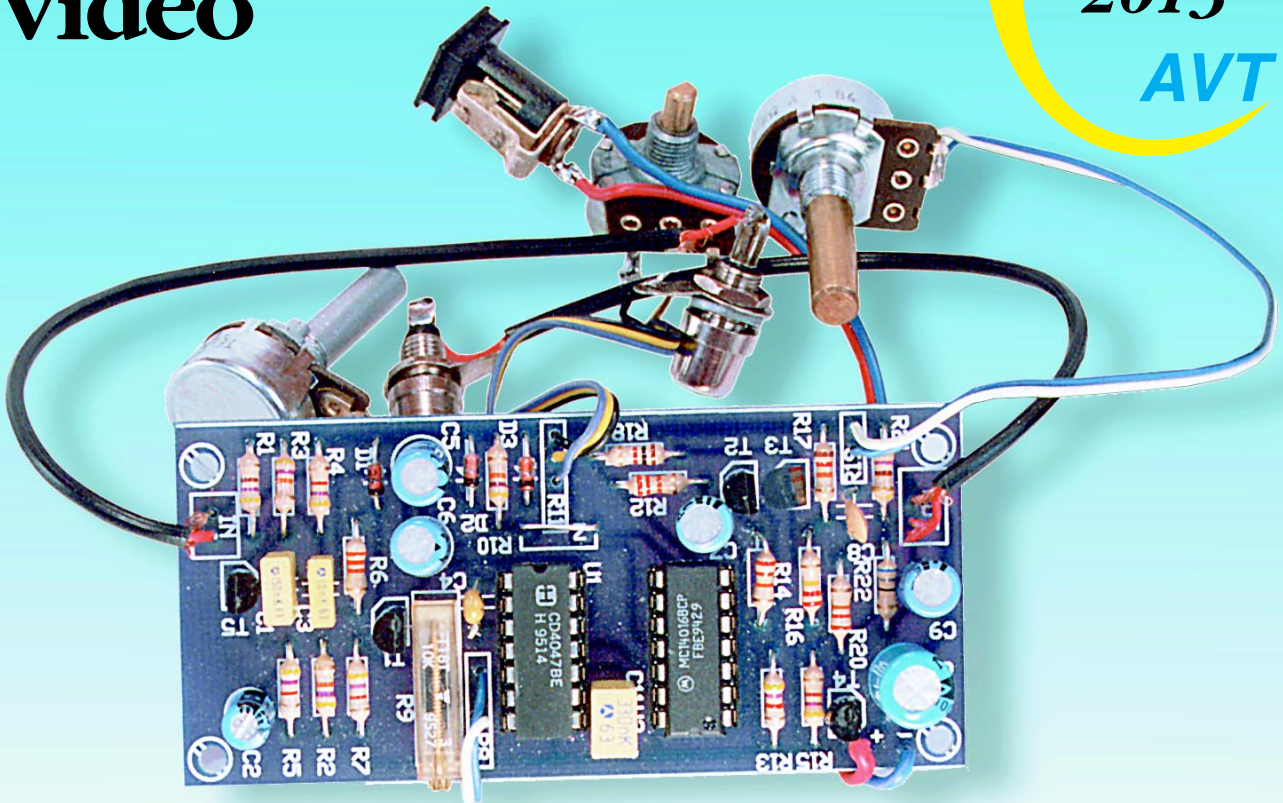


# Ściemniacz-korektor video

kit

2013

AVT



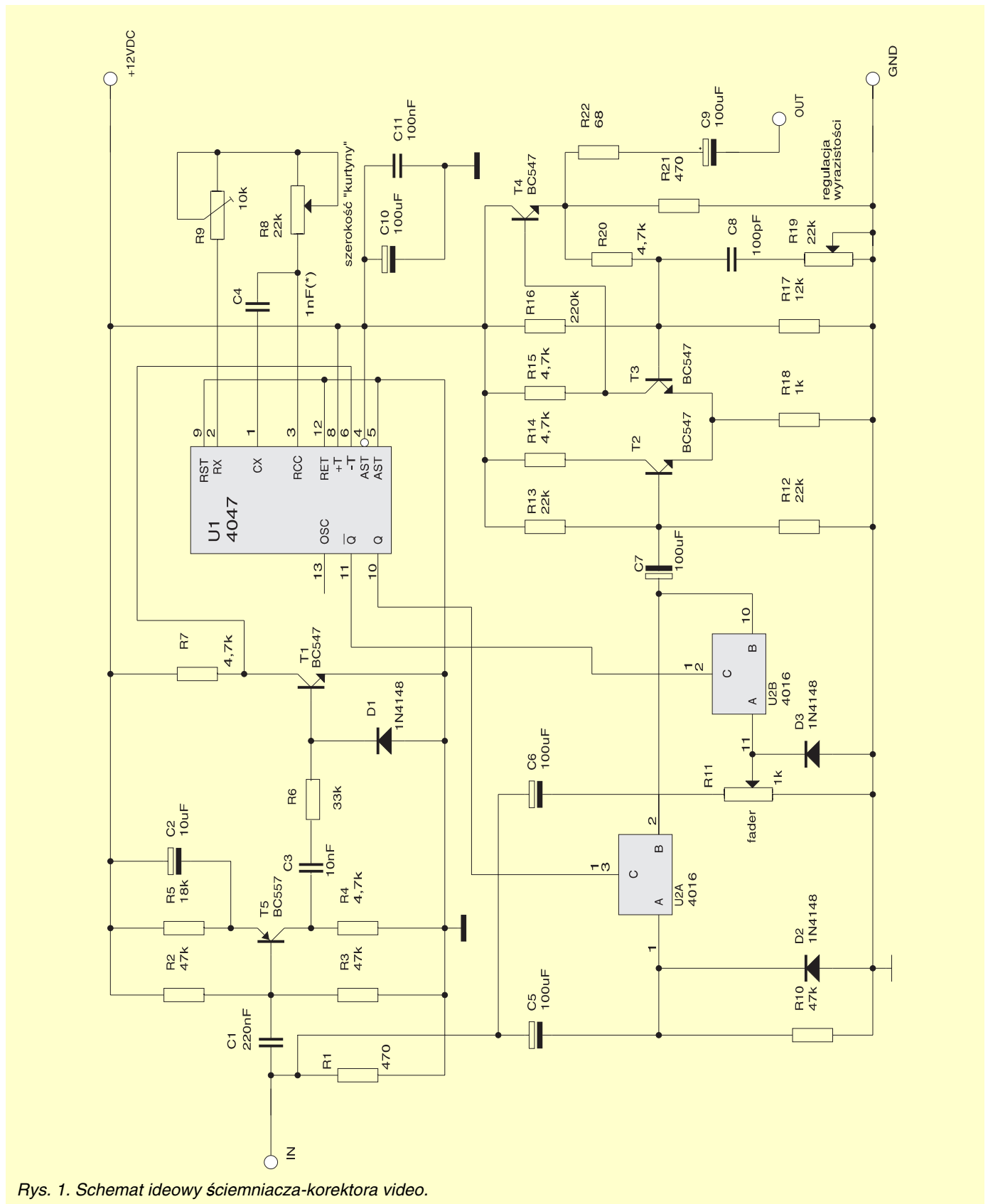
Jeden z największych geniuszy światowego kina - Sergiusz Eisenstein - udowodnił, że zręcznym montażem można zasugerować widzowi prawie wszystko. Nie będzie więc przesadą stwierdzenie, że montaż jest najważniejszym elementem sztuki filmowej. Opisujemy zatem urządzenie bardzo przydatne amatorom video przy próbach montowania filmów. Proponowany układ zawiera w sobie dwa rodzaje ściemniaczy: zwykły ściemniacz, tzw. fader i układ wygaszania poziomego, przypominający swoim działaniem odsłanianie kurtyny. Funkcje te mogą w wielu wypadkach zastąpić brutalny zabieg montażowy, jakim niewątpliwie jest cięcie. Przy wielokrotnym kopiowaniu taśm przyda się także z pewnością układ podnoszenia wyrazistości obrazu, również zawarty w proponowanym urządzeniu.

