

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

97777

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 25.11.75 (P. 185018)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.76

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1978

MKP

G01r 29/02

Int. Cl.²

G01R 29/02

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Danuta Gajkowicz-Dędyś

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polska Akademia Nauk

Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej,
Warszawa (Polska)

Układ analizujący czasy narastania i/lub opadania impulsów

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest układ analizujący czasy narastania i/lub opadania impulsów w periodycznych lub prawie periodycznych przebiegach impulsowych należący do dziedziny techniki pomiarów charakterystyk impulsów.

Stan techniki. Znany układ do analizy przebiegów impulsowych według ich czasów narastania i opadania zawiera układy sygnalizujące początek i koniec narastania i/lub opadania każdego impulsu, układy cyfrowe, mierzące czas upływający między tymi sygnałami oraz układy, które zmierzony czas narastania i/lub opadania każdego impulsu zaliczają do odpowiedniego przedziału czasowego.

Do pomiaru czasu upływającego między dwoma sygnałami stosuje się generator impulsów o odpowiednio dobranej częstotliwości oraz połączony z nim przez układ „i” licznik impulsów o odpowiednim zakresie. Układ „i” otwierany jest przez sygnał początku, a zamykany przez sygnał końca narastania lub opadania każdego kolejnego impulsu. W czasie każdorazowego otwarcia układu „i” impulsy z generatora impulsów zliczane są przez licznik, a następnie otrzymany wynik jest interpretowany przez złożone układy arytmetyczne i logiczne albo przez minikomputer. Interpretację wyniku każdego kolejnego pomiaru przeprowadza się w sposób szeregowy, co w niektórych przypadkach może nie pozwolić na pracę na bieżąco urządzenia pomiarowego.

Istota wynalazku. Istotą układu według wynalazku jest to, że do zacisku wejściowego podłączony jest zespół wyodrębniający, który zawiera układ wyodrębniający czasy narastania oraz układ wyodrębniający czasy opadania impulsów. Zespół wyodrębniający połączony jest poprzez zespół selekcji i przetwarzania z zaciskami wyjściowymi układu lub w innym przykładzie wykonania z zespołem logicznym, który zakończony jest zaciskami wyjściowymi układu. W zespole selekcji i przetwarzania znajdują się kanały czasowe odrębne dla czasów narastania i odrębne dla czasów opadania impulsów. W każdym kanale czasowym są połączone szeregowo układ niedomiarowo-nadmiarowej selekcji przedziału czasu z zespołem wyznaczenia przedziału czasu. Układ wyodrębniający czasy narastania oraz układ wyodrębniający czasy opadania impulsów zawiera dwie gałęzie równoległe, z których każda ma dyskryminator amplitudy połączony szeregowo z układem różniczkującym skok ujemny lub skok dodatni napięcia. Obie gałęzie równoległe łączą się w przerzutniku, którego wyjście połączone jest z zaciskiem wyjściowym.

Istotą układu analizującego uproszczonego, a mianowicie układu dla analizowania tylko czasów narastania albo tylko czasów opadania impulsów jest to, że do zacisku wejściowego układu podłączony jest układ wyodrębniający czasy narastania impulsów lub układ wyodrębniający czasy opadania impulsów, do którego podłączony jest zespół selekcji i przetwarzania zawierający kanały czasowe zakończone zaciskami wyjściowymi układu.

Zaletą układu analizującego według wynalazku jest jego prostota i typowość poszczególnych podzespołów oraz ich łatwa nastawialność do żądanych warunków pracy, co pozwala na wykonanie tych podzespołów w postaci typowych układów scalonych elementami regulacyjnymi dołączonymi na zewnątrz.

Struktura układu analizującego ma charakter równoległy, co umożliwia pracę na bieżąco w każdych warunkach oraz pozwala na budowę mniej lub bardziej złożonych struktur pomiarowych w zależności od potrzeby. Układ analizatora umożliwia pełną automatyzację pomiarów i sterowania odpowiednimi procesami. Istnieje także możliwość automatycznego nastawiania struktury pomiarowej do żądanych warunków analizy oraz łatwość adaptacyjnego sterowania tej struktury.

