

**AVT-760**

# Niebieski, „policyjny” kogut



**Efekt obracającej się, niebieskiej lampy uzyskany dzięki zastosowaniu włączanych sekwencyjnie nowoczesnych ultrajasných niebieskich diod LED. „Prędkość obrotowa” dowolnie ustawiana przez użytkownika za pomocą potencjometru. Możliwość zastosowania diod o innych kolorach. Nieduży pobór energii umożliwia zasilanie bateryjnie. Zalecane napięcie zasilania: 9...12V. Średni pobór prądu: około 50...55mA.**

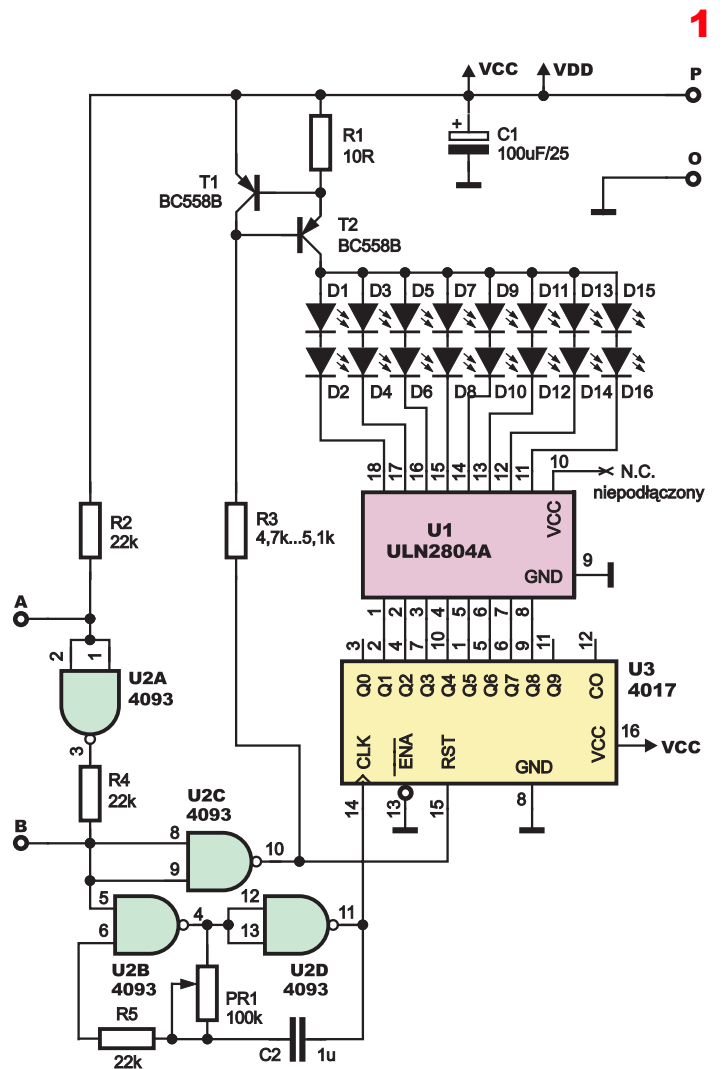
Schemat i płytkę drukowaną pokazane są na rysunkach 1 i 2. Elementy warto montować w kolejności podanej w wykazie na końcu artykułu. Należy zwracać szczególną uwagę na zaznaczony na płytce kierunek (biegunowość) lutowania diod LED. Grot strzałki pokazuje otwór dla krótszej końcówki (katody diody). Szereg cennych wskazówek praktycznych dotyczących identyfikacji elementów, ich końcówek oraz lutowania zawartych jest w broszurze *Elektronika dla nieelektryków – Elementarz elektronika*, dostępnej w sklepie AVT oraz artykułach, które ukazały się w EdW 5...7/2004.

**Uwaga! Układ wytwarza silne błyski światła. Choć nie są to diody laserowe, należy unikać patrzenia na diody z małej odległości, ponieważ może to spowodować zmęczenie wzroku (tzw. mroczki przed oczami), mdłości, a w skrajnych przypadkach nawet uszkodzenie wzroku.**

Pomocą w montażu będzie też anaglifowa fotografia 3. Układ zmontowany ze sprawnych elementów powinien od razu pracować. Trzeba tylko połączyć punkt A z masą albo punkt B z plusem zasilania. Z uwagi na możliwość pomyłki czy zwarć oraz impulsową pracę diod ze znacznym prądem, warto pierwsze włączenie przeprowadzić z użyciem żarówki włączonej szeregowo w obwód zasilania – patrz rysunek 3. Może to być na przykład samochodowa żarówka 12V 3...5W. Gdyby z powodu jakiegoś błędu pobór prądu był za duży, żarówka będzie się jasno świecić i zapobiegnie uszkodzeniu diod.

