

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

83518

Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 09.09.1972 (P. 157684)

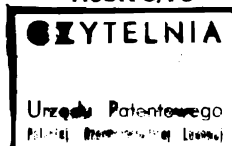
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.1974

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1976

MKP A61b 5/05  
H03k 3/78

Int. Cl.<sup>2</sup> A61B 5/05  
H03K 3/78



Twórca wynalazku: Witold Tomaszewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Zjednoczone Zakłady Urządzeń Jądrowych  
„Polon” Zakład Urządzeń Przemysłowych,  
Kraków (Polska)

## Układ elektroniczny do generowania pojedynczych impulsów prądowych, zwłaszcza do testu pobudliwości nerwu twarzowego

Wynalazek dotyczy układu elektronicznego do generowania pojedynczych impulsów prądowych o zadanym czasie trwania, zwłaszcza do testu pobudliwości nerwu twarzowego.

W medycynie przy rokowaniu u chorych z obwodowym porażeniem nerwu twarzowego jako jedną z prostych metod elektrofizjologicznych, oprócz badań klinicznych pozwalających na ocenę stanu nerwu, jest test pobudliwości nerwu twarzowego. Badanie pobudliwości nerwu twarzowego polega na dokładnym określeniu natężenia prądu trwającego określony okres czasu, potrzebnego do wywołania minimalnego widocznego skurczu mięśni twarzy, czyli na określeniu tzw. progu pobudliwości nerwu. Obecnie przyjęto, że praktycznie różnica w pobudliwości strony zdrowej z chora wynosząca ponad 3,5 mA jest granicą powyżej której należy się liczyć z uzyskaniem niecałkowitego wyleczenia i powstawaniem komplikacji.

Tego rodzaju test pobudliwości nerwu twarzowego stanowi prostą i szybką metodę pozwalającą bezboleśnie dla chorego ocenić stan nerwu i postawić rokowanie już w pierwszym tygodniu porażenia.

Dotychczas nie istniały proste w stosowaniu sposoby otrzymywania impulsów prądowych o stałej i niezmiennej amplitudzie w czasie, gdy zmieniała się rezystancja medium, przez które ten impuls prądowy przepływał, oraz brak było odpowiedniego urządzenia elektrycznego, które by dawało takie impulsy, potrzebne szczególnie w klinikach neurologicznych i laryngologicznych. Stąd też dotychczas stosowane stymulatory elektryczne oparte na impulsach napięciowych, wymagały uprzedniego pomiaru rezystancji badanego medium, którą w konkretnym przypadku stanowi skóra, a następnie określało się wartość prądu stymulującego z prawa Ohma znając wartość napięcia wyjściowego stymulatora.

Tego rodzaju metoda pomiarowa zakłada stałą wartość rezystancji skóry, co w praktyce jest założeniem błędnym, gdyż zmienia się ona w czasie pomiarów omomierzem jak i w czasie trwania samego bodźca elektrycznego. Ponadto istnieje pewna trudność w ustaleniu tych samych punktów na skórze, w których dokonuje się pomiaru oporności i do których doprowadza się impuls stymulujący. Dotychczasowe przyrządy stosowane w testach pobudliwości nerwu twarzowego oraz same metody pomiaru posiadają niedogodności użytkowe oraz są

obarczone błędem pomiarowym wynikającym ze zmieniającej się rezystancji skóry oraz błędem pomiarem omomierzem.

Celem wynalazku jest uniknięcie wyżej wymienionych wad i niedogodności oraz dalszy postęp w stanie techniki elektronicznej w dziedzinie medycznej. Dla osiągnięcia tego celu zostało wytyczone zadanie opracowania układu do otrzymywania pojedynczych impulsów prądowych o regulowanej amplitudzie niezależnej od rezystancji badanego medium, o z góry zaprogramowanym czasie trwania w sposób wygodny w warunkach eksploatacyjnych.