Objaśnienie figur na rysunku. Przedmiot wynalazku jest odtworzony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowo-logiczny układu analizującego czasy narastania i opadania impulsów w prawie periodycznych przebiegach impulsowych, fig. 2 – schemat logiczny układu wyodrębniającego czasy narastania impulsów, fig. 3 – schemat logiczny układu niedomiarowo-nadmiarowej selekcji przedziału czasu, fig. 4 – schemat logiczny zespołu wyznaczania przedziału czasu, fig. 5 – schemat logiczny układu analizującego impulsy w prawie periodycznych przebiegach impulsowych według czasów narastania impulsów, fig. 6 – schemat logiczny układu analizującego impulsy w prawie periodycznych przebiegach impulsowych według czasów opadania impulsów, fig. 7 i fig. 8 – przebiegi impulsów w poszczególnych punktach układu.

Przykład wykonania wynalazku i jego działanie. Do zacisku wejściowego W_e podłączony jest zespół wyodrębniający ZW, który poprzez zespół selekcji i przetwarzania ZS podłączony jest wieloma torami z zespołem logicznym ZL zakończonym zaciskami wejściowymi układu $Wy_1 \dots Wy_3$.

Zespół wyodrębniający ZW zawiera dwa układy, a mianowicie układ wyodrębniający czasy narastania impulsów N oraz układ wyodrębniający czasy opadania impulsów M. W układzie dla czasów narastania impulsów N, pokazanym na fig. 2 do zacisku wejściowego W_e podłączone są dwie równoległe gałęzie, w których są połączone szeregowo układ dyskryminacji amplitudy DE_1 lub DE_2 z układem różniczkującym skok ujemny napięcia R_N . Obie gałęzie podłączone są do przerzutnika P_N , którego wyjście podłączone jest do zacisku Wa_N . Układy dyskryminacji amplitudy DE_1 i DE_2 są tak dobrane, by poziomy dyskryminacji E_1 i E_2 tych układów spełniały nierówność $E_1 > E_2$.

Układ wyodrębniający czasy opadania impulsów M ma takie same elementy składowe jak układ N z tą tylko różnicą, że w równoległych gałęziach są włączone układy różniczkujące skok dodatni napięcia R, oraz wyjście Wa_N układu dołączone jest do drugiego wyjścia przerzutnika P_N .

Do zacisków Wa_N i Wa_M podłączony jest zespół selekcji i przetwarzania ZS, który dzieli się na dwie części, a mianowicie część dotyczącą narastania impulsów podłączoną do zacisku Wa_N oraz część dotyczącą opadania impulsów podłączoną do zacisku Wa_M . W części pierwszej zespołu ZS są dwa kanały czasowe K_r i K_s , a w drugiej części są kanały czasowe K_u i K_v .

Każdy kanał czasowy K_t , gdzie $t = r, s, u, v$ zawiera układ niedomiarowo-nadmiarowej selekcji przedziału czasu Z_t połączony poprzez zespół wyznaczania przedziału czasu X_t z zaciskiem wejściowym Wx_t układu logicznego ZL. Każdy kanał czasowy K_t oraz każdy wchodzący w jego skład układ Z_t i X_t charakteryzuje się dolną τ_{dt} i górną τ_{gt} wartością graniczną wyodrębnionego przez ten kanał przedziału czasu narastania lub opadania impulsów badanego przebiegu, przy czym wyodrębniony przedział czasowy Δt_t spełnia zależność

