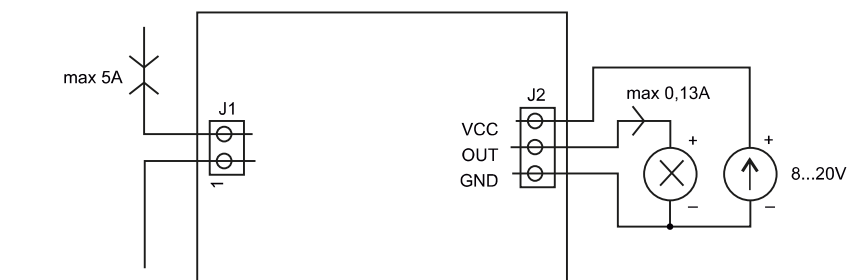


montażowy P1, kondensator elektrolityczny C2 oraz złącza J1 i J2.

Zasilanie układu powinno odbywać się napięciem stałym, niekoniecznie stabilizowanym, o wartości z przedziału 8...20 V. Dolna wartość wynika z zagwarantowania stabilizatorowi 78L05 prawidłowych warunków pracy, a górna z dopuszczalnego napięcia bramka-źródło tranzystora T1. Przekroczenie tej wartości może uszkodzić tranzystor, dlatego warto przyjąć 12 V jako wartość optymalną. Pobór prądu przez układ wynosi około 11 mA, bez obciążenia podłączonego do zacisku OUT.

Obciążenie podłączone do wyjścia układu może pobierać nie więcej niż 130 mA, co wystarczy do zasilania cewki niewielkiego przekaźnika albo do przekazania informacji układowi nadrzędnemu. Warto pamiętać, że prąd wypływa z tego wyjścia w kierunku masy, zaś jego potencjał jest zbliżony do napięcia zasilania układu. Szczegóły podłączenia pokazano na **rysunku 5**.

Prawidłowo zmontowany i podłączony układ nie wymaga dodatkowych czynności uruchomieniowych. Jedyne, co musimy zrobić, to prawidłowo ustawić próg zadziałania przy użyciu potencjometru P1. Skręcając jego ślizgacz w prawo (w stronę napisu MIN), powodujemy, że próg zadziałania zostaje zmniejszony. Po skręceniu całkowicie na minimum wyjście może być stale załączone, a to przez fakt, że elementy nie są idealne: chodzi głównie o offset napięciowy komparatorów i rozrzuty parametrów rezystorów. Jeżeli chcemy poznać (choćby zgrubnie)



Rysunek 5. Schemat podłączenia detektora przepływu prądu

wartość ustawionego progu zadziałania, wystarczy zmierzyć napięcie występujące między skrajnymi wyprowadzeniami potencjometru P1. Po podzieleniu tej wartości przez 2, a potem przez współczynnik przetwarzania czujnika (typowo 185 mV/A) uzyskamy ustaloną wartość progu zadziałania.

Detektor nie ma wbudowanej histerezy, zaś komparatory mają skończone wzmocnienie napięciowe, dlatego może być widoczne płynne załączanie się wyjścia przy nieznacznym przekroczeniu progu zadziałania. Dlatego warto jako obciążenie użyć elementu pracującego dwustanowo, na przykład wspomnianego już przekaźnika.

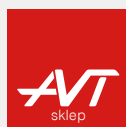
Układ zapewnia izolację galwaniczną między obwodem mierzonego prądu a wyjściem. Szczegóły dotyczące tej izolacji można znaleźć w nocie katalogowej. Dlatego nie ma potrzeby zwracania uwagi na potencjał, na jakim znajdują się zaciski wejściowe względem masy zasilania (GND) detektora.

W sytuacji, gdy mierzony prąd jest bardzo zaszumiony (nadzorowane urządzenie pobiera prąd z fluktuacjami, na przykład

silnik szczotkowy prądu stałego), można lepiej odfiltrować sygnał wyjściowy z czujnika. Wystarczy w tym celu zwiększyć stałą czasową wbudowanego filtra RC, w którym rolę pojemności odgrywa kondensator podłączony do nóżki 6, a w tym układzie jest to C1. Zmiana jego wartości na 47 nF lub 100 nF wydłuży odpowiedź impulsową filtra, ale zawęzi pasmo szumowe.

