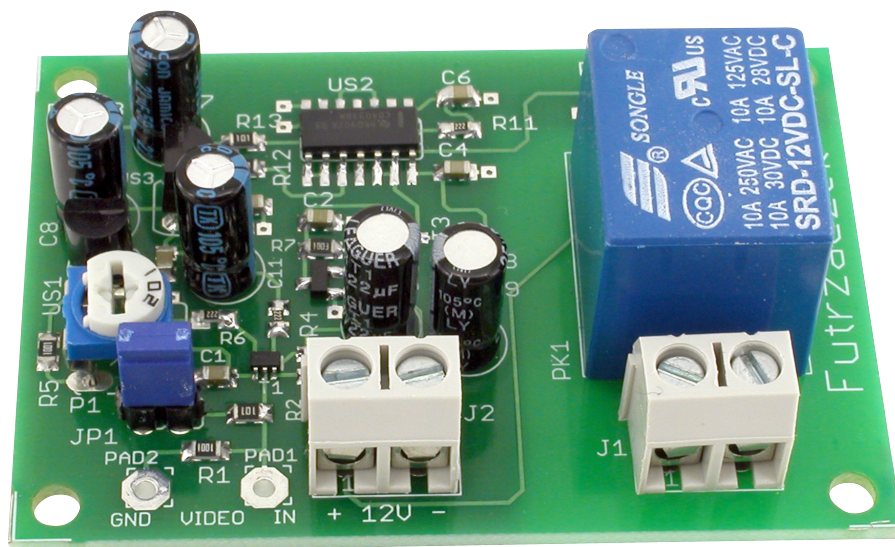


Automatyczny włącznik monitora

Trend polegający na oszczędzaniu energii elektrycznej nie słabnie. Zadaniem tego układu jest wyłączenie monitora w sytuacji, kiedy zespolony sygnał wizji (CVBS) nie niesie żadnej informacji. Zamiast utrzymywać ekran w stanie zaczerpnięcia, można po prostu odłączyć jego zasilanie. Układ automatycznie załączy monitor, kiedy pojawi się treść obrazu.

Zespolony sygnał wizji (CVBS – Composite Video Baseband Signal, znany też jako Composite video) charakteryzuje się ściśle określonymi parametrami napięciowo-czasowymi. W przypadku, kiedy źródło tegoż sygnału nie nadaje treści (zawartość ekranu jest czarna), przebieg napięciowy w obustronnie dopasowanym przewodzie sygnałowym wygląda jak na oscylogramie zarejestrowanym na **rysunku 1**. Poziom czerni ma wartość ok. 0,3 V, a cyklicznie powtarzające się w nim impulsy o polarizacji ujemnej umożliwiają utrzymanie synchronizacji. Krótkotrwałe zafalowanie, które pojawiają się po nich, służą



do wygaszania linii powrotnych. Treść obrazu powoduje rozjaśnienie ekranu w wybranych miejscach, co przejawia się chwilowym zwiększeniem wartości napięcia. Przykładowy przebieg widnieje na **rysunku 2**. Można z niego również odczytać, że wartość maksymalna nie przekracza 1 V. Układ musi zatem reagować na pojawianie się chwilowych impulsów przekraczających pewien próg.

W sygnale pojawiają się również naturalnie występujące przerwy (**rysunek 3**), które układ musi zignorować. Dlatego konieczne jest wprowadzenie pewnej zwłoki w wyłączeniu przekaźnika, aby nie reagował on natychmiast.

Budowa i działanie

Schemat ideowy układu automatycznego wyłącznika monitora znajduje się na **rysunku 4**. Analizowany sygnał jest podawany na pola lutownicze PAD1 i PAD2, do których można przylutować gniazdo typu RCA na krótkich przewodach. Można je wtedy zamontować w obudowie lub wprowadzić na zewnątrz. Rezystor R1 zapewnia polaryzację bazy tranzystora pary różnicowej, a jego wartość jest znacząco większa od impedancji charakterystycznej przewodu sygnałowego, która wynosi 75 Ω. Jeżeli zaszłaby potrzeba dopasowania impedancji tego wejścia, można to uczynić poprzez nałożenie zworki na zaciski zwory JP1 – równoległe złożenie rezystancji R1, R2 i rezystancji wejściowej tranzystora T1A da wypadkową rezystancję zbliżoną do wymaganej.

