

NA WARSZTACIE NA WARSZTACIE

REGENERATOR BATERII

Kłopoty z nabyciem baterii galwanicznych skłaniają niektórych ich użytkowników do budowy regeneratora ogniów.

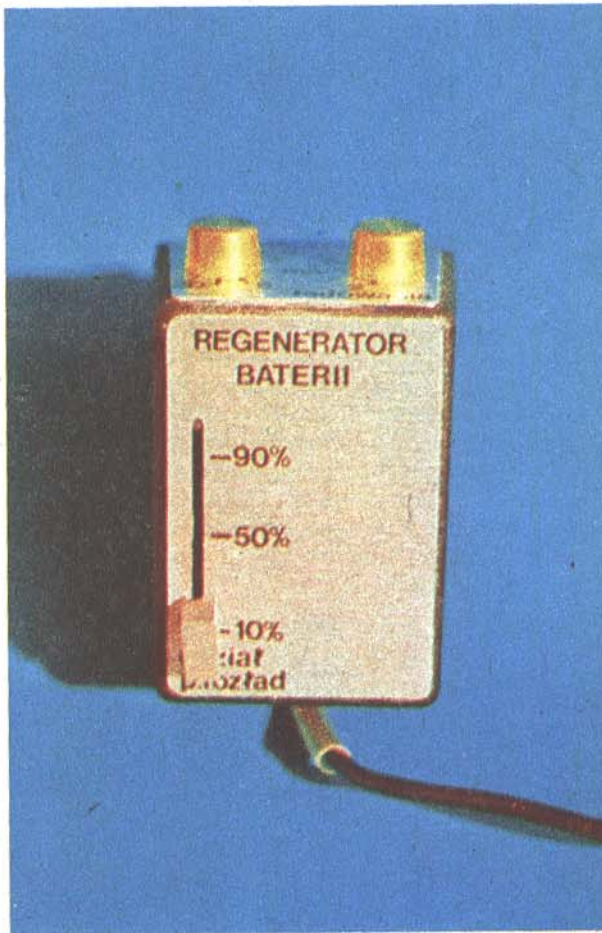
Aby umożliwić dalszą eksploatację baterii wyłącznie suchych ogniów po jej wyczerpaniu, należy ją, podobnie jak akumulator, powtórnie naładować. Użycie do tego celu prądu stałego nie daje pożądanych wyników. Dobre rezultaty daje regeneracja prądem dwukierunkowym, niesymetrycznym – przez pewien okres cyklu (przebiegu prądowego) bateria jest ładowana, przez pozostały – rozładowywana. Energia dostarczana w czasie ładowania musi być większa od energii odbieranej podczas rozładowywania. Ten sposób regeneracji zapobiega występowaniu w ogniwie niepożądanych reakcji elektrochemicznych, które prowadziłyby do zwarć wewnątrz niego.

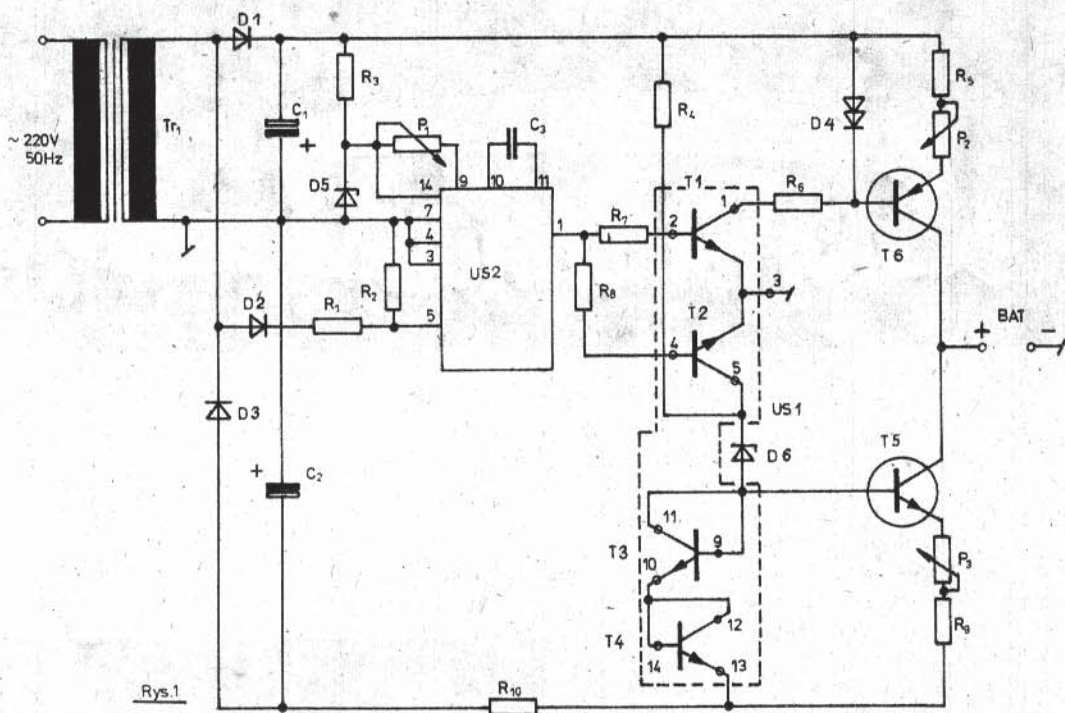
Opisany w dalszej części artykułu regenerator pracuje wg wyżej przedstawionej zasady. Odznaczają się on szerokimi możliwościami zmian parametrów wyjściowych, a w związku z tym, jest układem uniwersalnym, nadającym się do eksperymentów ze wszystkimi typami ogniów, baterii galwanicznych, a także miniaturowych akumulatorów, stosowanych w sprzęcie do powszechnego użytku.

