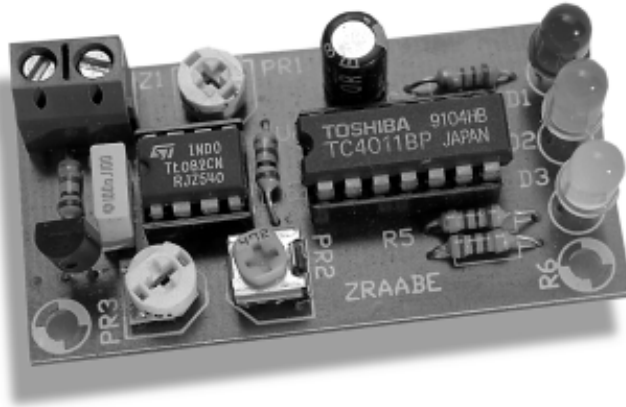


Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchamianiu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się od 1000.

Wskaźnik bezpiecznego zasilania

Prezentowany układ, pomimo swojej prostoty, spełnia bardzo ważną rolę, pozwala bowiem zabezpieczyć zasilane przez nas układy przed przekroczeniem dopuszczalnego napięcia. Dzięki niezwykle uniwersalnej konstrukcji, każdy użytkownik może bardzo szybko dostosować urządzenie do własnych potrzeb.



Każde bez wyjątku urządzenie elektroniczne lub elektryczne jest zasilane napięciem, którego wartość najczęściej nie jest obojętna. Jeżeli układ jest zasilany z sieci energetycznej i wyposażony w dobry stabilizator, to monitorowanie wartości napięcia zasilającego najczęściej nie jest potrzebne. Choć z tą siecią energetyczną też różnie bywa...

Reakcja EP mieści się w budynku zlokalizowanym na samym krańcu Warszawy, dosłownie kilkaset metrów przed tablicą oznaczającą koniec obszaru zabudowanego. Nie wiemy jaki "geniusz" projektował i wykonywał sieć energetyczną w tej dzielnicy miasta, ale napięcie w gniazdkach w okolicznych zabudowaniach bardzo rzadko osiąga poziom 200V,

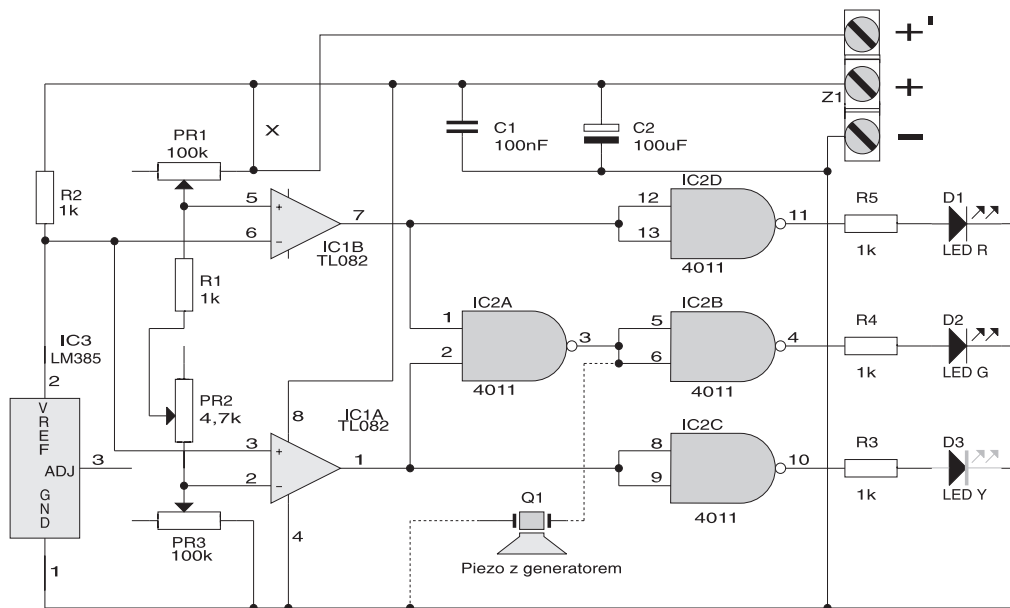
a najczęściej wynosi ok. 170, 180V!

