

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

49124

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.IX.1963 (P 102 524)

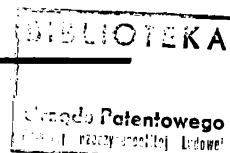
Pierwszeństwo: 10.IX.1962 Niemiecka
Republika Demokratyczna

Opublikowano: 8.III.1965

Kl. 21 a¹, 36/02

MKP H 03 k *4/08*

UKD



Twórca wynalazku: W. Hennicke

Właściciel patentu: VEB Technisch — Physikalische Werkstätten Thal-
heim (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Układ połączeń do wytwarzania impulsów prostokątnych oraz napięć piłokształtnych

1

Wynalazek dotyczy układu połączeń do wytwarzania impulsów prostokątnych oraz napięć piłokształtnych dla samowzbudnych bądź wyzwalanych układów elektronicznych.

Układy takie występują przeważnie jako generatory relaksacyjne dla podstawy czasu w oscylografach elektronowych, ale mają również zastosowanie w innych urządzeniach do wytwarzania impulsów elektronicznych o regulowanej podstawie czasowej lub pokrewnych układach.

Wymagania stawiane takim generatorom relaksacyjnym, w zastosowaniu do oscylografów elektronicznych, zależą w dużym stopniu od ich dziedziny zastosowania, zakresu czasowego, wymaganych dokładności oraz od poniesionych nakładów.

Układ połączeń według wynalazku jest przystosowany przede wszystkim do oscylografów impulsowych, w których między innymi wymagane są duża stromość oraz szczególnie dokładny okres emitowania impulsów rozjaśniających.

Znane są liczne rozwiązania podobnych układów jednakże można je wszystkie sprowadzić do kilku form podstawowych.

Dla spełnienia tak wysokiego wymagania znane urządzenia składają się z multiwibratora, integratora, układu blegu powrotnego oraz z układu blokującego. Zasada działania takich układów polega na tym, że impuls spustowy przerzuca odpowiednio multiwibrator wskutek czego jego impuls

2

woduje rozruch integratora, a po osiągnięciu wymaganej amplitudy podstawy czasu multiwibrator ten przełączany jest do jego pierwotnego położenia.

- 5 Układ blokujący powstrzymuje do takiej chwili cykliczne działanie urządzenia, aż wszystkie elementy uzyskają ponownie swoje położenie wyjściowe i dopiero wtedy nastąpi ponowny przebieg wyzwalający. Dla samowzbudnych urządzeń punkt
- 10 pracy multiwibratora jest przeważnie przesunięty w taki sposób, że napięcie wyjściowe układu blokującego, w chwili po przebiegu powrotnym, może spowodować ponowny zapłon. Nawet przy zmieniającej się częstotliwości impulsów urządzenie ta-
- 15 kie gwarantuje nieruchome położenie obrazu oscylogramu bez bocznych drgań, jak również przy niekorzystnym regulowaniu. Zasadniczą cechą tych układów jest możliwość stosunkowo znacznego uniezależnienia poszczególnych jego funkcji
- 20 dzięki czemu poszczególne zespoły mogą być optymalnie ukształtowane i obliczone.

- Niewspółmiernym jest jednak do tych efektów wymagany nakład środków, który na przykład w
- 25 jednym ze znanych urządzeń sprowadza się do zastosowania systemu dziesięciolampowego. Poza wysokim nakładem środków układ taki posiada tę zasadniczą wadę, że zastosowane w nim lampy elektronowe odznaczają się niewielką długotrwa-
- 30 łością oraz minimalną pewnością ich pracy. Znany jest również inny układ połączeń tzw. kalli-

tronowy, który występuje też pod nazwą układu trójpentodowego.

W swej pierwotnej formie układ ten nadaje się tylko do synchronizowanej pracy samowzbudnej.

