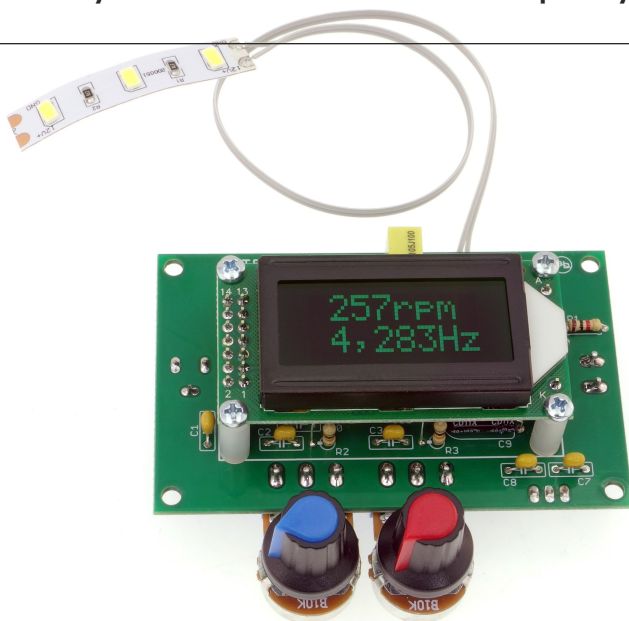




AVT 5924



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Stroboskopy to układy elektroniczne, które w regularnych odstępach czasu generują krótkie błyski światła. Większość z nich odmierza zadane interwały niezbyt precyzyjnie, ponieważ bazują na prostych generatorach RC. Zaprezentowany układ pozwala na bardzo dokładne ustalenie częstotliwości błysków oraz umożliwia odczyt zadanej wartości.

Właściwości

- cykliczne pulsowanie dołączonej do układu taśmy LED 12V
- zakres regulacji częstotliwości:
od 4,166 Hz (250 rpm) do 25 Hz (2400 rpm)
- jednoczesne wyświetlanie częstotliwości w hercach [Hz] i obrotach na minutę [rpm]
- rozdzielczość regulacji 1 rpm
- wypełnienie błysków 1%
- regulacja zgrubna i dokładna przy użyciu dwóch potencjometrów
- zasilanie 9...16 V, typowo 12 V

Opis układu

Do czego taki układ może się przydać? Załóżmy, że mamy w urządzeniu wał napędowy, którego szybkość obrotowa wynosi około 1000 rpm. Musimy poznać dokładną wartość tego parametru, ale nie ma miejsca na zamontowanie jakiegokolwiek enkodera czy innych przetworników umożliwiających bezpośredni pomiar wprost. Jeżeli naniesiemy na nim białą kreskę i będziemy oświetlać ją cyklicznie powtarzającymi się impulsami światła, to w momencie zrównania się obu tych częstotliwości uzyskamy wrażenie zatrzymania się kreski w miejscu – tak zwany efekt stroboskopowy. Ze skali obrotomierza możemy wtedy odczytać szybkość obrotową.

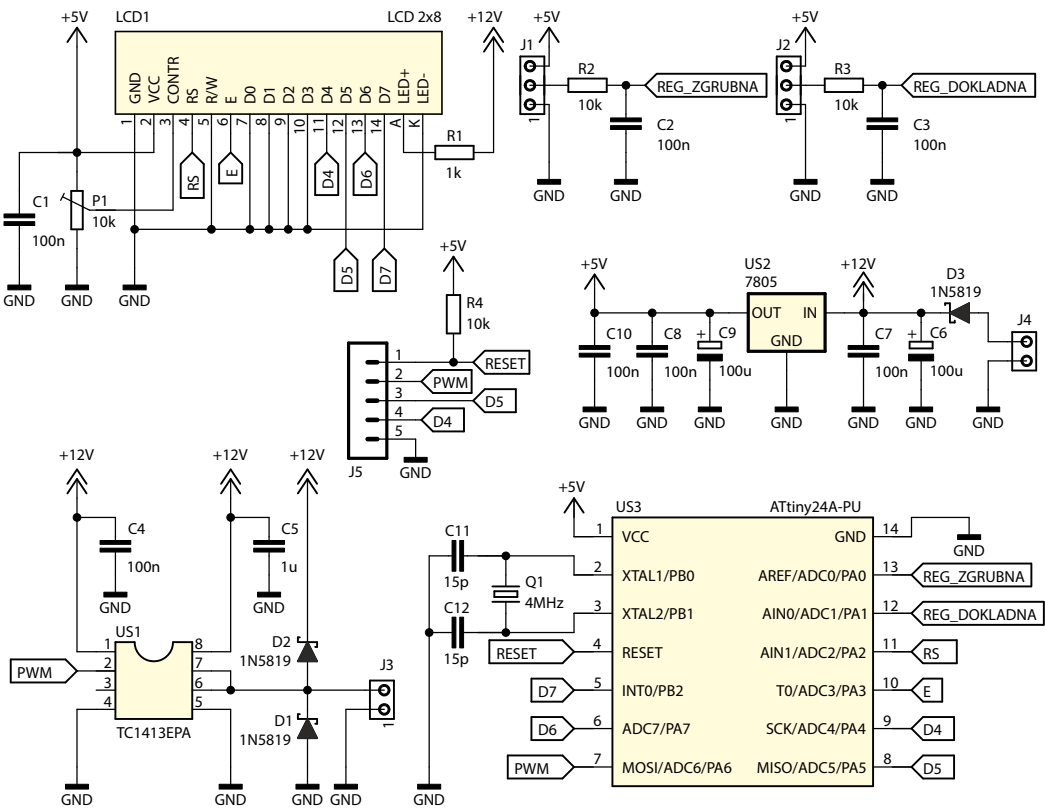
Zaprzęgnięcie do tej roli układu cyfrowego ma dwie zalety. Po pierwsze umożliwiło łatwe użycie rezonatora

