

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 06.10.77 (P. 201326)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 21.05.79

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1984

Int. Cl.⁸ H04B 3/46
G08C 19/28

Twórcy wynalazku: Jurij Nikolaewiç Sçelkunov, Vladimir Dmitriewiç Sulimin, Kuz'ma Afanas'ewiç Konev

Uprawniony z patentu: Vsesojuznyj Naučno-Issledowatel'skij Institut Prirodnych Gazov (VNIIGAZ), Vidnoe (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Urządzenie odbiorcze do odbioru sygnałów telemechanicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie odbiorcze do odbioru sygnałów telemechanicznych, wykorzystywanych w systemie kontroli zdalnej pracy obiektów liniowych magistrali rurociągowych, w których sygnały są przesyłane rurociągowym kanałem łączności. Urządzenie może być również zastosowane w aparaturze łączności i przesyłania danych.

Charakterystyka znanych rozwiązań technicznych.

Znanym jest, iż na pracę kanałów łączności, a w szczególności kanałów rurociągowych, wykorzystujących jako linię łączności obwód fizyczny „ru-ra—ziemia”, oddziaływują znaczne zakłócenia, pochodzące od wysokonapięciowych linii elektroenergetycznych, urządzeń ochrony katodowej oraz od urządzeń zabezpieczenia elektrodrenażowego zelektryfikowanych kolei żelaznych, znajdujących się w strefie przechodzenia magistrali rurociągowej. W rurociągowych kanałach łączności amplituda sygnałów zakłócających o częstotliwości 50 Hz może osiągnąć 3 V i więcej, a czas trwania ciągu zakłócających sygnałów impulsowych może wynosić 0,5 sekund.

Znane są urządzenia telemechaniczne, w których skład, jako część składowa, wchodzi urządzenie odbiorcze do odbioru sygnałów telemechanicznych (odbiornik). Do takich urządzeń należą urządzenia opisane w świadectwach autorskich ZSRR nr 693421, 684590, 602982 itd. — klasa G 08 C 19/18. Jednakże te świadectwa autorskie dotyczą całości

2

urządzenia telemechanicznego, a nie konkretnego wykonania zespołu odbiorczego, lub też urządzenia odbiorczego (świadectwo autorskie ZSRR nr 602982) lecz przeznaczonego do odbioru sygnałów impulsowych zmodulowanych częstotliwościowo o dużej, wynoszącej od kilkudziesięciu do kilkuset Hz, dewiacji częstotliwości, które to sygnały można wyodrębnić za pomocą selektorów częstotliwościowych. Żadne z wymienionych rozwiązań technicznych nie nadaje się do wykorzystania w zakresach małych i bardzo małych częstotliwości i nie jest w stanie rozróżnić dewiacji częstotliwości wynoszących części Hz.

Ze znanych urządzeń odbiorczych do odbioru sygnałów telemechanicznych najbardziej zbliżonym do urządzenia według wynalazku jest urządzenie, zawierające filtr, wzmacniacz prądu zmiennego, detektor amplitudowy, wzmacniacz prądu stałego i element progowy. Filtr jest dołączony do kanału łączności, a jego wyjście poprzez wzmacniacz prądu zmiennego, detektor amplitudowy i wzmacniacz prądu stałego jest dołączone do wejścia elementu progowego, którego wyjście stanowi wyjście urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych.

Znane urządzenie jest przeznaczone do odbioru sygnałów telemechanicznych o określonej częstotliwości. Ma ono bardzo małą odporność na zakłócenia w warunkach oddziaływania zakłóceń harmoniczných wyższego rzędu (50—100 Hz) i zakłó-

ceń impulsowych, ponieważ w tym urządzeniu nie dokonuje się sprawdzania odbieranych sygnałów pod względem czasu ich trwania ani pod względem ich częstotliwości.

Istota wynalazku. Zadaniem wynalazku jest zaprojektowanie urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych o takim układzie, który umożliwiłby w znacznym stopniu zwiększenie odporności urządzenia na zakłócenia.

Zadanie zostało zrealizowane w wyniku zaprojektowania urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych, zawierającego filtr, połączony elektrycznie z kanałem łączności, wzmacniacz prądu zmiennego, którego wejście dołączone jest do wyjścia filtru, a wyjście — poprzez detektor amplitudy i wzmacniacz prądu stałego — połączone jest elektrycznie z elementem progowym.