Układ ten, ze względu na swe właściwości, korzystne dla tego rodzaju pracy, był niegdyś szeroko stosowany w technice oscyloskopowej. Z chwilą pojawienia się techniki impulsowej przestał być aktualny, ze względu na brak możliwości wyzwalania. Z tego powodu układ kalliotronowy wyposażono w dodatkowe elementy, które zapobiegają samowyzwoleniu przebiegu. Wiadomo, że do tego celu stosuje się dodatkowy multiwibrator (zwykle w układzie bistabilnym), który po rozładowaniu aż do momentu pojawienia się nowego impulsu wyzwalającego zatyka lampę służącą do proporcjonalnego w czasie ładowania kondensatora relaksacyjnego, bądź otwiera lampę rozładowującą, bądź pełni i jedną i drugą funkcję. Impuls spustowy przerzuca multiwibrator zawsze do jednego stanu, zaś impuls na anodzie lampy rozładowującej do drugiego stanu. Funkcja multiwibratora jest taka sama, jak w wyżej omawianych układach, przy czym układ kalliotronowy spełnia funkcję układu całkującego i układu rozładowującego. Znały jest również sposób, przy którym, za pomocą lampy sterowanej impulsem powrotnym z anody lampy rozładowującej zapobiega się wyzwoleniu przebiegu ładującego przez impuls spustowy tak długo, dopóki nie zakończy się przebieg rozładowujący.

Zaletą tutaj jest fakt, że układ blokujący nie wymaga członu R.C., którego pojemność musiałaby być przełączona na poszczególne zakresy czasu. Jednakże układ blokujący w takiej postaci nie jest również wystarczająco skuteczny w swoim działaniu: mianowicie impuls spustowy może spowodować wyzwolenie nowego przebiegu roboczego tuż przed zakończeniem przebiegu rozładowania, w wyniku czego przy niejednakowych odstępach impulsów, lub przy niekorzystnym wyregulowaniu może wystąpić boczne drganie oscylogramu. Te znane układy mają dalszą wadę, dotyczącą zbocza impulsu rozjaśniającego dla lampy oscyloskopowej; jak wiadomo zbocze to powinno być jak najbardziej strome. W tych układach impuls rozjaśniający pobierany jest z anody jednej z lamp multiwibratora, lub z anody lampy rozładowującej.

Wiadomo, że w przypadku pobierania impulsu z opornika anodowego lampy, jego zbocze dodatnie jest w zasadzie znacznie bardziej płaskie, niż zbocze ujemne, a to z następujących powodów. Zbocze dodatnie powstaje przez zatkanie lampy. Przy lampie całkowicie zatkanej następuje ładowanie pojemności pasożytniczej przez opornik anodowy do wartości napięcia zasilającego. Stałą czasu jest tutaj iloczyn pojemności pasożytniczej i oporności anodowej. Kiedy lampka nie jest jeszcze całkowicie zatkana przebieg ten jest nawet dodatkowo hamowany prądem lampy, szczególnie w pierwszej części dodatniego zbocza, która już przebiegła zanim nastąpiło zatkanie lampy. W przeciwieństwie do tego, zbocze ujemne wytwarzane jest przez ładujący pojemność pasożytniczą prąd

lampy, który szczególnie przy sterowaniu impulsowym jest większy od prądu w oporniku anodowym podczas przebiegu tworzącego zbocze dodatnie. Podczas, gdy dla zbocza dodatniego korzystna jest mała oporność, to strome zbocze ujemne uzyskuje się stosując oporność możliwie jak największą, ponieważ wówczas większa część prądu lampy bierze udział w ładowaniu pojemności.

Ponieważ w układach wyzwalanych stosowane są pomiędzy lampami sprzężenia prądu stałego, a te realizuje się zwykle — ze względu na różne napięcia na siatce sterującej i anodzie — przy pomocy oporowych dzielników napięcia, przeto wymagane są stosunkowo duże oporności anodowe. Wynikają stąd niekorzystne warunki do tworzenia właśnie dodatniego zbocza impulsu. Dodatkowo zbocze przednie impulsu rozjaśniającego szczególnie pogarsza się wskutek dodatkowego obciążenia pojemnością przewodu połączeniowego z cylindrem Wehnelta i pojemnością samego cylindra. W niektórych znanych układach pokonano trudność tę w ten sposób, że impuls pobrany z układu odchylającego doprowadzono do dalszego multiwibratora, z którego następnie wyprowadza się impuls rozjaśniający o znacznie większej stromości. Użyte środki są i tutaj dość znaczne. Na przykład w jednym ze znanych urządzeń zastosowano siedem systemów lampowych w układzie odchylania i dwa dalsze w multiwibratorze wytwarzającym impuls rozjaśniający.