Układ różnicowy, który pełni tutaj rolę szybkiego komparatora napięć, został wykonany na dwóch tranzystorach znajdujących się na wspólnym podłożu krzemowym. Producent deklaruje, że kluczowe ich parametry, czyli wzmocnienie

prądowe oraz napięcie baza-emiter zostały dobrane z dokładnością, odpowiednio, 2% i 2 mV. W stanie spoczynku, przy całkowitym braku sygnału, potencjał bazy tranzystora T1A wynosi ok. 0 V, a bazy tranzystora T1B ok. 0,3 V. To oznacza, że potencjał ich emiterów ma wartość ok. -0,4 V, czyli przez rezystor R4 płynie prąd o natężeniu ok. 2 mA. Lewy tranzystor jest zatkany, a prawy otwarty. Impulsy sygnału, które będą przekraczać potencjał bazy T1B, będą otwierały T1A, a wtedy przez jego kolektor popłynie prąd.

Obwód polaryzacji bazy prawego tranzystora został wykonany w oparciu o scalone źródło napięcia referencyjnego typu LM385Z-1.2. Potencjometr P1 umożliwia ustawienie napięcia o wartości od 0 V do ok. 0,6 V, ponieważ całkowite napięcie odkładające się na układzie US1 jest dzielone po połowie między R5 a ślizgacz P1. Kondensator C1 zmniejsza tętnienia potencjału bazy wywołane zatykaniem i otwieraniem tego tranzystora.

Obciążeniem kolektora tranzystora T1A jest złącze baza-emiter tranzystora T2. W momentach, kiedy T1A nie przewodzi, T2 jest utrzymywany w stanie zatkania przez rezystor R3. Otwarcie T1A powoduje „wyciąganie” z bazy T2 prądu o natężeniu nieprzekraczającym ok. 2 mA, co może prowadzić do nasycania tego drugiego, ale na pewno nie do jego uszkodzenia. Jest również zagwarantowane, że T1A nie ulegnie nasyceniu, gdyż potencjał jego kolektora zmaleje zaledwie o ok. 0,7 V. Jeżeli ulegałby nasyceniu, jego baza stanowiłaby bardzo duże obciążenie dla linii, co zniekształciłoby sygnał przekazywany do monitora. Tranzystor T2 może ulegać nasyceniu, co jest wręcz pożądane z punktu widzenia przedłużenia czasu trwania przenoszonych impulsów,

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5716

Podstawowe parametry:

- załączanie przekaźnika po wykryciu niepustej treści sygnału CVBS,
- regulacja progu załączenia potencjometrem,
- wyjście: styki NO przekaźnika,
- zasilanie stałym napięciem 12 V, pobór prądu ok. 15 mA (45 mA po załączeniu).

Wykaz elementów:

R1, R5: 1 kΩ SMD0805
R2, R8, R12, R13: 100 Ω SMD0805
R3, R4, R6, R11: 2,2 kΩ SMD0805
R7, R9, R10: 100 kΩ SMD0805
P1: 1 kΩ montażowy leżący
C1, C2, C4, C6, C9, C10: 100 nF SMD0805
C3, C5, C7, C8, C11: 22 μF/25 V THT
D1...D3: 1N4148 MiniMELF
T1: DMNT3904W
T2: BC856
T3, T4: BSS123
US1: LM385Z-1.2 T092
US2: CD4093 S014
US3: 79L05 T092
J1, J2: ARK2 5 mm
JP1: goldpin 2 pin męski 2,54 mm THT + zworka
PK1: JQC3FF/12 V lub podobny (np. RM50)
Gniazdo RCA żeńskie (opis w tekście)

* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] – zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
- wersja [A*] – płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] – zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf. Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

ponieważ wychodzenie tranzystora bipolarnego ze stanu nasycenia jest procesem relatywnie długotrwałym. Aby dodatkowo uwydatnić ten efekt, do jego rezystora kolektorowego R7 został równolegle dołączony kondensator C2. Powstały w ten obwód RC cechuje się stałą czasową równą 10 ms. Ładowanie C2 zachodzi po otwarciu T2, a jego rozładowanie poprzez R7.

