



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(51) Int Cl.:
G08B 3/10 (2006.01) **G08B 7/06** (2006.01)
G08B 25/04 (2006.01) **G08B 29/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013864.9**

(22) Anmeldetag: **16.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS
(71) Anmelder: **Puchner, Herbert**
81245 München (DE)

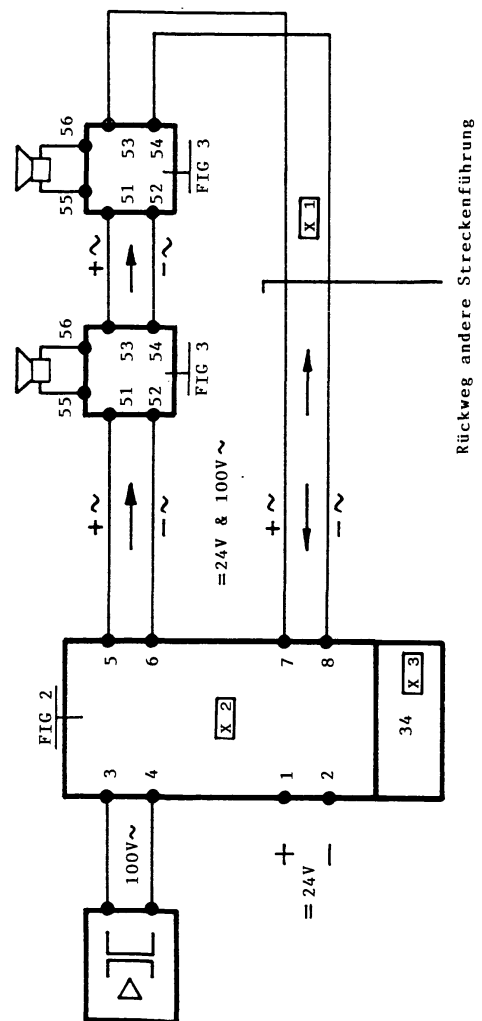
(72) Erfinder: **Puchner, Herbert**
81245 München (DE)
(74) Vertreter: **Menges, Christian Alexander**
Diehl & Partner GbR
Augustenstr. 46
80333 München (DE)

(54) **Aktives Funktionserhaltungs- und Sicherungssystem für Alarmierungs-Lautsprechnetze in Zweidraht-Ringleitungstechnik**

(57) Bei einer elektroakustischen Alarmierungsanlage muss das Lautsprechnetz überwacht und der Funktionserhalt bei Leitungs- oder Lautsprecherausfall möglichst lange gewährleistet sein, um eine Evakuierung in Notfällen steuern zu können. Das hier beschriebene System überbrückt zeitlich unbeschränkt einen Ausfall durch Kurzschluss oder Unterbrechung selbsttätig, indem ein zweiter funktionierender Signalweg(X 1) bei einer Störung automatisch aktiviert wird. Damit sind die nicht selbst defekten Teile des Ringleitungssystems innerhalb Sekunden wieder funktionsfähig.

Fällt in der Zentrale (X 2) die durch Gleichspannungswandler bereitgestellte potentialfreie Schleifenspeisespannung aus, wird automatisch auf einen parallelaufenden zweiten Wandler umgeschaltet. Alle Störungsfälle inklusive Erdschluss der Lautsprecheradern werden vorschriftsmässig über Störmeldekontakte (X 3) weitergemeldet.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein aktives Funktionserhaltungs- und Sicherungssystem für Alarmierungs-Lautsprechnetze.

[0002] Es arbeitet mit Elektronikmoduln in einem seriell aufgebauten Zweidraht-Ringleitungs-Lautsprecher-netz. Wenn überhaupt, wurden Ringleitungen für Lautsprecher-netze bisher so gebildet, dass man daran die Lautsprecher parallel anschloss. Funktionserhalt war aber damit nicht gegeben. Die überwiegende Mehrzahl von Lautsprechnetzen wird in Sternverkabelung realisiert. An Alarmierungsnetze werden dabei hohe Ansprüche bezüglich Funktionssicherheit gestellt und ein entsprechend erforderlicher Installations-Aufwand betrieben. Oft wird auch Redundanz zweier Installationen verlangt.

[0003] Der Bedarf an der Erfindung ergibt sich unter anderem aus Auszügen aus der Europeanorm EN 60849 für elektroakustische Notfallwarnsysteme bezüglich dort gestellter Forderungen:

Die Verkabelung muss den Normen für Notfall- und/oder Alarmsysteme entsprechen (Punkt 6 in der EN 60849).

Stand der Technik:

[0004] Das wird bisher durch Verlegung von Spezialkabeln mit 30 Minuten passivem Funktionserhalt durch Feuerhemmung bis zu einer bestimmten Temperatur und speziellen getrennten Kabelführungstrassen erreicht. Der bauseitige Aufwand hierfür ist wesentlich höher als bei konventioneller Verkabelung.

[0005] Ein Ausfall eines Lautsprecherstromkreises darf nicht zu einem vollständigen Ausfall der Versorgung des Lautsprecherbereiches führen (Punkt 4.1-g in der EN 60 849).

