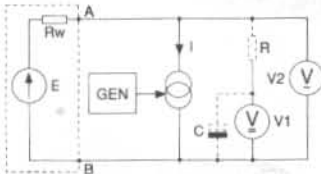


Tester akumulatorów i baterii

Określenie stopnia rozładowania baterii i akumulatorów nie jest łatwym zadaniem. Pomiar napięcia w stanie jałowym często nie jest miarodajny.

Bardziej skutecznym sposobem jest pomiar przez krótką chwilę prądu zwarcia, jednak nowoczesne zestawy akumulatorów (np. do radiotelefonów) posiadają wbudowane zabezpieczenia, które uniemożliwiają pomiar prądu zwarcia.

Proponowany układ w wielu przypadkach będzie skuteczną pomocą przy określeniu stanu źródła prądu.



Rys. 1.

Działanie układu polega na pomiarze rezystancji wewnętrznej źródła napięcia. Schemat blokowy jest pokazany na rysunku 1. Gdy przez źródło prądowe nie płynie prąd, na zaciskach A i B występuje napięcie stałe równe sile elektromotorycznej E. Gdy przez źródło płynie prąd o stałej wartości, wtedy napięcie U_{AB} zmniejsza się o spadek napięcia na rezystancji wewnętrznej Rw.

Aby w prosty sposób określić rezystancję Rw, która ma związek ze stopniem rozładowa-

nia źródła, wprowadzono generator GEN o małej częstotliwości pracy. W chwilach przepływu prądu I napięcie wyjściowe zmniejsza się o wartość $U = I \cdot R_w$. Taką wartość międzyszczytową ma składowa zmienna na zaciskach badanego źródła.

W czasie pracy generatora woltmierz napięcia stałego V1 wskaże średnią wartość napięcia źródła pod obciążeniem (prawdopodobnie potrzebne okaże się zastosowanie filtra uśredniającego RC), natomiast wskazanie woltmierza napięć zmiennych będzie wprost proporcjonalne do rezystancji wewnętrznej Rw.

Właściwa interpretacja wskazań będzie możliwa, gdy pomiary dotyczyć będą tych samych albo takich samych egzemplarzy - np. akumulatorów do kamery lub baterii zegarkowych. Na początku niewątpliwie trzeba będzie trochę poeksperymentować i zapisać wskazania dla źródeł pełnych i rozładowanych do napięcia minimalnego (0,9V dla akumulatorów NiCd).

W zależności od typu i pojemności źródła oraz posiadanego miernika należy dobrać prąd I oraz częstotliwość pracy generatora. Częstotliwość ta powinna być zasadniczo jak najmniejsza (nawet poniżej 1 Hz), ale gdyby miernik napięcia zmiennego nie mierzył tak wolnych przebiegów, należy nieco zwiększyć częstotliwość. Przy większych częstotliwościach po-

miar może być jednak obciążony znacznym błędem. Dlatego na początku dobrze byłoby obejrzeć składową zmienną napięcia U_{AB} na oscyloskopie (ale koniecznie przy stałoprądowym sprzężeniu wejścia Y oscyloskopu). Otrzymana składowa zmienna przebiegu powinna przypominać prostokąt lub trapez, a nie trójkąt czy piłę.

Schemat elektryczny układu przedstawiono na rysunku 2a. Generator jest zbudowany z bramek CMOS. Zastosowano źródło prądowe z elementami LED, T1, T2. W zależności od potrzeb należy ustawić prąd I przez dobór rezystora R4. Prawie cała moc strat wydzieli się na tranzystorze T2 - powinien więc być wyposażony w odpowiedni radiator. Szacunkowa wartość prądu I wynosi:

$$I = 1,5V / R4$$

Rezystor ten przy pracy ciągłej obciążony będzie mocą około:

$$P = 2,25 / R4 \text{ gdzie } R4 \text{ w omach, } P \text{ w watach.}$$

Diody LED (kolor zielony lub żółty) będzie przy okazji wskaźnikiem pracy źródła prądowego. Zastosowanie źródła prądowego pozwala przy praktycznie stałej wartości prądu I mierzyć baterie o napięciu 2,4...12V. W modelu przy $U = 2,5V$ było $I = 0,25A$, gdy $U = 10V$ to $I = 0,3A$ oraz przy $U = 15V - I = 0,32A$.