Zgodnie z wynalazkiem urządzenie zawiera dwa kanały przetwarzania sygnałów telemechanicznych, z których to kanałów pierwszy kanał zawiera zespół całkujący, załączony między detektorem amplitudowym i elementem progowym, a drugi kanał zawiera dyskryminator częstotliwości, którego jedno z wejść dołączone jest do wejścia detektora amplitudowego, element logiczny I, którego jedno z wejść jest połączone z wyjściem dyskryminatora częstotliwości, a drugie wejście dołączone jest do wyjścia elementu progowego, układ kształtowania impulsów kasujących, którego wyjście połączone jest z drugim wejściem dyskryminatora częstotliwości, a wyjście elementu I dołączone jest do wejścia układu kształtowania impulsów oraz do wejścia sterującego aparatu telemechanicznego. Przy tym wejście sterujące elementu logicznego I jest dołączone do wyjścia sterującego aparatu telemechanicznego, między filtrem i kanałem łączności załączony jest zespół zabezpieczający przed przepięciami, pojawiającymi się w kanale łączności, a wzmacniacz prądu zmiennego jest zrealizowany w układzie wzmacniacza-ogranicznika.

Detektor amplitudowy zawiera wzmacniacz operacyjny, którego wejście odwracające jest połączone z wyjściem wzmacniacza-ogranicznika poprzez pierwszy rezystor i dołączone do dwóch obwodów, z których pierwszy zawiera połączone szeregowo drugi rezystor i pierwszą diodę, a drugi — trzeci rezystor i drugą diodę. Przy tym pierwsze wyprowadzenia drugiego i trzeciego rezystora są połączone razem i dołączone do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego, a drugie wyprowadzenia tych rezystorów są połączone z anodą i katodą odpowiednich diod, których to diod katoda i anoda są połączone razem, a punkt połączenia trzeciego rezystora i drugiej diody drugiego obwodu jest połączony z wyjściem wzmacniacza operacyjnego.

Zespół zabezpieczający przed przepięciami, pojawiającymi się w kanale łączności zawiera rezystor, którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z zaciskiem wejściowym zespołu zabezpieczającego przed przepięciami, a do drugiego jego wyprowadzenia jest dołączone pierwsze wyprowadzenie obwodu, składającego się z połączonych szeregowo i przeciwnie stabilizatorów napięcia, którego to obwodu drugie wyprowadzenie jest dołączone do

przewodu zbiorczego i stanowi jeden z zacisków wyjściowych, a drugi zacisk wyjściowy jest połączony z punktem połączenia rezystora i obwodu, składającego się z dwóch połączonych szeregowo i włączonych przeciwnie stabilizatorów napięcia. Przy tym równolegle do zacisków wyjściowych zespołu zabezpieczającego załączony jest zespół łączący, którego wejście sterujące jest połączone z jednym z wyjść sterujących aparatu telemechanicznego.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala znacznie zwiększyć odporność odbieranych sygnałów telemechanicznych na zakłócenia w zakresie małych i bardzo małych częstotliwości, jak również zwiększyć wiarygodność odbioru sygnałów telemechanicznych w obecności zakłóceń impulsowych w kanale łączności.

Przykłady realizacji wynalazku. Rozwiązanie techniczne według wynalazku jest bliżej objaśnione w przykładach realizacji wynalazku w oparciu o załączony rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat funkcjonalny urządzenia do odbioru sygnałów telemechanicznych według wynalazku, fig. 2 — schemat elektryczny detektora amplitudowego, stanowiącego część składową urządzenia według wynalazku, fig. 3 — schemat elektryczny zespołu zabezpieczającego przed przepięciami, wchodzącego w skład urządzenia według wynalazku, a fig. 4 przedstawia wykresy odwzorowujące procesy, zachodzące w elementach składowych urządzenia według wynalazku.

Urządzenie odbiorcze do odbioru sygnałów telemechanicznych zawiera zespół 1 (fig. 1) zabezpieczający przed przepięciami dołączony do kanału 2 łączności, filtr 3, wzmacniacz-ogranicznik 4.