kwarcowego jako wzorca częstotliwości, przez co generowane błyski są powtarzane z naprawdę wysoką dokładnością. Po drugie: nie potrzeba oscyloskopu ani żadnego zewnętrznego przyrządu do pomiaru tej częstotliwości, ponieważ jest ona wyświetlana wprost na niewielkim wyświetlaczu, od razu wyrażona w hercach i obrotach na minutę.

Schemat ideowy cyfrowego obrotomierza LED został pokazany na rysunku 1. Głównym elementem układu jest mikrokontroler typu ATtiny24A (US3). Jego rdzeń jest taktowany zewnętrznym sygnałem zegarowym o częstotliwości 4 MHz. Czytelny wyświetlacz o organizacji 2 wiersze po 8 znaków wystarcza do tego, aby w pełni wyświetlić zadane wartości. Kontrast ustawia się potencjometrem P1, natomiast zadawanie

ustawień odbywa się przez obracanie osi potencjometrów podłączonych do złącz J1 i J2. Potencjometry są włączone do układu jako regulowane dzielniki napięcia – uzyskiwane z nich napięcia są cyklicznie mierzone przez mikrokontroler. Potencjometr regulacji dokładnej może regulować w zakresie od 0 do 102 rpm. Z kolei potencjometr regulacji zgrubnej dodaje do liczby wskazywanej na wyświetlaczu wartość z przedziału 0...2048. Ponieważ minimalna częstotliwość błysków wynosi 250 rpm (oba potencjometry skrócone na minimum, w stronę masy), to maksimum wynosi $250 + 102 + 2048 = 2400$ rpm. Do sterowania taśmą LED nie został użyty tradycyjny klucz na tranzystorze bipolarnym lub MOSFET, lecz układ półmostkowy. Eksperymenty wykazały, że przy tak niskim wypełnieniu impulsów zasilających diody oraz przy wysokiej częstotliwości ich powtarzania dochodziło do „zlewania się” kolejnych błysków światła. Najprawdopodobniej odpowiedzialna za to jest pojemność dyfuzyjna diod. Przyłożenie napięcia o przeciwnej polaryzacji przyspiesza jej przeładowanie i zanik świecenia. Dlatego w tym układzie znalazł zastosowanie szybki sterownik tranzystorów MOSFET -

problem z przeładowywaniem pojemności diod jest podobny do tego, który występuje przy przeładowywaniu pojemności wejściowej bramki tranzystora unipolarnego. Istotną różnicą jest ciągły pobór prądu przez diody, co powoduje wydzielanie ciepła w strukturze tego układu sterującego. To ogranicza dopuszczalną długość łańcucha diod. Wyjście układu sterującego jest zabezpieczone diodami D1 i D2, których zadaniem jest obcinanie impulsów napięcia wykraczającego poza zakres jego napięcia zasilania. Takie impulsy mogą powstawać w indukcyjnościach długich przewodów połączeniowych przy przepływie impulsowego prądu o stromych zboczach. Kondensatory C4 i C5 stanowią bufor energii dla US1 i są wymagane do jego prawidłowego działania. Wejściem zasilania układu jest złącze J4. Dioda D3 chroni układ przed uszkodzeniem w razie odwrotnego podłączenia biegunów źródła zasilającego. Stabilizator US2 jest klasycznym stabilizatorem liniowym, jego obudowa zapewnia skuteczne rozpraszanie wydzielanego ciepła i dodatkowy radiator nie jest wymagany.