Dane techniczne regeneratora:

- maks. wartość napięcia regenerowanych baterii: 9 V,
- zakres regulacji prądu ładowania: 1,5 – 25 mA,
- zakres regulacji prądu rozładowania: 1,5 – 25 mA,
- zakres regulacji stosunku czasu trwania impulsu prądu rozładowania do czasu trwania jednego cyklu: 10 – 90%,

- częstotliwość cyklu regenerującego: 50 Hz,
- pobór mocy: maks. 220 V/20 mA,
- wymiary: 80 x 50 x 45 mm (obudowa zasilacza do kalkulatora).



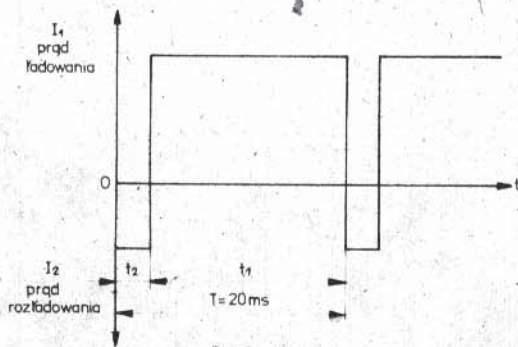


Schemat ideowy regeneratora przedstawia rys. 1. Układ monowibratora scalonego US1, pobudzanego z częstotliwością sieci zasilającej przez układ dzielnika R_1, R_2 , steruje źródła prądowe wymuszające przepływ prądu przez baterię w odpowiednim kierunku. Dioda D2 chroni przed wystąpieniem ujemnego napięcia na wejściu układu scalonego UCY 74121. Tranzystor T6 z układem napięcia odniesienia – dioda D4 z kluczującym go tranzystorem T1 – jest źródłem prądu ładującego. Prąd ten regulowany jest potencjometrem P_2 . Tranzystor T5 z układem napięcia odniesienia (T3, T4) w połączeniu diodowym i kluczującymi go: tranzystorem T2

i diodą D6 jest źródłem prądu rozładowującego; jest on regulowany potencjometrem P_3 .

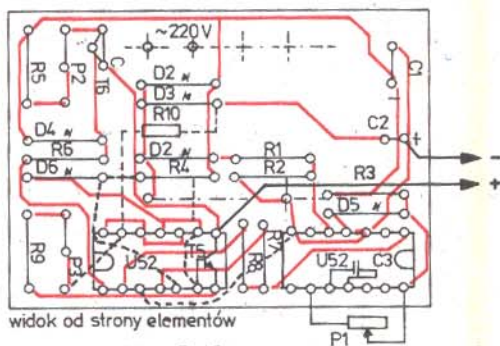
Regulację stosunku czasu trwania impulsu prądu rozładowania do czasu trwania cyklu (20 ms) $t_2:T$ (rys. 2) zapewnia potencjometr P_1 . Zasilacz dodatniego napięcia jest zrealizowany w układzie prostowania jednopółkowego – dioda D1 i kondensator C_1 . Napięcie 5 V do zasilania układu scalonego US1 jest stabilizowane diodą Zenera D5. Chcąc mieć możliwość odprowadzania prądu z baterii o niskim napięciu, trzeba było do zasilania źródła prądu rozładowującego użyć ujemnego napięcia. Zasilacz ten zrealizowany jest w układzie prostownika jednopółkowego (dioda D3 i kondensator C_2).