Stand der Technik:

[0006] Das wird bisher durch Aufteilung der Kreise in einzeln gesicherte und überwachte Brandmeldeabschnitte bei begrenzter Lautsprecheranzahl pro Kabel erreicht, um bei einem Ausfall die nicht erreichbaren Flächen gering zu halten.

[0007] Es müssen zentral angezeigt werden: Ausfall eines Lautsprecherkreises durch Unterbrechungs- oder Kurzschlussfehler

(Punkt 5.3-j in der EN 60 849).

[0008] Die Überwachung sollte den Ausfall ... eines Lautsprecherstromkreises anzeigen.

(Punkt 4.1 in der EN 60 849: Anmerkung 1)

Stand der Technik:

[0009] Das wird bisher durch den einzelnen Kreisen zugeordnete zentrale Überwachungseinrichtungen er-

reicht. Diese arbeiten in ihrer Mehrzahl physikalisch bedingt mit Erfassungstoleranzen von 5 bis 30 % und beruhen auf Impedanzmessung (Nachteil: keine Messung während einer Tonübertragung möglich und Fehlauflösungen durch Lärmpegel vor den Lautsprechern) oder Gleichspannungswiderstandsmessung (Nachteil: hohe Erfassungsgenauigkeit bei Netzen mit vielen Lautsprechern).

[0010] Insbesondere in kleineren Gebäuden ist es nicht unbedingt erforderlich, zwei getrennte Lautsprecherstromkreise in einem Lautsprecherbereich einzurichten. Eine Entscheidung hierüber kann von örtlichen Vorschriften abhängen.

(Punkt 4.1 in der EN 60 849: Anmerkung 2)

Stand der Technik:

[0011] Das Ringleitungsprinzip für einen Funktionserhalt findet bereits seit geraumer Zeit in der Alarmmelder- und Alarmsirenentechnik seine Anwendung.

[0012] Für Zweidraht-100V-Lautsprechnetze gab es aber bisher keine Funktionserhaltung nach dem Ringleitungsprinzip. Als Redundanzlösung wird hierfür eine doppelte Leitungsverlegung mit doppelter Lautsprecher-ausstattung empfohlen und bei zu grossem Aufwand in Einzelfällen auf die Redundanz verzichtet.

Berührungssicherheit, Isolation, VDE:

[0013] Lautsprechnetze sind meistens als 100V-Systeme aufgebaut. Laut VDE sind aber 100V-Wechselspannung, auch wenn sie bei Tonübertragung zwischen Null und 100V im Rhythmus der Modulation schwanken, eine Hochspannung und dürfen nur dann als, wie und mit Niederspannungskabel verlegt werden, wenn sie symmetrisch und erdfrei aufgebaut sind. Diese Erdfreiheit muss aber ständig überwacht und das Unterschreiten eines bestimmten Wertes (= höherer Fehlerstrom!) gemeldet und beseitigt werden. Ein automatisches Abschalten des Netzes würde eine höhere Priorität, in diesem Fall die Alarmierungssicherheit unterbinden.

[0014] Ziel der Erfindung ist es, durch ihren Einsatz sowohl den bisher erforderlichen Installationsaufwand wesentlich zu verringern und vereinfachen, als auch einen zeitlich unbeschränkten und von der Brandtemperatur und dem verwendeten Installationsmaterial unabhängigen Funktionserhalt der Alarmierung sicherzustellen.

[0015] Dazu erforderlich ist bei Anwendung der Erfindung lediglich für das Kabelnetz die Bildung einer Ringleitung mit örtlich verschiedenem Hin- und Rückweg des 2-adrigen Kabels, eine dafür geeignete Schnittstelle in der Zentraleinrichtung und pro Alarmierungslautsprecher ein intelligentes Funktionserhalt-Sicherungsmodul, das die Ringleitung durch serielle Einfügung in trennbare Abschnitte unterteilt.

[0016] Dafür braucht bei der Installation kein Funktionserhalt-Spezialkabel und keine Spezial-Kabelfüh-

rungrasse verwendet werden. Die Aufteilung in einzeln beschaltete Brandmeldeabschnitte und eine Begrenzung der Lautsprecheranzahl kann entfallen.

[0017] Bei Gebäude-Sanierungsarbeiten kann ein vorhandenes Kabelnetz weiterverwendet werden, wenn man einen Ringleitungsaufbau nachträglich realisiert.

[0018] Die toleranzbehafteten Lautsprecherkreisüberwachungen in der Zentraleinrichtung können entfallen. Bei Anwendung der Erfindung wird jeder Fehler registriert und zugleich darauf reagiert.

[0019] Dabei wird bei Ausfall durch Kurzschluss der betroffene Lautsprecher oder Kabelabschnitt gegenüber den nicht betroffenen Anlagenteilen isoliert und wie bei einem Ausfall durch Unterbrechung eine Zweizeige-Versorgung des gestörten Netzes aufgebaut sowie zentral eine Störung registriert. Innerhalb weniger Sekunden arbeitet das gestörte Alarmierungs-Lautsprechernetz automatisch mit Ausnahme des defekten Teiles wieder.