Uzyskane w ten sposób napięcie jest zdolne do otwarcia tranzystora T3, jeżeli jego wartość przekracza ok. 2 V. Wydłużenie czasu trwania impulsów wykrywanych przez układ jest konieczne, aby układ mógł prawidłowo ładować kondensator C3, który ma znacznie większą pojemność. Prąd ładowania C3 jest ograniczany przez R8, aby przez dren T3 płynął prąd nie większy niż ok. 120 mA. Stała czasowa układu R9-C3 wynosi 2,2 s. Ten układ RC determinuje zwłokę w wyłączeniu przełącznika: jego ładowanie następuje szybko, przez rezystancję otwartego kanału T3 i rezystor R8, a rozładowanie znacznie wolniej, niemal wyłącznie przez rezystor R9. Napięcie odłożone na kondensatorze C3 pobudza do działania bramkę US2D. Posiada wejścia Schmitta, więc doskonale nadaje się do obsługi wolnozmiennych sygnałów. Jej wejścia zostały połączone ze sobą, przez co funkcjonalnie odpowiada bramce NOT – wysoka wartość napięcia na wejściu (rozładowany C3) odpowiada niskiej wartości napięcia na wyjściu. Po dostatecznym naładowaniu tegoż kondensatora, przełącza stan wyjścia na wysoki.

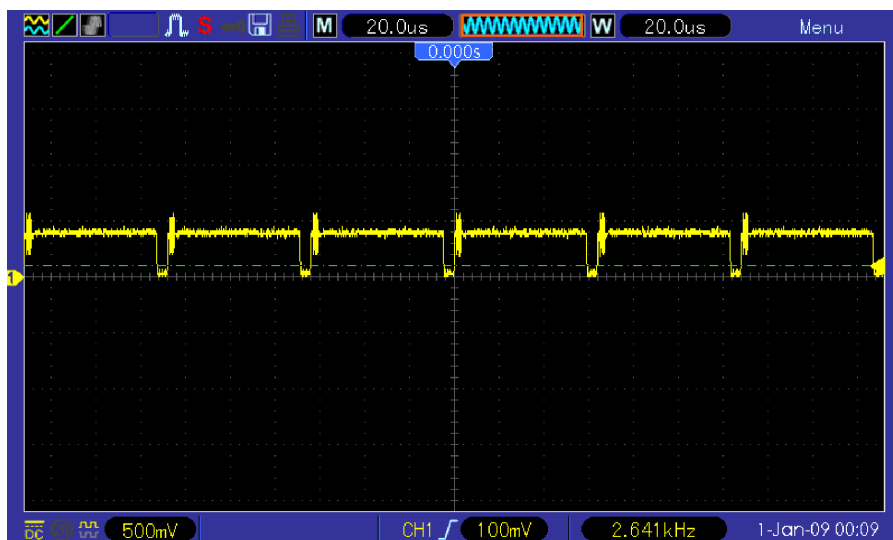
Tranzystor T4 steruje cewką przełącznika PK1. Jeżeli potencjał wyjścia bramki stanie się wysoki (czyli kondensator C3 został naładowany), jego dren zaczyna przewodzić prąd w kierunku źródła. Dioda D1 chroni ten tranzystor przed uszkodzeniem w wyniku przebiecia, do którego mogłoby dojść wskutek wystąpienia samoindukcji podczas wyłączania cewki przełącznika.