## Opis układu

Schemat elektryczny układu pokazano na rysunku 1. Jak widać, układ jest niezwykle prosty i zawiera jedynie dwa (dokładniej: półtora) układy scalone i pięć tranzystorów. Nawet jednak tak mała ilość elementów może wydać się komuś zbyt duża: po co to wszystko, można chyba zastosować, podobnie jak w torze audio, zwyczajny potencjometr i przy jego pomocy uzyskać ściemnianie obrazu? Otóż, nie można! Przy takim rozwiązaniu uzyskalibyśmy wprawdzie zamierzony efekt, ale tylko w bardzo ograniczonym zakresie. Całkowity sygnał video składa się z dwóch zasadniczych elementów: ujemnych impulsów synchronizacji i dodatniego sygnału luminancji niosącego informacje o obrazie czarno-białym. Świadomie pomijamy w tym artykule sprawę koloru, nie ma ona bowiem dla funkcjonowania układu żadnego znaczenia. Stosując układ z potencjometrem osłabilibyśmy jednocześnie zarówno sygnał luminancji jak też impulsy synchronizujące i po niewielkim ściemnieniu doszłoby do zerwania synchronizacji. Tak więc nasz ściemniacz musi zmniejszać jedynie amplitudę sygnału luminancji pozostawiając impulsy synchronizujące bez zmian.

Przeanalizujemy teraz pracę układu dla uproszczenia zajmując się na razie tylko zwykłym ściemniaczem - faderem. Rolę detektora impulsów synchronizacji pełni fragment układu z tranzystorami T5 i T1. Tranzystor T5 pełni rolę wzmacniacza ujemnych impulsów synchronizacji, a T1 jest prostym invertorem i jednocześnie dopasowuje sygnał wejściowy do poziomu wymaganego przez układy CMOS. W momencie nadejścia impulsu synchronizującego tranzystor T5 zaczyna przewodzić i dostarcza do bazy T1 krótki impuls, całkowany przez kondensator C3. Tranzystor ten wymusza na wejściu wyzwalającym U1 krótkotrwały stan niski rozpoczynając w ten sposób generację impulsu przez ten układ. Potencjometr R8 ustawiony jest teraz w pozycji najmniejszej rezystancji i czas trwania tego impulsu, wyznaczony przez rezystancję R9 i pojemność C4 wynosi 12μs - dokładnie tyle, ile wynosi czas trwania impulsu synchronizacji.

Układy U2A i U2B pełnią rolę przełączników elektronicznych. Jeżeli na wejściu sterującym C takiego przełącznika jest stan wysoki, to przewodzi on doprowadzone do niego sygnały. Kiedy natomiast na wejściu C jest stan niski, to

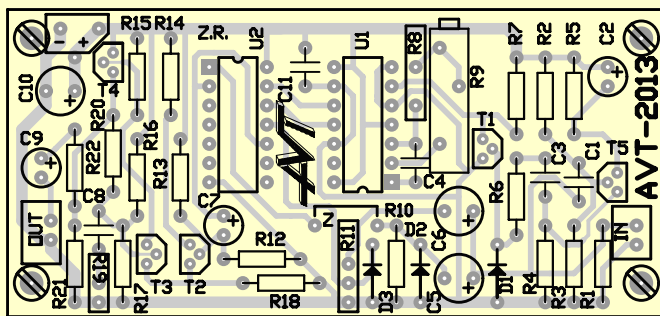


Rys. 1. Schemat ideowy ściemniacza-korektora video.