Tempo pracy, a właściwie „obrotowość” można ustawić według upodobania za pomocą potencjometru PR1. Układ pracuje już przy napięciu zasilania 7V, ale optymalne rezultaty uzyskuje się przy zasilaniu napięciem 9...12V. Można go zasilac z zasilacza sieciowego, ale niewielki

pobór prądu umożliwi zasilanie bateryjnie. Trzeba jednak pamiętać, że małe 9-woltowe bloczki 6F22 mają niedużą pojemność, więc warto wykorzystać 6...8 ogniw AA (R6) alkalicznych albo 8 akumulatorów AA lub AAA.

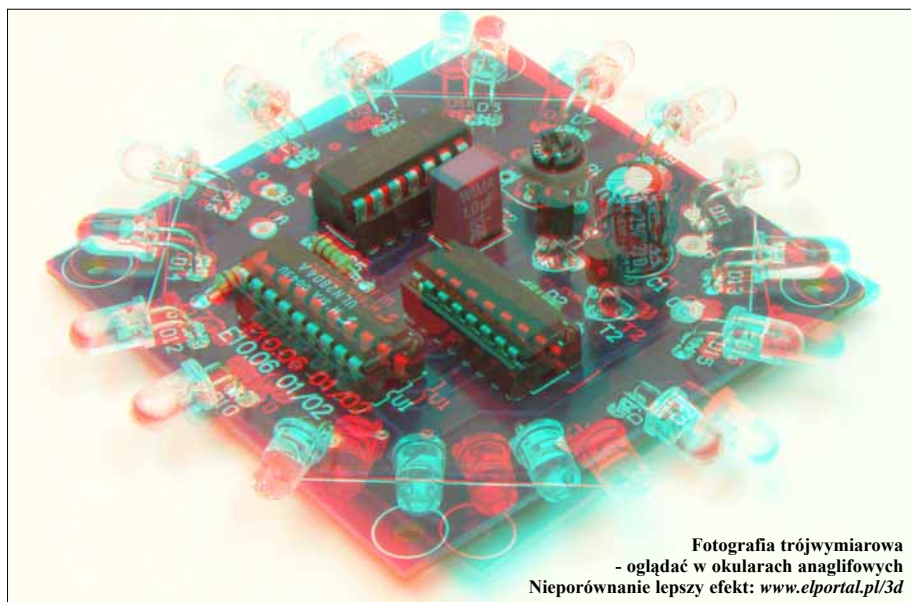
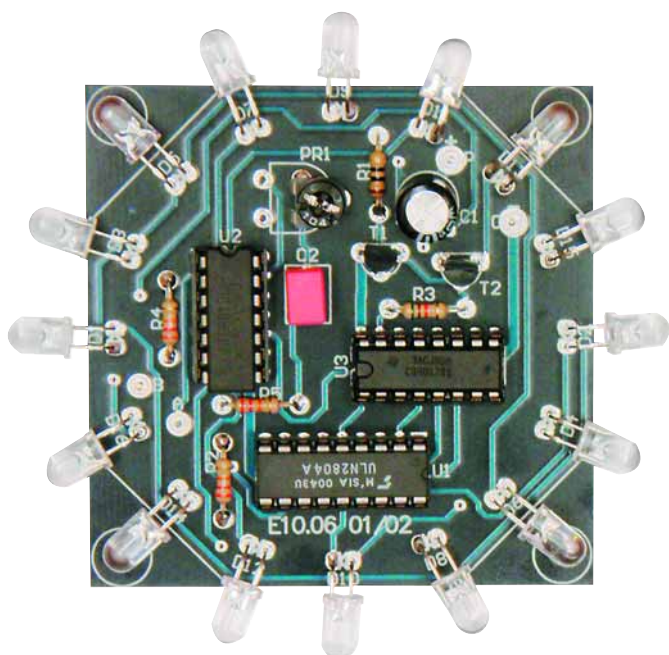
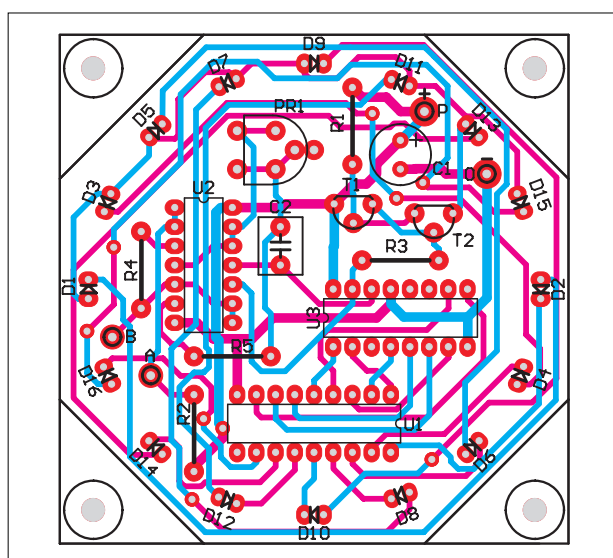