$$\Delta t_t = \tau_{gt} - \tau_{dt} \quad (1)$$

Układ niedomiarowo-nadmiarowej selekcji przedziału czasu Z_t z fig. 3 ma zacisk wejściowy Wa_t , do którego podłączone są dwie gałęzie. W jednej z gałęzi znajduje się inwentor Y_1 , który poprzez układ różniczkujący skok dodatni napięcia R_1 połączony jest z multiwibratorem jednostabilnym O_{1t} , o czasie trwania stanu niestabilnego równym górnej granicy t-ego przedziału czasu narastania lub opadania impulsu τ_{gt} . W drugiej gałęzi znajduje się układ różniczkujący skok dodatni napięcia R_2 połączony z przerzutnikiem P_1 . Wejście multiwibratora O_1 połączony jest z drugim wejściem przerzutnika P_1 , oraz z wejściem następnego multiwibratora jednostabilnego O_2 , o czasie trwania stanu niestabilnego równym dolnej granicy t-ego przedziału czasu narastania lub opadania impulsu τ_{dt} . Wyjście multiwibratora O_{1t} podłączone jest do wejścia układu „i” I_1 , którego drugie wejście połączony jest z wyjściem przerzutnika P_1 . Drugie wyjście przerzutnika P_1 oraz wyjście multiwibratora O_{2t} podłączone są do dwóch wejść układu „i” I_2 . Wyjścia obu układów „i” – I_1 i I_2 są podłączone dwiema

gałęziami do układu „lub” I_1 , przy czym w każdej gałęzi jest układ różniczkujący, z tym, że w pierwszej jest układ R_3 różniczkujący skok dodatni napięcia, a w drugiej – układ R_4 różniczkujący skok ujemny napięcia. Wyjście układu „lub” L_1 połączone jest z zaciskiem wyjściowym Wz_t układu.

Zespół wyznaczania przedziału czasu X_t , pokazany na fig. 4 ma zacisk wejściowy Wz_t , do którego jest podłączony przerzutnik P_2 . Do obu wyjść przerzutnika P_2 podłączone są dwie jednakowe gałęzie, z których każda składa się z układu różniczkującego skok dodatni napięcia R połączonego szeregowo z multiwibratorem jednostabilnym O_t o czasie trwania stanu niestabilnego τ_t oraz układem „i” I . Wyjścia obu gałęzi połączone są poprzez układ „lub” L_2 z zaciskiem wyjściowym zespołu Wx_t . Równolegle do obu multiwibratorów O_t podłączony jest przerzutnik P_3 , którego wyjścia podłączone są do drugich wejść układów „i” I . Czas trwania stanu niestabilnego multiwibratorów O_t , znajdujących się w układzie X_t w kanale czasowym K_t w przypadku analizowania periodycznych przebiegów impulsowych wyznacza się z następującej zależności:

$$\tau_t = T + |\tau_{gt} - \tau_{dt}| + a [T - 3|\tau_{gt} - \tau_{dt}|] \quad (2)$$

gdzie:

$0 < a < 1$, oraz

T – okres przebiegu impulsowego.

Kanałów czasowych K_i i K_j dotyczących odpowiednio czasów narastania i opadania impulsów może być dowolnie dużo, a mianowicie $1 \leq i \leq n$, również $1 \leq j \leq m$, przy czym liczby n kanałów K_i oraz m kanałów K_j zależą od podziału zakresu zmienności czasu narastania i opadania impulsów.

Kanały czasowe narastania impulsów K_i i K_s oraz kanały czasowe opadania impulsów K_u i K_v połączone są poprzez zaciski Wx_r , Wx_s , oraz Wx_u i Wx_v z układem logicznym ZL a ponadto zacisk Wx_s połączony jest także bezpośrednio z zaciskiem wyjściowym Wy_1 . W układzie logicznym ZL zawarte są układy „i” I_{ru} , I_{sv} i I_{rv} oraz układ „lub” L . Wejścia układu „i” I_{rv} połączone są zaciskami Wx_r i Wx_v , a jego wyjście podłączone jest do zacisku wyjściowego Wy_3 układu. Wyjście układu „i” I_{ru} , którego wejścia dołączone są do zacisków Wx_r i Wx_u oraz wyjście układu „i” I_{sv} którego wejścia dołączone są do zacisków Wx_s i Wx_v połączone są z dwoma wejściami układu „lub” L , którego wyjście podłączone jest do zacisku wyjściowego Wy_2 .

Uproszczonym rozwiązaniem opisanego wyżej układu jest układ analizatora wydzielająco-analizującego impulsy w prawie periodycznych przebiegach impulsowych według czasów narastania impulsów, pokazany na fig. 5. Układ ten ma na wejściu układ wyodrębniający czasy narastania impulsów N , do którego jest podłączone n kanałów czasowych K_i . Wszystkie kanały K_i zakończone są bezpośrednio zaciskami wyjściowymi Wy_i układu. Liczba n kanałów i wyjść zależna jest jak w poprzednim przypadku od podziału zakresu zmienności czasu narastania impulsów.