przełącznik reprezentuje rezystancję wielu megaomów i praktycznie nie przepuszcza żadnych sygnałów. Do obydwóch wejść przełączników za pośrednictwem kondensatorów C5 i C6 doprowadzony jest całkowity sygnał video z wejścia układu. Jak już ustalili-

my, po każdym nadejściu impulsu synchronizacji włącza się uniwibrator U1. Stan logiczny "1" z jego wyjścia Q otwiera przełącznik elektroniczny U2A, przepuszczając bez żadnych przeszkód sygnał synchronizacji do wzmacniacza wyjściowego (T2, T3 i T4). Po zakoń-

czeniu trwania sygnału synchronizacji, U1 kończy generację impulsu, przełącznik U2A zamyka się, a stan wysoki z wyjścia Q1 otwiera drugi z przełączników U2B. Do jego wyjścia także doprowadzony jest sygnał video, ale tym razem amplituda tego sygnału może być



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

dowolnie zmniejszana za pomocą potencjometru R11. Wyjście drugiego przełącznika także jest połączone z wejściem wzmacniacza wyjściowego, na który zostanie tym razem skierowany sygnał luminancji, dowolnie przez nas osłabiony. Tak więc osiągnęliśmy nasz cel: impulsy synchronizacji przechodzą przez układ "nie uszkodzone" natomiast poziom sygnału niosącego informacje o obrazie może być dowolnie regulowany.

Przejdźmy teraz do drugiej funkcji realizowanej przez urządzenie - układu wygaszania poziomego. Tym razem założymy, że potencjometr R11 ustawiony jest w pozycji, przy której wejście A przełącznika U2B jest zwarte do masy. Tak jak poprzednio, potencjometr R9 ustawiony jest nadal w pozycji najmniejszej oporności. W takiej sytuacji ekran telewizora będzie całkowicie ciemny, "zasłonięty", ponieważ odbiornik otrzymuje jedynie sygnał synchronizujący. Zaczniemy teraz powoli zwiększać rezystancję R9. Impulsy generowane przez uniwibrator U1, których czas trwania zezwalał do tej pory jedynie na przepuszczanie przez U2A impulsów synchronizujących, zacznie się wydłużać. W efekcie tego zjawiska U2A zacznie przepuszczać do wzmacniacza wyjściowego coraz dłuższe fragmenty sygnału luminancji kolejnych linii, składających się na obraz TV. Obraz ten, początkowo całkowicie czarny, zacznie się "odsłaniać", tak jakbyśmy odsuwali z niego nieprzezroczystą kurtynę. Rezystancja potencjometru R9 została tak dobrana, że w jego skrajnym położeniu obraz zostanie całkowicie odsłonięty. W ten sposób osiągnęliśmy kolejny cel: na jednej płycie, z wykorzystaniem tych samych elementów, mamy już zbudowane dwa urządzenia: fader i układ wygaszania poziomego!

Interesujące efekty może dać symulacyjne operowanie dwoma potencjometrami (R9 i R11). Możliwość połączenia funkcji fadera i wygaszacza w jednym ujęciu z pewnością przyda się niejednemu z Was.

Ostatnią funkcją realizowaną przez nasz układ jest poprawianie wyrazistości obrazu. Nie bądźmy tu jednak zbyt wielkimi optymistami: z próżnego i Salomon nie należy. Układ ten z pewnością nie doda do obrazu nie istniejących szczegółów. Takie możliwości posiadają jedynie wysoko wyspecjalizowane i kosztowne urządzenia do komputerowej obróbki obrazu filmowego. My musimy zadowolić się jedynie wzmocnieniem części sygnału luminancji o wyższych częstotliwościach. Da to efekt pozornej poprawy ostrości obrazu, taki, że o oszustwie przekonać się będzie można jedynie oglądając ekran telewizora z bardzo małej odległości. Podobnie działają także układy "regulacji ostrości" w popularnych magnetowidach. Nie dodają one niczego nowego do obrazu, ale jedynie poprawiają wyrazistość odtwarzania drobnych szczegółów. Poprawa wyrazistości obrazu jest realizowana przez układ z C8 i R19, który powoduje "podbijanie" części sygnału video o większych częstotliwościach.