Jeżeli układ US1 zostanie wymieniony na inny, obsługujący wyższe natężenie mierzonego prądu, można zwiększyć zakres zadziałania detektora. Przykładowo ACS712ELCTR20AT może mierzyć prąd o natężeniu do 20 A, a czułość jego przetwarzania wynosi 100 mV/A. W tej sytuacji konieczna byłaby wymiana R1 i R2 na 1,2 kΩ, aby detektor obsługiwał cały zakres pomiarowy tego czujnika. W tej sytuacji warto również dolutować przewody bezpośrednio do płytki, z pominięciem złącza J1, dla którego maksymalne natężenie prądu wynosi 10 A lub 15 A, zależnie od producenta.

**Michał Kurzela, EP**



W ofercie AVT\*

**AVT5946**

#### Podstawowe parametry:

- generowanie sygnału prostokątnego (układ astabilny),
- regulacja czasu trwania stanu niskiego i wysokiego dwoma potencjometrami,
- dwa wyjścia zanegowane względem siebie,
- bardzo szeroki zakres regulacji,
- pierwszy impuls ma tę samą długość co pozostałe,
- maksymalny prąd wyjściowy 200 mA,
- zasilanie napięciem stałym 5...15 V.

\* 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 lutować 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 wlotowane w płytkę PCB)
- wersja [A] – płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji

#### Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.ulubionykiosk.pl/media](http://www.ulubionykiosk.pl/media)

- Wyłącznik czasowy z wejściem bistabilnym EP 4/2022
- AVT5867 Wyłącznik zasilania z opóźnieniem (EP 6/2021)
- AVT5730 Uniwersalny układ czasowy 230 V (EP 11/2019)
- AVT5704 Programowany układ czasowy 230 V (EP 8/2019)
- AVT5666 Programowany, 16-kanalowy sterownik 230 V (EP 3/2019)
- AVT1998 Karta przełączników programowana sekwencjami (EP 8/2018)

- AVT5588 Sterownik-timer z 8 przełącznikami (EP 6/2017)
- AVT5561 Efektowny sterownik oświetlenia (EP 12/2016)
- AVT1916 Konfigurowalny przełącznik 4-kanalowy (EP 9/2016)
- AVT1890 Moduł przełączników z USB (EP 6/2016)
- AVT1881 Programowany sterownik LED (EP 8/2015)
- AVT5487 PWMLEDz: 10-kanalowy sterownik taśm LED z interfejsem Modbus lub SPPoB (EP 1/2015)
- AVT5467 Programowany Timer (EP 9/2014)

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

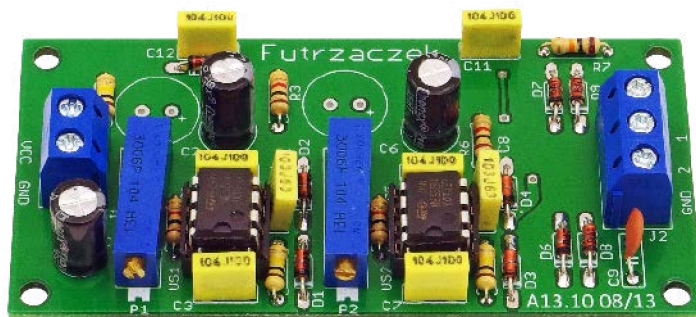
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas

składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz – <http://sklep.avt.pl>.

W przypadku braku dostępności na stronie sklepu osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt Via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).

## Układ czasowy z niezależną regulacją ON i OFF

Większość popularnych układów czasowych, które cyklicznie generują sygnał przerywany, ma wadę w postaci oddziaływania regulacji czasu załączenia wyjścia na czas jego wyłączenia i odwrotnie. Czasem nie można uzyskać wypełnienia mniejszego niż 50%. Zaprezentowany układ nie ma tych wad, ponieważ czas trwania stanu niskiego i wysokiego na wyjściach reguluje się całkowicie niezależnie. Dodatkowo został wyposażony w kilka innych użytecznych funkcji.