Emitory tranzystorów pary różnicowej muszą być zasilane z napięcia ujemnego, aby układ funkcjonował prawidłowo. Dostarczenie go z zewnątrz wiązałoby się z koniecznością zastosowania zasilacza symetrycznego. Dlatego na płytce znalazło się miejsce dla przetwornicy o niewielkiej mocy, generującej napięcie ujemne. Sygnał prostokątny o częstotliwości ok. 5,5 kHz wytwarza bramka US2A. Dwie następne bramki służą jako bufor, zapewniając wysoką wydajność prądową. Rezystory R12 i R13 sprowadzają niewielki spadek napięcia, za to chronią bramki przed uszkodzeniem w przypadku niejednoczesnego przełączenia. Sterują one prostym, dwudiodowym, układem, który wytwarza napięcie o wartości ok. -8 V. Po przejściu przez stabilizator, jego wartość wynosi -5 V i nie będzie już ulegać zmianom pod wpływem niewielkich zmian obciążenia.

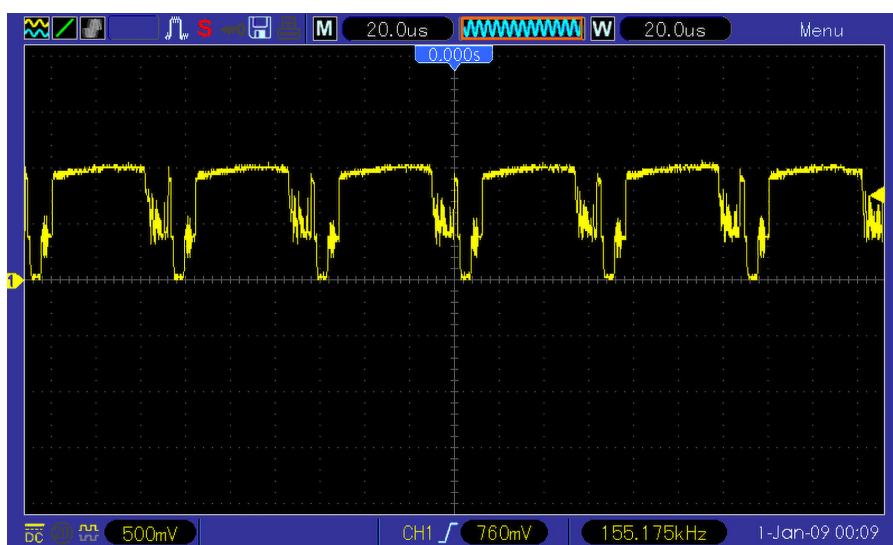
Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 60×43 mm, której schemat montażowy oraz wzór ścieżek przedstawia rysunek 5.

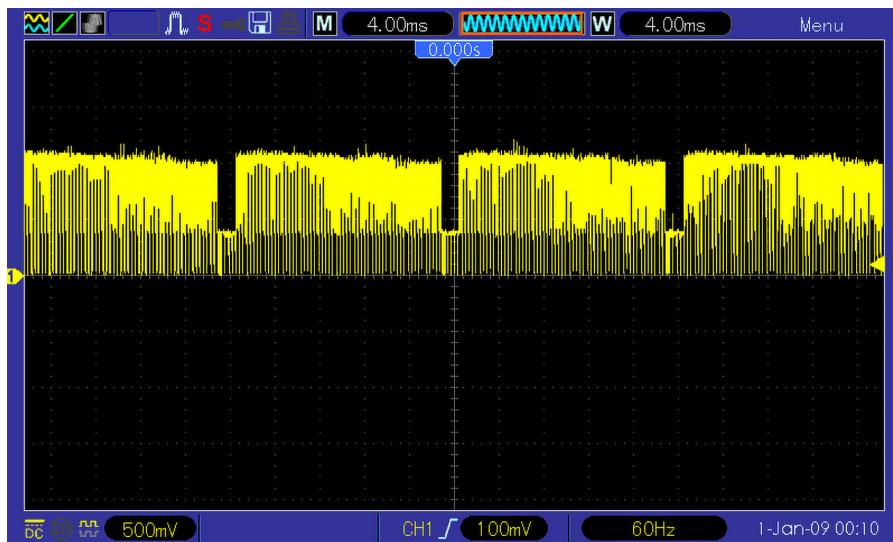
Znaczna część elementów montowana jest powierzchniowo, dlatego to od nich polecam rozpocząć lutowanie. Na wszystkich rezystorach znajdujących się w tym układzie wydziela się niewielka moc, toteż