[0020] Zur Überwachung der Erdfreiheit gibt es bereits zahlreiche Schaltungsmöglichkeiten.

[0021] Wenn allerdings auf der Lautsprecherleitung neben maximal 100V-Tonfrequenz auch eine nennenswerte Gleichspannung befördert wird wie in diesem Zweidraht-Ringleitungssystem, versagen alle bekannten vorwiegend auf Gleichstromwiderstandsmessung ausgegerichteten Verfahren wegen der Beeinflussbarkeit durch Fremdspannungen. Deshalb beruht das für diesen Anwendungsfall entwickelte Verfahren auf einer kontinuierlichen Eigenfrequenz-Identifizierung einer speziellen PLL-Schaltung, die neben einer Selbstüberwachung eine hohe Störsicherheit aufweist und tatsächlich nicht durch mögliche Spannungen, sondern nur durch einen Gleich- oder äquivalenten Wechselstromwiderstand beeinflussbar ist. Durch Kabelbeschädigung an Metallkonstruktionen ohne Kabelunterbrechung oder -Kurzschluss kann eine so grosse Adernkapazität gegen Erde entstanden sein, dass diese einen hohen Fehlerstrom bei 100V-Tonfrequenz im Berührungsfall ermöglichen würde. Daher auch die Einbeziehung von Wechselstromwiderständen in die Überwachung für das Gesamtkonzept der Erfindung.

[0022] Die Erfindung wird anhand von vier Zeichnungen FIG 1 bis FIG 4 näher beschrieben.

[0023] FIG 1 zeigt den Prinzipaufbau für das Alarmierungs-Lautsprechernetz mit aktivem Funktionserhaltungssystem auf Zweidraht-Ringleitungsbasis.

[0024] Es wird eine Betriebsspannung (beispielsweise 24V) an 1-2, der Verstärkerausgang mit potentialfreiem Ausgangsübertrager an 3-4 und die Hinleitung 5-6 und die Rückleitung 7-8 am Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul FIG 2 angeschlossen. Die erforderlichen Funktionserhalt- und Sicherungsmoduln FIG 3 sind in Reihe geschaltet und haben jeweils einen Lautsprecherausgang 55-56 zum Anschluss des Lautsprechers. In der Praxis kann das Modul FIG 3 jeweils im Lautsprechergehäuse oder einer getrennten Installations-Anschlussdose im Lautsprecherraum untergebracht sein. Das letzte Modul FIG 3 wird auf anderer, räumlich nicht gleicher

Streckenführung wieder zum Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul FIG 2 zurückgeführt. In diesem zentralen Modul ist auch zur Störmeldungsweiterleitung eine Elektronik mit Störmeldekontaktausgängen 34 eingebaut.

[0025] FIG 2 zeigt das Prinzip der zentralen Schnittstelle als Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul für Ringleitungs-Alarmierungs-Lautsprechernetze.

10 Grundbedingung Anschlüsse:

[0026] An 1-2 liegt die Betriebsspannung (meist 24V). An 3-4 befindet sich der Verstärkerausgang (meist 100V). An 5-6 ist die Hinleitung und an 7-8 die Rückleitung der Lautsprecherschleife angeschlossen. Es existieren noch diverse Anschlüsse für die Störmelde-Ausgabe und ein Reseteingang zur Rücksetzung vorschriftsmässig eingerasteter, abgespeicherter Störmeldungen.

[0027] Die Funktion wird anhand einiger möglicher Betriebszustände erläutert.

Betriebszustand einmalige Inbetriebnahme des Moduls:

[0028] Die Betriebsspannung wird angelegt. Die Gleichspannungswandler 9 und 10 erzeugen je eine 24V-Ausgangsspannung. Die Relais 11 und 12 ziehen an und schalten mit ihren Kontakten um. Damit liegt jeder Wandler auf seinem normalen Arbeitsplatz. Über die Dioden 15 und 16 werden die beiden Spannungsausgänge zu einer Betriebsspannung für die potentialfrei arbeitenden Steuerfunktionen der Elektronik 17 und 18 zusammengeführt. Über die umgeschalteten Kontakte 11 und 12 und die 5W-Widerstände (22 Ohm) 19 und 20 werden die beiden Elektrolyt-Kondensatoren (10 000 uF) 21 und 22 zur Vermeidung eines Wandler-Einschaltkurzschlusses vorgeladen. Parallel dazu ziehen über die Steuerelektroniken 17 und 18 die Relais 25 und 26 an, damit bei den externen Baugruppen die Schleifenspannung von 5-6 nicht schleichend ankommt und in der Störmeldeelektronik 34 wird das Resetrelais 33 gesetzt. Relais 30 kann also nicht anziehen, obwohl Optokopplerrelais 29 wegen noch fehlender Spannungsrückmeldung über 7-8 nicht anziehen konnte und daher Kontakt 29 geschlossen ist.