Układ czasowy typu 555 jest dobrze znany na świecie już od kilku dekad. Liczba jego zastosowań zdaje się nie mieć ograniczeń, a o jego niesłabnącej popularności może świadczyć również fakt, że jego produkcja trwa nadal i nic nie zapowiada jej rychłego końca. Pomimo wielu zalet kostka ma też kilka wad i ograniczeń. Najpoważniejszą z nich jest jednoczesne oddziaływanie na siebie czasu trwania stanu niskiego i wysokiego w trybie astabilnym – ten pierwszy jest ustalany jednym rezystorem, a drugi sumą rezystancji dwóch rezystorów. To rodzi sporo problemów podczas regulacji oraz uniemożliwia uzyskanie wypełnienia mniejszego niż 50%. Ponadto pierwszy impuls ma długość większą od pozostałych z racji konieczności naładowania kondensatora od zera, nie zaś od 1/3 napięcia zasilającego.

Zaprezentowany układ zawiera dwie kostki typu 555, które pracują w zupełnie inny sposób niż w typowym układzie bistabilnym. Jednak większa liczba elementów daje sporo wymiernych korzyści. Pierwszą jest to, że jeden potencjometr ustala czas trwania stanu

wysokiego, zaś drugi czas trwania stanu niskiego. Nie ma przy tym istotnych ograniczeń co do czasu ich trwania, można bez problemu uzyskać impulsy o czasie trwania 200 ms powtarzane co kilka minut. I jeszcze jedno: wszystkie impulsy, łącznie z pierwszym, mają taki sam czas trwania.

### Budowa i działanie

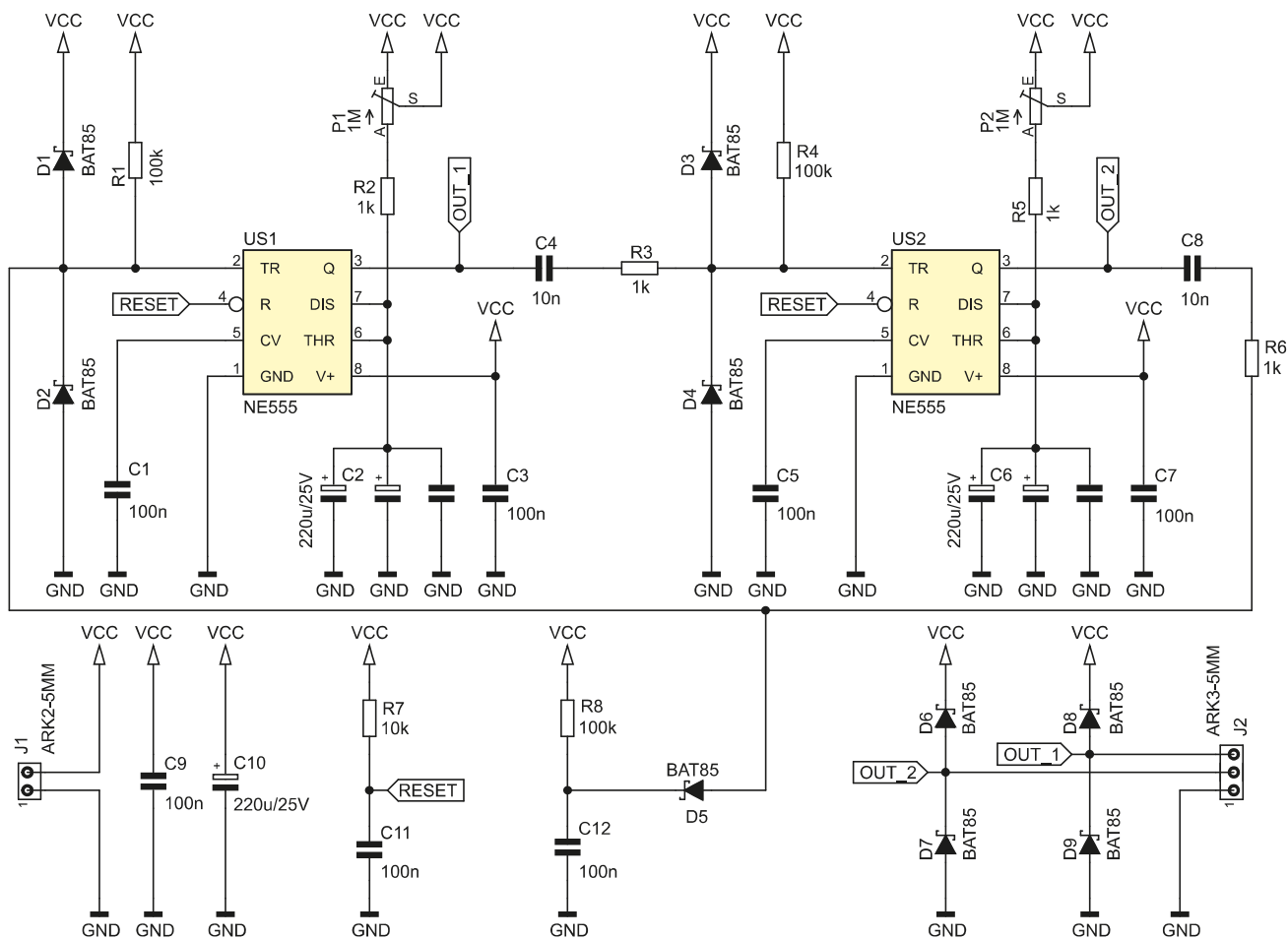
Schemat ideowy omawianego układu czasowego znajduje się na **rysunku 1**. Zawiera dwa układy typu 555 w konfiguracji monostabilnej, które zostały sprzęgnięte ze sobą. Wyjście układu US1 oddziałuje na wejście wyzwalające układu US2, a wyjście z US2 oddziałuje na wejście wyzwalające US1. Takie zapętlenie pozwala na nieprzerwaną, naprzemienną pracę obu generatorów monostabilnych.

