

# Oscyloskop - najważniejszy przyrząd pomiarowy w pracowni elektronika

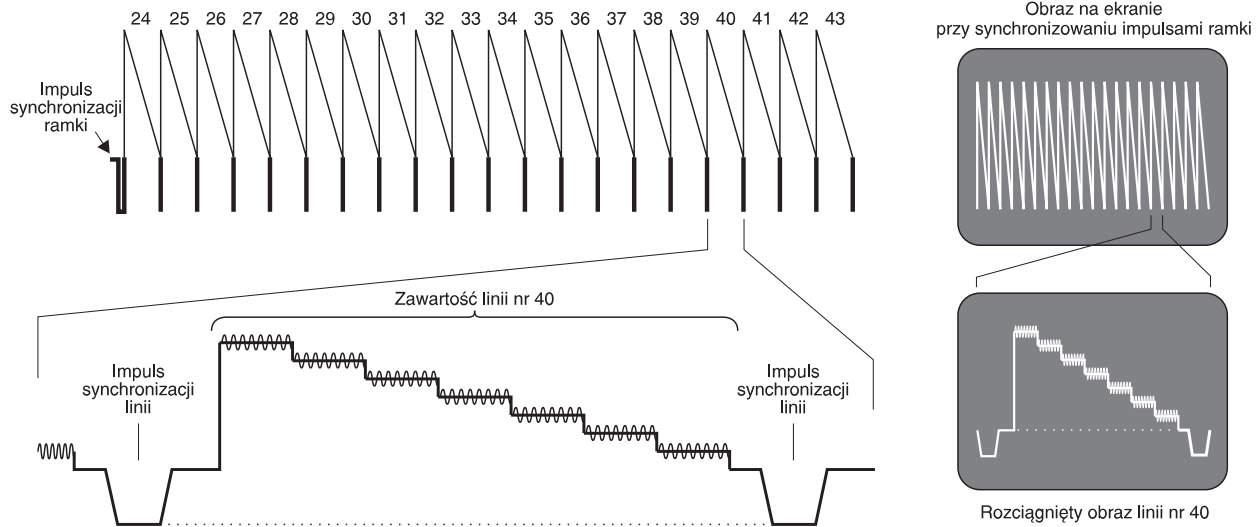
## CZĘŚĆ 5

### Podwójna podstawa czasu

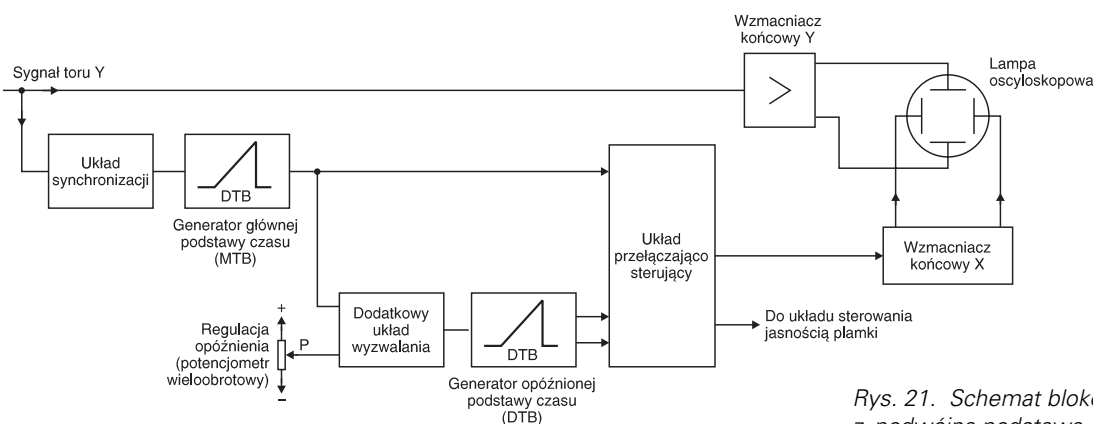
Przy badaniu skomplikowanych przebiegów często zachodzi potrzeba dokładnego obejrzenia małego wycinka jakiegoś dłuższego sygnału. Przykładowo w serwisie urządzeń TV bada się zespolony sygnał wizyjny. W sygnale tym w ciągu sekundy występuje 50 tzw. półobrazów, przedzielonych impulsami synchronizacji ramki (pola). Każdy półobraz składa się z ponad trzystu ponumerowanych fragmentów, tzw. linii, przedzielonych krótkimi impulsami synchronizacji linii. W praktyce trzeba niekiedy obejrzeć sygnał konkretnej linii. Należy