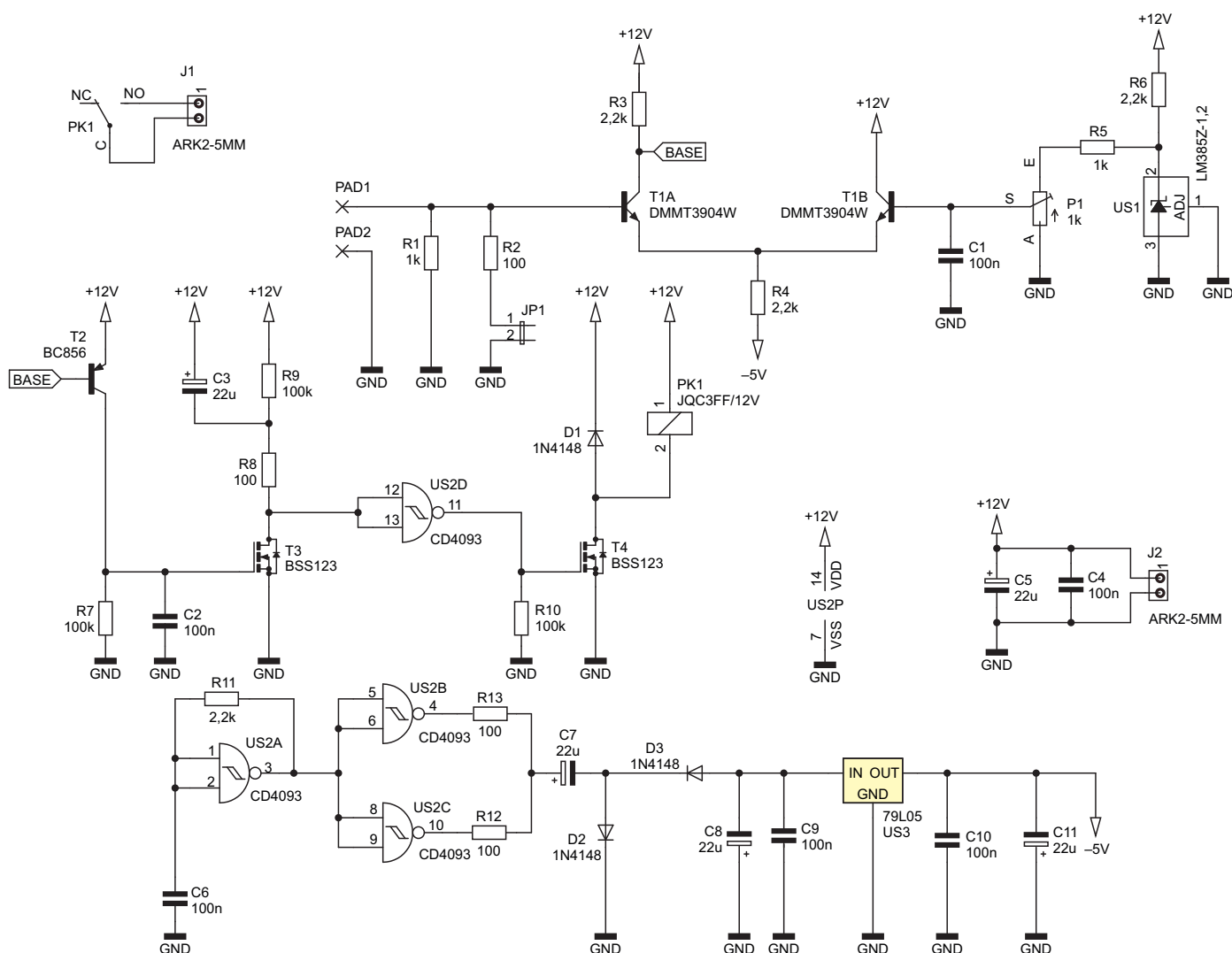
Rysunek 1. Przebieg czasowy zespolonego sygnału wideo przy zaczernionym obrazie



