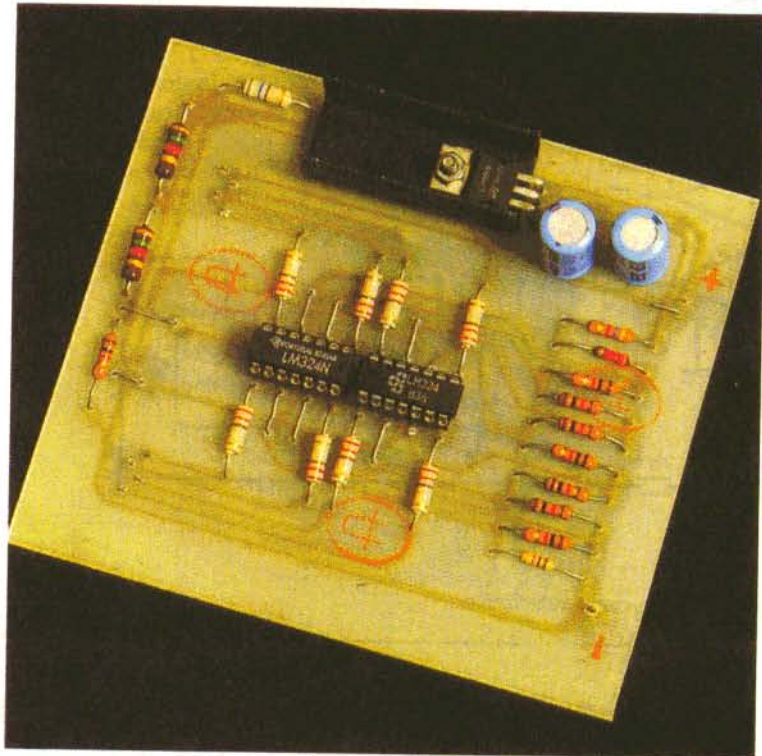


# Elektroluminescencyjny wskaźnik napięcia akumulatora samochodu

Przyczyny trudności we włączaniu silnika pojazdu mogą być różne, jednakże wiele z nich można łatwo wyeliminować. Przedstawione rozwiązanie pozwala na ciągłą kontrolę napięcia akumulatora.

Urządzenie składa się z dwóch części, z których jedna - wskaźnik zbudowany z diod elektroluminescencyjnych - zostanie zamontowana w tablicy rozdzielczej pojazdu.



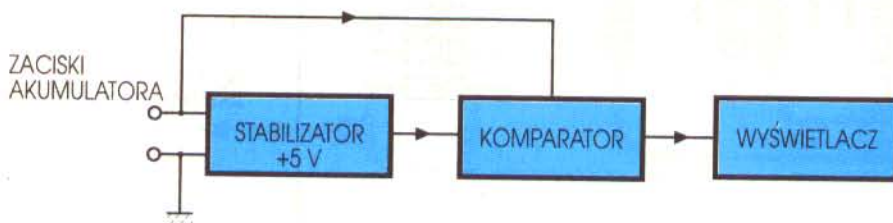
## Zasada działania

Prosty schemat blokowy urządzenia przedstawia rys. 1. Zawiera ono osiem komparatorów, z których każdy ma inne napięcie odniesienia i jest połączony do dzielnika napięcia zasilanego z akumulatora. Zmiana napięcia na wyjściu komparatora ze stanu wysokiego na niski

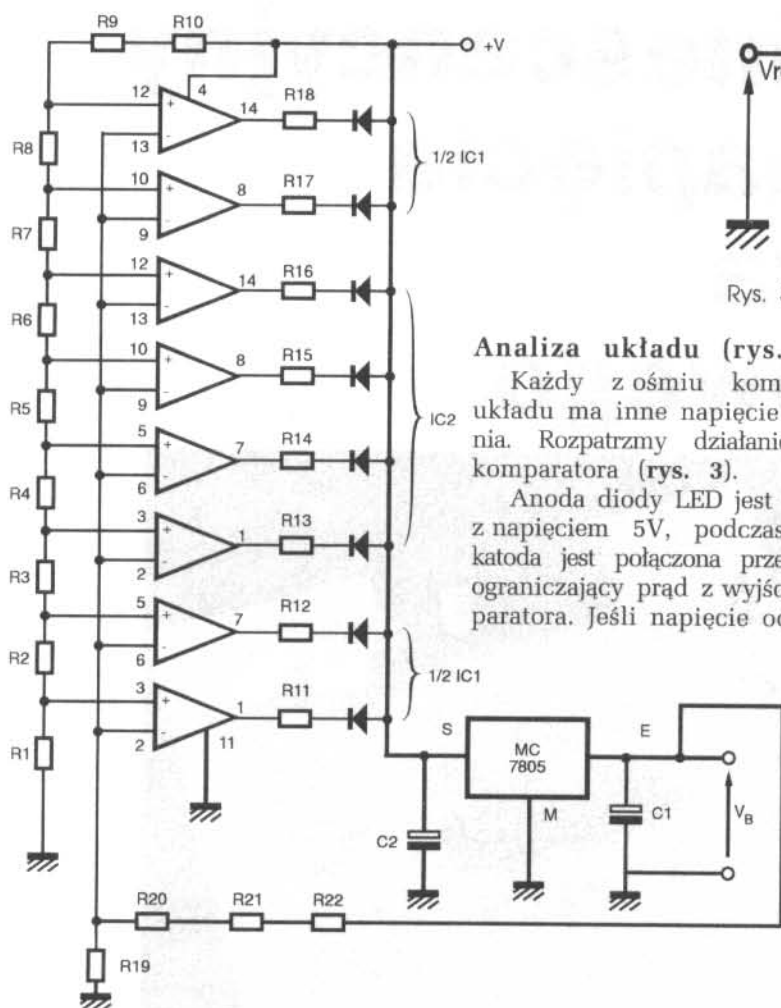
oznacza, że napięcie akumulatora (odpowiednio podzielone) jest większe od napięcia odniesienia i powoduje włączenie diody LED. Napięcie akumulatora może być następnie określone na podstawie znanych wartości poszczególnych napięć odniesienia.