Jeszcze mniej korzystne w tym względzie są znane układy oparte na zasadzie fautastronu. Jak wiadomo w układzie tym impuls rozjaśniający wyprowadzany jest z siatki ekranującej pentody, w której siatka hamująca sprzężona jest z siatką ekranującą w celu sterowania rozpięty prądu pomiędzy siatką ekranującą i anodą. Ze względu na to, że siatkę hamującą znacznie trudniej jest wysterować aniżeli siatkę pierwszą, oporność siatki ekranującej jako oporność robocza musi być wybrana bardzo duża, wskutek czego uzyskuje się tak złe zbocze dodatnie, że układ ten posiada jak najgorsze warunki do pracy w systemie wyzwalanym. Nieco lepszy jest układ sanotronowy, w którym obwód rozładowujący zamknięty jest przez oddzielną lampę. Ale i tutaj istnieje sprzężenie anody oddzielnej lampy z siatką hamującą lampy Millera, co wymaga także dużej oporności roboczej, w wyniku czego uzyskuje się zły impuls rozjaśniający.

W związku z tym należy uwzględnić fakt, że stromo narastający impuls rozjaśniający jest siłą rzeczy związany z szybkim przełączaniem układu ze stanu gotowości do stanu ładowania. Powyższe nie dotyczy przypadku, kiedy zbocze impulsu rozjaśniającego zostaje poprawione przy pomocy dodatkowych elementów układu. W tym przypadku strome zbocze impulsu musi być wytworzone raczej już w układzie sprzężenia zwrotnego, sterowanym przez impuls spustowy. To szybkie przełączanie jest jak wiadomo potrzebne do uzyskania możliwie najmniejszego opóźnienia wyzwalania układu, co z kolei pozwala na zredukowanie ilości elementów zastosowanych w linii opóźniającej wzmacniacza pomiarowego.

Reasumując należy stwierdzić, że układy znane bądź są bardzo rozbudowane bądź obciążone wadami.

Wychodząc z wyżej omówionego stanu rozwoju tej dziedziny, zadaniem i celem wynalazku jest stworzenie układu, który pozwoli na uzyskanie silnego impulsu prostokątnego do sterowania jasności oraz na uzyskanie napięcia pilokształtnego, który będzie mógł pracować w stanie niewymuszonym (samowzbudnym) bądź w stanie wyzwalanym, przyczem w stanie wyzwalanym dzięki zastosowaniu pewnie działającego układu blokującego wyzwolenie przebiegu ładującego będzie możliwe dopiero po całkowitym zakończeniu przebiegu rozładowującego. Ilość użytego sprzętu jest przy tym znacznie mniejsza niż w układach znanych dotychczas.

W układzie według wynalazku, biorąc za podstawę układ kallitronowy powyższe założenia zrealizowano w ten sposób, że sprzężenie pomiędzy anodą lampy rozładowującej, a siatką lampy sterującej, wykonane jest jako sprzężenie dla napięcia stałego, jak również oporność anodowa lampy rozładowującej jest bardzo duża, a do oporności anodowej lampy rozładowującej włączona jest równolegle, jako stopień o podstawie anodowej, dalsza czwarta lampa, której siatka połączona jest z anodą piątej lampy, której siatka sterowana jest przez człon różniczkujący z anody lampy sterującej, podczas gdy do wyzwolenia przebiegu odchylającego zostaje do siatki piątej lampy doprowadzony impuls spustowy ujemny, lub do katody piątej lampy impuls spustowy dodatni. Układ blokujący, który zapobiega przedwczesnemu wyzwoleniu został tutaj wykonany w taki sposób, że dioda półprzewodnikowa przez którą prowadzony jest impuls spustowy, pozostaje zatkana tak długo, dopóki nie zostanie zakończone rozładowanie, co uzyskuje się przez zastosowanie jeszcze jednej diody i prostego układu R.C. Układ blokujący połączony jest z anodą lampy sterującej i pozwala, po przełączeniu tylko jednego przełącznika na pracę urządzenia w stanie niewymuszonym.

Szczegóły wynalazku zostaną poniżej wyjaśnione na przykładzie wykonanego urządzenia, przedstawionego na rysunku. Kondensator relaksacyjny 1, który może być również połączony z dodatnim biegunem źródła napięcia, lampa 2 do możliwie proporcjonalnego w czasie ładowania kondensatora 1, lampa rozładowująca 3 i lampa sterująca 4 przedstawiają tę część układu, która została wykonana w oparciu o znany układ kallitronowy. Lampa 2 może w znany sposób być połączona jako pentoda, lub jako trioda z ujemnym sprzężeniem prądowym. W zasadzie można w tym miejscu zastosować tylko oporność, jeśli nie jest wymagane napięcie proporcjonalne do czasu, albo, gdy stosunek napięcia zasilającego do amplitudy odchylania zostanie utworzony bardzo duży, na przykład przez połączenie oporności ze źródłem napięcia dla lampy oscyloskopowej.

