorników,
- dobra znajomość działania poszczególnych bloków odbiornika,
- rzeczowa i dokładna ocena objawów i przyczyn uszkodzeń.

Tok postępowania powinien składać się z następujących czynności:

- ocena instalacji antenowej i napięcia sieci zasilającej,
- sprawdzenia ustawień programowalnych dostępnych dla użytkownika,
- ocena wizualna stanu elementów i podzespołów odbiornika bez włączania go do sieci (po zdjęciu ścianki tylnej obudowy),
- ocena objawów uszkodzenia po włączeniu odbiornika do sieci zasilającej,
- wytypowanie układów, w których mogło nastąpić uszkodzenie,
- wytypowanie ewentualnych przyczyn uszkodzenia,
- pomiary układów,
- szczegółowa lokalizacja uszkodzenia i naprawa poprzez wymianę uszkodzonych elementów,
- wykonanie regulacji,
- sprawdzenie poprawnej pracy odbiornika.

Diagnoza opiera się na obserwacji efektu finalnego, czyli na obserwacji obrazu i odsłuchu dźwięku na odbiorniku telewizyjnym. Wynik wybranych obserwacji można przedstawić w następujących punktach:

Tabela 3. Ważniejsze uszkodzenia i możliwe przyczyny tych uszkodzeń

L.p	Objawy zewnętrzne uszkodzenia	Możliwe przyczyny
1.	- brak obrazu (ciemny ekran), - brak fonii (cisza w głośniku).	- przerwa w obwodzie doprowadzającym prąd, - uszkodzony zasilacz czuwania, - uszkodzona przetwornica, - zwarcie lub przeciążenie w blokach odbiornika, - inne (np. regulatory na minimum).
2.	- brak obrazu (ciemny ekran), - fonia normalna.	- brak zasilania stopnia końcowego odchyłania poziomego, - uszkodzony stopień końcowy, - uszkodzony stopień sterujący, - złe zasilanie elektrod kineskopu.
3.	- brak obrazu (ekran świeci na biało) - fonia normalna.	- brak zasilania wzmacniaczy wizyjnych, - uszkodzenie wzmacniaczy wizyjnych.
4.	- obraz zabarwiony na całej powierzchni na	- brak jednego z sygnałów

	kolor podstawowy, - fonia normalna.	podstawowych, - brak jednego z sygnałów różnicowych, - złe sterowanie kineskopem.
5.	- brak kolorów	- odbiornik źle dostrojony do nadajnika, - zbyt mały poziom sygnału na wejściu antenowym, - uszkodzony dekodery, - za małe napięcie regulacji nasycenia.
6.	- odbiornik nie daje się dostroić do nadajnika na jednym paśmie	- brak napięć przełączających zakresy, - uszkodzona głowica.
7.	- odbiornik nie daje się dostroić do nadajnika na wszystkich pasmach	- brak napięcia warikapowego, - uszkodzona głowica.
8.	- brak zdalnej regulacji, - lokalna regulacja prawidłowa.	- uszkodzony nadajnik, - wyczerpana bateria.
9.	- brak regulacji zdalnej i lokalnej	- uszkodzony moduł syntezy, - uszkodzony rezonator kwarcowy modułu syntezy.
10.	- obraz prawidłowy, - brak fonii lub dźwięk zniekształcony.	- uszkodzony moduł fonii, - uszkodzony głośnik, - uszkodzone gniazdo słuchawkowe.

Oprócz typowych uszkodzeń występujących w odbiornikach telewizyjnych spotykamy się z potrzebą regulacji parametrów pracy (balans bieli, geometria obrazu, regulacja wzmocnienia wizji itp.). Współczesne odbiorniki, dzięki mikroprocesorom nie mają już tradycyjnych układów regulacyjnych takich jak potencjometry, przełączniki itp.

W pamięci nietłonej EEPROM są przechowywane wszystkie dane związane z programowaniem stacji oraz innymi czynnościami dokonywanymi w trakcie normalnej eksploatacji odbiornika. Komórki pamięci, które przechowują te dane mogą być zmieniane przez użytkownika. W innych komórkach pamięci przechowywane są parametry regulowane fabrycznie. Dostęp do tych komórek powinien mieć tylko serwis.