Wejście wyzwalające 555 jest aktywowane, kiedy jego potencjał spadnie poniżej 1/3 napięcia zasilającego. Dlatego z sygnałów wychodzących z układów US1 i US2 dokonywana jest selekcja zbocza opadającego, za co odpowiadają układy różniczkujące.

Szybki spadek napięcia na wyjściu US1, co jest równoznaczne z zakończeniem odmierzenia czasu, powoduje obniżenie potencjału wejścia TR układu US2. Za przeładowywanie pojemności C4 jest odpowiedzialny rezystor R4. W przypadku układu US2 sytuacja jest analogiczna – robią to C8 i R1.

Jednak przeładowywanie kondensatora w układzie różniczkującym grozi powstawaniem impulsów napięcia wykraczającego poza napięcie zasilające resztę elektroniki. Dlatego wejścia układów US1 i US2 zostały zabezpieczone diodami Schottky'ego, zaś ich prąd ograniczają rezystory o wartości 1 kΩ.

Aby oba układy były w stanie spoczynku (oczekujące na impuls wyzwalający) po załączeniu zasilania, ich wejścia zerujące są kontrolowane przez obwód składający się z kondensatora C11 i rezystora R7. Przez krótką chwilę po podaniu zasilania na złączce J1 rozładowany C11 wymusza na tych wejściach niski stan logiczny. Po krótkiej chwili ulega on naładowaniu, do czego przyczynia się R7. Układy mogą rozpocząć pracę.



Rysunek 1. Schemat ideowy układu czasowego

**WYKAZ ELEMENTÓW**, które możesz zamówić w sklepie AVT na stronie sklep.avt.pl lub bezpośrednio (ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa, tel. 48222578451, e-mail: handlowy@avt.pl):

**Rezystory:** (THT 0,25 W):

R1, R4, R8: 100 kΩ  
R2, R3, R5, R6: 1 kΩ  
R7: 10 kΩ  
P1, P2: 1 MΩ montażowe, wielobrotowe, leżące

**Kondensatory:**

C1, C3, C5, C7, C9, C11, C12: 100 nF raster 5 mm MKT  
C2, C6: 220 µF 25 V raster 2,5 mm (opis w tekście)  
C4, C8: 10 nF raster 5 mm MKT