Następnym rozwiązaniem uproszczonym jest układ analizatora wydzielająco-analizujący impulsy w prawie periodycznych przebiegach impulsowych według czasów opadania impulsów, przedstawiony na fig. 6. Na wejściu tego układu jest układ wyodrębniający czasy opadania impulsów M , do którego jest podłączone m kanałów czasowych K_j , zakończonych zaciskami wyjściowymi układu Wy_j .

Działanie układu według wynalazku zostanie wyjaśnione na przykładzie analizy przedstawionego na fig. 7/We prawie periodycznego przebiegu impulsowego, którego minimalny chwilowy okres wynosi 15 msek., a maksymalny 20 msek.

Analiza badanego przebiegu impulsowego według czasów narastania i/lub opadania impulsów tego przebiegu przeprowadzona jest w taki sposób, że z przebiegu wyodrębniane są impulsy spełniające jeden z następujących trzech warunków i przedstawiane w postaci ujemnego poziomu napięcia pojawiającego się na odpowiednim wyjściu i trwającego tak długo, jak długo ten warunek jest spełniony.

Warunek 1: $5 \text{ msek} < t_N < 8 \text{ msek}$

Warunek 2: $1 \text{ msek} \leq t_N \leq 3 \text{ msek}$ oraz $2 \text{ msek} \leq t_M \leq 3 \text{ msek}$

albo $5 \text{ msek} \leq t_N \leq 8 \text{ msek}$ oraz $4 \text{ msek} \leq t_M \leq 7 \text{ msek}$

Warunek 3: $1 \text{ msek} \leq t_N \leq 3 \text{ msek}$ oraz $4 \text{ msek} \leq t_M \leq 7 \text{ msek}$

gdzie: t_N – czas narastania impulsu badanego przebiegu

t_M – czas opadania impulsu badanego przebiegu

Warunki te można zapisać za pomocą algebry Boole’a w następujący sposób:

$$Wy_1 = S \quad (3)$$

$$Wy_2 = ru \cup sv \quad (4)$$

$$Wy_3 = rv \quad (5)$$

gdzie:

$$r = 1 \text{ gdy } 1 \text{ msek} \leq t_N \leq 3 \text{ msek}$$

$$s = 1 \text{ gdy } 5 \text{ msek} \leq t_N \leq 8 \text{ msek}$$

$$u = 1 \text{ gdy } 2 \text{ msek} \leq t_0 \leq 3 \text{ msek}$$

$$v = 1 \text{ gdy } 4 \text{ msek} \leq t_0 \leq 7 \text{ msek}$$

Układ przedstawiony na fig. 1 przeprowadza opisaną wyżej analizę badanego przebiegu pod warunkiem, że kanały czasowe K_r , K_s , K_u i K_v zostały zaprojektowane tak, że:

$$\tau_{d_r} = 1 \text{ msek} \quad \tau_{g_r} = 3 \text{ msek}$$

$$\tau_{d_s} = 5 \text{ msek} \quad \tau_{g_s} = 8 \text{ msek}$$

$$\tau_{d_u} = 2 \text{ msek} \quad \tau_{d_v} = 3 \text{ msek}$$

$$\tau_{d_r} = 4 \text{ msek} \quad \tau_{g_r} = 7 \text{ msek}$$

oraz τ_t — według zależności (2).

