

**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# **OPIS PATENTOWY | 104601**

Opis patentowy  
przedrukowano ze względu  
na zauważone błędy

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

Zgłoszono: 76 03 15 (P. 187948)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 77 10 10

Opis patentowy opublikowano: 1986 04 15

Int. Cl.<sup>3</sup> A61N 1/36

**CZYTELNIA**

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Czesław Taraszewski, Jerzy Włückiewicz  
Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Medycznej,  
Warszawa (Polska)

## **Układ zasilania kardiostymulatora implantowanego**

Przedmiotem wynalazku jest układ zasilania kardiostymulatora implantowanego, przeznaczonego do wszczepień dla osób dotkniętych trwałym blokiem pracy serca.

Znane dotychczas rozwiązania układów zasilających kardiostymulatory, stosujące baterie rtęciowe lub cynkowe są wykonane z kilku baterii połączonych w szereg lub z dwu gałęzi zasilania, przy czym jedna z gałęzi jest zasilaniem dodatkowym. Prawdopodobieństwo uszkodzenia kilku baterii jednocześnie jest tak małe, że przyjmuje się kolejne uszkodzenie baterii w układzie zasilającym kardiostymulatora. Pożądane jest aby kardiostymulator mógł pracować poprawnie jak najdłużej tj. do ostatniej dobrej baterii. W istniejących rozwiązaniach jest to niemożliwe, ponieważ przy połączeniu szeregowym wraz ze spadkiem napięcia zasilania zmniejsza się amplituda impulsu wyjściowego i wartość jej staje się niewystarczająca do stymulacji, jeżeli napięcie zasilania spadnie poniżej połowy wartości napięcia zasilania nominalnego.

Dla układu z dwoma gałęziami zasilania przewidywane jest jedynie przełączenie zasilania na gałąź dodatkową.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest układ zasilania kardiostymulatora implantowanego, posiadający dwie identyczne gałęzie podwójnego zasilania, do których odpowiednich biegunów jednakowego znaku są podłączone tranzystory w połączeniu diodowym lub diody spolaryzowane w kierunku przewodzenia oraz oporniki stanowiące część oporności wpływającej na częstotliwość powtarzania impulsów wyjściowych z kardiostymulatora. Jednocześnie te bieguny obu gałęzi zasilających są połączone przez tranzystory spolaryzowane w kierunku normalnej pracy z właściwym zaciskiem kardiostymulatora, a pozostałe dwa bieguny jednakowego znaku gałęzi zasilających są połączone bezpośrednio z odpowiednim zaciskiem zasilania kardiostymulatora.

Zastosowanie układu do kardiostymulatora implantowanego według wynalazku, znacznie zwiększa bezpieczeństwo pacjenta, ponieważ od momentu stwierdzenia rozładowania pierwszej baterii do momentu rozładowania wszystkich baterii, kardiostymulator pracuje poprawnie, w związku z czym pozostaje więcej czasu na dokonanie wymiany kardiostymulatora i nie ma niebezpieczeństwa zaprzestania pracy przez kardiostymulator w przypadku rozładowania się dwu lub trzech baterii w niewielkich odstępach czasu.

Przedmiot według wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który uwidacznia schemat układu podwójnego zasilania kardiostymulatora implantowanego.

Układ według wynalazku składa się z dwu identycznych gałęzi podwójnego zasilania A i B, w których są po dwie baterie łączone szeregowo. Gałąź zasilania A składa się z baterii I i II a gałąź B z baterii III i IV. Ujemne bieguny poszczególnych gałęzi połączone są przez tranzystory  $T_2$  i  $T_3$  z końcówką ujemnego zasilania kardiostymulatora (-). Bazy tych tranzystorów sąysterowywane przez oporniki  $R_5$  i  $R_4$  i podłączone są do wspólnego dodatniego zacisku zasilania kardiostymulatora (+).