Jaki morał wynika z tej opowieści? Taki, że nawet w poprawnie zaprojektowanym układzie elektronicznym napięcie może spaść poniżej wartości, przy której układ przestaje poprawnie pracować. Jeszcze bardziej niebezpieczny jest wzrost napięcia powyżej dozwolonej wartości. I to także może się przydarzyć w układzie o zasilaniu sieciowym. Autor spotkał się już z napięciem sieci wynoszącym, bagatelka, prawie 300V. Pewnie coś tam się komuś pomyliło...

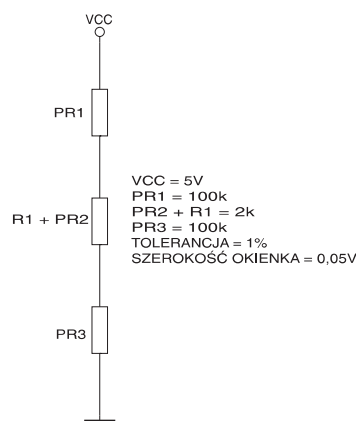
Jednak bardziej typowym zastosowaniem proponowanego układu jest monitorowanie urządzeń o zasilaniu akumulatorowym lub baterijnym, ładowarek akumulatorów, czy też najbardziej rozpowszechnionej ładowarki akumulatora, jaką jest bez wątpienia prądnica (alternator) samochodowy.

W wielu przypadkach, jak chociażby w wspomnianej instalacji samochodowej, wartość napięcia w układzie mało nas obchodzi. Wystarczy informacja, że mieści się ono w założonych granicach, a jeżeli tak nie jest, to czy napięcie jest za wysokie, czy za niskie.

Prezentowany układ umożliwia monitorowanie napięć z dość szerokiego przedziału: od 5 do ok. 18V, a po drobnej przeróbce nawet znacznie większych, z praktycznie dowolną tolerancją. Na przykład, nadzorując układ cyfrowy zbudowany z układów TTL możemy nasz wskaźnik ustawić na napięcie 5V z tolerancją $\pm 5\%$. Jeżeli w układzie wszystko jest OK, to pali się dioda zielona, jeżeli napięcie wzrośnie powyżej 5,25V, czyli do wartości przy której TTL-e nie



Rys. 1.



Rys. 2.

powinny pracować, zapali się dioda czerwona. Spadek napięcia poniżej 4,75V, niegroźny dla całości układu, zostanie zasygnalizowany „spokojniejszym” kolorem - żółtym.

Proponowany układ może też być dodatkowym przyrządem pomiarowym przy przeprowadzaniu doświadczeń i eksperymentów z nowo zbudowanymi układami. Po drobnej przeróbce, opisaną w dalszej części artykułu, będzie on nadzorował jedynie wybrany punkt w badanym układzie.

Opis układu

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na rys.1. Najważniejszym blokiem funkcjonalnym urządzenia jest układ zbudowany na dwóch wzmacniaczach operacyjnych U1A i U1B.

Aby dokonać porównania dwóch napięć, jedno z nich musi być dokładnie znane. W naszym układzie wzorcowe napięcie odniesienia wytwarzane jest przez układ scalony LM385 - IC3. Ten interesujący element obudowany jest identycznie jak wiele tranzystorów małej mocy: w obudowę TO-92 i posiada trzy wyprowadzenia: GND, Vref (napięcie odniesienia) i Adj (regulacyjne). Bez dodatkowych elementów zewnętrznych na wyprowadzeniu Vref panuje napięcie równe 2,5V i układ może być traktowany jako doskonałej jakości dioda Zenera.

Do tego wyjścia jest dołączone wejście odwracające wzmacniacza IC1B i nieodwracające wzmacniacza IC1A. Pozostałe wejścia wzmacniaczy operacyjnych dołączone zostały do dzielnika napięcia utworzonego

z rezystorów PR1, R1+PR2 i PR3. Zmieniając wartości potencjometrów montażowych możemy ustawić „okienko” dowolnie zlokalizowane w obszarze napięcia zasilania i o dowolnej szerokości. Zasadę doboru wartości rezystancji dzielnika najlepiej ilustruje rys.2.

Jeżeli napięcie odniesienia mieści się wewnątrz utworzonego przez dzielnik napięcia „okienka”, to na wyjściach obydwóch wzmacniaczy panuje coś w rodzaju stanu wysokiego.

