

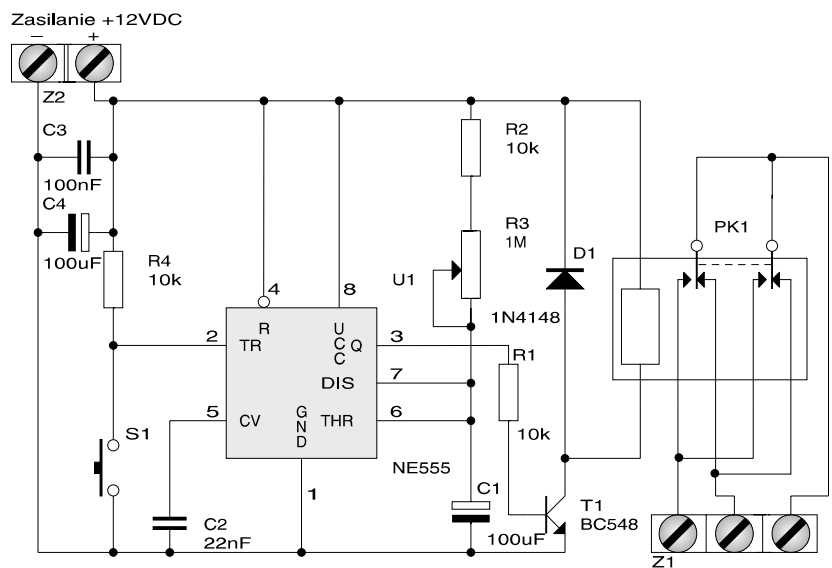
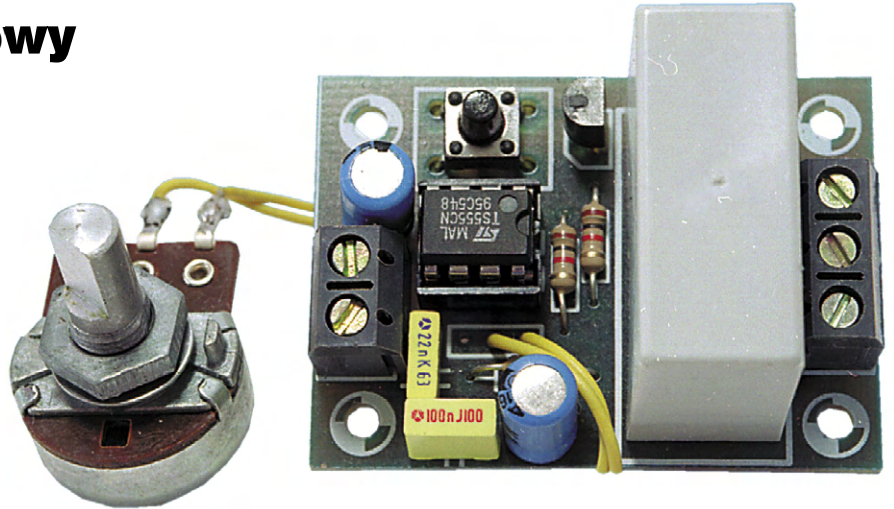
W rubryce „Analog Center” prezentujemy skrótowe opisy urządzeń charakteryzujących się interesującymi, często wręcz odkrywczymi, rozwiązaniami układowymi. Przypominamy także cieszące się największym powodzeniem, proste opracowania pochodzące z redakcyjnego laboratorium.

Do nadsyłania opisów niebanalnych rozwiązań (także wyszukanych w Internecie) zachęcamy także Czytelników. Za opracowania oryginalne wypłacamy honorarium w wysokości 300zł brutto, za opublikowane w EP informacje o interesujących projektach z Internetu honorarium wynosi 150zł brutto. Opisy, propozycje i sugestie prosimy przysyłać na adres: analog@ep.com.pl.