**Uwaga! Zabronione jest umieszczanie na pojazdach świateł, przypominających oznakowanie pojazdów uprzywilejowanych. Dotyczy to także opisywanego urządzenia, wytwarzającego efekt obrotowej niebieskiej lampy.**

## Tylko dla dociekliwych – działanie układu

Sercem urządzenia jest układ U3 – popularny licznik CMOS 4017, zliczający do dziesięciu. Licznik zlicza impulsy wytwarzane przez klasyczny generator z dwiema bramkami U2B, U2D. Częstotliwość generatora jest rzędu kilku herców i można ją regulować w szerokim zakresie za pomocą PR1. Punkt B oraz bramka U2C sterują obwodami zerowania. Punkt B jest wejściem sterującym – gdy panuje na nim

**2**



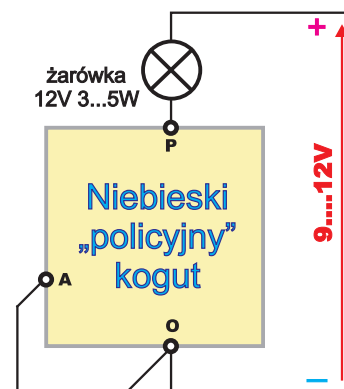
Fotografia trójwymiarowa – oglądać w okularach anaglifowych. Nieporównanie lepszy efekt: [www.elportal.pl/3d](http://www.elportal.pl/3d)

stan niski, układ pozostaje w spoczynku, a pracuje po podaniu stanu wysokiego – konkretnie po zwarciu punktu B do plusa zasilania. Natomiast bramka U2A jest inwerterem, który pozwala sterować pracą układu sygnałem „odwrotnym” – układ zaczyna też pracę po zwarciu punktu A do masy, czyli do punktu O. Oczywiście przy wejściach A, B niepodłączonych układ pozostaje w spoczynku.

Gdy w punkcie B występuje stan niski, generator U2B, U2D nie pracuje. Na wyjściu bramki U2C występuje wtedy stan wysoki, który powoduje wyzerowanie licznika U3. Po pierwsze, powoduje to, że nie jest wysterowany żaden z ośmiu buforów-inwerterów kostki U1. Po drugie, stan wysoki na wyjściu bramki U2C blokuje pracę źródła prądowego z tranzystorami T1, T2. Przy wyzerowaniu licznika U3, gdy stan wysoki występuje tylko na wyjściu Q0, i tak żadna z diod LED by nie świeciła. Jednak dołączenie rezystora R3 do wyjścia bramki U3C powoduje, że w stanie spoczynku układ w ogóle nie pobiera prądu. Gdyby R3 był dołączony do masy, a nie do wyjścia U3C, w spoczynku układ pobierałby prąd płynący przez R3.

Źródło prądowe oparte jest na tranzystorze T2, otwieranym prądem płynącym przez R3. Gdy prąd tranzystora T2 wzrasta i spadek napięcia na R1 się zwiększa, wtedy zaczyna się otwierać T1 i przejmuje część prądu płynącego przez R3, tak żeby utrzymać na R1 napięcie około 0,6V, czyli żeby utrzymać niezmienny prąd diod LED. Wartość prądu, a tym samym jasność świecenia diod LED wyznaczona jest więc przez rezystor R1. Przy wartości 10Ω prąd źródła prądowego T1 wynosi około 60mA, czyli dużo więcej, niż wynosi prąd nominalny większości diod (20...30mA). Nie uszkodzi to diod, ponieważ najprościej biorąc, każda z nich świeci tylko przez 1/10 czasu, czyli średni prąd każdej diody to około 6mA.

**3**



Dla uzyskania efektu obracania się światła, diody rozmieszczone są na obwodzie płytki, tak żeby kolejno zaświecały się sąsiednie diody. W danej chwili świecą dwie diody połączone w szereg, ale nie są one umieszczone obok siebie, tylko na przeciwległych stronach płytki. W efekcie wygląda to jakby obracająca się lampa świeciła jednocześnie w dwie przeciwne strony.