Gdy mierzone będą zawsze te same źródła (np. komplet akumulatorów kamery czy radiotelefonu) można nie mon-



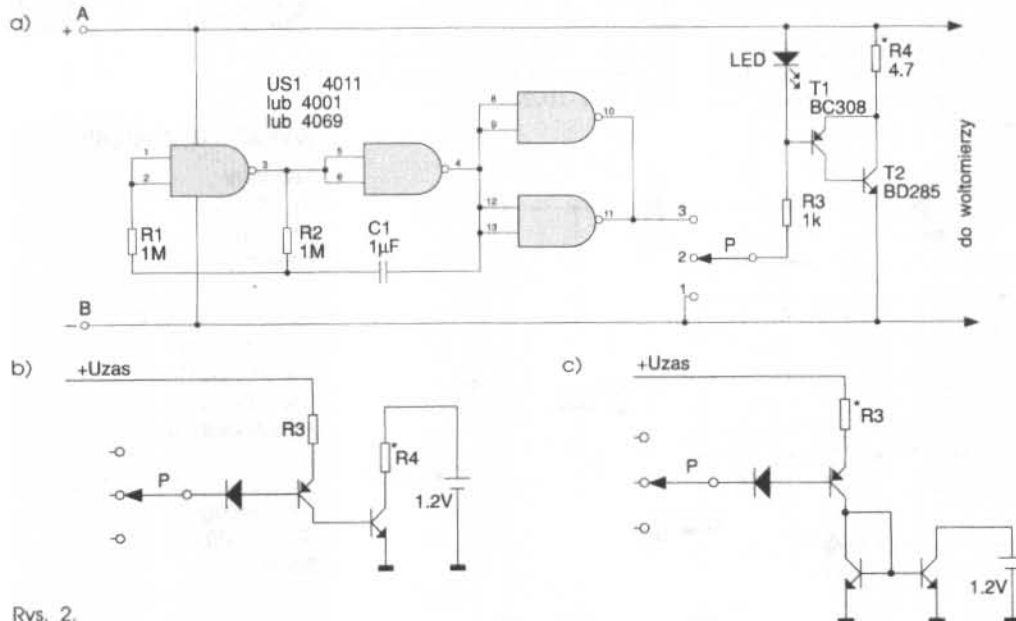
tować elementów R3 i LED, a odpowiednio zwiększyć wartość R4 - cała moc strat wydzieli się wtedy na rezystorze R4 i musi on mieć odpowiednio dużą obciążalność. Gdyby układ miał służyć do sprawdzania pojedynczych ogniw (1,2 lub 1,5V), należy go zasilić z oddzielnego źródła napięcia; stopień wyjściowy można wtedy zbudować według rysunku 2b lub 2c. Zamiast tranzystorów bipolarnych można oczywiście użyć jako klucza MOSFETA.

Trzyzpozycyjny przełącznik P pozwala mierzyć napięcie bez obciążenia (pozycja 2), napięcie przy obciążeniu stałym prądem I (pozycja 1) oraz napięcie stałe i zmienne przy obciążeniu impulsowym (pozycja 3).

Przy zamianie biegunów baterii uszkodzeniu ulegnie układ scalony. Dla uniknięcia takiej sytuacji można włączyć diodę D1 szeregowo z jednym z przewodów zasilających.

Układ został zmontowany w najprostszym możliwym sposób - efekt pokazany jest na fotografii.

PG



Rys. 2.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R2: 1MΩ lub więcej
- R3: 330Ω...10kΩ
- R4: 1Ω...1kΩ doborany według potrzeb

Kondensatory

- C1: 47nF...1μF, stały

Półprzewodniki

- LED: dioda świecąca (zielona lub żółta)
- T1: tranzystor PNP np. BC308, BC558
- T2: tranzystor NPN np. BD135, BD281
- US1: CMOS 4011, 4001 lub 4069
- D1: dioda krzemowa, np. 1N4001

Różne

- P: przełącznik trzyzpozycyjny, jednoobwodowy