



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 82 06 07 (P. 236827)

Pierwszeństwo: 81 10 06 Węgry

Zgłoszenie ogłoszono: 83 04 11

Opis patentowy opublikowano: 1987 02 10

Int. Cl.⁴
H04B 1/18

Twórcy wynalazku: József Kálmán, László Kiss, István
Gölley, István Friedl

Uprawniony z patentu: Hiradótechnikai Vallalat, Budapeszt (Węgry)

**Układ wielokanałowego łańcucha transmisji sygnału,
zwłaszcza dla antenowej instalacji zbiorowej,
służący do automatycznej kontroli stanu pracy
w danym punkcie węzłowym łańcucha
i do przywracania w razie potrzeby zadanego stanu**

1

Przedmiotem wynalazku jest układ wielokanałowego łańcucha transmisji sygnału, zwłaszcza dla antenowej instalacji zbiorowej, służący do automatycznej kontroli stanu pracy w danym punkcie węzłowym łańcucha i do przywracania w razie potrzeby zadanego stanu.

Automatyczna kontrola pracy i automatyczne przeprowadzenie interwencji wymaganej do podtrzymywania prawidłowego stanu pracy, względnie jego przywrócenia na podstawie obserwacji poziomu sygnału wyjściowego następuje przez zmianę częstotliwości i/lub wzmocnienie mocy.

Znane są, stosowane także do obecnej chwili specjalne układy, w których sygnał jest doprowadzany do przedwzmacniacza źródła sygnału. Do wytwarzania sygnału regulacji pomiędzy punktem połączonym z wyjściem mocy źródła sygnału i wejściem sterującym przedwzmacniacza włączona jest pętla służąca do regulacji poziomu. W zależności od potrzeby element regulacyjny realizuje przełączenie na urządzenie redundancyjne, będące w stanie gotowości jako „gorąca rezerwa”.

Znany jest tego rodzaju układ z węgierskiego opisu patentowego nr HU-PS 168230. Z wymienionego opisu patentowego wynika, że w porównaniu ze stanem techniki rozwiązanie to wniosło ulepszenie, polegające na usunięciu niepożądanego modulacji skróśnej, mianowicie przez to, że nastawienie poziomu wyjściowego źródła sygnału w po-

2

równaniu ze stanem techniki może odbywać się w obrębie jednego z wielu dalszych zakresów bez pogorszenia dynamiki regulacji automatycznej. Dalsze doświadczenia pokazały jednak, że to wcześniejsze rozwiązanie nie spełnia całkowicie ostrych wymagań dla poziomu wyjściowego źródła sygnału.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego układu, który będzie miał następujące cechy a mianowicie: poziom wyjściowy źródła sygnału będzie utrzymywany na określonej wartości, przy czym dokładna wartość poziomu podczas pracy będzie mogła być nastawiana z możliwością ciągłej zmiany, wskazane jest przyłączenie stacji punktu węzłowego, wyposażonej w układ wynalazku, do linii, przy wartości sygnału pojawiającego się na wejściu źródła sygnału (wzmacniacza lub stopnia przemiany częstotliwości), dla której poziom wyjściowy nie może być regulowany na przewidzianą wartość, wyjście jednostki zostają odłączone od linii, układ wskazuje, czy sygnał przychodzący na wejście znajduje się w przewidzianym zakresie poziomów nadających się do obróbki, względnie czy jest wyższy czy niższy, podczas pracy zgodnej z przeznaczeniem połączenie z linią jednostki redundancyjnej, będącej w gotowości jako „gorąca rezerwa”, jest zabronione, przeciwnie, przy odłączeniu jednostki zostaje przyłączona do linii jednostka służąca jako „gorąca rezerwa” także przy rodzaju pracy zgodnym z przeznaczeniem (przy

nieodpowiednim poziomie wejściowym) jednostka zostaje przyłączona do linii przy wydaniu rozkazu „praca wymuszona” (np. przy naprawie) zgodnie z możliwością zamiany roli można nastawić jednostkę jako organ chwilowo będący „w ruchu” jak też chwilowo jako „gorącą rezerwę”, powstaje możliwość podania sygnału do zdalnego wskaźnika błędu.