więc znaleźć sposób na odszukanie w zespolonym sygnale wizyjnym tylko ściśle określonych, krótkich fragmentów. Ilustruje to **rysunek 20**, pokazujący w uproszczeniu zawartość linii numer 40.

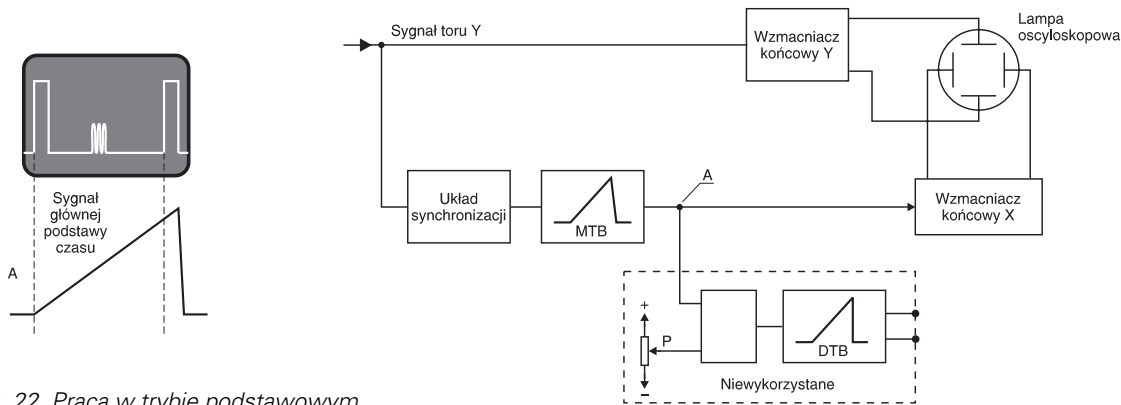
Można do tego zastosować specjalizowany zewnętrzne urządzenie, tak zwany selektor zawierający licznik linii sygnału telewizyjnego. Selektor odszukuje impulsy synchronizacji ramki, a następnie liczy kolejne linie danego półobrazu. Po dojściu do potrzebnej linii (wg rys. 20 jest to linia nr 40) wyzwalany jest generator podstawy czasu w oscyloskopie.



Rys. 20. Fragment zespolonego przebiegu wizji w odbiorniku TV.



Rys. 21. Schemat blokowy oscyloskopu z podwójną podstawą czasu.



Rys. 22. Praca w trybie podstawowym.

Zamiast zewnętrznego selektora można też stosować inną metodę. Jest ona szeroko stosowana w droższych analogowych oscyloskopach. W przyrządach zbudowanych według omówionej dalej zasady występują dwa generatory podstawy czasu: główny, oznaczany MTB (Main Time Base) lub krótko A oraz opóźniony, oznaczany DTB (Delayed Time Base) lub B. Ideę pokazuje **rysunek 21**. Chodzi o dodanie do zwykłego oscyloskopu dodatkowego układu wyzwalania i dodatkowego generatora podstawy czasu.

Dodatkowy układ wyzwalania (zwykle jest to układ porównujący czyli komparator) zawsze wyposażony jest w regulator opóźnienia. Drugi generator podstawy czasu jest wyzwalany w momencie, gdy napięcie generatora głównej podstawy czasu przekracza pewien poziom, ustalany za pomocą wieloobrotowego potencjometru. Drugi, szybszy generator podstawy czasu zostaje wyzwolony po pewnym czasie. W efekcie w torze X oscyloskopu są do dyspozycji dwa piłokształtne sygnały podstawy czasu - mogą one być wykorzystane w różnorodny sposób, w tym do zobrazowania na ekranie potrzebnego małego wycinka przebiegu.