Powyższy cel został osiągnięty poprzez opracowanie układu złożonego ze znanych, odpowiednio połączonych podzespołów funkcjonalnych tj: regulowanego stabilizatora prądu, klucza elektronicznego, przetwornicy wysokiego napięcia, uniwibratora oraz układu bramkującego. Na wyjściu układu generującego impulsy prądowe pracuje tranzystor, którego obwód emiter-baza zasilany jest z baterii poprzez regulowany stabilizator prądu oraz miernik natężenia prądu. W obwodzie wyjściowym kolektor-baza włączona jest sonda oraz klucz elektroniczny. Obwód ten zasilany jest wysokim napięciem z kondensatora ładowanego poprzez rezystor z przetwornicy wysokiego napięcia. Klucz elektroniczny sterowany jest z uniwibratora. Na wejściu uniwibratora włączony jest układ różniczkujący impulsy otrzymywane z układu bramkującego. Klucz elektroniczny wraz z całym układem sterującym zasilany jest niskonapięciowego wyjścia przetwornicy.

Techniczno-użytkowe zalety wynalazku polegają na zwiększeniu użyteczności testu pobudliwości nerwu twarzowego w rokowaniu przy obwodowym porażeniu tego nerwu, co wysuwa tą metodę na czoło prostych metod elektrofizjologicznych stosowanych w rokowaniach co do czasu i stopnia wyleczenia zaistniałego porażenia. W oparciu o wynalazek zbudowano urządzenie bateryjne przenośne i łatwe w użyciu o dużej dokładności, wynikającej z tego, że amplituda impulsu wyjściowego jest stała w granicach praktycznych zmian rezystancji badanej skóry. Ponadto układ wynalazku skraca sam czas pomiaru, co nie jest bez znaczenia nie tylko dla badającego ale i dla badanego, najczęściej chorego.

Przykład wykonania urządzenia według wynalazku uwidoczniono na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat blokowy, a fig. 2 przedstawia schemat ideowy.

Głównym elementem przedstawionym na schemacie blokowym fig. 1 jest tranzystor wyjściowy Tw pracujący w układzie wspólnej bazy. Tranzystor ten dostarcza do obwodu wyjściowego kolektor-baza prądu o stałej wartości niezależnej od rezystancji obciążenia  $R_S$ , jaką przedstawia badane medium. Stopień regulowanego stabilizatora prądu  $R_p$  włączony szeregowo w obwodzie baza-emiter ustala stałą wartość żadanego prądu, kontrolowaną miernikiem M. Obwód ten zasilany jest z baterii B. W obwodzie wyjściowym kolektor-baza tranzystora Tw włączona jest sonda S, reprezentująca zmienną rezystancję badanego medium  $R_S$  oraz szeregowo z nią włączony jest tranzystorowy klucz elektroniczny K zamykany na żądany czas trwania impulsu prądowego.

Czas zamknięcia (włączenia) klucza określony jest przez stałą czasową  $R_c$  uniwibratora U, wyzwalanego poprzez układ różniczkujący  $R_1 C_1$  z układu bramkującego N. Obwód wyjściowy kolektor-baza tranzystora Tw zasilany jest z kondensatora C ładowanego poprzez rezystor R z wysokonapięciowego (200 V) wyjścia przetwornicy  $P_{WN}$  czerpiącej energię z baterii B. Przetwornica ta ma oddzielne galwanicznie rozdzielone wyjście niskiego napięcia (9 V) do zasilania członów U i N sterujących kluczem K.

Na fig. 2 przedstawiono schemat ideowy układu; w obwodzie emiter-baza tranzystora wyjściowego Tw włączono miernik natężenia prądu M (0–20 mA) oraz regulowany szeregowo stabilizator prądu, w którym regulacja żadanego natężenia prądu odbywa się przy pomocy potencjometru P zasilanego niezależnym od stanu baterii B stałym napięciem otrzymywanym z diody Zenera  $D_Z$ . Żądany zakres maksymalnego prądu (20 mA) wyznacza rezystor O włączony szeregowo z emitern tranzystora T.