[0029] Nach etwa 5 Sekunden ziehen über die Steuerelektroniken 17 und 18 die Relais 23 und 24 und überbrücken die Widerstände 19 und 20, da nun die Kondensatoren 21 und 22 vorgeladen sind. Gleichzeitig fallen nun die Relais 25 und 26 wieder ab. Die volle Spannung von Wandler 9 ist somit über den geschlossenen Kontakt am Hinleitungsausgang 5-6 vorhanden und die Ringleitung wird gespeist. Damit baut sich bei fehlerfreier Schleife die Durchschaltung der externen Lautsprechermoduln auf und muss irgendwann am Rückleitungseingang 7-8 wieder ankommen. Nach etwa 60 Sekunden (variabel) schaltet die Störmelde-logik Resetrelais 30 ab und wenige Sekunden später die Störmeldebereitschaft ein. Damit

würde zunächst die Zweiwegfunktion bei Bedarf ermöglichen und anschliessend ab diesem Zeitpunkt etwaige Fehler als Meldung ausgegeben.

[0030] Parallel zu diesen Gleichspannungsfunktionen könnte währenddessen die Tonübertragung vom Verstärkerausgang 3-4 über den Kondensator 21, Kontakt 24 und 25 auf den Hinleitungsausgang 5-6 auf die Ringleitung und somit auf die Lautsprecher gelangen.

[0031] Mit dem Kondensator 21 wird zugleich eine Toneinspeisung in den Wandler 9 verhindert, da 21 für Wechselfspannung fast Null Ohm aufweist. Am Rückleitungseingang befindet sich parallel zum Optokopplerrelais 29 der Elektrolytkondensator 35, der über den Vorwiderstand 31 (6,8 kohm) ebenfalls die Wechselfspannung für 29 eliminiert und somit nur Gleichspannung das Optokopplerrelais 29 schalten kann.

[0032] In der Inbetriebnahmephase des Moduls laufen die Startfunktionen bei Wandler 9 und 10 parallel ab, nur dass sich Wandler 10 in Reservestellung befindet und nicht an 7-8 ausgegeben wird, da Relais 30 nicht umgeschaltet hat.

Betriebs-Normalzustand:

[0033] Am Hinleitungsausgang 5-6 stehen sowohl die Schleifenversorgungsspannung 24V als auch die 100V-Tonfrequenzspannung zur Verfügung. Die Rückleitung 7-8 ist als Eingang zu Optokopplerrelais 29 geschaltet, das angezogen hat.

Betriebszustand Leitungsunterbrechung:

[0034] An Rückleitungseingang 7-8 kommt keine Spannung mehr an. Somit erhält 29 keine Spannung mehr und Kontakt 29 schliesst. Damit zieht Relais 30 und schaltet den Rückleitungsausgang 7-8 mit seinen Kontakten 30 als Zweitwegausgang um über die Kontakte 26-24-12 auf den Wandler 10 und über den Kondensator 22 auf den Verstärkerausgang 3-4. Somit wird die Ringleitung von beiden Enden her gespeist und eine vorhandene Unterbrechung damit ausgeglichen.

[0035] Über 34 wird eine Störung weitergemeldet.

Betriebszustand Leitungsunterbrechung zwischen Verstärker und Anschluss 3-4:

[0036] Da sich der Verstärker-Ausgangsübertrager in Reihe mit den Wandler-Minus befindet, kommt eine Leitungsunterbrechungs-Störung mit Weitermeldung zustande. Natürlich ist in diesem Fall keine Tonübertragung mehr möglich.

Betriebszustand Kurzschluss irgendwo auf der Leitung:

[0037] Die extern befindlichen Lautsprechermoduln reagieren und schalten durch Abtrennen des kurzgeschlossenen Abschnitts eine Leitungsunterbrechung

herbei. Sonstiges Verhalten des zentralen Moduls wie bei einer normalen Unterbrechung.

Betriebszustand Kurzschluss unmittelbar vor dem zentralen Modul auf der Hinleitung 5-6:

[0038] An Rückleitungseingang 7-8 kommt keine Spannung mehr an. Somit erhält 29 keine Spannung mehr und Kontakt 29 schliesst. Damit zieht Relais 30 und schaltet den Rückleitungsausgang 7-8 mit seinen Kontakten 30 als Zweitwegausgang um über die Kontakte 26-24-12 auf den Wandler 10 und über den Kondensator 22 auf den Verstärkerausgang 3-4. Somit wird die Ringleitung von beiden Enden her gespeist.

[0039] Während dieser kurzen Umschaltphase hatten die externen Lautsprechermoduln die Ringleitung kurz aufgetrennt und sich dann wieder die Schleife aufgebaut. Lediglich das erste Modul vor dem Kurzschluss trennt die Schleife noch vom Kurzschluss.

[0040] Gleichzeitig mit der Umschaltphase auf Zweigeversorgung registriert die Elektronik 17 einen Spannungseinbruch durch den Kurzschluss an der Hinleitung 5-6 und schaltet sofort Relais 25. Damit öffnet Kontakt 25 und die Spannung des Wandlers 9 ist durch den Widerstand 31 (4,7 kohm / 5W) vor dem Kurzschluss an Ausgang 5-6 geschützt. Ebenso wird gleichzeitig der Verstärkerausgang durch den Widerstand 31 vor dem Kurzschluss an 5-6 geschützt. Die Elektronik 17 schaltet das Relais 25 erst wieder ab, wenn sie über den Widerstand 31 wieder eine Spannung erhält, also nach Beseitigung des Kurzschlusses. Das Modul verbleibt dabei im Zweigezustand, bis mit Ansteuerung von Reset 33 nach Kurzschlussbeseitigung das Relais 30 wieder abfällt.