Urządzenie zawiera poza tym dwa kanały przetwarzania sygnałów telemechanicznych, z których to kanałów jeden kanał zawiera dołączone szeregowo detektor amplitudowy 5, wzmacniacz 6 prądu stałego, zespół całkujący 7 i element progowy 8. Wejście 9 detektora amplitudowego 5 jest dołączone do wyjścia wzmacniacza-ogranicznika 4.

Drugi kanał przetwarzania sygnału telemechanicznego zawiera dyskryminator częstotliwościowy 10, którego wejście 11 jest połączone z wyjściem wzmacniacza-ogranicznika 4, element logiczny I 12, którego wejście 13 jest dołączone do wyjścia elementu progowego 8, a wejście 14 jest połączone z wyjściem dyskryminatora częstotliwości 10.

Wyjście elementu I 12 połączone jest poprzez układ 15 kształtowania impulsów kasujących z wejściem 16 dyskryminatora częstotliwości 10. Wyjście elementu I 12 tworzy wyjście urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych, połączone z wejściem 17 aparatury 18 telemechanicznej. Aparatura telemechaniczna obejmuje pulpit dyspozytorski oraz punkty kontrolowane. Jedno z wyjść aparatury 18 jest połączone z wejściem 19 elementu I 12, a drugie — z wejściem 20 zespołu 1.

Detektor amplitudowy 5 (fig. 2) zawiera wzmacniacz operacyjny 21, którego wejście odwracające 22 poprzez rezystor 23 połączone jest z wejściem 9 detektora amplitudowego 5 i dołączone do punktu połączenia dwóch obwodów.

Pierwszy z dwóch obwodów zawiera rezystor 24

i diodę 25, której anoda połączona jest z drugim wyprowadzeniem rezystora 24. Drugi obwód zawiera rezystor 26 i diodę 27, której katoda jest obłączona do drugiego wyprowadzenia rezystora 26. Punkt połączenia rezystora 26 i diody 27 jest dołączony do wyjścia wzmacniacza operacyjnego 21.

Katoda diody 25 i anoda diody 27 są połączone razem i tworzą wyjście detektora amplitudowego 5.

Wejście nieodwracające 28 wzmacniacza operacyjnego 21 podłączone jest do przewodu zbiorczego 29, doprowadzającego napięcie zasilania.

Przedstawiony przykład realizacji detektora amplitudowego 5 jest przeznaczony do wytwarzania sygnału o biegunowości ujemnej. W celu otrzymania sygnału o biegunowości dodatniej należy załączyć diody 25 i 27 w kierunku odwrotnym.

Zespół 1 (fig. 3) zabezpieczający przed przepięciami zawiera rezystor 30, którego jedno z wyprowadzeń tworzy wejście zespołu 1, a do drugiego wyprowadzenia dołączone jest jedno z wyprowadzeń obwodu, składającego się z dwóch stabilizatorów napięcia 31, 32 załączonych w przeciwnych kierunkach. Drugie wyprowadzenie tego obwodu dołączone jest do przewodu zbiorczego 3 i tworzy jedno z wyprowadzeń wyjściowych (zacisk) 34. Drugi zacisk wyjściowy 35 jest połączony z punktem połączenia rezystora 30 i stabilizatora 31. Równolegle do zacisków wyjściowych 34 i 35 załączony jest zespół przełączający 36, którego wejście sterujące tworzy wejście 20 zespołu 1.

Na figurze 4 przedstawione są wykresy, odwzorowujące procesy, zachodzące w elementach składowych urządzenia według wynalazku, przy czym na fig. 4a przedstawione są sygnały wyjściowe wzmacniacza-ogranicznika 4, na fig. 4b — sygnały wyjściowe detektora amplitudowego 5, na fig. 4c — sygnały wyjściowe zespołu całkującego 7, na fig. 4d — sygnały wyjściowe elementu progowego 8, na fig. 4e — sygnały wyjściowe dyskryminatora częstotliwości 10, na fig. 4g — sygnały wyjściowe aparatury telemechanicznej 18, na fig. 4h — sygnały wyjściowe elementu logicznego I 12, a na fig. 4k są przedstawione sygnały wyjściowe układu 15 kształtującego impulsy kasujące.