W obwodzie kolektor-baza tranzystora Tw włączony jest szeregowo z sondą S tranzystorowy klucz elektroniczny K, włączany pojedynczym impulsem na czas określony stałą czasową  $r_c$  uniwibratora U. Pojedynczy ujemny impuls napięciowy otrzymywany jest poprzez diodę  $D_1$  ze zróżniczkowanego w obwodzie  $R_1 C_1$  skoku jednostkowego wytwarzanego w układzie bramkującym N. Układ ten w zależności od położenia przełącznika Z posiada na wyjściu stan „zera” lub „jedynek” logicznej. Przerzucenie przełącznika Z w drugie położenie zmienia stan logiczny i powoduje zamknięcie klucza K. Przy założeniu, że maksymalna rezystancja skóry wynosi 10 k $\Omega$  i maksymalna amplituda prądu w impulsie musi wynosić 20 mA, obwód wyjściowy musi być zasilany napięciem 200 V. Zasilanie obwodu wyjściowego odbywa się z pojemności C ładującej się przez okres czasu upływający pomiędzy generacją 2 kolejnych impulsów z przetwornicy  $P_{WN}$  poprzez rezystor R.

Takie rozwiązanie zmniejsza wielokrotnie potrzebną moc przetwornicy  $P_{WN}$ , chroniąc zarazem badanego przed możliwością porażenia, ze względu na ograniczoną energię zgromadzoną w kondensatorze C. Przetwornica  $P_{WN}$  wykonana w klasycznym układzie multiwibratorowym dostarcza również niskiego napięcia (ok. 9 V) do zasilania uniwibratora U i układu bramkującego N.

Kolejność operacji przy użytkowaniu urządzenia zbudowanego w oparciu o układ jest bardzo prosta, gdyż po ustawieniu potencjometrem  $P$  i skontrolowaniu miernikiem  $M$  żądanej amplitudy prądu stymulującego, użytkownik naciska przełącznik  $Z$  i przez badane medium przepływa przez określony czas impuls prądowy o amplitudzie niezależnej od rezystancji  $R_S$  (w granicach 0–10 k $\Omega$ ). Użytkownik ma również możliwość ustawienia potrzebnego czasu trwania impulsu w granicach 0,1–1 msek. poprzez regulację rezystancji  $r$  w obwodzie stałej czasowej uniwratora  $U$ .

#### Zastrzeżenie patentowe

Układ elektroniczny do generowania pojedynczych impulsów prądowych zwłaszcza do testu pobudliwości nerwu twarzowego, składający się ze znanych podzespołów funkcjonalnych: regulowanego stabilizatora prądu, klucza elektronicznego, uniwratora, układu bramkującego oraz przetwornicy wysokiego napięcia, z n a m i e n n y t y m, że w obwodzie emiter-baza tranzystora wyjściowego ( $T_W$ ) zasilanym z baterii ( $B$ ) włączony jest szeregowo z miernikiem prądu ( $M$ ) regulowany stabilizator prądu stałego ( $R_P$ ) a w obwodzie kolektor-baza tranzystora ( $T_W$ ) zasilanym z kondensatora ( $C$ ) włączonego poprzez rezystor ( $R$ ) do wysokonapięciowego wyjścia przetwornicy ( $P_{WN}$ ) włączony jest szeregowo z sondą ( $S$ ) klucz elektroniczny ( $K$ ) sterowany z uniwratora ( $U$ ) pobudzanego układem bramkującym ( $N$ ) poprzez obwód różniczkujący ( $R_1 C_1$ ).

