

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55851

Patent dodatkowy
do patentu

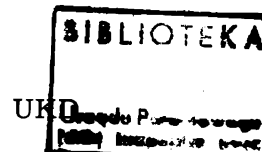
Kl. 21 a¹, 36/18

Zgłoszono: 04.VIII.1965 (P 110 328)

Pierwszeństwo: 04.VIII.1964 Niemiecka
Republika
Demokra-
tyczna

MKP H 03 k 19/20

Opublikowano: 10.VIII.1968



Twórca wynalazku: inż. dypl. Dietrich Armgarth

Właściciel patentu: Halbleiterwerk Frankfurt (Oder), Frankfurt n. Odrą
(Niemiecka Republika Demokratyczna)

Układ logiczny na półprzewodnikowych elementach konstrukcyjnych do odtwarzania różnych funkcji

1

Wynalazek dotyczy układu logicznego na półprzewodnikowych elementach konstrukcyjnych do odtwarzania różnych funkcji w szczególności do realizowania funkcji logicznych „i — nie” w układzie scalonym.

W przypadku specjalnego zastosowania tego rodzaju układów, jak na przykład w maszynach przetwarzających dane, istnieje dążenie do opracowania takich obwodów logicznych, które wykazywałyby wielką szybkość przełączenia i miały zwartą konstrukcję.

Znane układy na półprzewodnikach zawierają bardzo dużo elementów konstrukcyjnych wraz z wymaganymi połączeniami elektrycznymi i przejściami półprzewodnikowymi o różnorodnym charakterze. Z tego względu układy te zajmują jeszcze dość dużą objętość. Do wykonywania układów są potrzebne skomplikowane urządzenia i skomplikowane środki do opanowania technologii, zwłaszcza w wykonaniu mikroelektronicznym. Oprócz tego do działania elementów półprzewodnikowych są potrzebne oddzielne napięcia wstępne.

Szybkość przełączenia w urządzeniach wyposażonych w takie układy jest znacznie zmniejszona, gdyż jest ona zależna od liczby i rodzaju zastosowanych elementów półprzewodnikowych. Nawet jeżeli te elementy są zaprojektowane na najwyższe częstotliwości, to jednak sumowanie czasów łączenia poszczególnych elementów, zwłaszcza gdy w jednym procesie uczestniczy duża liczba ukła-

2

dów tego rodzaju, powoduje zwiększenie czasu przełączania w stopniu niepożądanym.

Proponowano już układ logiczny o zwiększonej prędkości łączenia, który nadaje się do scalenia i w którym do realizacji funkcji logicznych potrzebne są tylko nieliczne elementy półprzewodnikowe lub przejścia półprzewodnikowe, a nie są potrzebne żadne oddzielne napięcia wstępne. W przeciwieństwie do tego wynalazek niniejszy stwarza dalszą możliwość rozwiązania podobnego zagadnienia.

Celem wynalazku jest stworzenie układu logicznego, który może być wykonany małym nakładem środków przy zapewnieniu lepszej wydajności i korzystniejszych warunków technologicznych.

Wynalazek ma za zadanie realizację określonych funkcji logicznych przy pomocy układu, do którego są potrzebne tylko nieliczne elementy konstrukcyjne lub przejścia półprzewodnikowe, przy czym elementy półprzewodnikowe pracują bez oddzielnych napięć wstępnych i są wykonane z tego samego materiału półprzewodnikowego. Oprócz tego układ dobrze nadaje się do scalania i wykazuje wielką szybkość przełączania.

Według wynalazku zagadnienie jest rozwiązane w ten sposób, że z każdego z pożądaných wejść prowadzi dioda wejściowa na punkt węzłowy oporu wstępnego bazy i diod wstępnych. Te diody wejściowe mają tak nadane bieguny, że z chwilą przyłożenia sygnału wejściowego lub napięcia

wejściowego wykazują duży opór, a gdy potencjał jest zbliżony do potencjału ziemi, wówczas mają bardzo mały opór.

Punkt pracy tranzystora jest sprowadzony do wymaganej wartości za pomocą oporowych elementów konstrukcyjnych. Diody wejściowe i tranzystor są wykonane z tego samego materiału półprzewodnikowego, na przykład z krzemu.

Pomiędzy bazą tranzystora i diodami wejścia jest włączona dioda wstępna lub kilka diod połączonych w szereg, mających takie bieguny, że może płynąć prąd bazy. Te diody wstępne są zbocznikowane diodą równoległą o biegunach nadanych w kierunku zatkania.