Celem jest też żeby układ według wynalazku spełniał następujące wymagania: wyjście i wejście jednostki realizującej przyłączenie wysokiej częstotliwości powinny być dopasowane do systemu i impedancje tą powinny pozostawać praktycznie niezmiennie pod wpływem przestawienia pomiędzy oboma stanami roboczymi (załączony, wyłączony).

Istota wynalazku polega na tym, że pomiędzy wyjściem źródła sygnału i odpowiednim punktem węzłowym sieci łańcucha transmisji sygnału są umieszczone: pierwszy sprzęgacz kierunkowy, przełącznik i drugi sprzęgacz kierunkowy, pomiędzy dowolnym punktem pętli regulacji poziomu, zwłaszcza wyjściem, które jest połączone z regulowanym przedwzmacniaczem i wejściem przełącznika, zaś w łańcuchu są włączone: stopień obróbki sygnału, stopień opóźniający i sieć logiczna.

Korzystnie stopień obróbki sygnału ma wyjście sygnałowe do wskazywania stanu pracy, a więc poziomy prawidłowego, poziomu błędnego, poziom przekroczonego w górę, poziom przekroczonego dół, przy czym wyjścia sygnałowe są połączone z wejściem urządzenia wskaźnikowego i/lub układu obróbki sygnału.

Korzystnie sieć logiczna głównej redundancyjnej jednostki kanału, połączonej z punktem węzłowym sieci łańcucha transmisji, jest połączona z drugą główną redundancyjną jednostką kanału, z wbudowaną w ten sam sposób siecią logiczną i połączoną z tym samym punktem węzłowym sieci, przy czym zacisk sieci logicznej, która jest połączona swoim pierwszym wejściem ze stopniem opóźniającym swojej głównej redundancyjnej jednostki kanału i swoim pierwszym wyjściem do przełącznika swojej głównej redundancyjnej jednostki kanału, połączony jest z pierwszym wejściem sieci logicznej głównej redundancyjnej jednostki kanału, podczas gdy wyjście jest połączone ze wskaźnikiem, zaś drugi zacisk przyłączeniowy jest podłączony przez przełącznik ze źródłem napięcia stałego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy sieci regulacyjnej z podwójną pętlą, fig. 2 — punkty, w których połączone są ze sobą dwie jednostki redundancyjne, przez co łączone są na zmianę z odpowiednim punktem węzłowym sieci.

W układzie według wynalazku wyjście anteny połączone jest z rozgałęźnikiem wstępnym 1, z którym połączono w łańcuchu źródło 15 sygnału, sygnał wyjściowy źródła 15 sygnału należy utrzymywać na stałym poziomie. W tym przypadku przedwzmacniacz 2 połączony łańcuchowo i wzmacniacz końcowy 4 tworzą najważniejsze części składowe

źródła 15 sygnału, w połączeniu z innym elementem, pomiędzy którymi, w zależności od danych warunków lokalnych — jest włączony albo wzmacniacz pośredni albo stopień przemiany częstotliwości. W przykładzie pokazanym na fig. 1 włączono wzmacniacz pośredni 3. Przedwzmacniacz 2 jest wzmacniaczem regulowanym, którego wejście regulacyjne jest połączone z wyjściem 17a pętli 17 regulacji poziomu. W tym przypadku wyjście wzmacniacza końcowego 4 tworzy wyjście 15a źródła 15 sygnału, na którym musi być ustalony stały poziom sygnału.