## Montaż i uruchomienie

Mozaikę ścieżek płytki drukowanej ściemniacza pokazano na **rysunku 2**. Płytkę została zaprojektowana na laminacie jednostronnym i jako pierwsze połączenie należy wykonać zworę oznaczoną na stronie opisowej literą "Z". Następnie należy wlutować diody i rezystory i przejść do montażu podstawek pod układy scalone i tu uwaga: w tym miejscu płytka została zaprojektowana wbrew znanym i powszechnie stosowanym regułom projektowania obwodów drukowanych. Zasadą jest, że układy scalone ustawimy zawsze w jednym kierunku, tzn. nóżkami nr 1 w jedną stronę. W przypadku naszej płytki postąpiono dokładnie odwrotnie i układy odwrócone są względem siebie o kąt 180°. Nawet jednak pobieżna analiza przebiegu ścieżek płytki wykazuje, że typowe umieszczenie tych układów spowodowałoby znaczne powiększenie wymiarów płytki i konieczność zastosowania większej ilości zworek. Resztę montażu prze-

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1, R21: 470 $\Omega$   
 R2, R3, R10: 47k $\Omega$   
 R4, R7, R14, R15, R20: 4,7k $\Omega$   
 R5: 18k $\Omega$   
 R6: 33k $\Omega$   
 R8, R19: 22k $\Omega$ /A potencjometr obrotowy  
 R12, R13: 22k $\Omega$   
 R11: 1k $\Omega$ /A potencjometr obrotowy  
 R18: 1k $\Omega$   
 R16: 220k $\Omega$   
 R17: 12k $\Omega$   
 R22: 68 $\Omega$

### Kondensatory

C1: 220nF  
 C2: 10 $\mu$ F  
 C3: 10nF  
 C4: 1nF(\*) ewentualnie dobrać podczas uruchamiania  
 C5, C6, C7, C9, C10: 100 $\mu$ F  
 C8: 100pF  
 C11: 100nF

### Półprzewodniki

D1, D2, D3: 1N4148 lub odpowiednik  
 T1, T2, T3, T4: BC547 lub odpowiednik  
 T5: BC557 lub odpowiednik  
 U1: CMOS4047  
 U2: CMOS4016

### Różne

Podstawki pod układy scalone.  
 IN, OUT gniazda pojedyncze typu CINC  
 Gniazdko zasilania  
 3 gałki do potencjometrów

prowadzamy w tradycyjny sposób, zwracając uwagę na biegunowość kondensatorów elektrolitycznych i diod. Szczególnej uwagi wymagać będzie wlutowanie tranzystorów: ich punkty lutownicze są niewielkie i położone bardzo blisko siebie. Gniazda wejściowe i wyjściowe łączymy z płytka przewodami ekranowanymi, przy czym ich długość nie jest krytyczna. Natomiast sprawą bardzo istotną jest zapewnienie jak najkrótszych połączeń pomiędzy potencjometrem R11 i płytka. W żadnym wypadku ich długość nie powinna przekraczać 5cm. Jeżeli już jesteśmy przy potencjometrach, to sprawę wyboru ich typu pozostawiamy Czytelnikom. Można zastosować potencjometry obrotowe lub suwakowe, w zależności od przyzwycażonej użytkownika i typu użytej obudowy.

Po zmontowaniu płytki i podłączeniu potencjometrów i gniazd dołączamy do



## Projekty AVT

układu zasilanie. Urządzenie wymaga zasilacza stabilizowanego +12VDC i najlepiej będzie wykorzystać gotowy zasilacz typu "kalkulatorowego" (zasilacze takie znajdują się w ofercie AVT). Po wykonaniu tych wszystkich czynności przystępujemy do regulacji ściemniacza.