Dla modyfikacji zapisów fabrycznych producenci przewidzieli specjalny stan pracy odbiornika, tak zwany „tryb serwisowy”. Sposoby wejścia w tryb serwisowy i wykonywania w nim regulacji zależą wyłącznie od konstruktora opracowującego program serwisowy. Wymaga to posiadania dokumentacji serwisowej danego odbiornika. Do typowych regulacji w trybie serwisowym zaliczamy:

- sprawdzenie układów dołączonych do szyny sterującej I²C,
- regulacja geometrii obrazu,
- regulacja parametrów wizyjnych,
- regulacja ARW,
- przesłuch międzykanałowy dla sygnału stereofonicznego,
- regulacja położenia obrazu teletekstu,
- ustawienie języka menu serwisowego,
- regulacja opóźnienia sygnału luminancji,
- regulacja napięcia siatki drugiej kineskopu,
- sterowanie złączami AV,
- efekty foniczne,
- częstotliwość oscylatora PAL,
- i wiele innych.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu pomiarów

W czasie badania, strojenia, napraw, podczas regulacji i przy demontażu i montażu odbiornika należy dbać o to, aby zasady bezpieczeństwa i higieny pracy nie zostały naruszone.

Podczas wykonywania wszystkich czynności w odbiorniku ze zdjętą ścianką tylną, należy pamiętać o następujących zasadach:

- jeżeli podczas czynności badawczych lub naprawczych odbiornik nie musi być dołączony do sieci, powinien być on bezwzględnie odłączony od sieci przez wyjęcie wtyczki sznura sieciowego z gniazdka sieci zasilającej,
- odbiornik ze zdjętą ścianką tylną oraz przyrządy pomiarowe mogą być włączone do sieci zasilającej wyłącznie przez transformator oddzielający (separujący), zapewniający izolację od sieci,
- wkładki bezpiecznikowe powinny być wymieniane tylko na wkładki tego samego typu, o tym samym prądzie nominalnym, zgodnie z dokumentacją odbiornika,
- wszystkie elementy oznaczone symbolem „!” w trójkącie powinny być wymienione na elementy zgodne z dokumentacją odbiornika,
- należy unikać narażeń mechanicznych kineskopu,
- należy zachować szczególną ostrożność w czasie badania i kontroli obwodów znajdujących się pod napięciem sieci zasilającej i o napięciu wyższym niż 42 V,
- konieczne jest każdorazowe rozładowanie pojemności powielacza i kineskopu w przypadku dokonywania pomiarów wysokiego napięcia, poprzez sondę rozładowującą,
- wszystkie użyte narzędzia i sondy pomiarowe muszą mieć odpowiednią klasę izolacji,
- nie dopuszcza się wymiany elementów lub podzespołów w czasie pracy odbiornika.

4.5.2 Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie przyrządy pomiarowe będą pomocne przy lokalizacji uszkodzenia OTV?
2. Jaki tok postępowania należy przyjąć przy lokalizacji uszkodzeń?
3. Jakie mogą być przyczyny uszkodzenia przy braku obrazu i dźwięku?
4. Jakie mogą być przyczyny uszkodzenia przy braku dźwięku i prawidłowym obrazie?
5. Jakie mogą być przyczyny niemożności dostrojenia odbiornika do stacji nadawczej?
6. Co to jest tryb serwisowy współczesnego odbiornika?
7. Jakie parametry można regulować w trybie serwisowym?
8. Jakie zasady bezpieczeństwa należy przestrzegać w czasie pomiarów OTV?

4.5.3 Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Lokalizacja uszkodzenia w odbiorniku telewizyjnym w przypadku braku obrazu i dźwięku (ciemny ekran, brak świecenia kontrolki sieci zasilającej).

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się ze schematem ideowym odbiornika telewizyjnego,
- 2) przeanalizować drogę napięcia zasilającego od wtyczki sieciowej do wyjść zasilacza,
- 3) wyznaczyć punkty pomiarowe,

- 4) wyznaczyć kolejność postępowania i pomiarów w wyznaczonych punktach pomiarowych,
- 5) dobrać odpowiednie przyrządy pomiarowe,
- 6) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela włączyć odbiornik przez transformator separujący do sieci zasilającej,
- 7) przy zachowaniu środków ostrożności przeprowadzić pomiary według założonej kolejności,
- 8) skonsultować z nauczycielem poprawność diagnozy uszkodzenia,
- 9) usunąć przyczynę usterki,
- 10) przeprowadzić pomiary napięć zasilających na wyjściu zasilacza i dokonać ewentualnych korekt,
- 11) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 12) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- transformator separujący,
- sondy pomiarowe,
- multimetr cyfrowy.