W stanie pracy źródło 15 sygnału przełącza przełącznik 13 wielkiej częstotliwości tworząc połączenie z punktem węzłowym 16 sieci, w przeciwnym przypadku źródło sygnału w stanie „gorącej rezerwy” zostaje odłączone od linii przełącznikiem 3. Pomiedzy wyjściem 15a źródła sygnału a wejściem przełącznika 13 wielkiej częstotliwości jest włączony pierwszy sprzęgacz kierunkowy 5 jako element dopasowujący, pomiędzy wejściem 13a przełącznika 13 wielkiej częstotliwości a punktem węzłowym 16 sieci umieszczony jest drugi sprzęgacz kierunkowy 14 jako element dopasowujący. Pierwszy sprzęgacz kierunkowy 5 jako element dopasowujący jest włączony równocześnie pomiędzy wejście pętli 17 regulującej poziom i wyjście 15a źródła 15 sygnału. W tym przykładzie wykonania w pętli 17 regulującej poziom włączony jest łańcuchowo człon tłumiący 6, stopień przedwzmacniacza 7, stopień prostownika 8 i zawierający źródło odniesienia stopień różniczkujący 9, przy czym wyjście stopnia różniczkującego 9 bezpośrednio lub pośrednio tworzy wyjście 17a pętli 17 regulującej poziom, które połączone jest w niniejszym przykładzie z wejściem regulacyjnym wzmacniacza wstępnego 2 źródła 15 sygnału.

Wyjście 17a pętli 17 regulacji poziomu połączone jest z wejściem stopnia 10 obróbki sygnału. Wyjście stopnia 10 obróbki sygnału jest połączone przez stopień opóźniający 11 z pierwszym wejściem 12a sieci logicznej 12. Stopień 10 obróbki sygnału posiada cztery wyjścia 10a, 10b, 10c i 10d, wskazujące stan, mogą one być połączone z dalszymi urządzeniami wskazującymi i/lub przetwarzającymi sygnał.

Pierwsze wyjście 12e sieci logicznej 12 jest połączone z wejściem 13a przełącznika wielkiej częstotliwości 13. Oprócz tego sieć logiczna 12 steruje przez drugie wyjście 12b, drugie wyjście 12c i zacisk 12d. Tę drogę można zrealizować dwudrogowe przesłanie sygnałów.

Jak widać z fig. 2, w punkcie węzłowym 16 sieci włączone są obie, pierwsza i druga główna redundancyjna jednostka I i II kanału równolegle na pętli, przez dany drugi sprzęgacz kierunkowy 14, przy czym chwilowy jego stan roboczy (stan pracy lub rezerwy) jest określany przez rodzaj logicznego poziomu na wejściach 12b i 12b' względnie na zaciskach 12d i 12d' sieci logicznej 12 odpowiedniej redundancyjnej jednostki I i II kanału. Do obu redundancyjnych jednostek I i II kanału może być przyłączone także źródło napięcia stałego U_k o określonym poziomie. W tym ce-

to źródło jest połączone jednocześnie z wejściami 12b lub 12b' danej redundancyjnej jednostki I lub II, zaś zaciski 12d' lub 12d są połączone z daną inną redundancyjną jednostką II lub I kanału.

Na fig. 2 przedstawiono pewien stan, w którym źródło napięcia stałego U_k może być włączone jednocześnie z wejściem 12b' i zaciskiem 12d przez połączenie przełącznika K włączonego między nimi.

Sposób działania układu według wynalazku jest następujący: Rozgałęźnik wstępny 1 wielkiej częstotliwości przeprowadza poziom sygnału przychodzącego z anteny na poziom przewidziany dla wejścia źródła 15 sygnału. Zgodnie z obróbką sygnału znaną ze stanu techniki (wzmocnienie i w tym przypadku przemiana częstotliwości) sygnał przychodzący do wyjścia źródła 15 sygnału dochodzi przez główne rozgałęzienie pierwszego sprzęgacza kierunkowego 5 do wejścia przełącznika 13 wielkiej częstotliwości. Na czynnym wejściu 13a przełącznika 13 wielkiej częstotliwości dany jest poziom pierwszego wyjścia 12e sieci logicznej 12, przy tym pewnym poziomie przełącznik 13 wielkiej częstotliwości przełącza sygnał wyjściowy źródła 15 sygnału przez drugi sprzęgacz kierunkowy 14 na punkt węzłowy 16 sieci.