Do ładowania proporcjonalnego w czasie, szczególnie korzystnym jest układ podobny do integratora Millera, jednak bez oporności anodowej.

Szczegóły w tej części nie należą jednak do omawianego tutaj przedmiotu wynalazku. Układ zawiera dalej oporność anodową 5 lampy rozładowującej 3 i sprzężenie napięcia stałego z anody lampy rozładowującej 3 na siatkę lampy sterującej 4, zawierające oporności 6 i 7 oraz kondensator 8. Oporność anodowa 9 lampy sterującej 4 połączona jest z biegunem dodatnim źródła napięcia U_1 , podczas gdy oporność anodowa 5 lampy rozładowującej 3 połączona jest z biegunem dodatnim źródła napięcia U_2 , przyczem U_2 jest większe od U_1 . Dolny koniec dzielnika napięcia służącego do sprzężenia napięcia stałego doprowadzony jest do ujemnego bieguna napięcia pomocniczego U_H .

Przy pomocy elementów wymienionych dotychczas można by w zasadzie uruchomić urządzenie w systemie pracy z wyzwoleniem przebiegu. Jednakże warunkiem byłoby tutaj, aby prąd urządzenia ładującego (lampa 2), który w stanie gotowości urządzenia do wyzwolenia płynie również przez lampę rozładowującą 3 i jej oporność anodową 5, spowodował na niej spadek napięcia, który by przechodząc przez dzielnik napięcia 6 i 7 na siatkę lampy sterującej 4, wystarczył do jej zatkania. Układ mógłby być wyzwalany impulsem ujemnym na anodzie lampy 4, przyczem lampa 3 pozostałaby zatkana, a lampa 4 odetkana. Jednakże w tej postaci urządzenie jest jeszcze wysoce niedoskonałe, a to z następujących powodów.

Aby spadek napięcia na oporniku 5 wystarczył do zatkania lampy 4 musi opornik ten mieć tym wyższą wartość omową im mniejszy może być neregulowany prąd urządzenia ładującego. Ze względu na ustawioną regulację czasu ładowania i ze względu na bardzo długie czasy odchylania oporność 5 powinna być możliwie jak największa. Z drugiej strony przy wyzwalaniu przebiegu odchylającego impulsem spustowym, spadek napięcia na oporności 5 powinien możliwie jak najszybciej zaniknąć, aby możliwym było wyprowadzenie z H wystarczająco silnego impulsu rozjaśniającego. W tym celu jednakże oporność 5 winna być możliwie mała. Wartość pośrednia jako rozwiązanie kompromisowe jest niemożliwa bez ograniczeń obu wymagań. W wynalazku problem ten rozwiązano w ten sposób, że opornik 5 obliczono jako bardzo duży (np. $50 \div 100 \text{ kOhm}$), a równolegle do niego włączono lampę 10 w układzie o podstawie anodowej. Lampa ta w stanie gotowości do wyzwolenia przewodzi część prądu urządzenia ładującego i przyysterowaniu jej siatki impulsem dodatnim zdolna jest podnieść błyskawicznie potencjał na wyjściu H do wartości bardziej dodatniej.

Podczas przebiegu ładowania musi zaniknąć impuls na siatce lampy 10, tak że pod koniec ładowania, nawet przy najkrótszym jego czasie lampa 10 jest całkowicie zatkana. Skoro tylko potencjał na wyjściu K zbliży się do potencjału siatki sterującej lampy 3 lampa ta zaczyna przewodzić i w wiadomy sposób wyzwala rozładowanie, przyczem wskutek zatkania w międzyczasie lampy 10 punkt H staje się znowu wysokoomowy tak, że nawet

część małego prądu ładującego wystarcza do wyzwolenia przebiegu rozładowania. Jest to na tyle istotne, że w ten sposób zapobiega się nielinowości napięcia odchylającego przed zakończeniem ładowania. Podczas ładowania przez opornik 5 przepływa jedynie prąd dzielnika napięcia 6 i 7. Podczas rozładowania większa część prądu anodowego lampy 3 płynie przez lampę 10, ponieważ spadek napięcia na oporniku 5 wystarcza do odetkania lampy 10.