Betriebszustand Kurzschluss unmittelbar vor dem zentralen Modul auf der Rückleitung 7-8:

[0041] An Rückleitungseingang 7-8 kommt keine Spannung mehr an. Somit erhält 29 keine Spannung mehr und Kontakt 29 schliesst. Damit zieht Relais 30 und schaltet den Rückleitungsausgang 7-8 mit seinen Kontakten 30 als Zweitwegausgang um über die Kontakte 26-24-12 auf den Wandler 10 und über den Kondensator 22 auf den Verstärkerausgang 3-4.

[0042] Während dieser kurzen Umschaltphase hatten die externen Lautsprechermoduln die Ringleitung kurz aufgetrennt und sich dann wieder die Schleife aufgebaut. Lediglich das letzte Modul vor dem Kurzschluss trennt die Schleife noch vom Kurzschluss.

[0043] Gleichzeitig mit der Umschaltphase auf Zweigeversorgung registriert die Elektronik 18 einen Spannungseinbruch durch den Kurzschluss an der Rückleitung 7-8 und schaltet sofort Relais 26. Damit öffnet Kontakt 26 und die Spannung des Wandlers 10 ist durch den Widerstand 32 (4,7 kohm / 5W) vor dem Kurzschluss an Ausgang 7-8 geschützt.

[0044] Ebenso wird gleichzeitig der Verstärkerausgang durch den Widerstand 32 vor dem Kurzschluss an

7-8 geschützt. Die Elektronik 18 schaltet das Relais 26 erst wieder ab, wenn sie über den Widerstand 32 wieder eine Spannung erhält, also nach Beseitigung des Kurzschlusses. Das Modul verbleibt dabei im Zweiwegezustand, bis mit Ansteuerung von Reset 33 nach Kurzschlussbeseitigung das Relais 30 wieder abfällt.

Betriebszustand Gleichspannungswandlersausfall:

[0045] Die Wandler sind dauerkurzschlussfest und entsprechend der zu erwartenden Stromentnahme (bis zu 1A, abhängig von der externen Lautsprechermodul-Anzahl) grosszügig ausgelegt. Vor Einspeisung der Verstärker-Ausgangsspannung (bis zu 100V - Tonfrequenzwechselspannung) schützen die beiden Wandler 9-10 die Kondensatoren 21 und 22. Über die Dioden 15 - 16 wird eine dauerhafte Betriebsspannung für die im potentialfreien Bereich arbeitende Elektronik geschaffen. Parallel zum Wandler 9 liegt das Relais 11 und parallel zu Wandler 10 das Relais 12. Ist eine Wandlerspannung vorhanden, so ziehen diese Relais und die Ausgangsspannung von Wandler 9 wird über den Kontakt 11 an Hinleitungsausgang geschaltet, die von Wandler 10 über den Kontakt 12 für den Zweitkanal zur Verfügung gestellt. Fällt einer der beiden Wandler aus, so fällt dessen Relais (11 oder 12) ab und schaltet den jeweiligen Kanal mit Hilfe der Kontakte (11 oder 12) auf den noch funktionierenden Wandler auf.

[0046] Auf dem Modul befindet sich noch eine Störungserfassung 34 mit weitermeldenden Störmeldeausgängen wie in den gängigen Vorschriften gefordert.

[0047] FIG 3 zeigt das Prinzip des Funktionserhalt-Sicherungsmoduls, das sich in der Praxis beim jeweiligen Alarmierungslautsprecher befindet und die Zweidraht-Ringleitung in serielle Abschnitte unterteilt, die entweder durchgeschaltet oder gesperrt werden.

[0048] Die Funktion wird nachfolgend anhand einzelner Betriebszustände erläutert.

Schleifenaufbauphase bis zum Normalbetrieb:

[0049] Am Hinleitungseingang 51-52 kommen 24V an. Über den Lautsprecher an 55-56 gelangt die Spannung über die Sicherung 57, die Drossel 58, die Diode 59 an den Kondensator 60 (220uF) und baut sich langsam auf. Gleichzeitig gelangt die Spannung über den Widerstand 61 (5 W-4,7 kOhm) an den Rückleitungsausgang 53-54. Von 53 über die Drossel 62, die Diode 63 ebenfalls an den Kondensator 60.