Rys. 1 Schemat elektryczny

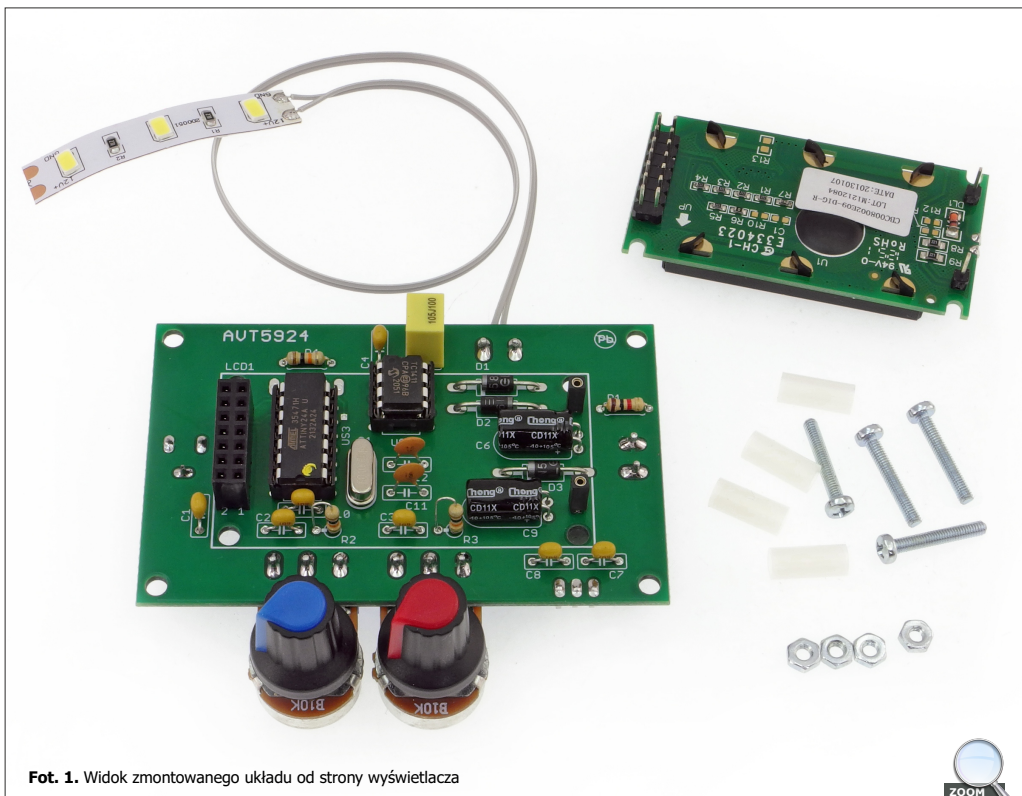
Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na dwustronnej płytce drukowanej o wymiarach 80×50 mm, pokazanej na rysunku 2. Montaż należy rozpocząć od elementów o najmniejszej wysokości obudowy, które będą ukryte pod wyświetlaczem. Należą do nich diody D1...D3, rezonator kwarcowy Q1, podstawki pod układy scalone i inne. Rezystory R2 i R3 montowane są w pionie. Kondensatory C3 i C9 należy wlutować na nieco dłuższych nóżkach aby dało się je położyć równolegle do powierzchni płytki. Wygląd zmontowanej płytki przed zamontowaniem wyświetlacza można zobaczyć na fotografii 1. Po drugiej stronie znajduje się elementy o większej wysokości obudowy - stabilizator US2, oraz te podzespoły, do których chcemy mieć wygodny dostęp – złącza J1-J5 i potencjometr P1, tak jak pokazano na kolejnych fotografiach. Na samym końcu trzeba wlutować złącza do wyświetlacza LCD - jedno sygnałowo-zasilające i dwa do podświetlenia.

Do złącz J1 i J2 należy podłączyć potencjometry służące do ustawiania częstotliwości błysków. Można je przykręcić wprost do złącz, lub też dołączyć za pomocą przewodów.