Rys. 3 przedstawia wygląd płytki drukowanej i sposób rozmieszczenia elementów. Cały regenerator został umieszczony w obudowie zasilacza do kalkulatora z wykorzystaniem jego transformatora. Mała objętość wnętrza tej obudowy spowodowała niezbyt technologiczny montaż. Elementy D1, D2, D3, R_1, R_2, R_4 są umieszczone pod transformatorem. Potencjometry P_2, P_3 znajdują się nad rezystorami R_5, R_9 wlotowane w płytkę na przedłużonych wyprowadzeniach. Tranzystor T5 umieszczony jest w miejscu podgiętych wyprowadzeń 6, 7, 8 układu US2

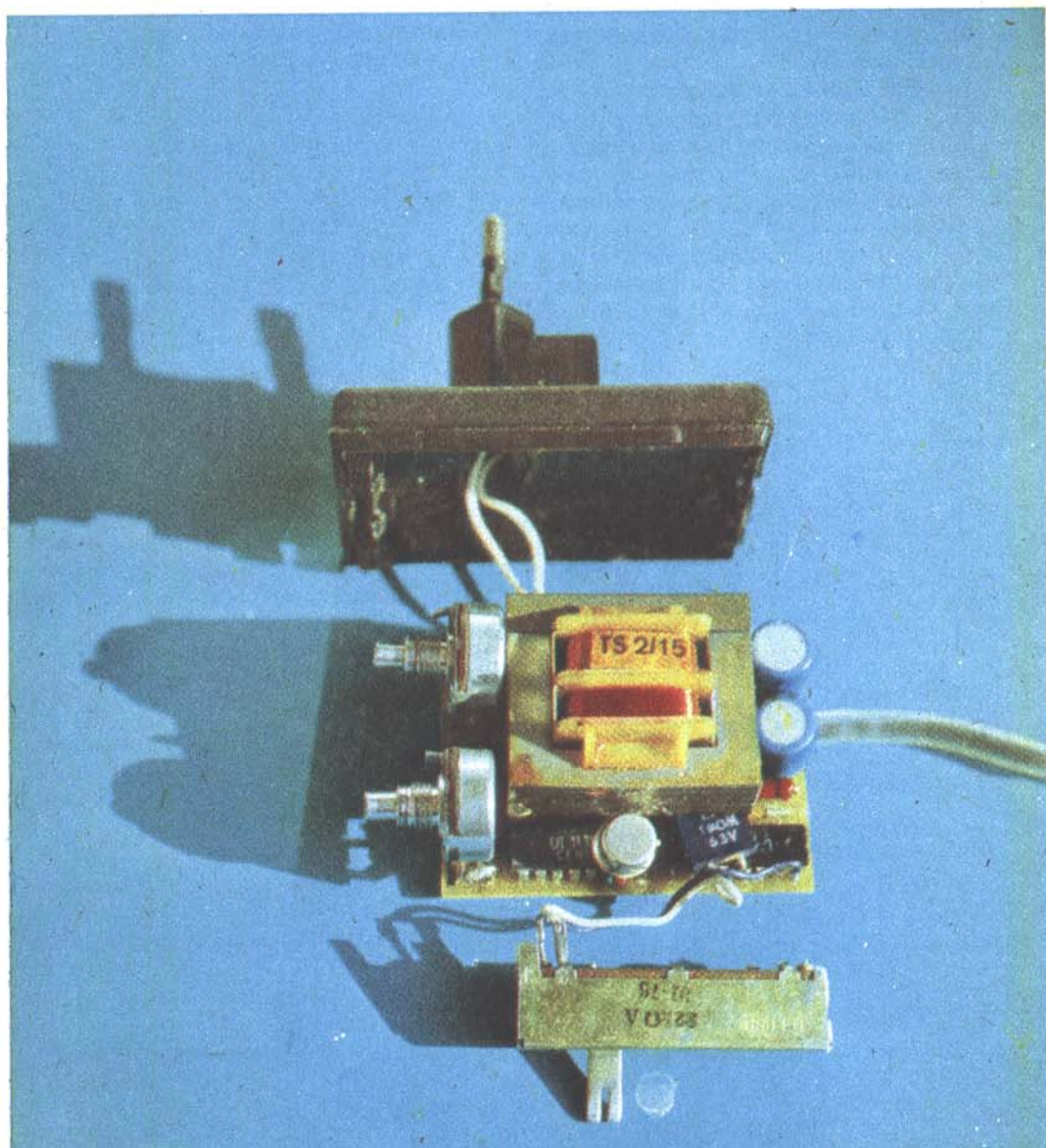


i leży na nim. Kondensator C_3 przylutowany jest bezpośrednio do odpowiednich wyprowadzeń układu US1. Potencjometr P_1 , przykręcony jest do wieczka, a przedłużone giętym przewodem wyprowadzenia są przylutowane bezpośrednio do odpowiednich wyprowadzeń układu US1. Przykrywa obudowy zamocowana jest małym, krótkim wkrętem do blachy.