## Timerek analogowy

Sercem układu jest NE555. Ten nieśmiertelny układ pracuje tu w typowej dla siebie konfiguracji, jako generator monostabilny. W stanie spoczynku wejście wyzwalające TR układu NE555 „podciągnięte” jest do plusa zasilania za pomocą rezystora R4. Naciśnięcie przycisku S1 spowoduje chwilowe zwarcie tego wejścia do masy i rozpoczęcie generowania impulsu. Czas trwania tego impulsu określony jest wartością rezystancji R2 + R3 i pojemnością kondensatora C1 i może być zmieniany za pomocą potencjometru R3. Z wartościami podanymi na schemacie najkrótszy czas wynosi ok. 1 s, a najdłuższy ok. 1 min.

Podczas generowania przez U1 impulsu stan wysoki z wyjścia Q polaryzuje bazę tranzystora T1, który włącza przekaźnik PK1. Do styków tego przekaźnika mogą być dołączone dowolne urządzenia elektryczne, nie pobierające prądu większego niż 16 A (styki przekaźnika zostały połączone równolegle). Dioda D1 zabezpiecza tranzystor T1



Rys. 1.

przed przepięciami powstającymi w chwili wyłączenia przekaźnika. Kondensatory C3 i C4 filtrują napięcie zasilające układ.

### Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć w EdW6/97 lub na stronie <http://www.sklep.avt.pl> pod nazwą AVT2225

### Właściwości:

- bardzo prosta budowa
- możliwość szybkiego ustawieniażądanego czasu w intuicyjny sposób: przekręcenie galki (lub przesunięcie suwaka) potencjometru w jedną stronę powoduje zwiększenie czasu, w drugą zmniejszenie.
- łatwość zmiany zakresu czasów przez prostą wymianę kondensatora.
- możliwość ustawienia nieograniczonej liczby różnych czasów (w ramach określonego zakresu)

## Układ zabezpieczający ogniwo Li-Ion

Rozładowanie akumulatora litowo-jonowego poniżej zalecanego minimalnego napięcia ogniwa w bardzo znacznym stopniu obniża jej użyteczną żywotność. Opisany układ zabezpiecza przed tym baterię, odłączając od niej obciążenie

gdy napięcie obniży się do zadanego progu.

Schemat elektryczny układu zabezpieczającego przedstawiono na rys. 1. Dobierając odpowiednio stosunek R1 do R2 można ustalić napięcie w punkcie A np. na

3 V. Gdy napięcie baterii obniży się poniżej minimalnego, napięcie w punkcie A stanie się mniejsze od napięcia w punkcie B. Napięcie to wynosi:

$$V_B = 1,25V + I \cdot R_4 = 1,37V, \text{ gdzie: } I = (V_{\min} - 1,25V) / \text{cd na str. 40}$$

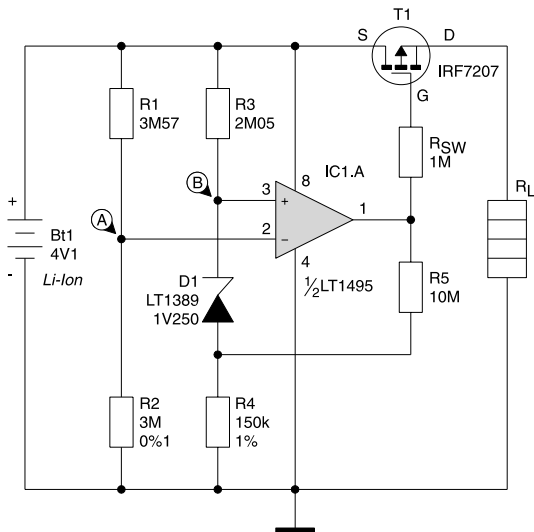
cd ze str. 39  $(R3 + R4) = 800 \text{ nA}$ ,  $(V_{\min} = \text{napięcie minimalne})$ .

Wtedy napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego LT1495 przejdzie w stan wysoki, blokując T1 (p-kanalowy MOSFET) i odłączając w ten sposób obciążenie od baterii.

Napięcie baterii po odłączeniu obciążenia wzrasta nieco, przez dodanie rezystora R5 wprowadzono więc pewną histerezę układu, zapobiegając oscylacjom wokół punktu przełączania. Przy zastosowanej rezystancji R5 histereza wynosi 92 mV. Połączenie może zostać przywrócone, gdy napięcie baterii przekroczy 3,092 V. Napięcie histerezy zwiększa się ze wzrostem rezystancji R5, a zmniejsza się z jej zmniejszeniem. Wymagana wielkość tego napięcia zależy od impedancji wewnętrznej baterii i od natężenia prądu obciążenia.