Na zacisk wejściowy We układu analizującego przedstawionego na fig. 1 przykładem się badany przebieg impulsowy pokazany na fig. 7/ We , który jest prawie periodycznym przebiegiem impulsowym spełniającym zależność:

$$T_{\max} < 2 T_{\min} + T_{N/MO} - \Delta T_{N/M} \quad (6)$$

gdzie:

$T_{\max}$ — maksymalny chwilowy okres przebiegu

$T_{\min}$ — minimalny chwilowy okres przebiegu

$T_{N/MO}$ — najmniejszy wykrywany czas narastania lub opadania impulsu

$T_{N/M}$ — wykrywany zakres zmienności czasów narastania lub opadania impulsów

Przyłożony przebieg impulsowy jest przetwarzany w zespole ZW na dwa ciągi ujemnych impulsów prostokątnych, z których pierwszy przedstawiony na fig. 7/ Wa_N składa się z impulsów trwających tak długo, jak długo narastają kolejne impulsy wejściowe od dolnego poziomu dyskryminacji E_2 do górnego poziomu dyskryminacji E_1 . Impulsy drugiego ciągu impulsów prostokątnych pokazane na fig. 7/ Wa_M trwają tak długo, jak długo opadają impulsy wejściowe od E_1 do E_2 .

Impulsy pierwszego ciągu impulsów zostają następnie przyłożone do dwóch kanałów czasowych K_r i K_s i przetworzone przez znajdujące się w tych kanałach układy selekcji Z_r i Z_s na przerywane prawie periodyczne ciągi impulsów szpilkowych przedstawione na fig. 7/ Wz_r i 7/ Wz_s . Każdy impuls otrzymanych ciągów impulsów szpilkowych odpowiada kolejnemu impulsowi analizowanego przebiegu, o ile czas narastania tego impulsu pozostaje poza odpowiednim kanałem czasowym. Każdy brak impulsu w ciągu impulsów szpilkowych odpowiada impulsowi badanego ciągu, którego czas narastania mieści się w odpowiednim kanale czasowym. Następnie otrzymane przerywane prawie periodyczne ciągi impulsów zostają przyłożone odpowiednio do układów X_r i X_s i przetworzone w nich na dwa przebiegi Wx_r i Wx_s (fig. 7) ujemnych poziomów napięć trwających tak długo, jak długie były przerwy w ciągach impulsów szpilkowych.

Impulsy drugiego ciągu impulsów Wa_M zostają przyłożone do kanałów czasowych K_u i K_v i przetworzone według uprzednio omówionych zasad przez znajdujące się w tych kanałach układy selekcji Z_u i Z_v na przerywane prawie periodyczne ciągi impulsów szpilkowych przedstawione na fig. 7/ Wz_u i 7/ Wz_v . Otrzymane przerywane ciągi impulsów szpilkowych zostają przetworzone w układach wyznaczania przedziału czasu X_u i X_v na dwa przebiegi ujemnych poziomów napięć, przedstawione na fig. 8/ Wx_u i 8/ Wx_v .

Otrzymane cztery przebiegi ujemnych poziomów napięć zostają następnie przetworzone w zespole logicznym określonym równaniami (3), (4) i (5) i na zaciskach wyjściowych układu Wy_1 , Wy_2 i Wy_3 występują ujemne poziomy napięć, gdy spełnione są odpowiednio warunki 1, 2 i 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ analizujący czasy narastania i/lub opadania impulsów zawierający układy „i”, z n a m i e n n y t y m, że zacisk wejściowy (We) układu analizującego podłączony jest do zespołu wyodrębniającego (ZW), który połączony jest poprzez zespół selekcji i przetwarzania (ZS) z zaciskami wyjściowymi (Wy_i) układu.

2. Układ analizujący według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że kanały czasowe (K_i , K_j) zespołu selekcji i przetwarzania (ZS) połączone są poprzez układy „i” (I) i układy „lub” (L) zespołu logicznego (ZL) z zaciskami wyjściowymi układu (Wy_i).

3. Układ analizujący według zastrz. 1 albo 2, z n a m i e n n y t y m, że zespół wyodrębniający (ZW) zawiera układ wyodrębniający czasy narastania impulsów (N) i/lub układ wyodrębniający czasy opadania impulsów (M), przy czym każdy ten układ (N, M) ma dwie gałęzie równoległe, z których każda ma dyskryminator amplitudy (D_{E1} , D_{E2}) połączony szeregowo z układem różniczkującym skok ujemny lub skok dodatni napięcia (R_N) przy czym obie gałęzie równoległe łączą się w przerzutniku (P_N), którego wyjście połączone jest z zaciskiem wyjściowym (W_{a_N}).