[0050] Drossel 58 sperrt in Verbindung mit Kondensator 64 (220uF) eine bei Übertragung an 51-52 zusätzlich ankommende Tonwechselspannung 100V aus, ebenso wie Drossel 62 und Kondensator 65 (220uF) dies bewerkstelligen. Die den Kondensatoren 64 und 65 parallelgeschalteten Dioden 66 und 67 dienen als Polungsschutz für diese Kondensatoren. Da die in Serie liegenden Bauteile relativ hochohmig sind (Drosseln etwa 300 Ohm, 100 V-Lautsprecher 50...500 Ohm) baut sich die

interne Betriebsspannung 68 langsam (in etwa 1 Sekunde) auf, bis sie ihre volle Höhe erreicht hat. Daher ist eine Schwellwertschaltung 69 an die Betriebsspannung angeschlossen, die erst bei Erreichen einer für das 24V-Relais 70 mit Sicherheit zum Anzug ausreichenden Spannung von über 20V ihren Ausgang 71 durchschaltet. Vorher müssen aber noch am NAND-Glied 72 eine Spannung von mindestens 5V an den Eingängen 73 und 74 vorhanden sein, bevor mit Eintreffen der Spannung 71 das NAND-Glied 72 das Relais 70 anziehen lassen kann.

[0051] Dabei sinkt die Betriebsspannung 68 durch die Last vom Relais 70 auf eine für das Relais sichere Haltespannung von etwa 12V ab. Der Schwellwertschalter 69 ist so konzipiert, dass er bei über 20V einschaltet und dann sich selbst hält, bis er über einen weiteren Eingang 73 vom NAND-Glied 72 dann rückgesetzt wird, wenn eine der Spannungen 73 oder 74 nach dem Relaisanzug nicht mehr vorhanden wäre.

[0052] Im Betriebszustand zieht nun das Relais und verbleibt angezogen. Dabei schalten die beiden Kontakte 75 und 76 um. Mit 75 wird der Lautsprecher 55-56 über die Sicherung 57 und den bipolaren Elektrolytkondensator 77 (10 uF) an 52-54 geschaltet und erhält somit die Tonfrequenzspannung von 51-52. Kontakt 76 überbrückt den Widerstand 61 und schaltet die Schleife durch Verbinden von 51 und 53 durch (zum nächsten Modul oder als Rückleitung). Nun ist Normalbetrieb ein.

Schleifenunterbrechung:

[0053] Die Schleifenunterbrechung bewirkt keine Änderung gegenüber dem normalen Betriebszustand an diesem Modul. Sie wird nur im zentralen Modul registriert, da dort am Rückleitungseingang nichts mehr ankommt.

Schleifenkurzschluss:

[0054] Wird entweder 51-52 oder 53-54 kurzgeschlossen, so wird zunächst die Betriebsspannung für alle Module kurz einbrechen. Da nun alle Relais 70 abfallen, wird sich die Schleife anschliessend sofort wieder aufbauen und lediglich die maximal beiden unmittelbar vor und nach dem Kurzschluss befindlichen Module würden ihr Relais 70 nicht mehr durchschalten, da das NAND-Glied auf einem der beiden Eingänge 73-74 keine Spannung erhält und somit die Durchschaltbedingung fehlt.

[0055] Der Lautsprecher 55-56 liegt über 57 und 77 über die geschlossenen Kontakte 75-76 parallel zu 61 in Reihe zwischen 51 und 53. Dabei ist egal ob der Kurzschluss an 51-52 oder 53-54 stattfindet. Für das Zentralmodul ist die Schleife unterbrochen.

Lautsprecherunterbrechung:

[0056] Ist zwischen 55-56 eine Unterbrechung, fehlt die Spannung 73 und damit eine Durchschaltbedingung. Für das Zentralmodul ist die Schleife unterbrochen.

Lautsprecherkurzschluss:

[0057] Sind 55-56 kurzgeschlossen, so wird durch die Tonfrequenz 100V die Sicherung 57 ausgelöst (Weg von 51 über 55-56, Kondensator 77, Kontakt 75 bis 52). Dabei wird dann mit Sicherungsdurchschmelzen wieder eine Lautsprecherunterbrechung erzeugt.

[0058] FIG 4 zeigt die Erdschlussüberwachung für das zentrale Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach FIG 2. Die Überwachung darf Erdschlusswiderstände nicht durch Gleichspannung ermitteln, da wegen der auf der Ringleitung befindlichen und potentialfreien 24V-Gleichspannung von keinem festen Potentialbezug ausgegangen werden kann. Gegen Frequenzen im 100V-Tonübertragungsbereich muss die Schaltung ebenfalls immun sein, damit keine Fehlauflösungen erfolgen können. Höhere Messfrequenzen könnten Störstrahlungen aussenden oder von der unhörbaren Pilottonfrequenz (20 bis 25 kHz) der überwachten 100V-Verstärker beeinflusst werden, da gegen Erde unsymmetrisch gemessen wird. Es bleiben nur Messfrequenzen 1 bis 10 Hz, die weit unter dem Hörbereich liegen. In diesem Bereich erfordern Messungen aber meist einen längeren Zeitabschnitt zur sicheren Auswertung. Die Lautsprecheradern werden aber aus mehreren Gründen nur kurz zur Messung abgetastet.