## Zasilanie

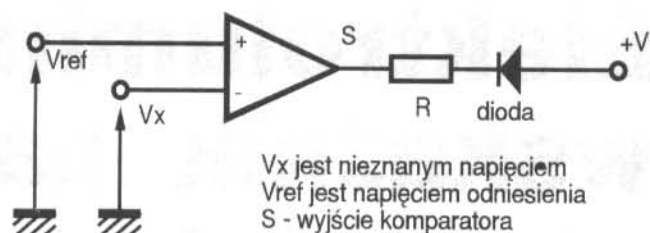
Energia do zasilania urządzenia jest czerpana z akumulatora o napięciu  $V_B = 12V$ . Ponieważ wartość ta ulega wahaniom w zależności od pracy silnika i poboru prądu, niezbędna jest stabilizacja napięcia zasilania urządzenia, dokonywana tutaj przy użyciu układu 7805 o napięciu wyjściowym 5V, zamontowanego na radiatorze. Kondensatory C1 i C2 włączone na wejściu i wyjściu stabilizatora poprawiają filtrację i stabilizację napięcia.



Rys. 1. Schemat blokowy wskaźnika



Rys. 2. Schemat elektryczny wskaźnika



Rys. 3. Pojedynczy komparator

### Analiza układu (rys. 2)

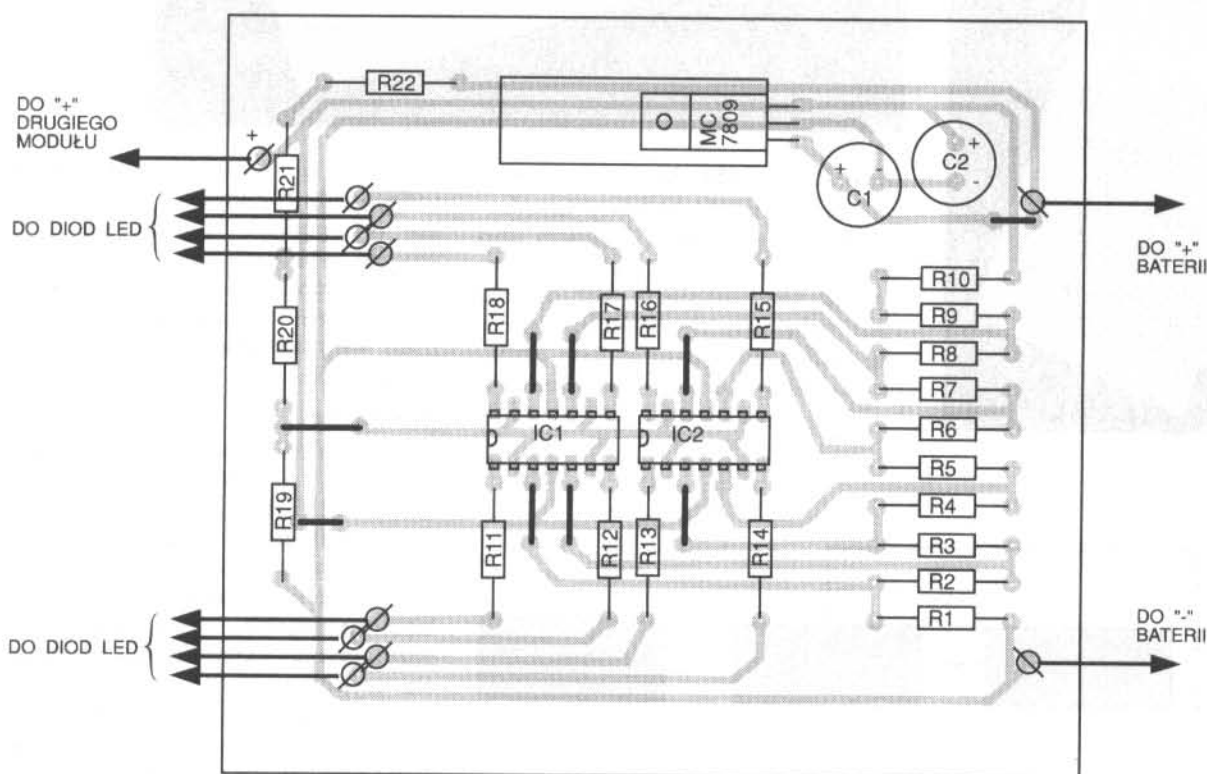
Każdy z ośmiu komparatorów układu ma inne napięcie odniesienia. Rozpatrzmy działanie jednego komparatora (rys. 3).

