



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

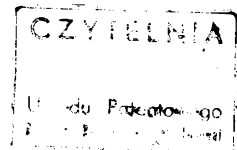
Zgłoszono: 27.06.77 (P. 199220)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.01.79

Opis patentowy opublikowano: 27.02.1982

Int. Cl.² G01R 29/24



Twórcy wynalazku: Wiktor Czechowicz, Waldemar Polacki, Zbigniew Donder

Uprawniony z patentu: Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw, Poznań (Polska)

Miernik ładunku elektrycznego

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest miernik ładunku elektrycznego służący do pomiaru ładunku w obwodzie prądu jednokierunkowego o kształcie, amplitudzie i częstotliwości zmieniających się w szerokich granicach, stosowany zwłaszcza w przemyśle elektrochemicznym i galvanotechnice.

Stan techniki. Znane dotychczas układy do mierzenia ładunku w obwodach prądu, stanowią liczniki magnetoelektryczne lub w znacznie węższym zakresie liczniki oparte na integratorach elektrochemicznych.

Znane są również układy zasilane prądem stabilizowanym, w których ładunek określa się jako iloczyn wartości prądu i czasu jego przepływu. Układy te stosuje się zwłaszcza w elektrochemii.

Ostatnio wykorzystuje się wzmacniacze operacyjne, pracujące jako integratory do mierzenia ładunku cząstkowego i zliczania impulsów każdorazowo po przepłynięciu tego ładunku. Przykładem jest opis patentowy Wielkiej Brytanii nr 1432318. W rozwiązaniu według tego patentu stosuje się przełączanie napięcia wejściowego (proporcjonalnego do prądu płynącego w obwodzie) za pomocą multipleksera mostkowego sterowanego przez przetwornik poprzez dyskryminator okienkowy.

Impulsy zliczane są w liczniku binarnym i podawane na przetwornik cyfrowo-analogowy, który

2

obciążony jest miernikiem wskazówkowym jako indykatorem wskazań zmierzonego ładunku. Znany jest również opis patentowy Wielkiej Brytanii nr 1437025, według którego określa się stan naładowania akumulatora poprzez jednoczesny pomiar prądu i napięcia baterii. Całkowaniu poddaje się różnicę między napięciem gazowania a aktualnym napięciem baterii.

Patent W. Brytanii nr 1 434 435 przedstawia sposób pomiaru stanu naładowania akumulatora poprzez porównanie charakterystyki wyładowania z charakterystyką wzorcową. W rozwiązaniu tym zastosowano układy linearyzujące i kompensację temperaturową.

Istota wynalazku. W układzie elektronicznym według wynalazku pomiar ładunku oparty jest na zasadzie zliczania impulsów, generowanych każdorazowo po przepłynięciu w kontrolowanym obwodzie elektrycznym określonego ładunku cząstkowego. Zgodnie z rozwiązaniem, wejścia wzmacniacza operacyjnego, pracującego jako integrator, podłączone są do bocznika stanowiącego szeregowy element kontrolowanego obwodu elektrycznego. Równolegle do kondensatora integrującego podłączony jest klucz półprzewodnikowy o charakterystyce prądowo-napięciowej typu S, spolaryzowany stałym napięciem odniesienia, a wyjście wzmacniacza jest podłączone poprzez diodę z układem różniczkującym, a następnie z wejściem

drugiego klucza załączającego licznik elektromechaniczny zasilany dwupołwkowo wyprostowanym napięciem.

W odniesieniu do dotychczasowego stanu techniki układ według wynalazku posiada szereg zalet wyrażających się bardzo małym poborem mocy z kontrolowanego obwodu elektrycznego, rzędu $10^{-7}W$, małymi wymiarami i ciężarem oraz możliwością osiągnięcia dużej dokładności pomiaru przy jednoczesnej prostocie układu. Dokładność ta wynika ze zmiany sposobu generowania impulsu po zliczeniu ładunku cząstkowego, to znaczy z zastosowania spolaryzowanego klucza półprzewodnikowego do zwierania kondensatora integrującego. Ponadto, poprzez zastosowanie w charakterze indykatora wskazań licznika elektromechanicznego nie ulegają „wymazaniu” jego wskazania w momentach zaników zasilania.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, który przedstawia schemat ideowy układu.