Zdefiniowane przez dzielnik R1, R2 napięcie przełączania jest w opi-

sany układzie krytyczne. Jeśli jest ono zbyt wysokie, użyteczna pojemność baterii nie będzie w pełni wykorzystywana. Jeżeli natomiast jest ono za niskie, bateria będzie zbyt rozładowywana ze wszystkimi tego groźnymi konsekwencjami. Przy wartościach pokazanych na schemacie, z uwzględnieniem tolerancji elementów, napięcie przełączania mieści się pomiędzy 2,988 V a 3,012 V. Bardziej praktycznym rozwiązaniem będzie niewielkie zmniejszenie rezystancji R1 i R2 i wstawienie w szereg między te rezystory wielobrotowego potencjometru nastawczego. Regulacja napięcia przełączania będzie wtedy dokładniejsza, a jako R1 i R2 mogą zostać użyte zwykłe rezystory 1%. Przed rozpoczęciem użytkowania



Rys. 1.

układu godne zalecenia jest dokładne sprawdzenie działania układu za pomocą regulowanego zasilacza.

Konstrukcję urządzenia oparto na aplikacji firmy Linear Technology.



## Wskaźnik napięcia akumulatora 12 V

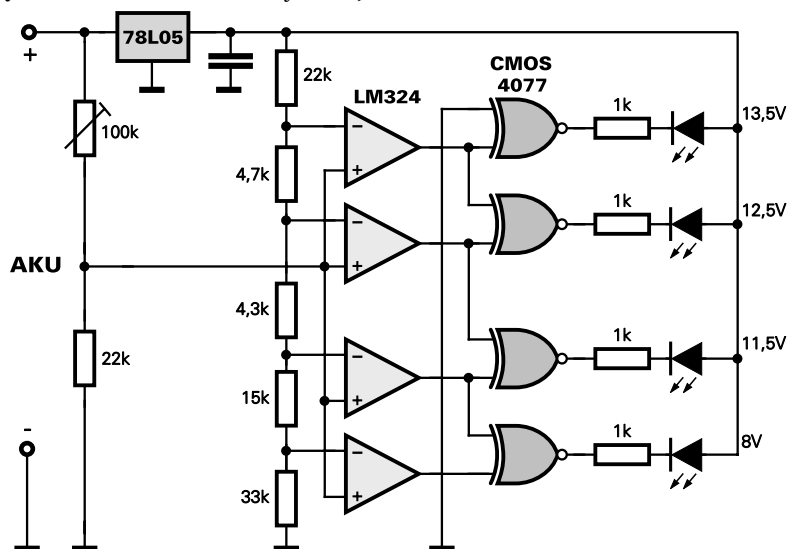
W większości testerów napięcia akumulatora z diodami LED, w czasie pracy świeci więcej niż jedna dioda. Jeśli ktoś chciałby zbudować układ, w którym świeci tylko jedna dioda, może zastosować bramki EX-NOR w układzie pokazanym na rysunku. Popularny miniaturowy stabilizator 78L05 dostarcza napięcia odniesienia o wystarczającej stabilności cieplnej. Wzmacniacze z kostki LM324 pracują w roli komparatorów. Przy napięciu wejściowym poniżej 8 V nie świeci żadna dioda. Przy wyższych świeci jedna z diod D1...D4.

Na schemacie nie pokazano, czy kostki LM324 i 4077 są zasilane napięciem stabilizowanym 5 V, czy napięciem akumulatora. Dołączenie diod LED wskazuje, iż układy są zasilane napięciem 5 V. Można zasilać je napięciem akumulatora – obie kostki tym samym napięciem. Przy zasilaniu układów scalonych i diod LED napięciem stabilizowanym, ich jasność świecenia nie bę-

dzie zależeć od napięcia akumulatora. Jeśli jasność LED-ów okazała się niewystarczająca, można zmniejszyć wartość rezystorów ograniczających lub nawet zastąpić je zwojami. W przypadku zasilania kostek napięciem akumulatora, rezystancja

wyjściowa bramek 4077 będzie zdecydowanie mniejsza, co umożliwi znaczne zwiększenie prądu diod.