Działanie urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych przedstawia się następująco.

Sygnał doprowadzany kanałem łączności 2 poprzez zespół 1 zabezpieczający przed przepięciami doprowadza się do wejścia filtra 3, w którym następuje wytlumianie zakłóceń, a następnie doprowadza się do wzmacniacza-ogranicznika 4, w którym następuje wzmocnienie tego sygnału i ograniczenie jego amplitudy. Z wyjścia wzmacniacza-ogranicznika 4 sygnał doprowadza się do wejść dwóch kanałów przetwarzania sygnału telemechanicznego.

Odbierany sygnał 37 składa się z dwóch następujących po sobie ciągów sygnałów o zadanym czasie trwania. Przy tym częstotliwości sygnałów tych ciągów f_1 i f_2 różnią się wzajemnie. Ten sygnał z wyjścia wzmacniacza-ogranicznika 4 doprowadza się do wejścia 11 dyskryminatora częstotliwości 10, w którym przeprowadza się sprawdzenie

odebranego sygnału pod względem jego częstotliwości.

Gdy następstwo częstotliwości odebranego sygnału odpowiada uprzednim ustaleniom, na wyjściu dyskryminatora 10 wytwarza się odpowiedni sygnał logiczny 38, który jest doprowadzany do wejścia 14 elementu I 12 i który przygotowuje ten element do zadziałania.

Przy tym do wejścia 19 elementu I 12 z odpowiedniego wyjścia aparatury telemechanicznej 18 powinien być doprowadzany sygnał logiczny 39 również przygotowujący zadziałanie elementu I 12.

Jednocześnie ze sprawdzeniem sygnału pod względem częstotliwości w drugim kanale, zawierającym zespół całkujący 7 i element progowy 8, przeprowadza się sprawdzenie sygnału telemechanicznego pod względem czasu trwania. Przy tym doprowadzany do wejścia 9 detektora amplitudowego 5 sygnał telemechaniczny 37 poddawany jest prostowaniu, tak że na wyjściu detektora 5 wytwarza się sygnał 40, który następnie poprzez wzmacniacz 6, pracujący w reżimie kluczkowania, doprowadza się do wejścia zespołu całkującego 7. Z wyjścia tego zespołu całkującego 7 sygnał 41 doprowadza się do wejścia elementu progowego 8, którego zadziałanie następuje wówczas, gdy amplituda sygnału 41 osiąga uprzednio ustalony poziom U.

Moment czasu, w którym następuje zadziałanie elementu progowego 8, wybiera się tak, aby zadziałanie tego elementu następowało mniej więcej w połowie czasu trwania ciągu sygnałów o częstotliwości f_2 .

Przy zadziałaniu elementu progowego 8 sygnał z jego wyjścia przechodzi do wejścia 13 elementu I 12, w wyniku czego następuje zadziałanie tego elementu, ponieważ do pozostałych jego wejść są już doprowadzone sygnały, zezwalające na zadziałanie elementu I 12. Następnie sygnał 42 z wyjścia elementu I 12 doprowadza się do wejścia 17 aparatury telemechanicznej 18 i po odpowiednim przetworzeniu tego sygnału w wymienionej aparaturze na jednym z jej wyjść zostaje ukształtowany sygnał 43, który doprowadza się do wejścia 19 elementu I 12. Przy tym element I 12 przechodzi w stan odcięcia, a na wyjściu układu 15 kształtuje się impuls 44, który ustawia dyskryminator częstotliwości 10 w stan początkowy. W ten sposób urządzenie zostaje przygotowane do odbioru następnego sygnału telemechanicznego.

Działanie detektora amplitudowego 5 przedstawia się następująco. W stanie początkowym na wyjściu detektora amplitudowego 5 ustala się zadane dodatnie napięcie, wytwarzane przez wzmacniacz 6. Przy tym dioda 25 nie przewodzi, a dioda 27 przewodzi. Współczynnik wzmocnienia wzmacniacza 21 określa się stosunkiem rezystancji rezystorów 26, 23.

Przy doprowadzeniu sygnału telemechanicznego wzmacnia się przez wzmacniacz operacyjny 21 półfala o biegunowości ujemnej. Wzmocniony sygnał przez przewodzącą diodę 27 doprowadza się do wejścia wzmacniacza 6.