Autor celowo użył sformułowania: „coś w rodzaju”, ponieważ pojęcie stanu wysokiego używane jest w technice cyfrowej i trudno go używać opisując analogowy fragment układu. W każdym razie na wyjściach wzmacniaczy napięcie jest bliskie dodatniemu napięciu zasilania i dołączone do nich układy cyfrowe CMOS traktują to jako stan wysoki, co wymusza stan niski na wyjściu bramki IC2A. Bramka IC2B pracuje jako inwerter sterujący diodą D2, która sygnalizuje prawidłowe napięcie w układzie. Gdy napięcie wejściowe jest poza wyznaczonym przez dzielnik napięcia „okienkiem” to powstanie stan niski na wyjściu jednego ze wzmacniaczy i w konsekwencji wymuszenie stanu wysokiego na wyjściu bramek IC2A i IC2C lub IC2D. Zielona dioda D2 zgaśnie i jeżeli napięcie w układzie jest za wysokie, to zapali się dioda czerwona D1. Przy zbyt niskim napięciu zapala się dioda żółta - D3. Jeżeli w układzie zastosujemy akustyczny sygnalizator dołączony do wyjścia bramki IC2A, to zostanie on także uaktywniony.

Opisywany układ monitoruje napięcie, z którego sam jest zasilany. Co jednak zrobić, jeżeli zechcemy nadzorować napięcie zasilania innego układu, do którego nie możemy dołączyć zasilania naszego wskaźnika? Taka sytuacja może się zdarzyć np. przy kontrolowaniu układu zasilanego napięciem większym niż 18V, czyli przekraczającym zakres bezpiecznych napięć zasilania układów CMOS. Wielu Czytelników z pewnością już zauważyło pewne niezgodności pomiędzy schematem

i rysunkiem płytki drukowanej, a zdjęciem modelu prototypowego. Zainteresowanie wywołało też pewnie dodatkowe złącze oznaczone jako „+”.

Zaraz sobie wszystko wyjaśnimy. W wersji prototypowej układ miał służyć jedynie do monitorowania napięcia, z którego sam jest zasilany. Autor uznał jednak, że warto rozszerzyć jego możliwości i z tego powodu zostało dobudowane dodatkowe złącze, umożliwiające rozdzielanie zasilania układu i zasilania dzielnika napięcia. Normalnie złącza „+” i „+” są połączone ze sobą. Jeżeli jednak potrzebujemy rozłączyć napięcia zasilania, to wystarczy przeciąć ścieżkę oznaczoną na płytce literą „X” i napięcie zasilające dzielnik doprowadzić do wejścia „+”.

Montaż i uruchomienie

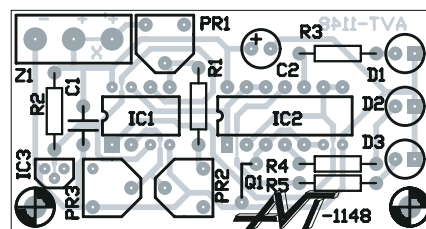
Można i kęście płytki drukowanej oraz rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 3. Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na kondensatorze elektrolitycznym i diodach LED. Jeżeli zdecydujemy się stosować akustyczną sygnalizację, to brzęczyk piezo z przetwornikiem możemy dołączyć do punktów lutowniczych odpowiednio oznaczonych na stronie opisowej płytki.

WYKAZ ELEMENTÓW

- Kondensatory**
- C1: 100nF
- C2: 100µF/16
- Rezystory**
- PR3, PR1: 100kΩ
- PR2: 4,7kΩ
- R1, R2, R3, R4, R5: 1kΩ
- Półprzewodniki**
- D1, D2, D3: diody LED φ5 w frzech kolorach
- IC1: TL082
- IC2: 4011
- IC3: LM385-2,5V
- Różne**
- Q1: piezo z generatorem (opcja, nie wchodzi w skład kitu)
- Z1: ARK3

Kompletny układ i płytki drukowane są dostępne w ofercie AVT pod oznaczeniem AVT-1148.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga uruchamiania,



Rys. 3.

ale jedynie ustawienia wartości rezystancji w dzielniku napięcia. Jeżeli mamy zamiar monitorować napięcie jednego tylko układu, to zamiast potencjometrów montażowych możemy użyć odpowiednio dobranych rezystorów.

Zbigniew Raabe, AVT