C10: 220 µF 25 V raster 2,5 mm

**Półprzewodniki:**

D1...D9: BAT85  
US1, US2: NE555 DIP8

**Pozostałe:**

J1: ARK2/500  
J2: ARK3/500  
Dwie podstawki DIP8

Aby generowanie mogło się rozpocząć, trzeba podać pierwszy impuls wyzwalający. Bez niego oba generatory monostabilne będą tkwiły w stanie oczekiwania. Do tego z kolei służy układ z R8 i C12, który na moment polaryzuje wejście układu US1 niskim potencjałem. Jednak czas trwania tego impulsu jest około 5 razy dłuższy niż zerującego, bowiem kondensator C8 jest ładowany przez wypadkową rezystancję równoległego połączenia R1 i R8. Zadaniem diody D5 jest odcięcie tego fragmentu układu po wyzwoleniu, gdyż nigdy później nie dojdzie do jej otwarcia. Jej katoda będzie spolaryzowana potencjałem równym napięciu zasilania układu.

Diody D6...D9 zabezpieczają wyjścia układów scalonych przed uszkodzeniem, jakie mogłoby nastąpić przy bezpośrednim podłączeniu obciążenia o charakterze indukcyjnym (np. cewki przekaźnika) wprost do zacisków złącza J2.

Zmierzone w prototypie czasy trwania impulsów wyzwalających, które układy generują sobie wzajemnie, wynoszą około 500  $\mu$ s. Dlatego żądane czasy trwania impulsów, zadawane potencjometrami P1 i P2, nie powinny być krótsze. Polecam też nie zmieniać rezystorów R2 i R5 na egzemplarze o niższej rezystancji, aby nie doszło do przeciążenia tranzystorów rozładowujących zawartych w strukturze 555.

## Montaż i uruchomienie

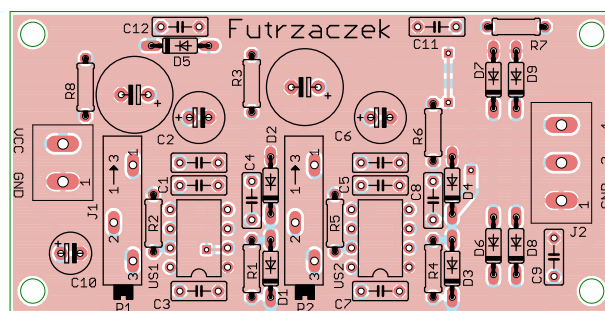
Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 80×40 mm, której schemat został pokazany na **rysunku 2**. W odległości 3 mm od krawędzi płytki znalazły się otwory montażowe, każdy o średnicy 3,2 mm. Montaż proponuję rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, czyli rezystorów i diod. Pod układy US1 i US2 warto zastosować podstawki, aby uprościć ich wymianę w razie uszkodzenia. Zmontowana płytka jest widoczna na **fotografii tytułowej**.

Jako zasilanie do złącza J1 należy podłączyć napięcie stałe o wartości z zakresu 5...15 V. Pobór prądu zależy od ustawień potencjometrów, lecz w tym układzie nie przekracza wartości 40 mA przy zasilaniu napięciem 15 V. Im większa rezystancja potencjometrów P1 i P2, tym mniejszy pobór prądu przez układ, lecz wartością minimalną jest około 7 mA przy 5 V i około 10 mA przy 15 V.

Wyjścia układu mają wydajność prądową około 200 mA, więc mogą sterować bezpośrednio kilkoma diodami LED, cewkami niedużych przekaźników elektromagnetycznych bądź małymi żarówkami. Są zabezpieczone przed negatywnymi skutkami komutacji obciążeń indukcyjnych, więc podłączona do wyjścia cewka przekaźnika nie wymaga dodatkowej diody zabezpieczającej. Choć, oczywiście, jej dodanie nigdy nie zaszkodzi.