4. Układ analizujący według zastrz. 1 albo 2, z n a m i e n n y t y m, że kanał czasowy (K_i , K_j) zawiera układ niedomiarowo-nadmiarowej selekcji przedziału czasu (Z_i , Z_j) połączony szeregowo z zespołem wyznaczania przedziału czasu (X_i , X_j).

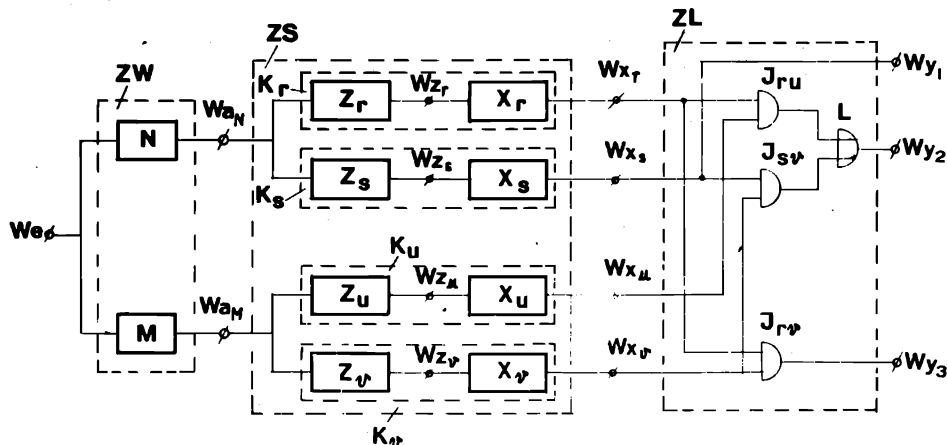


FIG. 1

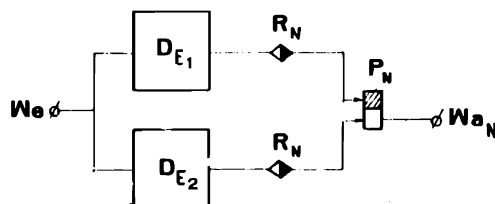


FIG. 2