[0059] Lösung: Eine PLL-Schaltung besteht aus einem Generator, dessen Frequenz gleich der Auswertefrequenz seiner Detektorschaltung ist. Führt man nun die Generatorfrequenz über eine definiert einstellbare Pegelschwellenschaltung wieder dem Detektoreingang zu, so erkennt die PLL-Schaltung seine eigene Frequenz und schaltet seinen Auswerteausgang durch. Sinkt der Pegel des Detektoreingangs unter seine Ansprechschwelle, so reagiert der Auswerteingang sofort auf eine Unterbrechung. Dies geschieht wesentlich schneller, als wenn die PLL eine angebotene Frequenz erst fangen müsste. Zugleich ist im Prinzip egal, um welche PLL-Frequenz es sich handelt, es muss nur seine eigene sein.

[0060] Von Vorteil ist eine tiefe ausserhalb des Hörbereichs liegende Frequenz, da die Ausfilterung vom bis zu 100V-Pegel der Tonfrequenzübertragung einfach mit einem RC-Tiefpass möglich ist. Weil somit nur noch übertragenes tieffrequentes Schaltknacken stören könnte, ist der Auswerteausgang gegen kurze Impulse abgeblockt.

[0061] Da die Messungen nicht gleichzeitig auf beiden Adern einer Lautsprecherleitung durchgeführt werden können, müssen die Messungen nacheinander erfolgen. Laut Vorschrift muss spätestens alle 100 Sekunden ein Messvorgang an jeder Ader erfolgen. Als Messdauer haben sich 2 Sekunden als ausreichend erwiesen. Um die Adern durch den Messvorgang nicht gegen Erde zu beschweren und zugleich die Messschaltung vor den möglichen Überspannungen bis 100V ~ im Fehlerfall zu schützen, ist die Kontrollschaltung hochohmig angekoppelt.

[0062] Im Detail: Der PLL-Generatorausgang 81 wird über einen Pegelregler 82 auf einen für Oberwellen stark

gegengekoppelten Ausgangsverstärker und Impedanzwandler 83 geführt. An den Ausgangskondensator 84 folgt ein hochohmiger Tiefpass 85 (47 kOhm) zur weiteren Oberwellenbeseitigung. An diesen folgt ein weiterer hochohmiger Tiefpass 86 (130 kOhm) für den Detektoreingang 89, dem der Gleichspannungs-Trennkondensator 87 vorgeschaltet ist. Davor liegt noch eine Überspannungsbegrenzung 88, bestehend aus zwei gegeneinandergeschalteten Zenerdioden 10V. Am Detektorausgang 90 erscheint das Auswerte-Ergebnis, das im Normalfall eine erkannte Frequenz durch Ausgeben einer Spannung anzeigt. Diese Spannung wird über ein Verzögerungs-RC-Glied 91 geführt, das kurzzeitige Spannungsunterbrechungen (bis 1/2 Sekunde) überbrückt.

[0063] Längere Unterbrechungen werden über die invertierende Schaltstufe 92 als Impuls weitergereicht an ein RC-Glied 94, das mindestens 120 Sekunden (also mit Sicherheit länger als einen Messzyklus) diesen Impuls speichern und über einen weiteren Schaltverstärker 95 ausgeben muss. Die symbolische Diode 93 verhindert eine Entladung von 94 über 92.

[0064] Zwischen Tiefpass 85 und 86 befindet sich der Messeingang. Dieser wird über zwei Reedrelaiskontakte 96-97 (wegen 2 x 100V-Adern) auf die Adern 5 und 6 des Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmoduls FIG 2 im Messzyklus jeweils nacheinander aufgeschaltet. Mit dem Pegelregler 82 kann dabei die gewünschte Ansprechschwelle des PLL-Detektors und damit die Fehlerstromempfindlichkeit eingestellt werden.

[0065] Liegen parallel zum Messeingang 5 kOhm, so wäre bei 100V ($U_{xU}:R$) ein Fehlerstrom von 20 mA Störmeldung auslösend. Bei einer Wechselspannung müsste man dabei eventuell auf Spitzenwert einstellen, was einer Werte-Verdreifachung ($300V_{ss} / 15 \text{ kOhm}$) entspricht. Dies gilt auch für kapazitive Widerstände, wobei deren Scheinwiderstand sich mit der Bezugsfrequenz verändert, man also nur von einer mittleren Tonfrequenzhöhe für die Ansprechschwelle ausgehen kann.

[0066] Hierzu gibt es im Jahr 2007 noch keine gültige Festlegung für Lautsprecheranlagen.

[0067] Der Messzyklus wird über einen langsam laufenden Ringzähler 98 generiert. Um mit einer einzigen Erdschlusskontrollschaltung bis zu vier Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodulen abfragen zu können, wäre ein 10-stufiger Ringzähler sinnvoll. Dabei schreitet dieser alle 9 Sekunden eine Stelle weiter und schaltet das angeschlossene Relais (hier nur 99-100) für jeweils 2 Sekunden durch. Bei vier Modulen FIG 2 wären das acht Relais plus die beiden noch freien Stufen des Ringzählers, die man zur Funktionskontrolle des Vorgangs verwenden könnte.

[0068] Da die Störungsspeicherung 94 eine Zeit von 120 Sekunden überbrückt, würde die Störmeldung bei einmaliger Erfassung mindestens diese Zeit anstehen oder eine bestehende Störung trotz Zyklus stehen bleiben.