Anoda diody LED jest połączona z napięciem 5V, podczas gdy jej katoda jest połączona przez rezystor ograniczający prąd z wyjściem komparatora. Jeśli napięcie odniesienia

( $V_{ref}$ ) przekracza napięcie porównywane ( $V_x$ ), na wyjściu komparatora pojawia się stan niski, co powoduje przepływ prądu przez diodę LED. W sytuacji przeciwnej, kiedy napięcie odniesienia jest niższe od napięcia porównywanego, na wyjściu komparatora jest stan wysoki i dioda LED nie przewodzi.

### Działanie całości urządzenia

Urządzenie winno wizualizować zmiany napięcia akumulatora w zakresie 9..16V. Napięcie to jest przykładane na dzielnik złożony z rezystorów R19, R20, R21 i R22. Napięcie na wyjściu dzielnika, o wartościach z zakresu 1,97..3,50V, jest podawane na wejścia odwracające wszystkich komparatorów. Wartości napięć odniesienia kolejnych komparatorów są następujące:  $V_{ref1} = 2V$ ,  $V_{ref2} = 2,20V$ ,  $V_{ref3} = 2,40V$ ,  $V_{ref4} = 2,60V$ ,  $V_{ref5} = 2,80V$ ,  $V_{ref6} = 3V$ ,  $V_{ref7} = 3,20V$ ,  $V_{ref8} = 3,40V$ .



Rys. 4a. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Komparatory zmieniają stan gdy napięcia na wejściach odwracających stają się nieco niższe od napięć na wejściach nieodwracających. Napięcie na wejściach odwracających wynosi:

$$V = V_B \frac{R_{19}}{(R_{19}+R_{20}+R_{21}+R_{22})} = \frac{V_B}{4,56}$$

Można zatem stwierdzić, że dioda LED1 włącza się dla napięcia akumulatora wynoszącego  $V_B = 4,56 \cdot V_{ref1} = 9,12V$ . Odpowiednio, pozostałe diody:

LED2 - dla napięcia akumulatora 10,03V, LED3 - dla napięcia 10,94V, LED4 - 11,85V, LED5 - 12,76V, LED6 - 13,68V, LED7 - 14,60V, LED8 - 15,50V. Jeśli nie świeci żadna z diod, napięcie akumulatora jest niższe niż 9,12V.

**Montaż**

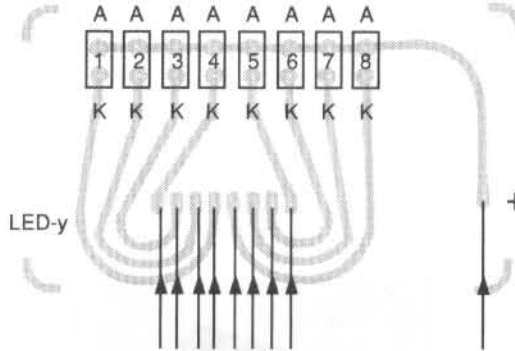
Należy wykonać dwie płytki - na jednej z nich znajdują się diody LED, na drugiej pozostałe elementy.

Widok ścieżek płytek drukowanych przedstawiono na wkładce, a rozmieszczenie elementów na płytkach na rys. 4a i 4b.

Płytki są połączone kablem taśmowym.

Montaż należy rozpocząć od elementów o mniejszych rozmiarach.

**EP**



Rys. 4b. Rozmieszczenie elementów na płytce z diodami LED

**WYKAZ ELEMENTÓW**

**Rezystory**

- R1: 10kΩ
- R2 - R8, R19: 1kΩ
- R9: 3,3kΩ
- R10: 4,7kΩ
- R11 - R18: 220Ω
- R20, R21: 1,5kΩ
- R22: 560Ω

**Kondensatory**

- C1, C2: 100μF/63V

**Układy scalone:**

- IC1, IC2: LM324

- REG: 7805

**Różne**

- radiator do obudowy TO220