Opis przykładu wykonania wynalazku. Do wejścia wzmacniacza operacyjnego W pracującego jako integrator, dołączony jest poprzez rezystory R_1 i R_2 bocznik R_B stanowiący szeregowy element kontrolowanego obwodu elektrycznego. Równolegle do kondensatora C_1 dołączony jest klucz K_1 o charakterystyce typu S, spolaryzowany stałym napięciem odniesienia $+U_0$. Wyjście wzmacniacza operacyjnego W połączone jest poprzez diodę D z układem różniczkującym złożonym z rezystorów R_3 i R_4 oraz kondensatora C_2 . Do rezystora R_4 podłączone jest wejście klucza K_2 identycznego z kluczem K_1 . Klucz K_2 połączony jest szeregowo z licznikiem elektromechanicznym L . Obwód licznika elektromechanicznego L i klucza K_2 zasilany jest napięciem $-U_z$ z prostownika dwupołwkowego.

Jeżeli kierunek spadku napięcia na boczniku R_B jest zgodny z przedstawionym na rysunku schematem, to napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego W rośnie i osiąga po pewnym czasie wartość równą napięciu odniesienia $+U_0$, powodując zamknięcie klucza K_1 i w wyniku rozładowania kondensatora C_1 , skokowe zmniejszenie napięcia na wyjściu wzmacniacza operacyjnego W do wartości równej napięciu nasycenia klucza K_1 .

Po rozładowaniu kondensatora C_1 klucz K_1 ponownie się otwiera. Przyrost napięcia U_w na wyjściu wzmacniacza operacyjnego W przy oznaczeniu przez t_n i t_{n+1} chwil w których zamknięty zostaje klucz K_1 określony jest następującą zależnością:

$$\Delta U_w = \frac{R_B}{R_1 C_1} \int_{t_n}^{t_{n+1}} J dt = U_0$$

przy czym $n = 1, 2, 3, \dots$

Narastające napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego W ładuje kondensator C_2 poprzez diodę D i rezystor R_4 . Skokowe obniżenie napięcia na wyjściu wzmacniacza operacyjnego W , które zachodzi w chwilach t_n , t_{n+1} , prowadzi do zablokowania diody D i rozładowania kondensatora C_2 przez rezystor R_3 i wejście klucza K_2 . Klucz K_2 zamyka się na okres czasu równy w przybliżeniu stałej czasowej $R_3 C_2$, powodując zadziałanie licznika L i zaliczenie ładunku cząstkowego o wartości:

$$Q_c = \int_{t_n}^{t_{n+1}} J dt = \frac{U_0 R_1 C_1}{R_B}$$

Po czasie $R_3 C_2$ klucz K_2 powraca do stanu otwarcia w chwili, gdy prąd w cewce licznika L spadnie poniżej prądu podtrzymania klucza. Warunek ten jest spełniony dzięki zasilaniu obwodu klucza K_2 i licznika L napięciem $-U_z$ z prostownika dwupołwkowego.

Zastrzeżenie patentowe

Miennik ładunku elektrycznego zawierający wzmacniacz operacyjny pracujący jako integrator, którego wejścia podłączone są do bocznika stanowiącego szeregowy element kontrolowanego obwodu elektrycznego, **znamienny tym**, że równolegle do kondensatora (C_1) podłączony jest klucz półprzewodnikowy (K_1) o charakterystyce typu S, spolaryzowany stałym napięciem odniesienia ($+U_0$), a wyjście wzmacniacza operacyjnego (W) podłączone jest poprzez diodę (D) do układu różniczkującego (C_2 , R_3 , R_4) a ten do identycznego drugiego klucza (K_2), który połączony szeregowo z licznikiem elektromechanicznym (L) zasilany jest dwupołwkowo wyprostowanym napięciem ($-U_z$).