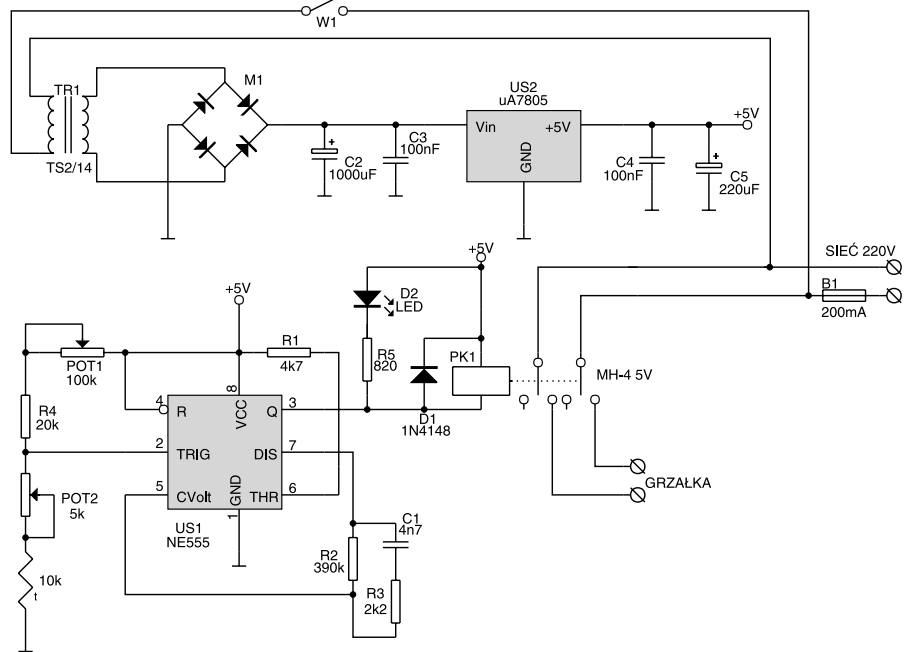
W czasie pracy układ pobiera do 10 mA, z czego znaczna część to prąd pobierany przez sam stabilizator 78L05



Rys. 1.

## Regulator temperatury w akwarium

Prosty regulator temperatury, składający się z kilku łatwo dostępnych i tanich części. Może on być z powodzeniem stosowany np. do regulacji temperatury wody w akwarium, sterowania wentylatorem, nagrzewnicą. Układ NE555 pracuje jako komparator z histerezą. Wejście TRESHOLD dołączono do plusa zasilania poprzez rezystor R1. Histerezę uzyskujemy łącząc rezystorem R2 wejście CONTROL VOLTAGE z wejściem DISCHARGE. Dodatkowo, aby przeciwdziałać wzbudzeniu się układu na wielkich częstotliwościach, pomiędzy wyprowadzenia: 5 i 7 włączono rezystor R3 i kondensator C1 spełniające rolę filtru. Do wejścia TRIGGER dołączono dzielnik napięcia z termistorem pomiarowym. Wyjście układu NE555 steruje bezpośrednio cewką przekaźnika PK1. W kierunku zaporowym równolegle z przekaźnikiem włączono diodę zabezpieczającą wyjście przed przepięciami indukującymi się w cewce przekaźnika. Potencjometr POT1 służy do ustalenia zakresu regulacji, a POT2 do ustawiania temperatury załączenia. Termistor należy umieścić np. w miedzianej rurce o przekroju zależnym od średnicy użytego termistora i długości według własnego uznania. Jeden koniec rurki należy zlutować bardzo dokładnie tak, aby nie przedostawała się do środka woda. Do końcówek termistora przylutowujemy przewody i na-



Rys. 1.

### Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć w EP6/03 lub na stronie <http://www.sklep.avt.pl> pod nazwą AVT-1367.