Amplituda sygnału wyjściowego jest proporcjonalna do amplitudy sygnału wejściowego dopóki sygnał wyjściowy nie stanie się równy zeru lub

nie stanie się sygnałem o biegunowości ujemnej o niewielkiej amplitudzie, wystarczającej, aby spowodować przejście diody 25 w stan przewodzenia. W tym momencie czasu dioda 25 zaczyna przewodzić, a równoległe do rezystora 26 dołącza się rezystor 24, którego rezystancja jest znacznie mniejsza niż rezystancja rezystora 26. Przy tym współczynnik wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego 21 gwałtownie się zmniejsza, w wyniku czego wyjściowy sygnał wyprostowany utrzymywany jest na uprzednio ustalonym poziomie.

Utrzymanie sygnału wyjściowego detektora amplitudowego 5 na uprzednio ustalonym poziomie jest niezbędne, ażeby znacznie zmniejszyć czas wyłączenia wzmacniacza 6. Dzięki temu zmniejsza się prawdopodobieństwo zadziałania elementu progowego 8 pod wpływem pojawiających się w kanale łączności 2 silnych zakłóceń impulsowych. Do zabezpieczania elementów urządzenia odbiorczego do odbioru sygnałów telemechanicznych przed przepięciami przeznaczony jest zespół 1.

Gdy w kanale łączności 2 pojawiają się przepięcia impulsowe o biegunowości dodatniej lub ujemnej, następuje zaadziałanie stabilizatorów napięcia 31 lub 32, które ograniczają te impulsy na uprzednio zadanym poziomie, który już nie przedstawia niebezpieczeństwa dla załączonych dalej elementów urządzenia.

Gdy w kanale łączności 2 pojawiają się przepięcia impulsowe, wówczas na wyjściu filtra 3 przy braku zespołu 1 zabezpieczającego pojawiłyby się zakłócenia, które mogłyby być odebrane przez zespół całkujący 7 i dyskryminator częstotliwości 10 jako sygnał właściwy. Wprowadzenie zespołu 1, który ogranicza impulsy przepięcia do uprzednio ustalonego poziomu i zmniejsza prawdopodobieństwo powstawania zakłóceń na wyjściu filtra 3 pozwala zwiększyć wiarygodność przetwarzania odbieranych sygnałów.

W przypadku wykorzystania danego urządzenia w systemach zdalnej kontroli z retransmitowaniem sygnału odebranego na wyjściu zespołu 1 załącza się zespół przełączający 36, który zapobiega przeciążeniu elementów urządzenia przy przesyłaniu sygnałów telemechanicznych jednym i tym samym kanałem łączności.

Przed rozpoczęciem pracy na nadawanie z jednego z wyjść aparatury telemechanicznej 18 do wejścia 20 zespołu 1 doprowadza się sygnał sterujący. Zespół przełączający 36 zadziałuje i blokuje wejście filtra 3, co zapewnia ochronę dalszych elementów urządzenia przed przeciążeniami, możliwymi przy doprowadzeniu sygnału przesyłanego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie odbiorcze do odbioru sygnałów telemechanicznych, zawierające filtr, połączony elektrycznie z kanałem łączności, wzmacniacz prądu zmiennego, którego wejście dołączone jest do wyjścia filtra, a wyjście — poprzez detektor amplitudowy i wzmacniacz prądu stałego — połączone jest elektrycznie z elementem progowym, **znamiennie tym**, że zawiera dwa kanały przetwarzania syg-