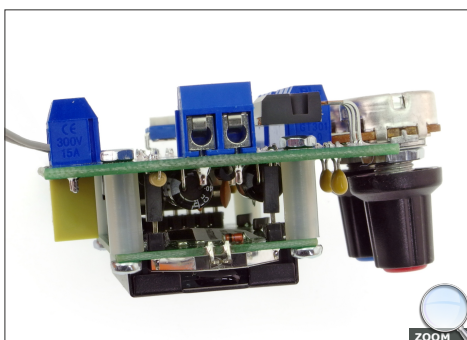
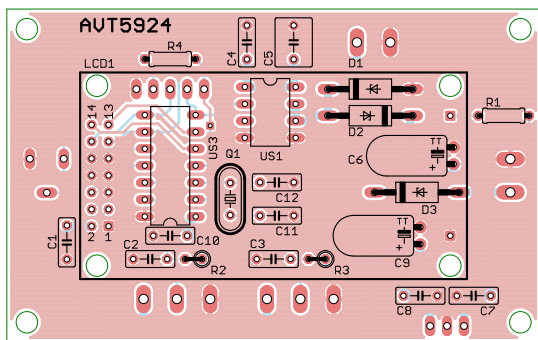
Odpowiednim zasilaniem dla urządzenia będzie napięcie stałe o wartości 12V, ale dopuszczalny zakres rozciąga się w przedziale 9...16V. Dolny próg wynika z konieczności zapewnienia prawidłowych warunków pracy stabilizatora US2, zaś górny z wytrzymałości napięciowej układu US1. Pobór prądu wynosi około 20mA przy zasilaniu 12V, bez podłączonej taśmy. Maksymalny pobór prądu przez taśmę LED (podłączoną do złącza J3) nie powinien przekraczać 380mA. Jak te wartości przekładają się na długość taśmy LED? Jeżeli jej moc wynosi 6W/m, to przy założeniu górnego pułapu poboru prądu dopuszczalna długość podłączonego odcinka wynosi 75cm. Ostatnią czynnością uruchomieniową jest ustawienie potencjometru P1, który odpowiada za kontrast wyświetlacza.

Obciążeniem wyjścia układu niekoniecznie musi być taśma LED. Może to być również pojedyncza dioda LED dużej mocy z odpowiednim rezystorem ograniczającym jej prąd przewodzenia.

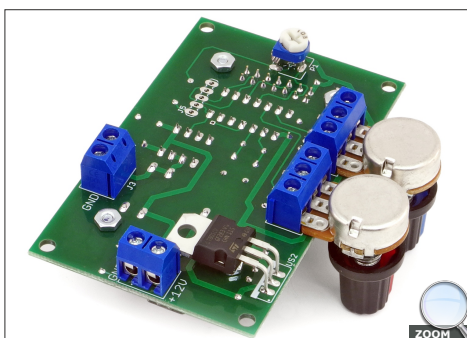
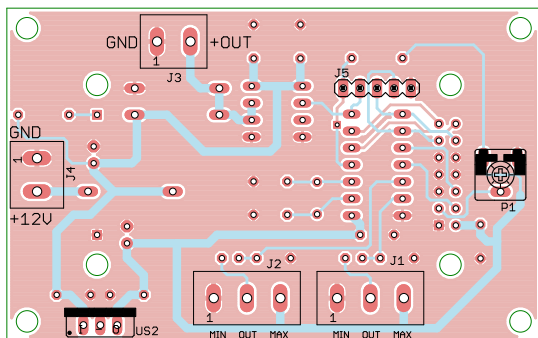


Fot. 1. Widok zmontowanego układu od strony wyświetlacza





Sposób montażu stabilizatora i wyświetlacza



Widok zmontowanego układu od strony złącz

Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Wykaz elementów

Rezystory:

R1:1kΩ

R2-R4:10kΩ

P1:potencjometr montażowy 10kΩ

J1, J2:potencjometr obrotowy 10kΩ

Kondensatory:

C1-C4, C7, C8, C10:100nF

C5:1μF

C6, C9:100μF

C11, C12:15pF

Półprzewodniki:

D1-D3:1N5819

LCD1:2×8, zgodny z HD44780

US1:TC1413EPA (DIP8)

US2:7805 (TO220)

US3:ATtiny24A-PU (DIP14)

Inne:

J1, J2:ARK3/500

J3, J4:ARK2/500

J5:NIE MONTOWAĆ

Q1:4MHz niski

Złącze męskie i żeńskie goldpin 2×7pin

Dwa złącza męskie i żeńskie goldpin 1pin

Cztery tuleje dystansowe + śruby i nakrętki



AVT SPV Sp. z o.o.

ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
kity@avt.pl

Wsparcie:

servis@avt.pl



Produktu nie wolno wyrzucać do zwykłych pojemników na odpady. Obowiązkiem użytkownika jest przekazanie zużytego sprzętu do wyznaczonego punktu zbiórki w celu recyklingu odpadów powstałych ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

AVT SPV zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.

Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autorzy nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.

Zestawy do samodzielnego montażu są przeznaczone wyłącznie do celów edukacyjnych i demonstracyjnych. Nie są przeznaczone do użytku w zastosowaniach komercyjnych. Jeśli są one używane w takich zastosowaniach, nabywca przyjmuje całą odpowiedzialność za zapewnienie zgodności ze wszystkimi przepisami.