W przypadku gdy poziomy tych sygnałów są różne w wyniku nieregularnych warunków pracy, przełącznik 13 wielkiej częstotliwości nie przepuszcza sygnału do punktu węzłowego 16 sieci. Pętla 17 regulująca poziom otrzymuje sygnał kontrolny przez drugie odgałęzienie pierwszego sprzęgacza kierunkowego 5, który doprowadza sygnał wyprostowany i wzmocniony do wejścia stopnia różniczkującego 9 z pewnym tłumieniem określonym przez chwilowe nastawienie regulowanego członu tłumiącego 6. Sygnał błędu dochodzi z wyjścia pętli 17 do wejścia regulacyjnego przedwzmacniacza 2 i dopóty, dopóki odchyłka nie przekroczy wyrównanej przez pętlę 17 wielkości, sygnał wyjściowy w dostatecznym stopniu dochodzi do wyjścia 15a źródła 15 sygnału z odpowiednim poziomem. Nastawienie robocze procesu jest zapewnione w ten sposób, że człon tłumiący 6 jest nastawiany na wartość, przy której system reguluje się na żądanym poziomie. Jednocześnie dochodzi dany sygnał błędu także do wejścia stopnia 10 obróbki sygnału.

W trakcie działania przetwarzania sygnału można ustalić na podstawie sygnału błędu czy znajduje się on wewnątrz, czy zewnątrz obszaru regulacji. Gdy nie zachodzi konieczność regulacji, to, pod działaniem sygnału przychodzącego przez stopień opóźniający 11 do wejścia 12a sieci logicznej 12, dochodzi do wyjścia 12e, poziom, który podtrzymuje stan zamknięcia przełącznika 13 wielkiej częstotliwości. Podczas gdy w przeciwnym wypadku przeciwny poziom dochodzi do wyjścia 12e i powoduje otwarcie przełącznika 13 wielkiej częstotliwości, a zatem jednostka zostaje odłączona od punktu węzłowego 16 sieci. Do realizacji wspomnianego procesu jest więc wystarczające, jeśli stopień 10 obróbki syg-

nału jest ustawiony oddzielnie, niezależnie, czy chwilowy sygnał błędu znajduje się wewnątrz czy zewnątrz dopuszczalnego zakresu.

W przypadku wykonania przedstawionego na fig. 1, zostaje także sprawdzone przez stopień 10 obróbki sygnału, czy sygnał błędu wskazujący niedopuszczalną odchyłkę względem wartości nominalnej reprezentuje za wysoki czy za niski poziom sygnału wyjściowego. Z czterech wyjść 10a, 10b, 10c i 10d stopnia 10 obróbki sygnału, pierwszy wskazuje poziom za niski, drugi dopuszczalny (wewnątrz zakresu dopuszczalnego), trzeci za wysoki, podczas gdy czwarte wyjście podaje sygnał odpowiedni do zdalnego wskazania obecności błędu, dlatego wskazanie zdalne — podobnie jak sygnał doprowadzony do sieci logicznej 12 — pokazuje błąd o niedopuszczalnej wielkości, bez ewentualnej kwalifikacji.

Sposób działania sieci logicznej 12 może być wyjaśniony także na podstawie rozwiązania z fig. 2. W danym punkcie węzłowym zamyka się pierwsza i druga redundancyjna jednostka I i II kanału o podobnej konstrukcji przez drugie sprzęgacze kierunkowe 14 i 14' kanału. Jednocześnie w trybie roboczym można połączyć jednak tylko jedną z nich z punktem węzłowym 16 sieci, podczas gdy druga znajduje się w stanie gotowości. Oznacza to, że w przypadku gdy w jednej na wyjściu 12e sieci logicznej 12 jest obecny poziom powodujący zamknięcie przełącznika 13 wielkiej częstotliwości, to w przypadku drugiej można zaobserwować poziom logiczny wywołujący otwarcie przełącznika 13 na wyjściu 12e.