Być może początkujący Czytelnik nie bardzo rozumie, jak to wszystko działa, i jak to wygląda w praktyce. Pomocą w zrozumieniu będzie poniższy opis, a wszystko staje się całkiem jasne po prze-

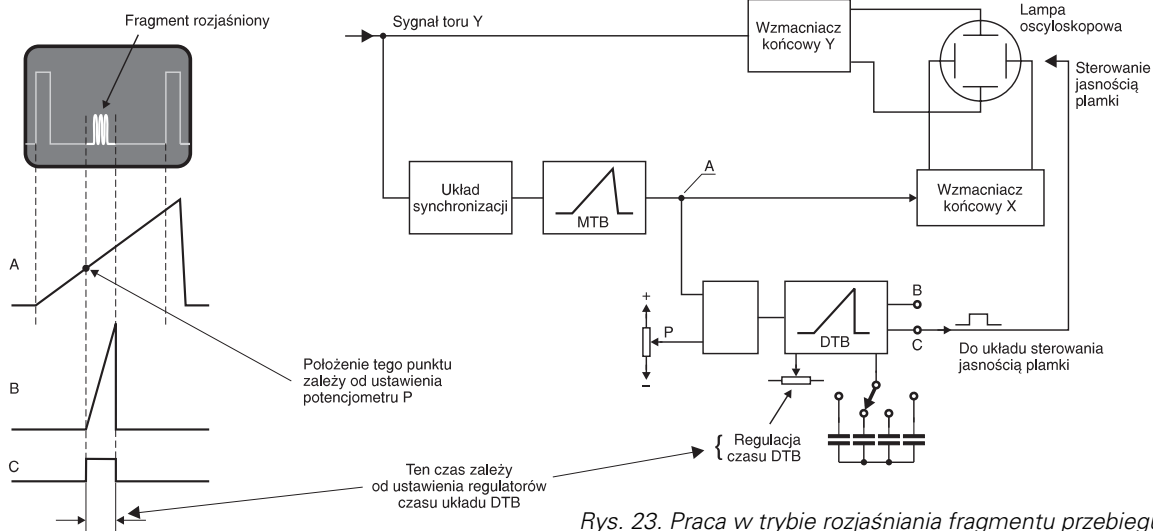
prowadzeniu kilku praktycznych prób z takim oscyloskopem.

Oscyloskopy z podwójną podstawą czasu mają standardowo trzy tryby pracy:

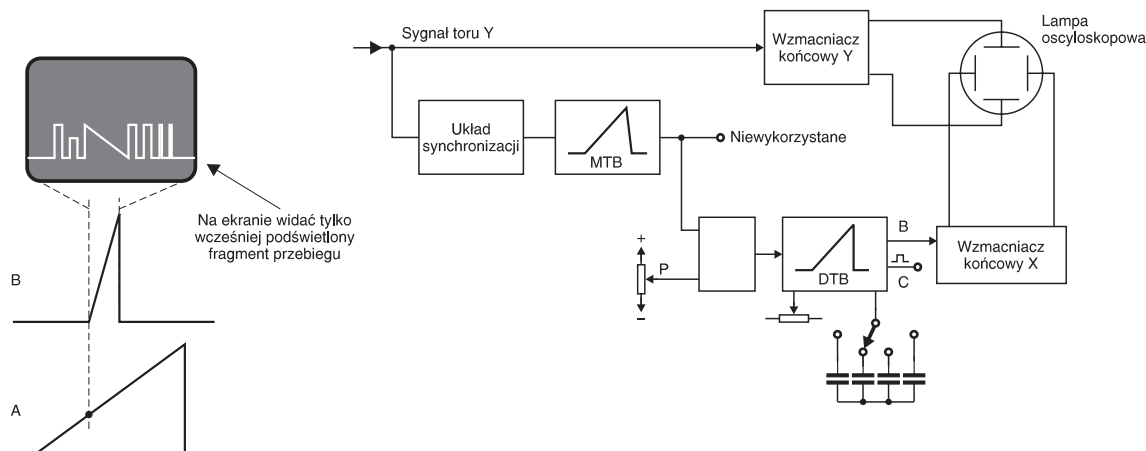
1. Pracuje tylko generator głównej podstawy czasu MTB; jest to praca jak w zwykłym oscyloskopie.
2. Generator DTB podświetla (rozjaśnia) fragment przebiegu generatora MTB - ten tryb służy do przygotowania i wybrania z przebiegu na ekranie potrzebnego małego fragmentu.
3. Na całej szerokości ekranu, przy wykorzystaniu DTB, rysowany jest wybrany wcześniej mały fragment przebiegu.