Układ według wynalazku daje się wykorzystać do pracy wyzwalanej, jeśli siatka lampy 10 będzie sterowana stromym, dodatnim impulsem spustowym. Wadą układu jest to, że amplituda impulsu spustowego musi być nieco większa od amplitudy impulsu rozjaśniającego oraz to, że układ sam nie jest w stanie wytworzyć stromego zbocza, lecz że zbocze to określane jest raczej przez impuls spustowy.

Rozwijając dalej myśl, na której oparta jest istota wynalazku, siatka sterująca lampy 10 zostaje połączona z anodą dalszej lampy 11, której siatka sterowana jest z anody lampy 4 przez człon różniczkujący 12, 13 tak, że z ujemnego skoku na anodzie lampy 4, powstającego przy rozpoczęciu ładowania ukształtowany zostaje wąski impuls ujemny, który lampę 11 bądź całkowicie, bądź prawie całkowicie zatyka, wskutek czego na jej anodzie powstaje impuls dodatni, który w sposób uprzednio omówiony steruje siatką lampy 10. Do wzbudzenia przebiegu ładowania jest teraz potrzebny bądź impuls ujemny na siatce lampy 11, bądź impuls dodatni na jej katodzie. Oporność robocza 14 lampy 11 połączona jest z biegunem dodatnim źródła napięcia U_2 , przyczem napięcie U_1 jest mniejsze od napięcia U_2 a U_2 jest mniejsze od napięcia U_3 . Dla lampy 11 szczególnie korzystnym jest zastosowanie dużej oporności katodowej do stabilizacji punktu pracy, której działanie zmniejszające wzmocnienie w zakresie ujemnego występowania, zostaje zlikwidowane przy pomocy diody półprzewodnikowej, włączonej między katodę a potencjał stały U_1 , przy czym biegunowość jest tak wybrana, że dioda 16 przejmuje prąd zatkanej lampy 11. W wyniku tego z jednej strony zostaje dzięki sprzęgającemu działaniu opornika katodowego R15 zapewniony określony potencjał na anodzie lampy 11, jak tego wymaga prawidłowa praca lampy 10, z drugiej zaś strony umożliwiające zostaje zatkanie lampy 11 stosunkowo małą amplitudą impulsu spustowego, gdyż wówczas bardzo mała oporność przewodzenia diody 16 działa jak opornik katodowy, co sprzyja powstaniu stromego impulsu dodatniego na anodzie lampy 11. Oprócz tego urządzenie jest teraz w stanie samo wytwarzać strome zbocza impulsu rozjaśniającego, ponieważ potrzebny do tego celu obwód sprzężenia zwrotnego jest zamknięty przez człon różniczkujący 12, 13.

Zgodnie z wynalazkiem układ blokujący został wykonany w ten sposób, że połączona w sposób znany i oczywisty dla blokowania impulsów wyzwalających o odwrotnej polaryzacji dioda półprzewodnikowa 17 jest równocześnie wykorzystywana do zapobiegania przedwczesnemu wyzwole-

niu. W tym celu, na koniec diody przeciwny do punktu wprowadzenia impulsu spustowego, zostaje wprowadzony impuls ujemny, który odpowiada mniej więcej impulsowi na anodzie lampy sterującej, przy czym jednak jego zbocze dodatnie przebiega bardziej płasko niż u tego ostatniego. W układzie według wynalazku zrealizowano to w ten prosty sposób, że część prądu anodowego lampy 4 w okresie ładowania rozładowuje przez diodę 18 kondensator 19 aż do napięcia szczątkowego, zaś w okresie rozładowania następuje naładowanie kondensatora 19 prądem płynącym przez opornik 20. Kondensator 19 jest przełączany wspólnie z kondensatorem relaksacyjnym 1 wtedy, gdy należy pokryć większy zakres odchylania, przyczem stała czasu 19, 20 musi, być każdorazowo tak obliczona aby napięcie na kondensatorze 19, a tym samym na diodzie 17 osiągnęło napięcie U_1 dopiero tuż po zakończeniu przebiegu rozładowania. Dopiero wtedy dioda 17 staje się znowu przewodząca dla impulsu wyzwalającego, który w znany sposób zostaje doprowadzony przez człon różniczkujący 22, 23. Opornik 21 nie ma znaczenia dla pracy układu blokującego.