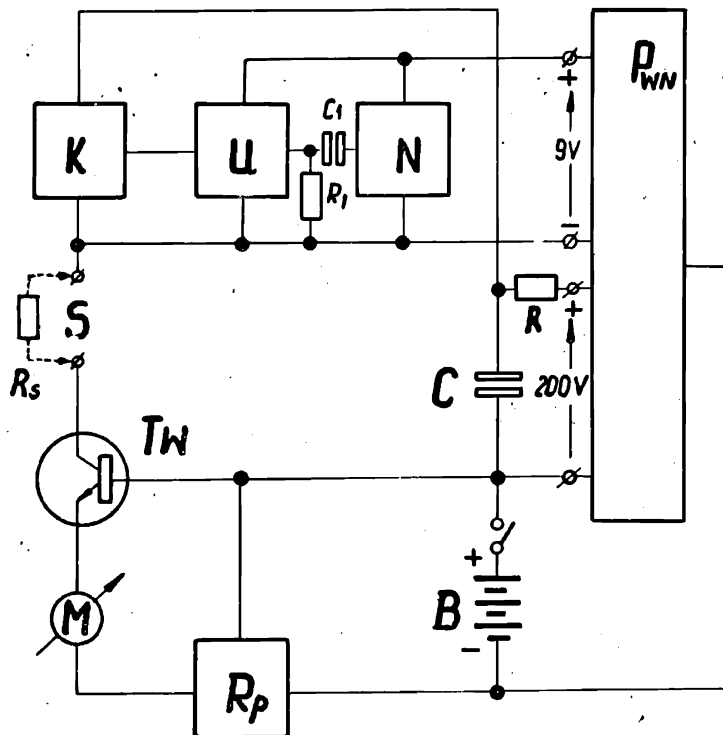


Fig. 1

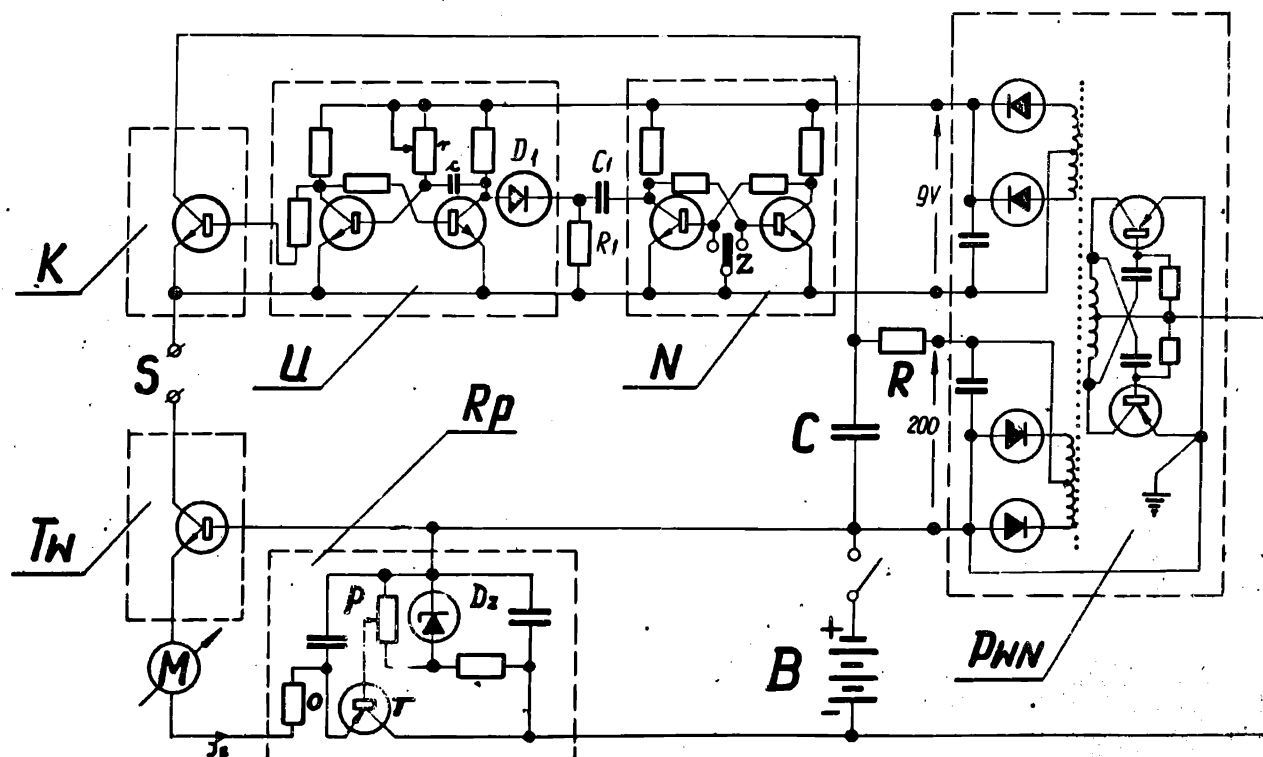


fig. 2.