Tranzystor  $T_1$ , którego prąd określa częstotliwość powtarzania impulsów wyjściowych,ysterowywany jest przez opornik  $R_1$  i połączone z nim dwa równoległe obwody złożone z szeregowo łączonego opornika  $R_2$  i tranzystora w połączeniu diodowym  $D_2$  oraz opornika  $R_3$  i tranzystora w połączeniu diodowym  $D_3$ . Każdy z tych obwodów jest połączony do ujemnego bieguna różnych gałęzi zasilających A i B. Prąd bazy tranzystora  $T_1$  jest bocznikowany szeregowo połączonym opornikiem  $R_6$  i tranzystorem w połączeniu diodowym  $D_1$ . Kardiostymulator, który jest zasilany z układu według wynalazku posiada wzmacniacz W na tranzystorze  $T_1$ . Prąd przepływający przez tranzystor  $T_1$  ładuje kondensator  $C_1$ , którego czas ładowania określa częstotliwość impulsów wyjściowych, a rozładowanie czas trwania impulsu. Po wzroście napięcia do określonej wartości jestysterowywany przerzutnik S, który steruje podwajaczem napięcia P. Dla napięć o wartości nominalnej kardiostymulator jest zasilany z obu gałęzi A i B, ponieważ oba tranzystory  $T_2$  i  $T_3$  przewodzą. Tranzystory w połączeniu diodowym lub diody  $D_1$  i  $D_2$  są spolaryzowane w kierunku przewodzenia, a więc tranzystor  $T_1$  jestysterowany prądem płynącym przez opornik  $R_1$  i równoległym połączeniu dwu obwodów z opornikiem  $R_2$  i diodą  $D_2$  oraz opornikiem  $R_3$  i diodą  $D_3$ . Dla takiego połączenia i wartości napięć zasilających, częstotliwość impulsów wyjściowych ma wartość nominalną. Przy rozładowaniu się jednej z baterii np. baterii I, dioda  $D_2$  i tranzystor  $T_2$  zostały spolaryzowane w kierunku nieprzewodzenia i odizolowują gałąź A złożoną z baterii I; II od sterowania i zasilania układu. Kardiostymulator jest wówczas zasilany napięciem o wartości nominalnej z gałęzi B złożonej z baterii III; IV a tranzystor  $T_1$ ysterowany przez zwiększoną oporność złożoną z szeregowo połączonych oporników  $R_1$ ,  $R_3$  i diody  $D_3$ .

W związku ze zwiększeniem oporności sumarycznejysterowania tranzystora  $T_1$  następuje zmniejszenie prądu płynącego przez ten tranzystor, a więc zmniejszenie częstotliwości impulsów wyjściowych kardiostymulatora. Amplituda impulsów wyjściowych pozostaje bez zmiany, ponieważ wartość napięcia zasilającego nie ulega zmianie. Po uszkodzeniu kolejnej baterii np. III z gałęzi zasilającej B napięcia w obu gałęziach wyrównują się i kardiostymulator znowu jest zasilany z obu gałęzi A i B, z tym że wartość napięcia zasilającego zmniejszyła się około dwukrotnie. Zmniejszenie napięcia zasilania powoduje następnie zmniejszenie prąduysterowania tranzystora  $T_1$ , a tym samym zmniejszenie się częstotliwości impulsów wyjściowych. Amplituda impulsów wyjściowych zmienia się około połowę proporcjonalnie do zmiany napięcia zasilania.

Jeżeli nastąpi rozładowanie baterii np. IV, tranzystor  $T_3$  i dioda  $D_3$  zostaną spolaryzowane w kierunku nieprzewodzenia i gałąź B złożona z baterii III i IV zostanie odizolowana od zasilania i sterowania kardiostymulatora. Kardiostymulator jest obecnie zasilany z jednej baterii II napięciem w dalszym ciągu o wartości około połowy wartości nominalnej, a tranzystor  $T_1$  jestysterowany przez zwiększoną oporność wypadkową złożoną z szeregowo połączonych oporników  $R_1$  i  $R_2$  oraz diody  $D_2$ , co powoduje kolejne zmniejszenie prądu ładującego kondensator  $C_1$ , a więc również zmniejszenie częstotliwości powtarzania impulsów wyjściowych. Amplituda impulsu wyjściowego jest analogiczna jak poprzednio. Przez odpowiedni dobór wartości oporników  $R_1$   $R_2$   $R_3$  i  $R_6$  można otrzymać określone zmiany częstotliwości nominalnej. Na ogół przyjmuje się jako częstotliwość nominalną wartość 70c/min lub 72c/min oraz zmniejszenie się tej częstotliwości o 6c/min dla każdego kolejnego uszkodzenia baterii z układu zasilającego.

#### Zastrzeżenie patentowe

Układ zasilania kardiostymulatora implantowanego, składającego się z baterii połączonych w szereg lub z dwu gałęzi zasilania, przy czym jedna z gałęzi jest zasilaniem dodatkowym, z n a m i e n n y t y m, że posiada dwie identyczne gałęzie podwójnego zasilania (A) (B), do których odpowiednich biegunów jednakowego znaku są podłączone tranzystory w połączeniu diodowym ( $D_2$ ) ( $D_3$ ) lub diody spolaryzowane w kierunku przewodzenia oraz oporniki ( $R_2$ ) ( $R_3$ ) stanowiące część oporności wpływającej na częstotliwość powtarzania impulsów wyjściowych z kardiostymulatora, jednocześnie te bieguny gałęzi zasilających (A) (B) są połączone przez tranzystory ( $T_2$ ) ( $T_3$ ) spolaryzowane w kierunku normalnej pracy z właściwym zaciskiem kardiostymulatora, a pozostałe dwa bieguny jednakowego znaku gałęzi zasilających (A) (B) są połączone bezpośrednio z odpowiednim zaciskiem zasilania kardiostymulatora.