Warto zauważyć, że licznik U3 zlicza do dziesięciu, natomiast kostka U1 ma osiem buforów-inwerterów. Dociekliwi mogą ściągnąć

z Internetu kartę katalogową kostki ULN2804A i przekonać się, że w istocie zawiera ona 8 darlingtonów z rezystorami w obwodzie bazy. Celowo nie zostały wykorzystane wszystkie wyjścia licznika U3 i celowo jego cykl pracy nie został skrócony. Daje to dodatkowy efekt – wrażenie jakby obrotowa lampa po każdym cyklu na chwilę się zatrzymywała.

## Możliwości zmian

W zestawie AVT-760 przewidziano niebieskie diody LED. Zamiast nich można włutować diody o dowolnym kolorze świecenia.

W jednym układzie mogą być dowolnie wlotowane diody o różnych kolorach. Warto, by przeciwległe diody z jednej pary miały ten sam kolor, co da niecodzienny wielobarwny efekt.

Przy podanych wartościach elementów i napięć zasilania jasność świecenia współczesnych ultrajasných diod LED o wąskim kącie świecenia jest zaskakująco duża. Oczywiście istnieje możliwość dalszego zwiększenia jasności błysków, ale przy mniejszych „prędkościach obrotowych” należy liczyć się z możliwością zmniejszenia trwałości diod. Na schemacie i w wykazie elementów rezy-

stor R1 ma wartość 10Ω. Taki rezystor wchodzi też w skład zestawu AVT-760. Jeśli ktoś chce na własne ryzyko zwiększyć jasność świecenia, może zmniejszyć R1 do 4,7Ω, a nawet jeszcze bardziej.

Można w bardzo prosty sposób podwoić liczbę diod LED, lutując równolegle do każdej z D1...D16 taką samą diodę (żeby napięcia przewodzenia równolegle połączonych diod były jednakowe). Wtedy należy zmniejszyć wartość R1 do 4,7Ω...5,1Ω lub dolutować równolegle do R1 taki sam rezystor 10Ω.

Piotr Górecki

## Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

1	<input checked="" type="checkbox"/>	R1 – 10Ω (brąz-czar.-czar.-złoty)	18	<input type="checkbox"/>	D4 – LED niebieska 5mm ultrajasna
2	<input type="checkbox"/>	R2 – 22kΩ (czerw.-czerw.-pom.-złoty)	19	<input type="checkbox"/>	D5 – LED niebieska 5mm ultrajasna
3	<input type="checkbox"/>	R4 – 22kΩ (czerw.-czerw.-pom.-złoty)	20	<input type="checkbox"/>	D6 – LED niebieska 5mm ultrajasna
4	<input type="checkbox"/>	R5 – 22kΩ (czerw.-czerw.-pom.-złoty)	21	<input type="checkbox"/>	D7 – LED niebieska 5mm ultrajasna
5	<input type="checkbox"/>	R3 – 4,7kΩ (zółty.-fiolet.-czerw.-złoty)	22	<input type="checkbox"/>	D8 – LED niebieska 5mm ultrajasna
6	<input type="checkbox"/>	podstawka pod U1 (20 pin)	23	<input type="checkbox"/>	D9 – LED niebieska 5mm ultrajasna
7	<input type="checkbox"/>	podstawka pod U2 (14 pin)	24	<input type="checkbox"/>	D10 – LED niebieska 5mm ultrajasna
8	<input type="checkbox"/>	podstawka pod U3 (16 pin)	25	<input type="checkbox"/>	D11 – LED niebieska 5mm ultrajasna
9	<input type="checkbox"/>	PR1 – 100kΩ (może być oznaczony 104)	26	<input type="checkbox"/>	D12 – LED niebieska 5mm ultrajasna
10	<input type="checkbox"/>	T1 – BC558B	27	<input type="checkbox"/>	D13 – LED niebieska 5mm ultrajasna
11	<input type="checkbox"/>	T2 – BC558B	28	<input type="checkbox"/>	D14 – LED niebieska 5mm ultrajasna
12	<input type="checkbox"/>	C2 – 1μF stały	29	<input type="checkbox"/>	D15 – LED niebieska 5mm ultrajasna
13	<input type="checkbox"/>	C1 – 100μF/16V	30	<input type="checkbox"/>	D16 – LED niebieska 5mm ultrajasna
14	<input type="checkbox"/>	złączka baterii (kijanka) do punktów P, O	31	<input type="checkbox"/>	włożyć U1 ULN2804A do podstawki
15	<input type="checkbox"/>	D1 – LED niebieska 5mm ultrajasna	32	<input type="checkbox"/>	włożyć U2 4093 do podstawki
16	<input type="checkbox"/>	D2 – LED niebieska 5mm ultrajasna	33	<input type="checkbox"/>	włożyć U3 4017 do podstawki
17	<input type="checkbox"/>	D3 – LED niebieska 5mm ultrajasna			

Komplet podzespołów z płytka jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-760.