Jedynie w celu szybkiego zatkania lampy 11 ma on zmniejszyć trudność wprowadzaną przez kondensator 19 w tworzeniu pierwszej części skoku ujemnego na anodzie lampy 4. Dla pracy w systemie niewymuszonym (samowzbudnym) wykorzystuje się w układzie napięcie narastające podczas ładowania kondensatora 19, aby po zakończeniu rozładowania, za pośrednictwem diody 17' podnieść nieco napięcie na katodzie lampy 11, co powoduje wyzwolenie przebiegu ładowania, tak jak w przypadku dodatniego impulsu wyzwalającego na katodzie lampy 11. Przy pomocy przełącznika jednobiegunowego 24 można diodę 17' załączać dla pracy samowzbudnej i wyłączać dla pracy wyzwalanej.

Dioda 17 może być przełączana w sposób podobny do diody 17', a mianowicie przełącznik jednobiegunowy może łączyć ją dla pracy wyzwalanej z członem różniczkującym 22, 23 a dla pracy w układzie samowzbudnym z odczepem oporu katodowego 15. W pracy, w układzie samowzbudnym okazuje się czasem konieczne synchronizowanie przy pomocy drgań wielkiej częstotliwości. W urządzeniu omówionym w wynalazku można tę częstotliwość w sposób szczególnie korzystny przeprowadzić przez małą pojemność w katodzie lampy 11, przyczem stabilną synchronizację można uzyskać przy częstotliwościach znacznie wyższych niż to ma miejsce w innych znanych urządzeniach. Sprawdza się to do faktu, że w katodzie lampy 11 istnieje tylko mała pojemność do ziemi, przy czym do wyzwolenia przebiegu odchylania wystarcza małe napięcie, a oprócz tego odchylanie ma przebieg bardzo stromy, natomiast pojemność szkodliwa równoległa do oporności 14 oddzielona jest stopniem o podstawie anodowej 10 i ładowana jest jego prądem katodowym.

Układ według wynalazku wymaga do spełnienia wszystkich podstawionych wymagań zaledwie pięć systemów lampowych, w co wliczona jest również jedna lampa do proporcjonalnego w czasie ładowania kondensatora relaksacyjnego. Systemy lampo-

we 3, 4 oraz 10, 11 mogą z korzyścią zostać wykonane jako podwójne triody tak, że ilość użytych elementów pozostanie mała. Przy zachowaniu zasady wynalazku można niektóre szczegóły wykonać inaczej, niż to podaje przykład z fig. 1. Na przykład wejście impulsów spustowych może być przełączane w ten sposób, że bądź doprowadza się impuls ujemny do siatki bądź impuls dodatni do katody lampy 11. Niektóre lampy mogą być również pentodami. Dalej oporniki anodowe 9 i 14 mogą być załączone do najwyższego posiadanego napięcia i przy czym w znany sposób przy pomocy diod, które włączane są między anodę i ustalony potencjał, stłumiona zostaje coraz bardziej spłaszczająca się część krzywej ładowania. Wreszcie sprzężenie napięcia stałego pomiędzy lampami 3 i 4 może również zostać wykonane w inny sposób. Tutaj istnieje między innymi korzystna możliwość przedłużenia dzielnika napięcia w jego ujemnym końcu, aby w sposób znany, doprowadzić impuls rozjaśniający do cylindra Wehnelta za pośrednictwem lampy z silnym ujemnym sprzężeniem prądowym, włączonej pomiędzy cylinder Wehnelta, a ujemny biegun napięcia zasilającego lampę oscyloskopową.

Pod warunkiem zachowania podstawowej myśli wynalazku, możliwe jest dalej wyprowadzenie stromego dodatniego impulsu z siatki lampy 10 za pośrednictwem wtórnego uzwojenia transformatora impulsowego, którego uzwojenie pierwotne połączone jest z anodą lampy sterującej 4 i z wejściem układu spustowego, przy czym uzwojenia muszą być tak załączone aby następowało odwracanie fazy. W tym wariacie można zaoszczędzić lampę 11, przy czym jednakże układ blokujący i przełączanie z pracy w układzie wyzwalanym na pracę w układzie samowzbudnym (niewymuszonym) nie da się ukształtować tak korzystnie.