Ustawiamy potencjometr R9 na zero włą oporność a potencjometr R11 na minimalne tłumienie sygnału luminancji. Jako źródło sygnału podłączamy dowolny magnetowid. Lepszym rozwiązaniem jest dołączenie do wejścia gry telewizyjnej lub komputera z modulatorem PAL (COMMODORE, ATARI czy nawet starego "Spektrusia"). Obraz z komputera lub gry z zasady będzie ostrzejszy i bardziej wyrazisty niż z taśmy video, co ułatwi regulację układu. Do wyjścia dołączamy dowolny telewizor lub monitor wyposażony w wejście VIDEO IN (połączenie naszego ściemniacza z wejściem antenowym nie da oczywiście żadnego rezultatu).

Po włączeniu zasilania wszystkich współpracujących ze sobą urządzeń najprawdopodobniej uzyskamy efekt paskudnego migotania zupełnie nieczytelnego obrazu. Nie zrażając się tym, pokręcamy potencjometrem montażowym R8 tak długo, aż uzyska-

my stabilny obraz, bez jakichkolwiek zakłóceń.

Teraz nadeszła pora na sprawdzenie układu fadera. Jeżeli poprzednie czynności wykonałszyśmy prawidłowo, to i ten fragment układu będzie działał natychmiast poprawnie. Pokręcając potencjometrem R11 powinniśmy uzyskać pełen zakres ściemniania i rozjaśniania obrazu.

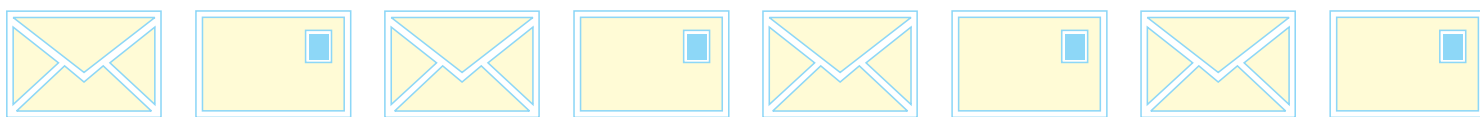
Kolejną czynnością będzie sprawdzenie układu wygaszania poziomego. Tym razem znowu ustawiamy R11 w pozycji maksymalnego tłumienia sygnału luminancji. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na fakt, że układ wygaszania poziomego będzie działał w pełnym zakresie jedynie przy całkowitym ściemnieniu obrazu faderem i odwrotnie: fader pracuje w obrębie całego ekranu tylko przy jego całkowitym "zasłonięciu" przez wygaszacz. Obserwacje stanów pośrednich z pewnością zainteresują wszystkich Czytelników - są to bardzo spektakularne efekty!

Wróćmy jednak jeszcze na chwilę do opisu uruchamiania wygaszacza poziomego. W sytuacji, do której doszliśmy ekran telewizora jest całkowicie ciemny. Pokręcając potencjometrem R8 powinniśmy uzyskać efekt płynnego "odsłaniania i zasłaniania" ekranu. Powinniśmy,

ale nie zawsze taki rezultat uzyskamy. Może przydarzyć się sytuacja, kiedy w skrajnym położeniu R8 ekran nie odsłoni się całkowicie lub też odsłoni się za wcześniej i dalsze obracanie potencjometru spowoduje migotanie obrazu. Przy wartościach R8 i C4 podanych na schemacie układ pracuje zawsze poprawnie. Jednak rozrzut wartości pojemności C4 i rezystancji potencjometru, wynikający z technologii ich produkcji, może w nielicznych sytuacjach spowodować konieczność doboru kondensatora C4. Jeżeli ekran nie odsłania się całkowicie, to należy tę pojemność nieco zwiększyć, dolutowując od strony druku do C4 dodatkowy kondensator o pojemności rzędu 10...100pF. Jeżeli zakres regulacji jest zbyt duży (migotanie obrazu w skrajnym położeniu potencjometru), to należy wymienić C4 na kondensator (lub kondensatory połączone równolegle) o wartości mniejszej o ten sam rząd wielkości.