Proces ten musi być także realizowany, jeśli obie redundancyjne jednostki I i II kanału są jednakowo gotowe do pracy i także i potem, gdy tylko jedna z nich, przy czym w ostatnim przypadku gotowa do pracy jednostka musiałaby oczywiście w trybie roboczym przyłączyć się do punktu węzłowego 16 sieci (gdyby obie redundancyjne jednostki I i II kanału były w stanie powodującym błąd, w celu jego likwidacji musiałby na ogół być obie odłączone na czas pracy całej sieci, w efekcie użytkownik obsługiwany przez obie redundancyjne jednostki I i II kanału nie mógłby czasowo korzystać z programu).

Jeśli pierwsza redundancyjna jednostka I kanału — w przypadku wykonania wg fig. 2 — jest w stanie roboczym przyłączona do punktu węzłowego 16 sieci od zacisku 12d sieci logicznej 12 redundancyjnej jednostki I kanału poziom logiczny dochodzi do wejścia 12b' sieci logicznej 12 drugiej redundancyjnej jednostki II kanału, która odgałęzia do wyjścia 12e sieci logicznej 12 redundancyjnej jednostki II kanału poziom logiczny ustalający odłączenie sieci, niezależnie od tego, czy druga redundancyjna jednostka II kanału jest zdolna do pracy czy nie. Jeśli system jest załączony, przy czym zacisk 12d sieci logicznej 12 pierwszej redundancyjnej jednostki I kanału poprzedza następne wejście 12b' sieci logicznej 12 pierwszej redundancyjnej jednostki I kanału poprzedza następne wejście 12b' sieci logicznej 12 drugiej redundancyjnej jednostki II kanału, wte-

dy, przy gotowości do pracy obu redundancyjnych jednostek I i II pierwsza jednostka przylacza się do punktu węzłowego 16 sieci przy załączeniu ponieważ jej zacisk nie otrzymuje sygnału spowolnienia, podczas gdy na zacisku 12b' jednostki II podany jest sygnał spowalniający.

Jeśli pierwsza jednostka I byłaby uszkodzona, w logicznej sieci 12 jednostki II nie byłby sterowany sygnał spowalniający do zacisku przylaczeniowego 12d i podczas gdy uszkodzona jednostka I jest oddzielana, przez punkt węzłowy 16 sieci włącza się do sieci gotowa do pracy druga jednostka II — dzięki zaprzestaniu sygnału spowalniającego.

Jeżeli jednak skutkiem jakiegoś zaburzenia pracy żadna z redundancyjnych jednostek I lub II nie łączy się z punktem węzłowym 16 sieci, personel obsługujący uruchamia wyłączenie programu przy pomocy przełącznika K, co powoduje, że poziom źródła napięcia stałego U_k podaje się na zacisk 12d sieci logicznej 12 pierwszej redundancyjnej jednostki I (w tym przypadku pracuje on nie jako wyjście sygnałowe ale wejście), przy czym poziom ten wywiera na sieć logiczną 12 taki wpływ, że mimo wskazania błędu przychodzącego ze stopnia 10 obróbki sygnału wymuszone jest przełączenie przełącznika 13 wielkiej częstotliwości na wyjście 12e, mimo to sygnał błędny nie dochodzi do sprzęgacza kierunkowego 14.

W wyniku czego możliwe jest szybkie określenie charakteru i miejsca błędu. Wyjście 12c sieci logicznej 12 pracuje jako wejście 12e wskazujące stan. Daje ono sygnał dopiero wtedy, gdy w wyniku stanu wyjścia 12e jednostka przylaczyła się do punktu węzłowego 16 sieci, albo w wyniku pracy w trybie zwykłym, albo w wyniku przyłączenia przez operatora do punktu węzłowego 16 sieci. Stopień opóźniający 11 był nastawiony tak, aby przyłączenie do linii zachodziło dopiero po wygaśnięciu stanów przejściowych pochodzących z regulacji poziomu.

Z opisanego powyżej sposobu działania wynika, że układ według wynalazku podwyższa pod względem względami poziom automatycznej regulacji.