Po włączeniu zasilania jako pierwsze stan wysoki zawsze przyjmuje wyjście 1, wyjście 2 jest w niskim stanie logicznym. Gwarantują to wbudowane układy zerujące i wyzwalające, opisane wcześniej. Aby jednak mogły zadziałać prawidłowo, napięcie zasilające układ musi wzrosnąć od zera do wartości nominalnej bardzo szybko, w ciągu mikrosekund. Dlatego polecam, aby zasilanie tego układu było odłączane elementem elektromechanicznym (styki przekaźnika, przełącznik) lub szybko przełączającym się tranzystorem. Podłączenie zasilacza (np. transformatorowego) z dużą pojemnością filtrującą na stałe do złącza J1 może spowodować, że wymienione wcześniej obwody nie zadziałają prawidłowo, ponieważ napięcie na jego wyjściu będzie narastało w ciągu dziesiątek lub nawet setek milisekund.

Kondensatory C2 i C6 biorą udział w ustalaniu czasu trwania stanu



Rysunek 2. Schemat montażowy i wzór ścieżek płytki

niskiego i wysokiego na wyjściu 1. W układzie prototypowym przewidziano  $C2=C6=220 \mu$ F, co pozwala na regulację czasu od około 200 ms do około 4 minut. Jeżeli zaszłaby konieczność zmiany tych wartości na mniejszą lub większą, można użyć innych kondensatorów, o napięciu pracy nie mniejszym niż 25 V. Przewidziano na nie trzy rodzaje pól lutowniczych:


- pod kondensator niebiegunowy o rastrze wyprowadzeń 5 mm i o grubości nie większej niż 2,5 mm,
- pod kondensator biegunowy (polaryzowany) o rastrze wyprowadzeń 2,5 mm i o średnicy nie większej niż 7 mm,
- pod kondensator biegunowy (polaryzowany) o rastrze wyprowadzeń 5 mm i o średnicy nie większej niż 10 mm.

Można w ten sposób wygodnie wlutować zarówno kondensator o dużej pojemności, na przykład 1000  $\mu$ F, jak i MKT o pojemności 100 nF czy 1  $\mu$ F (w miejscu największego biegunowego).

Regulacja czasu trwania stanu wysokiego na wyjściu 1 (i zarazem niskiego na wyjściu 2) odbywa się potencjometrem P1. Czas trwania stanu niskiego na wyjściu 1 (i zarazem wysokiego na wyjściu 2) ustala się potencjometrem P2. Obracając główkę potencjometru w prawo, wydłużamy dany interwał czasowy, w lewo – skracamy.

Michał Kurzela, EP

REKLAMA



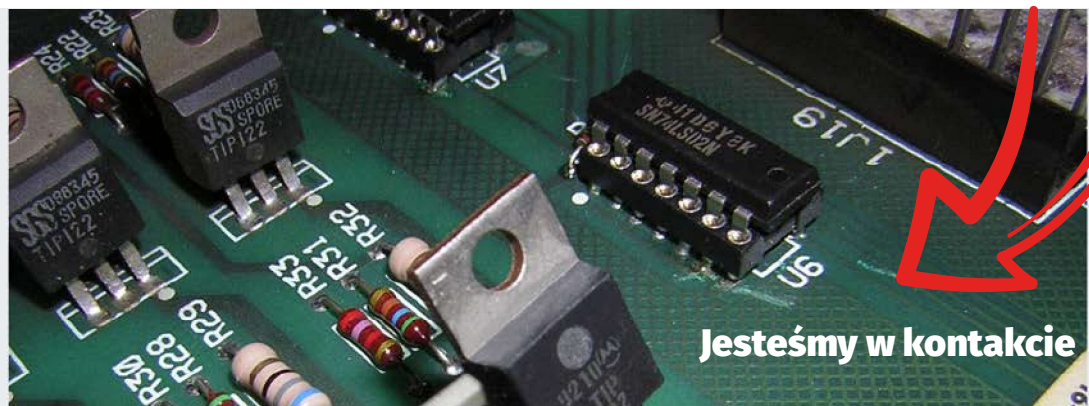
**Elektronika Praktyczna**  
@ElektronikaPraktyczna

Strona główna

Posty

Filmy

Zdjęcia



Jesteśmy w kontakcie

Lubię to! Udostępnij Zaproponuj zmiany ...

Wyślij e-mail Wyślij wiadomość

<https://www.facebook.com/ElektronikaPraktyczna>