Układ poprawiania wyrazistości obrazu nie wymaga żadnej regulacji i działa natychmiast poprawnie. Jeżeli zakres regulacji jest za duży w stosunku do naszych potrzeb, to możemy pojemność C8 zmniejszyć, np. do 51pF.

**Zbigniew Raabe**



*Cd. ze str. 4*

**Piotr Kołacz z Szamotuł** ma problemy z uzyskaniem sensownego obrazu na oscyloskopie współpracującym z wobulatorem. Wobulator to generator przebiegu sinusoidalnego przestrajany napięciem. Wobulator o zakresie przestrajania 20Hz - 20kHz to świetna pomoc do szybkiego pomiaru pasma przenoszenia wszelkiego typu aparatury audio: wzmacniaczy, filtrów itp. Ogólny schemat blokowy układu pomiarowego pokazany jest na rysunku.

Przed wszystkim jeśli dolna częstotliwość generatora wynosi przykładowo 20Hz, to czas wobulacji, czyli przestrajania od częstotliwości najniższej do najwyższej *musi wynosić przynajmniej kilka sekund!* Jeśli będzie krótszy, to wyniki pomiaru w zakresie najmniejszych częstotliwości będą niemiernodajne. Oczywiście obserwacja tak wolnego przebiegu na zwykłym oscyloskopie może być utrudniona, jednak jest w pełni możliwa. Drugą sprawą jest "układ wejściowy" zaznaczone na rysunku.

W najprostszym przypadku oscyloskop należy podłączyć bezpośrednio do wyjścia obiektu badanego - bez jakichkolwiek prostowników (!). Można też zastosować prostownik, ale jeśli będzie on wyposażony w filtr uśredniający (praktycznie kondensator filtrujący), to może on fałszować wyniki przy najwyższych częstotliwościach. Temat rzeczywiście jest dość złożony, bowiem przy różnych czasach wobulacji i zakresach przestrajania należałoby stosować filtry o różnych stałych czasowych.

Ponadto i tak wynik na ekranie przedstawiony byłby w skali liniowej, a lepiej byłoby uzyskać skalę logarytmiczną (decybelową). W tym celu należałoby zastosować prostownik aktywny (opisany przy okazji prezentowania płytek wielofunkcyjnych), układ logarytmujący (wzmacniacz operacyjny z diodą lub tranzystorem) oraz wzmacniacz stałoprądowy.

We wszystkich przypadkach pozioma linia "podstawy czasu" przy braku sygnału na

wejściu Y powinna być umieszczona na samym dole ekranu.

**Jerzy Piech** z Elbląga przysłał nam kartę z miłymi słowami. Przedstawił się jako "emeryt lubiący trochę pomajsterkować" i prosi nas, abyśmy kontynuowali temat "telefoniczny" i przedstawili układ miniwzmacniacza poprawiającego siłę głosu w słuchawce telefonu, zasilanego z linii abonenckiej. Rzeczywiście temat jest bardzo ciekawy. Chętnie spełnilibyśmy prośbę naszego szanownego Czytelnika, mamy jednak pewne wątpliwości, czy prezentować na łamach EdW projekty urządzeń, których stosowanie narusza obowiązujące przepisy. Jak wiadomo, wszystkie urządzenia dołączone do krajowej sieci telekomunikacyjnej powinny mieć homologację, czyli zezwolenie Ministerstwa Łączności.

Nasze pismo ma przede wszystkim charakter szkoleniowy, proponowane układy mają głównie walory poznawcze i mają służyć do eksperymentów.

Z drugiej strony wszyscy wiemy, jak wygląda codzienna praktyka, jeśli chodzi o przestrzeganie (częstokroć przestarzałych) przepisów w tym zakresie. Na razie więc nie możemy spełnić prośby p. Jerzego, ale myślimy o tym.

*Cd. na str. 17*