Tryb pierwszy nie wymaga komentarza. Przykładowy obraz na ekranie w tym trybie, układ połączeń wewnętrznych i przebiegi napięć pokazano na rysunku 22.

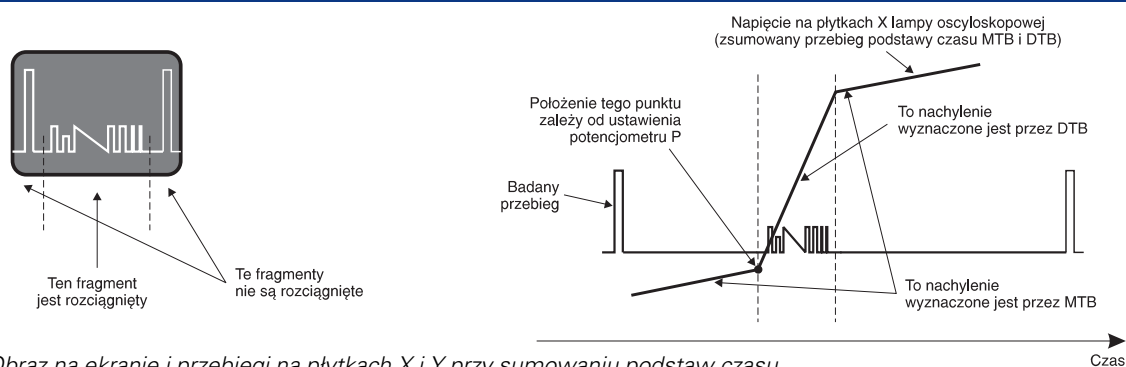
Po przełączeniu w tryb drugi, oznaczany A INT(ensified by) B lub  $\bar{A} \bar{B}$  (A- $\bar{B}$ ) A, rozjaśniony zostaje fragment przebiegu na ekranie, jak przedstawiono to na **rysunku 23**. Używając wieloobrotowego potencjometru P, oznaczonego zwykle DELAY (lub DEL'D POSITION) ew.  $\bar{C} \bar{A} \bar{A} \bar{O} \bar{E} \bar{E} \bar{A}$ , użytkownik może regulować położenie początku rozjaśnionego fragmentu. Natomiast długość części podświetlonej można regulować zmieniając prędkość opóźnionej podstawy czasu; w niektórych oscyloskopach jest to oddzielne pokrętko, również



Rys. 23. Praca w trybie rozjaśniania fragmentu przebiegu.



Rys. 24. Praca w trybie obrazowania fragmentu przebiegu.



Rys. 25. Obraz na ekranie i przebiegi na płytkach X i Y przy sumowaniu podstaw czasu.

wyskalowane w ms/działkę i  $\mu$ s/działkę, w innych ustawia się to wyciągając gałkę pokrętki głównej podstawy czasu.

Po przełączeniu w tryb oznaczony B, TRIG'D B lub  $\bar{A}$ , na ekranie ukazuje się rozjaśniony poprzednio fragment - teraz jest rozciągnięty i można dokładnie obejrzeć szczegóły. Wygląd ekranu, połączenia i przebiegi w torze X pokazuje **rysunek 24**. Jak widać z podanego opisu, szybkość dodatkowej podstawy czasu (oznaczonej DTB) zawsze powinna być większa od szybkości głównej podstawy czasu MTB.

Oczywiście ten sposób pracy może być stosowany tylko przy badaniu przebiegów powtarzalnych, a nie jednorazowych, albowiem najpierw z całego przebiegu trzeba wybrać interesujący fragment do rozciągnięcia.