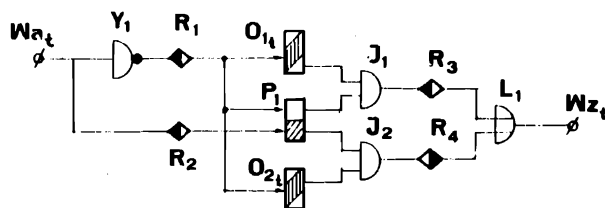


FIG. 3

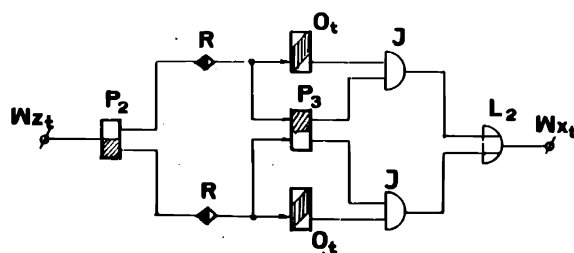


FIG 4

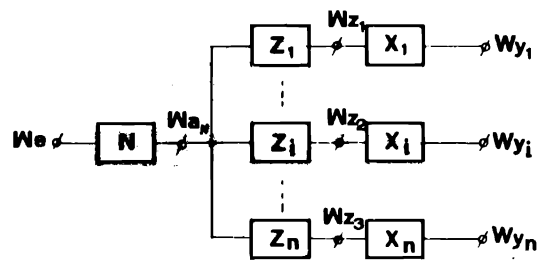


FIG. 5

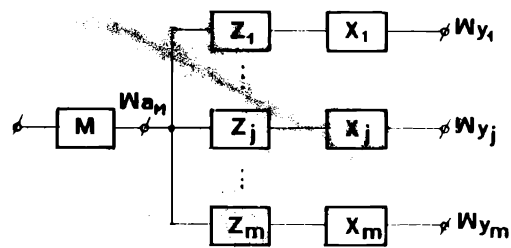


FIG. 6

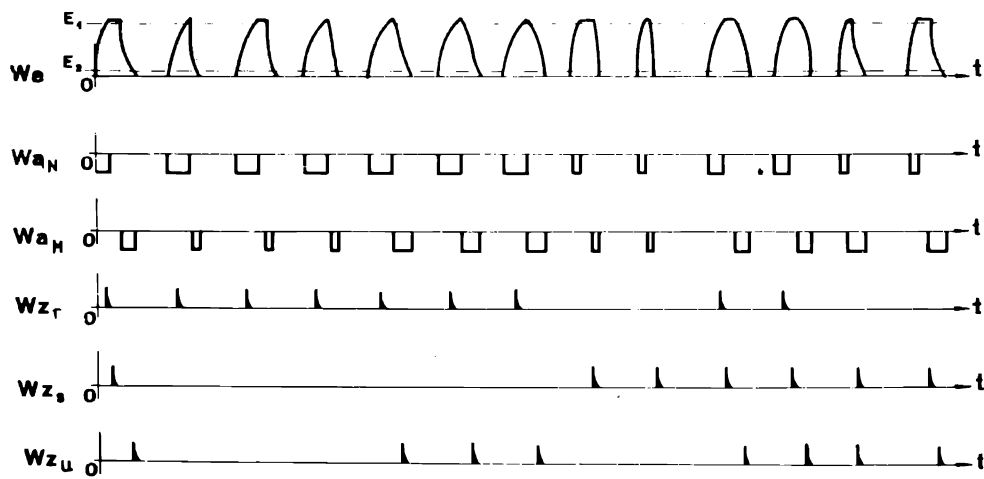


FIG. 7

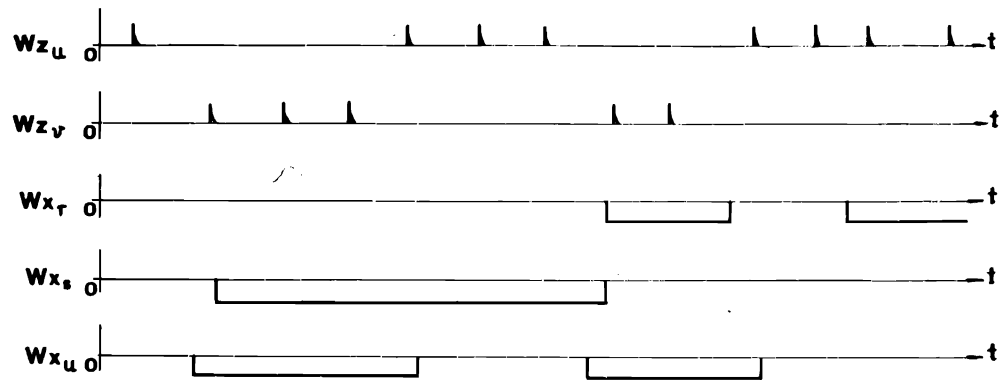


FIG. 8

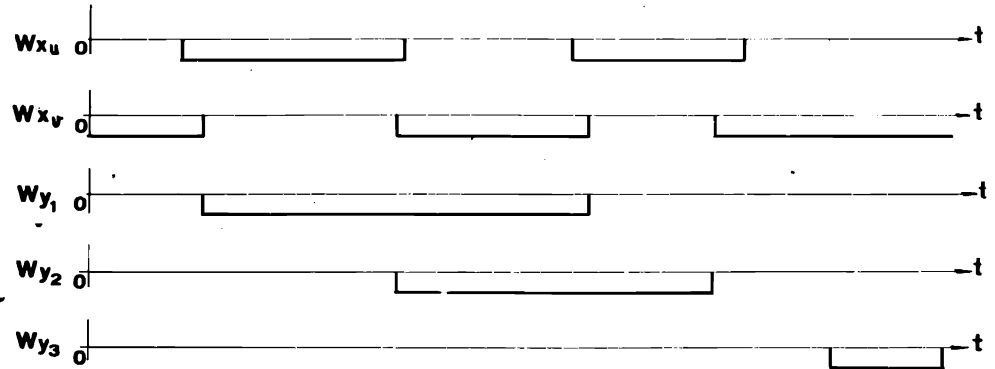


FIG. 9