### Właściwości:

- regulacja temperatury w zakresie 20...30°C
- prosta budowa
- zasilanie 230 VAC

ciągamy koszulki izolacyjne. Tak przygotowany termistor smarujemy pastą silikonową i umieszczamy we wcześniej przygotowanej rurce. Na końcówkę naciągamy koszulkę termokurczliwą, którą ostrożnie zgrzewamy palnikiem lub zapałką. Tak przygotowany czujnik dość dobrze

zabezpiecza przed wilgocią umieszczony w środku termistor. Układ po włączeniu zasilania wymaga tylko przeprowadzenia skalowania tak, żeby była możliwość regulacji w zakresie od 20 do 30 stopni Celsjusza. Środek zakresu należy wyznaczyć doświadczalnie za pomocą POT2.

## Ładowarka akumulatorów żelowych. Zasilacz buforowy

Prosty układ przeznaczony do akumulatorów o mniejszych pojemnościach, zwłaszcza do nowoczesnych, szczelnych akumulatorów przeznaczonych do wszelkiego rodzaju urządzeń alarmowych, UPS-ów, itp. Wykorzystana konfiguracja skutecznie zapobiega przeładowaniu akumulatora, nawet przy podłączeniu go na dowolnie długi okres czasu. Urządzenie przeznaczone jest do pracy przy prądzie ładowania 0,1 A do 1 A, co jest wartością wystarczającą do akumulatorów o pojemności do 1,2...20 Ah. W wersji podstawowej

układ przeznaczony jest dla akumulatorów o napięciu nominalnym 12 V, ale bez problemów można go dostosować do akumulatorów o napięciu 6V czy nawet 4 V.

Mostek diod D1...D4 oraz kondensatory C1, C2 zapewniają napięcie stałe, dobrze filtrowane, niezbędne do pracy stabilizatora. Układ ładowania składa się z dwóch

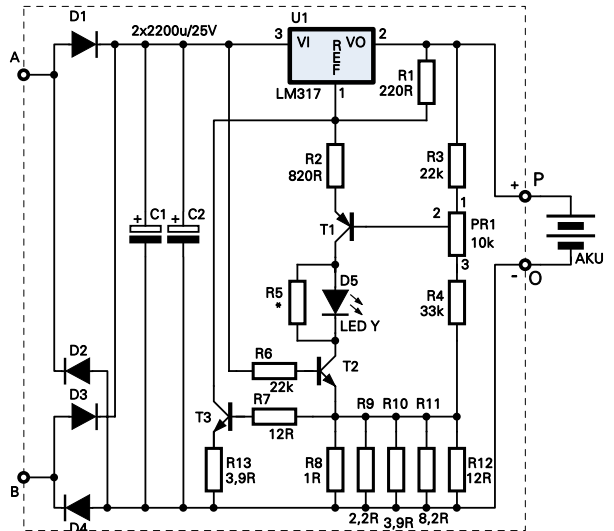


cd na str. 42



cd ze str. 41 głównych bloków – układu kontroli napięcia ze stabilizatorem U1 oraz układu kontroli prądu maksymalnego z tranzystorem T3. Jest to precyzyjny stabilizator napięcia z układem ograniczania prądu. Gdy akumulator jest rozładowany i jego napięcie jest mniejsze niż napięcie stabilizacji ustalone potencjometrem PR1, wtedy stabilizator U1 jest otwarty, płynie znaczny prąd, a na akumulatorze napięcie jest mimo to mniejsze od napięcia „nominalnego” stabilizatora U1, ustalonego przez R1. Aby akumulator był ładowany mniejszym prądem, odpowiednim dla swej pojemności, dodano obwód z tranzystorem T3. Wartość prądu ładowania wyznaczona jest sumaryczną rezystancją równoległego połączenia rezystorów R8...R12. Gdy spadek napięcia na tych rezystorach przekroczy 0,6...0,7 V, tranzystor T3 zacznie się otwierać i obniży napięcie na wyprowadzeniu ADJ (ust.) stabilizatora U1, powodując zmniejszenie napięcia wyjściowego, a tym samym i prądu ładowania do takiej wartości, by spadek napięcia na rezystorach R8...R12 wynosił około 0,7 V. Reasumując – gdy akumulator jest rozładowany, układ ładuje go stałym prądem wyznaczonym przez warto-