Tu można zadać Czytelnikom trudne pytanie: czy przy wykorzystaniu opóźnionej podstawy czasu, można obserwować na ekranie jednocześnie dwa przebiegi? Czy mogą to być przebiegi z obu kanałów Y? A czy można jednocześnie uzyskać na ekranie oba przebiegi z rysunków 23 i 24? Czy można wykorzystać dwie podstawy czasu przy badaniu przebiegów jednorazowych?

Odpowiedź nie jest jednoznaczna - wszystko zależy od rozwiązań konstrukcyjnych przyjętych przy budowie danego oscyloskopu. Oczywiście są oscyloskopy, które mogą wyświetlać wspomniane przebiegi.

Niektóre oscyloskopy mają jeszcze inne, nie wymienione tu możliwości wykorzystania obu gene-

ratorów podstawy czasu, należy to sprawdzić w oryginalnej instrukcji obsługi.

Na przykład **rysunek 25a** pokazuje obraz przebiegu w jeszcze innym rodzaju pracy. Najpierw wybrany został potrzebny fragment (patrz rysunki 22, 23). Jednak potem, zamiast rysować tylko wybrany fragment przebiegu, rysowany jest cały przebieg, z tym, że uprzednio wybrany fragment jest rozciągnięty w stosunku do pozostałej części. Taki niecodzienny rodzaj pracy powstaje przy zsumowaniu przebiegów obu podstaw czasu. Wypadkowy przebieg podany na płytce X ma kształt jak na **rysunku 25b**. Dociekliwi Czytelnicy powinni dokładnie przeanalizować wszystkie rysunki i upewnić się, czy wszystko jest dla nich jasne. Pomoże to w przyszłości rozumnie wykorzystać nieocenione zalety oscyloskopu z podwójną podstawą czasu.

Opóźniona podstawa czasu radykalnie rozszerza możliwości pomiarowe oscyloskopu, niestety zwiększa też znacznie jego cenę. Konstruktor elektronik dość często napotyka sytuacje, w których wykorzystanie opóźnionej podstawy czasu znakomicie pomaga ustalić przyczynę błędnego działania układu.

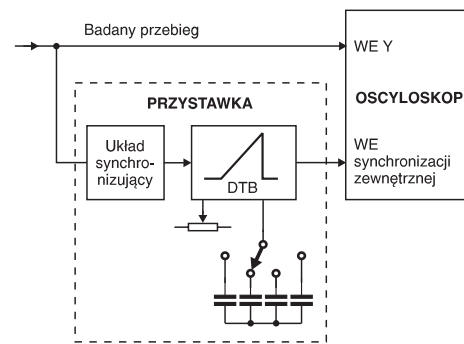
W wielu wypadkach, rozumiejąc opisane zasady, można zbudować przystawkę do oscyloskopu - układ opóźniająco-synchronizujący, który przy wykorzystaniu trybu wyzwiania zewnętrznego umożliwi oglądanie wybranych, niewielkich fragmentów badanych przebiegów impulsowych. Najpierw przy synchronizacji wewnętrznej należy zobrazować na ekranie cały przebieg, potem zmie-

## Miernictwo

rzyć potrzebne opóźnienie i nastawić takie opóźnienie w układzie zewnętrznej przystawki. Potem trzeba przełączyć oscyloskop na wyzwalanie zewnętrzne i zwiększyć szybkość podstawy czasu.

Uproszczony, blokowy schemat takiej przystawki pokazany jest na **rysunku 26**. Pokazany układ opóźniający nie musi generować przebiegu piłokształtnego - wystarczy, że będzie to cyfrowy układ opóźniający z wykorzystaniem uniwibratora. Większym problemem jest budowa dobrego układu synchronizującego, pracującego w szerokim zakresie sygnałów wejściowych. Tu właśnie pomysły elektronik ma duże możliwości rozszerzenia możliwości swojego w miarę prostego oscyloskopu.

(red)



Rys. 26 Idea przystawki opóźniającej do oscyloskopu.