Ćwiczenie 2

Lokalizacja uszkodzenia w odbiorniku telewizyjnym w przypadku braku odbioru wizji i fonii z równoczesnym szumem wizyjnym i fonicznym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się ze schematem ideowym odbiornika telewizyjnego,
- 2) przeanalizować możliwości uszkodzenia i sposób ich lokalizacji,
- 3) wyznaczyć punkty pomiarowe,
- 4) wyznaczyć kolejność postępowania i pomiarów w wyznaczonych punktach pomiarowych,
- 5) dobrać odpowiednie przyrządy pomiarowe,
- 6) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela włączyć odbiornik przez transformator separujący do sieci zasilającej,
- 7) przy zachowaniu środków ostrożności przeprowadzić pomiary według założonej kolejności,
- 8) skonsultować z nauczycielem poprawność diagnozy uszkodzenia,
- 9) usunąć przyczynę usterki,
- 10) przeprowadzić strojenie odbiornika dla wszystkich dostępnych stacji nadawczych,
- 11) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 12) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- transformator separujący,

- generator sygnału telewizyjnego,
- sondy pomiarowe,
- multimetr cyfrowy.

Ćwiczenie 3

Korekcja geometrii obrazu odbiornika poprzez tryb serwisowy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się ze instrukcją programowania w trybie serwisowym,
- 2) przeanalizować możliwości regulacji geometrii obrazu w tym trybie,
- 3) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela włączyć odbiornik do sieci zasilającej,
- 4) włączyć z pilota tryb serwisowy i dokonać korekcji geometrii obrazu ,
- 5) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 6) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- instrukcja trybu serwisowego,

Ćwiczenie 4

Lokalizacja uszkodzenia w odbiorniku telewizyjnym w przypadku braku dźwięku.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zapoznać się ze schematem ideowym odbiornika telewizyjnego,
- 2) przeanalizować drogę sygnału m.cz od głośnika do detektora fonii,
- 3) wyznaczyć punkty pomiarowe napięć zasilających i przebiegów czasowych,
- 4) wyznaczyć kolejność postępowania i pomiarów w wyznaczonych punktach pomiarowych,
- 5) dobrać odpowiednie przyrządy pomiarowe,
- 6) po uzyskaniu akceptacji nauczyciela włączyć odbiornik przez transformator separujący do sieci zasilającej,
- 7) przy zachowaniu środków ostrożności przeprowadzić pomiary według założonej kolejności,
- 8) skonsultować z nauczycielem poprawność diagnozy uszkodzenia,
- 9) usunąć przyczynę usterki,
- 10) wszystkie spostrzeżenia zapisać w formie wniosków,
- 11) wykonać wszystkie czynności z należytą starannością i przy zastosowaniu przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- odbiornik telewizyjny w postaci makiety z wydzielonymi punktami pomiarowymi,
- instrukcja serwisowa odbiornika telewizyjnego,
- transformator separujący,
- generator napięć sinusoidalnych m.cz.,

- oscyloskop,
- sondy pomiarowe,
- multimetr cyfrowy.

4.5.4 Sprawdźan postępów

Czy potrafisz:	Tak	Nie
1) określić zasady lokalizacji uszkodzeń w odbiorniku TV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) dokonać analizy miejsca uszkodzenia na podstawie objawów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić sposoby pomiarów napięć w poszczególnych punktach OTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać przyrządy pomiarowe do badania odbiornika TV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wyjaśnić tok postępowania przy lokalizacji uszkodzeń?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić jakość działania bloku na bazie otrzymanych oscylogramów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) określić jakość działania bloków na bazie pomiarów napięć?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) dokonać regulacji odbiornika w trybie serwisowym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) podać zasady bezpieczeństwa przy pomiarach OTV?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) wyznaczyć punkty pomiarowe na bazie schematu ideowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. LITERATURA

1. Limann O., Pelka H.: Telewizja poradnik. WKiŁ, Warszawa 1993
2. Polas B.: Artykuł elektroniczny. www.4safe.pl/artykuły
3. Rusin M.: Systemy transmisji. WKiŁ, Warszawa 1990
4. Urbański B.: Odbiorniki telewizyjne PAL. WKiŁ, Warszawa 1998
5. Wielich G.: Nowoczesny odbiornik telewizji kolorowej. Haligowski, Gdańsk 2004
6. [http:// narwik.edu.pl](http://narwik.edu.pl)
7. [http:// teleinfo.pb.białystok.pl](http://teleinfo.pb.białystok.pl)
8. www.republika.pl/antenyukf/dipol.htm