nałów telemechanicznych, przy czym jeden z kanałów zawiera zespół całkujący (7), załączony między detektorem amplitudowym (5) i elementem progowym (8), a drugi kanał zawiera dyskryminator częstotliwości (10), którego jedno (11) z wejść 5 połączone jest z wejściem (9) detektora amplitudowego (5), element logiczny I (12), którego jedno wejście (14) jest połączone z wyjściem dyskryminatora częstotliwości (10), a drugie wejście (13) dołączone jest do wyjścia elementu progowego (8), układ (15) kształtujący impulsy kasujące, którego 10 wyjście jest połączone z drugim wejściem (16) dyskryminatora częstotliwości (10), a wyjście elementu logicznego I (12) jest dołączone do wejścia 15 układu (15) kształtowania impulsów kasujących oraz do wejścia (17) sterującego aparatu telemechanicznego (18), przy czym wejście sterujące (19) 20 elementu logicznego I (12) jest dołączone do wyjścia sterującego aparatu telemechanicznego (18), między filtrem (3) i kanałem łączności (2) załączony jest zespół (1) zabezpieczający przed przepięciami, pojawiającymi się w kanale łączności (2), a wzmacniacz prądu zmiennego (4) jest zrealizowany w układzie wzmacniacza-ogranicznika.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że detektor amplitudowy (5) zawiera wzmacniacz operacyjny (21), którego wejście odwracające (22) 25 poprzez pierwszy rezystor (23) jest połączone z wyjściem wzmacniacza-ogranicznika (4) i dołączone do dwóch obwodów, z których pierwszy zawiera 30 połączone szeregowo drugi rezystor (24) i pierwszą diodę (25), a drugi — trzeci rezystor (26) i drugą diodę (27), przy czym pierwsze wyprowadzenia drugiego i trzeciego rezystorów (24, 26) są połączone 35 razem i dołączone do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego (21), a drugie wyprowadzenia tych rezystorów są połączone odpowiednio z anodą i katodą odpowiednich diod (25, 27), 40 których to diod katoda i anoda są połączone razem, a punkt połączenia trzeciego rezystora (26) i drugiej diody (27) drugiego obwodu jest połączony z 45 wyjściem wzmacniacza operacyjnego (21).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół (1) zabezpieczający przed przepięciami 50 pojawiającymi się w kanale łączności zawiera rezystor (30), którego pierwsze wyprowadzenie jest połączone z zaciskiem wejściowym zespołu (1) zabezpieczającego przed przepięciami, a do drugiego jego wyprowadzenia dołączone jest pierwsze wyprowadzenie obwodu, składającego się z połączonych 55 szeregowo i przeciwnie załączonych stabilizatorów napięcia (31, 32), którego to obwodu drugie wyprowadzenie jest dołączone do przewodu zbiorczego (33) i stanowi jeden (34) z zacisków wyjściowych, a drugi zacisk wyjściowy (35) jest połączony z punktem połączenia rezystora (30) i obwodu, składającego się z połączonych szeregowo i załączonych przeciwnie stabilizatorów napięcia (31, 32), przy czym równoległe do zacisków wyjściowych (34, 35) zespołu (1) załączony jest zespół 60 przełączający (36), którego wejście sterujące (20) jest połączone z jednym z wyjść sterujących aparatu telemechanicznego (18).

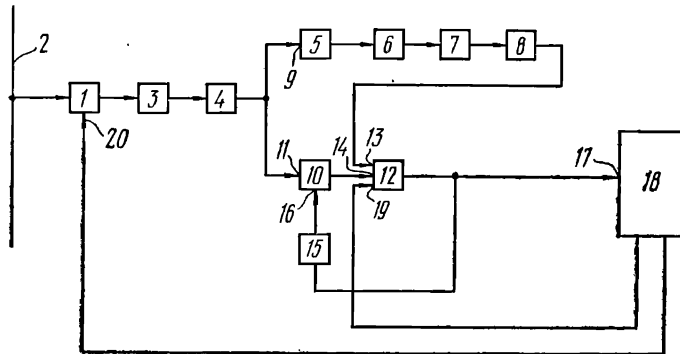


Fig. 1

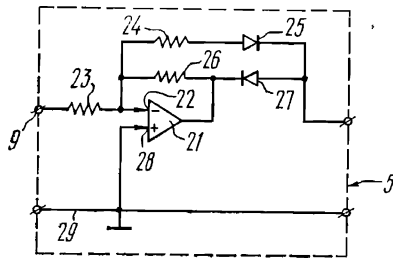


FIG. 2

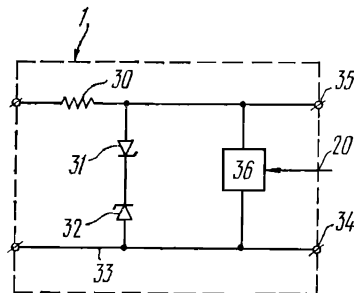


FIG. 3