Wreszcie układ, według wynalazku może zostać wykonany w postaci analogicznych stopni tranzystorowych w miejsce stopni lampowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wytwarzania impulsów prostokątnych i napięć piłokształtnych, zawierający kondensator relaksacyjny, urządzenie do prawie proporcjonalnego w czasie ładowania kondensatora relaksacyjnego, lampę blokującą i lampę sterującą, przy czym anoda lampy blokującej jest sprzężona z siatką lampy sterującej, a anoda lampy sterującej jest sprzężona z siatką lampy blokującej, **znamienny tym**, że sprzężenie anody lampy blokującej (3) z siatką lampy sterującej (4) jest wykonane jako sprzężenie napięcia stałego (6, 7), a opornik anodowy (5) lampy bloku-

jącej (3) jest wysokoomowy przy czym do opornika anodowego (5) załączona jest równolegle czwarta lampa (10) jako stopień o podstawie anodowej, natomiast katoda czwartej lampy (10) posiada połączenie z anodą lampy blokującej (3) tak, że przy rozpoczęciu przebiegu odchyłanie na siatkę czwartej lampy (10) działa impuls dodatni.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że siatka czwartej lampy (10) połączona jest z anodą lampy piątej (11) której siatka jest sterowana z anody lampy sterującej (4) za pośrednictwem członu różniczkującego (12, 13) a w celu uruchomienia przebiegu odchyłającego impuls ujemny zostaje wprowadzony na siatkę piątej lampy (11) lub impuls dodatni na katodę piątej lampy.
3. Układ według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że katoda piątej lampy (11) jest połączona z ustalonym potencjałem za pośrednictwem diody półprzewodnikowej (16) w ten sposób, że dioda półprzewodnikowa (16) przejmuje prąd piątej lampy (11) w stanie zatkania, przy czym opornik katodowy (15) piątej lampy (11) posiada dużą wartość omową.
4. Układ według zastrz. 1 do 3, **znamienny tym**, że włączona w znany sposób na wejściu układu spustowego (T) dioda półprzewodnikowa jest drugim końcem poprzez drugą diodę półprzewodnikową (18) o przeciwnej biegunowości połączona z anodą lampy sterującej (4), a punkt połączenia obu diod połączony jest przez opornik o dużej wartości omowej (20) z potencjałem dodatnim, natomiast przez kondensator (19) z masą, a przez kondensator (12) z siatką lampy (11), przy czym w szereg z kondensatorem (19) może być włączona mała oporność (21), a opornik (20) i kondensator (19) są tak obliczone, że dioda (17) zaczyna przewodzić po zakończeniu przebiegu rozładowania.
5. Układ według zastrz. 1 do 4, **znamienny tym**, że do pracy w układzie samowzbudzenia pomiędzy człon RC (19, 20), a katodę piątej lampy (11) względnie odczep na oporniku katodowym (15), od strony katody włączona jest jeszcze jedna dioda (17).
6. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że siatka lampy o podstawie anodowej (10) sprzężona jest za pośrednictwem transformatora impulsowego z anodą lampy sterującej, (4) przy czym uzwojenia są tak połączone, że następuje odwrócenie fazy.
7. Układ według zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że w miejsce lamp są stosowane tranzystory w analogicznych układach.

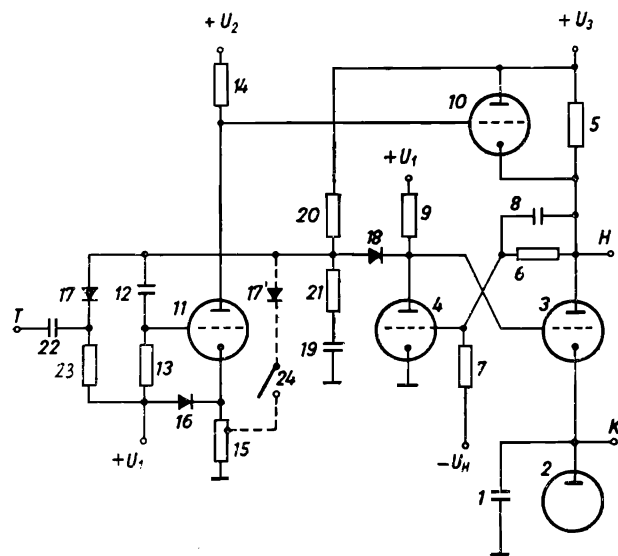


Fig 1