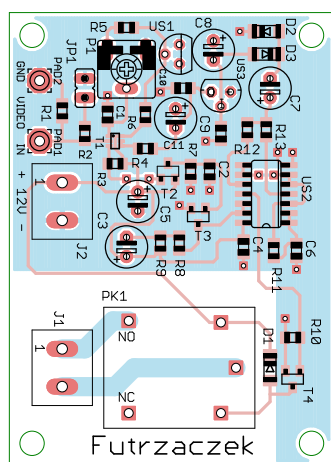
Rysunek 2. Przebieg czasowy zespolonego sygnału wideo przy obrazie wypełnionym treścią



Rysunek 3. Okresowe szczeliny w przebiegu czasowym zespolonego sygnału wideo



Rysunek 4. Schemat ideowy automatycznego włącznika monitora



Rysunek 5. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów

można, w razie potrzeby, użyć rezystorów w obudowach SMD0603.

Zmontowany układ widać na fotografii tytułowej. Elementy przewlekane znajdują się po tej samej stronie, co montowane powierzchniowo, więc spodnia strona płytki zawiera wyłącznie luty o niewielkiej wysokości – dzięki temu łatwiej będzie ją zamontować w obudowie.

Eksplotacja

Po upewnieniu się, że wszystkie podzespoły znajdują się na swoich miejscach, do zacisków złącza J2 można podłączyć zasilacz napięcia stałego o wartości 12 V – dobrze filtrowanego, najlepiej stabilizowanego. Pobór prądu powinien wynosić ok. 15 mA.

Sygnał composite video można pobrać np. z rozgałęźnika, wstawionego przed monitorem – najlepiej, aby odgałęzienie było bardzo krótkie, gdyż wtedy nie trzeba stosować terminacji na jego końcu (zworka JP1 powinna zostać rozwarta). Jeżeli jednak w systemie znajduje się wzmacniacz sygnału wideo, który dysponuje oddzielnym wyjściem mogącym służyć wyłącznie automatycznemu włącznikowi monitora, warto wtedy zapewnić dopasowanie linii na jej końcu, nakładając zworkę JP1. Wejściem tego sygnału są pola lutowicze PAD1 i PAD2 (masa).

Przy potencjometrze P1 ustawionym w połowie, układ powinien prawidłowo reagować na zaciemnienie obrazu (poprzez wyłączenie przełącznika) oraz jego rozjaśnienie (załączeniem PK1). Wskutek

istnienia rozrzutu wartości elementów może się tak zdarzyć, że próg czułości układu będzie zbyt nisko – wtedy samo „napięcie poziomu czerni” spowoduje zadziałanie układu. Można wtedy dokonać prostej regulacji potencjometrem P1, skręcając jego ślizgacz w prawą stronę. Napięcie polaryzujące bazę tranzystora T1B wzrośnie i układ będzie reagował na wyższe napięcie. Przy odpowiednio jasnej zawartości obrazu, nawet maksymalne skręcenie P1 w prawo powinno skutkować prawidłową pracą układu.

Czas zwłoki w wyłączeniu przełącznika wynosi ok. 2,5 s. Czas ten można wydłużyć poprzez wymianę kondensatora C3 na egzemplarz o większej pojemności.

Układ może mieć zastosowanie również w innych aplikacjach, które wymagają wykrycia przekroczenia pewnego progu napięcia. Z powodu zastosowania na wejściu układu różnicowego (zamiast scalonego komparatora), pasmo jego pracy jest szerokie.

Michał Kurzela, EP