W przeciwieństwie do stanu techniki, rozwiązanie według wynalazku odłącza jednostkę od sieci, jeśli funkcjonuje regulacja, jednak przyrost poziomu jest tak duży, że regulowany sygnał jeszcze przekracza dopuszczalnej wartości nominalnej. Jeśli nie nastąpiłoby odłączenie i jednostka przekazywałaby program; wprawdzie o ograniczonej jakości, w tym czasie punkt węzłowy 16 sieci, przy wszystkich następnych jednostkach, czyniłby odbiór nieużytecznym, zwłaszcza przy transmisji programu telewizji kolorowej. Zabezpieczenie takie nie było oferowane przez żadne ze znanych rozwiązań.

Przykład wykonania według wynalazku stopnia 10 obróbki sygnału umożliwia dalsze wielowariantowe zastosowanie wskaźnika błędu. Podczas gdy przy interwencji wymagane jest tylko wskazanie wykroczenia poza stan, to wyjścia wskazujące stan dają instrukcje wykonawcze. Po czym automatyka jest uruchamiana zarówno w celu ogra-

niczenia jak i eliminacji błędu znacznie szybciej, albo przez operatora albo przez układ pośredni złożony z układów nie będących przedmiotem wynalazku (ewentualnie przez przetworzenie sygnałów błędu w procesorze lub przez uruchomienie różnych elementów nastawczych lub elementów zdalnego wskazania).

Jeśli wyjście 10a, 10b, 10c i 10d wskazujące stan wskazywałoby po kolei zbyt niski poziom, poziom normany, lub zbyt wysoki poziom albo też w celu zdalnego wskazania tylko obecność błędu, można dla sygnału przychodzącego na wyjście 10e przyjąć z najwyższym prawdopodobieństwem, że należy szukać błędu we wzmacniaczu masztowym połączonym z rozgałęźnikiem wstępnym 1. Przeciwnie, gdy sygnał przychodzi do trzeciego wyjścia 10c wskazującego stan, jest prawdopodobne, że uszkodzony jest element regulacyjny znajdujący się w przedwzmacniaczu 2.

Aczkolwiek sygnał w omawianym zagadnieniu może pochodzić także od innego błędu, kompleksowa obserwacja różnych sygnałów daje możliwość analizy, w trakcie której można ustalić, czy rzeczywiście istnieje prawdopodobne źródło błędu, jeżeli tak to można kontrolować inne możliwe źródło błędu.

Wspomniano już, że wady odsprężenia stosowanego przy wcześniejszych rozwiązaniach mogą odsunąć zakres układu zwrotnego nawet o 10—15 dB. Przez odgałęzienie sygnału kontrolnego przez pierwszy sprzęgacz kierunkowy 5 można zmniejszyć odchylenie zakresu dynamiki o około 2—3 dB, w ten sposób, że jest usunięte przyłączenie ewentualnie odłączenie od linii, która nie bierze udziału w procesie oscylacyjnym opisanym na wstępie, ponieważ odgałęziony sygnał kontrolny dzięki znanemu sposobowi działania sprzęgacza kierunkowego teoretycznie nie zależy w ogóle od mocy odbitej od przełącznika 13, zależność ta jest bardzo niewielka.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wielokanałowego łańcucha transmisji sygnału, zwłaszcza dla antenowej instalacji zbiorowej, służący do automatycznej kontroli stanu pracy w danym punkcie węzłowym łańcucha i do przywracania w razie potrzeby zadanego stanu, w którym punkty węzłowe łańcucha są połączone ze źródłami sygnału w głównych jednostkach kanału, na przykład z dowolnym układem przemiany częstotliwości i/lub wzmacniaczem mocy, oraz który ma przyłączoną do przedwzmacniacza źródła sygnału pętlą regulacji poziomu i ma element przyłączający „gorącą rezerwę” i co najmniej jeden element wskazujący stan, **znamienny** tym, że pomiędzy wyjściem (15a) źródła (15) sygnału i odpowiednim punktem węzłowym (16) sieci łańcucha transmisji sygnału są umieszczone: pierwszy sprzęgacz kierunkowy (5), przełącznik (13) i drugi sprzęgacz kierunkowy (14), pomiędzy dowolnym punktem pętli (17) regulacji poziomu, zwłaszcza wyjściem (17a), które jest połączone z regulowanym przedwzmacniaczem i wejściem (13a)

przełącznika (13), zaś w łańcuchu są włączone; stopień (10) obróbki sygnału, stopień opóźniający (11) i sieć logiczna (12).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stopień (10) obróbki sygnału ma wyjście (10a, 10b, 10c, 10d) sygnałowe do wskazywania stanu pracy, a więc poziomu prawidłowego, poziomu błędnego, poziomu przekroczonego w górę, poziomu przekroczonego w dół, przy czym wyjścia (10a, 10b, 10c, 10d) sygnałowe są połączone z wejściem urządzenia wskaźnikowego i/lub układu obróbki sygnału.

3. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że sieć logiczna (12) głównej redundancyjnej jednostki (I) kanału, połączonej z punktem węzłowym (16) sieci łańcucha transmisji, jest po-

łączona z drugą główną redundancyjną jednostką (II) kanału, z wbudowaną w ten sam sposób siecią logiczną i połączoną z tym samym punktem węzłowym (16) sieci, przy czym zacisk (12d) sieci logicznej (12) która jest połączona swoim pierwszym wejściem (12a) ze stopniem opóźniającym (11) swojej głównej redundancyjnej jednostki (I) kanału i swoim pierwszym wyjściem (12e) do przełącznika (13) swojej głównej redundancyjnej jednostki (I) kanału, połączony jest z pierwszym wejściem (12b) sieci logicznej (12) głównej redundancyjnej jednostki (II) kanału, podczas gdy wyjście (12c) jest połączone ze wskaźnikiem, zaś drugi zacisk przyłączeniowy (12d) jest połączony przez przełącznik (K) ze źródłem napięcia stałego (U_K).

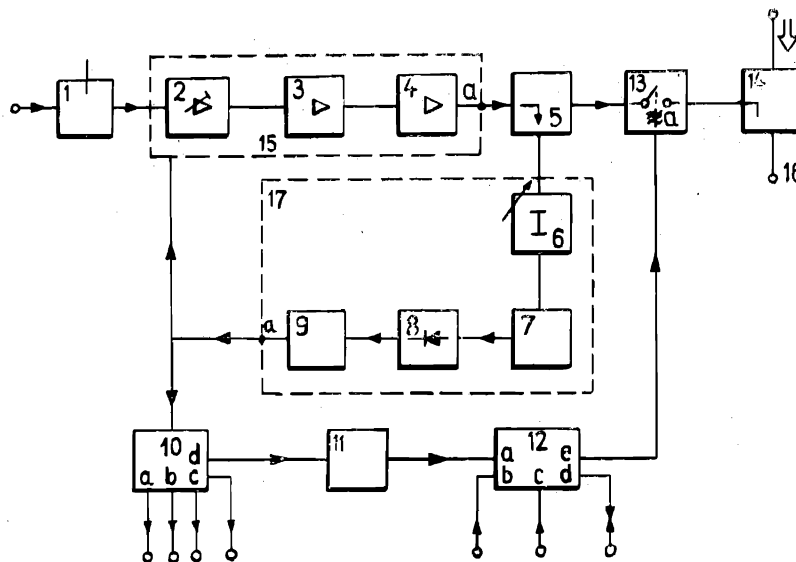


FIG. 1

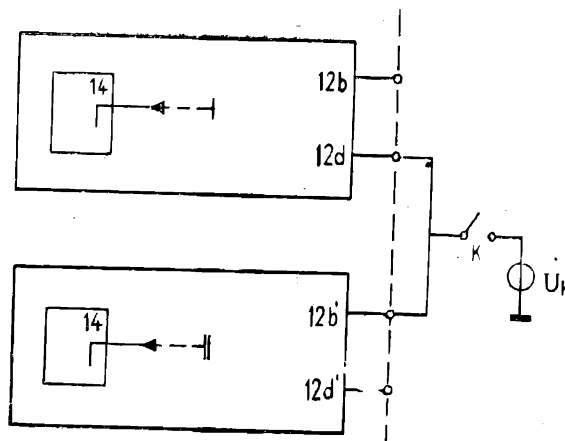


FIG. 2