Połączone w szereg diody wstępne dają zwiększenie oporu wejściowego, powodując przez to niezawodne zatkanie tranzystora. Gdy tranzystor zostaje przełączony ze stanu przewodzenia na stan zatkania, to dioda równoległa działa jako pojemność i szybciej odprowadza ładunek nagromadzony w obszarze bazy, co daje znaczne podwyższenie częstotliwości granicznej. Wykonanie takiego układu pomimo dodatkowych diod dla zwiększenia oporu wejściowego i polepszenia częstotliwości granicznej jest proste i opłacalne. Scalanie ze względu na tożsamość materiału, jak również ze względu na małą liczbę elementów konstrukcyjnych i połączeń elektrycznych może być technologicznie łatwo opanowane zwłaszcza dlatego, że nie jest konieczne wykonywanie najmniejszych powierzchni epitaksjalnych dla przejść niejednorodnych, ani też nie są wymagane oddzielne napięcia wstępne.

Przy pomocy tego obwodu realizuje się funkcję logiczną „i—nie”. Inne funkcje można stworzyć przez zestawienie podobnych układów.

Na rysunku przedstawiono przykładowy układ według wynalazku w ujęciu schematycznym.

Wejścia dla sygnału wejściowego lub napięć 1, 2 i 3 prowadzą przez diody 4, 5 i 6 na punkt węzłowy 18. Tranzystor 8 pracuje w układzie wspólnego emitera. Za pomocą oporowych elementów 7 i 9, które od źródła napięcia w punkcie 10 prowadzą na węzłowy punkt 18 i na kolektor 14 jest nastawiany punkt pracy tranzystora 8. Między bazą 13 tranzystora 8, który jest wykonany z takiego samego materiału półprzewodnikowego jak diody 4—6 i punktem węzłowym 18 są połączone w szereg jedna lub kilka wstępnych diod 16. Wstępne diody 16 mają tak ustawione

bieguny, że może płynąć prąd bazy. Do diod wstępnych 16 jest przyłączona równolegle dioda 17 o biegunach ustawionych w kierunku zatkania dając przy przełączaniu pojemnościowe zbocznikowanie.

W stanie spoczynkowym tranzystor 8 przewodzi, a w punkcie wyjściowym 11 występuje prawie potencjał ziemi 12. Gdy jedno z wejść 1—3 ma potencjał ziemi 12, to punkt węzłowy 18 jest połączony z potencjałem ziemi 12 przez odpowiednią diodę 4, 5 lub 6, a największa część prądu płynie przez diody 4, 5 lub 6 gdyż oporność wejściowa diod wstępnych 16 połączonych w szereg i diody emiterowej tranzystora 8 jest większa niż oporność przepustowa diod 4—6.

Tranzystor 8 wobec niskiego napięcia między bazą 13 i emiterem 15 jest zatkany, gdyż nie może płynąć prąd bazy.

Aby przełączanie tranzystora 8 ze stanu przewodzenia na stan zatkania odbywało się szybciej, równolegle do wstępnych diod 16 jest przyłączona, ustawiona przeciwnie, jedna lub kilka równoległych diod 17, które zwiększając pojemność obszaru bazy, pozwalają na szybsze odprowadzenie z niej nagromadzonego ładunku i tym samym na skrócenie czasu zaniku prądu kolektora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ logiczny na półprzewodnikowych elementach konstrukcyjnych do odtwarzania różnych funkcji, w którym jedna lub kilka diod steruje wejścia, a tranzystor w układzie emiterowym steruje wyjście, **znamienny tym**, że między punktem węzłowym (18), do którego prowadzą wejścia poprzez diody oraz napięcie z punktu (10), a bazą (13) jest włączona połączona w szereg jedna lub kilka diod wstępnych (16) tak, iż płynie prąd bazy, przy czym diody wstępne (16) są zbocznikowane przez jedną lub kilka równoległych diod (17), które mają bieguny ustawione w kierunku zatkania diody emiter — baza tranzystora (8).
2. Układ logiczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do nastawiania punktu pracy tranzystora (8) są zastosowane elementy oporowe (7), które są umieszczone między źródłem napięcia w punkcie (10) i punktem węzłowym (18) oraz elementy oporowe (9), umieszczone między punktem (10) i kolektorem (14) tranzystora (8).