ści rezystorów R8...R12. Napięcie na akumulatorze w trakcie ładowania będzie wzrastać. Napięcie będzie wzrastać tylko do napięcia stabilizacji wyznaczonego przez PR1. Gdy napięcie na akumulatorze zbliży się do tego napięcia, prąd ładowania się zmniejszy. Wtedy obwód z rezystorami R8...R12 i tranzystorem T3 nie będzie ograniczał prądu, bo spadek napięcia na R8...R12 będzie mniejszy od napięcia otwierania tranzystora. Teraz prąd ładowania będzie wyznaczony przez właściwości akumulatora i napięcie ustalone z pomocą PR1. W praktyce dla 12-woltowego akumulatora napięcie stabilizatora będzie wynosić mniej więcej 13,6...14,4 V. Na przykład w samochodach ustala się napięcie regulatora właśnie na 14,4 V, jednak w zastosowaniach domowych, na przykład do bezprzewodowego zasilania centralki alarmowej, napięcie pracy buforowej będzie nieco niższe, zbliżone do 13,65 V.



Rys. 1.

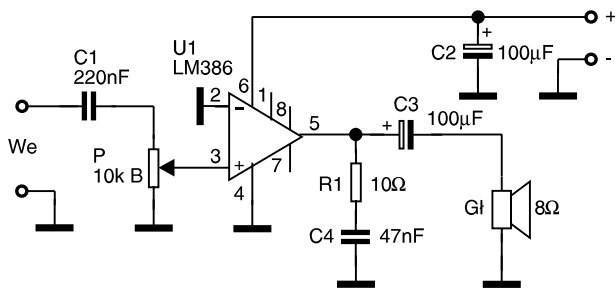
#### Dodatkowe informacje:

Bardziej szczegółowy opis tego projektu można znaleźć w EdW10/98 lub na stronie <http://www.sklep.avt.pl> pod nazwą AVT-2309.

#### Właściwości:

- współpraca za akumulatorami o pojemności od 1,2 Ah do 20 Ah
- regulowany prąd ładowania w zakresie od 0,1 A do 1 A
- wbudowany układ automatyki zapobiegającej przeladowaniu
- napięcie zasilania: 12 VAC (transformator 12 V min. 2 A)

## Wzmacniacz małej mocy



Rys. 1.

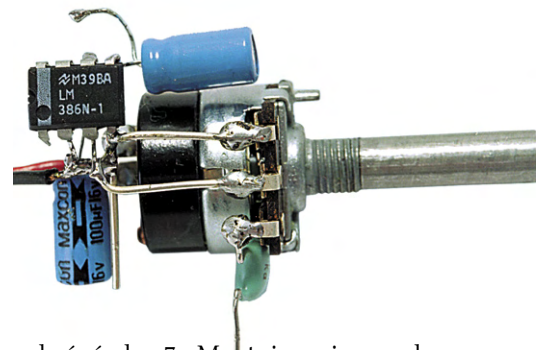
#### Właściwości:

- wzmacnienie: około 20x
- prąd spoczynkowy: około 4 mA
- pasmo przekracza: 100 kHz
- zniekształcenia: 0,1...0,2%

Układ przydaje się do konstrukcji eksperymentalnych, może być

stosowany do zastąpienia wzmacniacza w naprawianym starym sprzęcie grającym. Schemat aplikacyjny wzmacniacza z układem LM386 pokazano na rys. 1.

Ementy R1 i C4 zapobiegają samowzbudzeniu układu. Końcówki 1, 8 pozwalają zwiększyć wzmocnienie. Dołączenie do nich szeregowego obwodu RC, pozwala zwiększyć wzmocnienie od 20 aż do 200. Przy zasilaniu z zasilacza sieciowego, dla stłumienia ewentualnych tętnień zasilania, należy dołączyć kondensator o pojemności 47 μF między masę,



a końcówkę 7. Montaż można wykonać metodą przestrzenną, jak pokazuje fotografia. Układ nie wymaga uruchomienia, od razu pracuje poprawnie. Wzmacniacz modelowy pokazany na fotografii, zasilany napięciem 9 V, dostarcza do 8-omowego głośnika moc około 300 mW, pobierając przy tym kilkadziesiąt miliamperów prądu.