Opisy elementów regulacji są naniesione literami suchej kalkomanii na cienką aluminiową blaszkę i zabezpieczone przed ścieraniem przez pokrycie ich bezbarwnym lakierem w aerozolu.



Rys. 3



Uruchomienie układu jest proste. W celu ewentualnej wymiany wadliwego elementu transformator należy prowizorycznie przyłączyć na przedłużonych wyprowadzeniach. Używając oscyloskopu z kalibrowaną podstawą czasu i wzmacniaczem odchylenia pionowego należy do wyjścia regeneratora (zamiast regenerowanej baterii) przyłączyć wzorcowy opornik (około 100 omów). Obserwując występujący na nim spadek napięcia trzeba określić wartość płynącego prądu z wyjścia regeneratora. Wielkość prądu ładowania (rys. 2) ustala potencjometr P_2 , prądu rozładowania $\pm P_3$. Kalibracji obydwu prądów dokonujemy obserwując ich wartości na oscyloskopie. Podobnie dokonujemy kalibracji potencjometru P_1 obserwując zmianę wypełnienia cyklu ładowania przez prąd rozładowania.

Jeżeli nie mamy oscyloskopu, to układ uruchamiamy z większym nakładem pracy. W miejsce regenerowanej baterii włączamy miliamperomierz, początkowo na zakresie około 100 mA. Biegunowość amperomierza – taka jak baterii. Następnie odłączamy rezystor R_1 a regulator załączamy do sieci i pokręcając potencjometrem P_2 obserwujemy zmiany prądu dokonując jego kalibracji.

Spis elementów

Transformator: Tr₁ – TS 2/15
 Układy scalone:
 US1 – UCY 74121,
 US2 – UL 1111 (tranzystory T1 – T4).
 Tranzystory:
 T5 – BC 211,
 T6 – BC 177.
 Diody:
 D1, D2, D3, – BYP 401–50,
 D4 – BAP 812, 816,
 D5 – BZY 611C5V1,
 D6 – BZY 630C18.
 Potencjometry:
 P₁ – 22 k Ω /A,
 P₂, P₃ – 470 Ω /C.
 Kondensatory:
 C₁ – 220 μ F/16 V (typ 02/T),
 C₂ – 100 μ F/16 V (typ 02/T),
 C₃ – 1 μ F/63 V.
 Rezystory:
 R₁ – 1 k Ω
 R₂ – 430 Ω
 R₃ – 330 Ω /0,5 W,
 R₄, R₆, R₇, R₈ – 3 k Ω
 R₅, R₉ – 33 Ω
 R₁₀ – 270 Ω

W ten sposób mamy wyskalowany potencjometr regulacji prądu ładowania.

Potem z kolei kalibrujemy prąd rozładowania. Miliamperomierz przyłączamy odwrotnie niż poprzednio. Odłączamy rezystory R_7 , R_8 , załączamy zasilanie i dokonujemy skalowania prądu rozładowania.

Pozostaje jeszcze wyskalowanie procentowego udziału prądu rozładowania podczas każdego cyklu. W tym celu stosując umówione wyżej sposoby ustawiamy wartości prądu ładowania i rozładowania na dowolną jednakową wartość (najlepiej na około 20 mA). Oczywiście miliamperomierz jest nadal przyłączony do wyjścia. Pomiedzy prądami ładowania i rozładowania, czasami ich trwania i średnim prądem wynikają następujące zależności (rys. 2):

$$I_{sr} = \frac{t_1}{T} I_1 = \frac{t_2}{T} I_2$$

dla $I_1 = I_2$ oraz $t_1 = T - t_2$

$$\frac{t_2}{T} [\%] = \frac{I - I_{sr}}{2I} \cdot 100$$

gdzie: $\frac{t_2}{T}$ – stosunek czasu trwania prądu rozładowania do czasu trwania cyklu,

I – jednakowy prąd obu źródeł,

I_{sr} – średni prąd pokazywany przez miernik z uwzględnieniem jego kierunku: dodatni zgodny z kierunkiem prądu ładującego, ujemny zgodny z prądem rozładowującym, I_1 , I_2 , t_1 , t_2 , T – wg rysunku 2.

Dotychczasowe doświadczenia przeprowadzane przez autora dotyczą regeneracji baterii 3 R12 (4,5 V).

Najlepsze rezultaty uzyskano przy następujących parametrach: prąd ładowania 10 mA, prąd rozładowania 5 mA, udział prądu rozładowania 40%, czas regeneracji 24 godziny.

Dobry wynik regeneracji zależy od stopnia zużycia baterii. Bateria przeznaczona do regeneracji powinna jeszcze żarzyć żarówkę 3,5 V/0,2 A. Wskazane jest, by nie używać zregenerowanej baterii przez całą pierwszą dobę.

Andrzej Ardasiewicz