[0069] Die Betriebsspannung für die Erdschlusskontrolle wird mit einem eigenen Gleichspannungswandler

aus der Betriebsspannung von FIG 2 erzeugt und ist ge-
erdet.

Patentansprüche

1. Aktives Funktionserhaltungs- und Sicherungssystem für Alarmierungs-Lautsprechnetze in Zweidraht-Ringleitungstechnik. Bestehend aus einem zentralen Modul zur Speisung und Betriebsartenumschaltung für eine Zweidraht-Ringleitung sowie einer nach Bedarf benötigten Anzahl von bei den Alarmierungslautsprechern anzubringenden Funktionserhalt-Sicherungsmodulen zur seriellen Aufteilung der Ringleitung in bei einer Störung automatisch zu- oder abschaltbare Leitungsbereiche zwischen den Modulen.

Das System ist **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zentrales Einspeise- und Betriebsartenumschaltmodul unter anderem mit Hilfe der bei jedem Alarmierungslautsprecher anzubringenden Funktionserhalt- und Sicherungsmodulen jede einzelne Leitungs- und Lautsprecherstörung registriert und als Reaktion zur Funktionserhaltung auf Zweiwegbetrieb umschaltet, wodurch innerhalb Sekunden die gestörte Übertragungskette mit Ausnahme des defekten Teils wieder funktioniert. Zur Sicherung des Berührungsschutzes ist eine Erdschlusskontrolle vorhanden.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 1 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul für Alarmierungs-Lautsprechnetze in Zweidraht-Ringleitungstechnik.

Dadurch gekennzeichnet, dass bei Auftreten einer beliebigen Störung innerhalb des Ringleitungslautsprechnetzes das zentrale Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul logisch handelnd von einem Einweg- auf ein Zweiwegsystem umgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben wird, wenn die auf der Hinleitung ausgegebene Speisegleichspannung am Eingang der Rückleitung nicht ankommt.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 2 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach Anspruch 1.

Dadurch gekennzeichnet, dass bei Ausfall einer der beiden potentialfreien Speisegleichspannungen für Hin- und Rückleitung, die durch getrennte Gleichspannungswandler aus der normalen Betriebsspannung erzeugt werden, die noch funktionierende Speisegleichspannung die Gesamtversorgung automatisch übernimmt.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 3 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach Anspruch 1 bis 2.

Dadurch gekennzeichnet, dass das Modul eine Ablaufsteuerungs- und Störmeldeelektronik mit Dauerkurzschlusschutz für die beiden Gleichspannungswandler und den anzuschliessenden Verstär-

ker pro Hin- und Rückleitung enthält.

Dchaltungsprinzip nach Anspruch 4 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach Anspruch 1 bis 3.

Dadurch gekennzeichnet, dass der Anschluss des anzuschliessenden Verstärkers auf Unterbrechung mitüberwacht ist, da er in Reihe mit dem Lautsprecherkreis liegt.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 5 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach Anspruch 1 bis 4.

Dadurch gekennzeichnet, dass das Modul eine Erdschluss-Kontrollschaltung enthält, bei der eine PLL-Schaltung ihre eigene unter dem Hörbereich liegende Synchronisier-Generatorfrequenz fortlaufend zur Detektion erhält und bei Unterschreitung des angebotenen Pegels eine Störmeldung ausgibt.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 6 für ein zentrales Einspeise- und Betriebsart-Umschaltmodul nach Anspruch 1 bis 5.

Dadurch gekennzeichnet, dass die Erdschluss-Kontrollschaltung nach Anspruch 5 gegenüber fremden Gleich- und Tonwechselspannungen extrem störsicher arbeitet, da wegen ihrer unter dem Hörbereich liegenden Messfrequenz eine einfache Störungs-Ausfilterung möglich ist.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 7 eines Funktionserhalt-Sicherungsmoduls für Alarmierungs-Lautsprechnetze in Zweidraht-Ringleitungstechnik, erforderlich für jeden Alarmierungs-Lautsprecher.

Dadurch gekennzeichnet, dass das Modul zwei gleichberechtigte Ein-/Ausgänge besitzt, die im Betriebsfall oder bei Leitungsunterbrechung durchgeschaltet und miteinander verbunden sind, bei einem Kurzschluss jedoch diese Durchschaltung unterbunden wird.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 8 eines Funktionserhalt-Sicherungsmoduls nach Anspruch 7.

Dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang zum eigenen Lautsprecher dieses Moduls zusätzlich zu den Leitungs-Betriebszuständen mit in den Überwachungsweg einbezogen ist.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 9 eines Funktionserhalt-Sicherungsmoduls nach Anspruch 7 und 8.

Dadurch gekennzeichnet, dass eine Modulelektronik für eine logisch richtige Steuerung der Vorgänge sorgt, damit bei Leitungsstörungen der eigene Lautsprecher immer auf der funktionierenden Schleifenseite der Ringleitung angeschaltet wird und eine Alarmierung übertragen kann.

Schaltungsprinzip nach Anspruch 10 eines Funktionserhalt-Sicherungsmoduls nach Anspruch 7 bis 9.

Dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifen- und Lautsprecherumschaltung durch ein einziges Relais erfolgt.

FIG 1

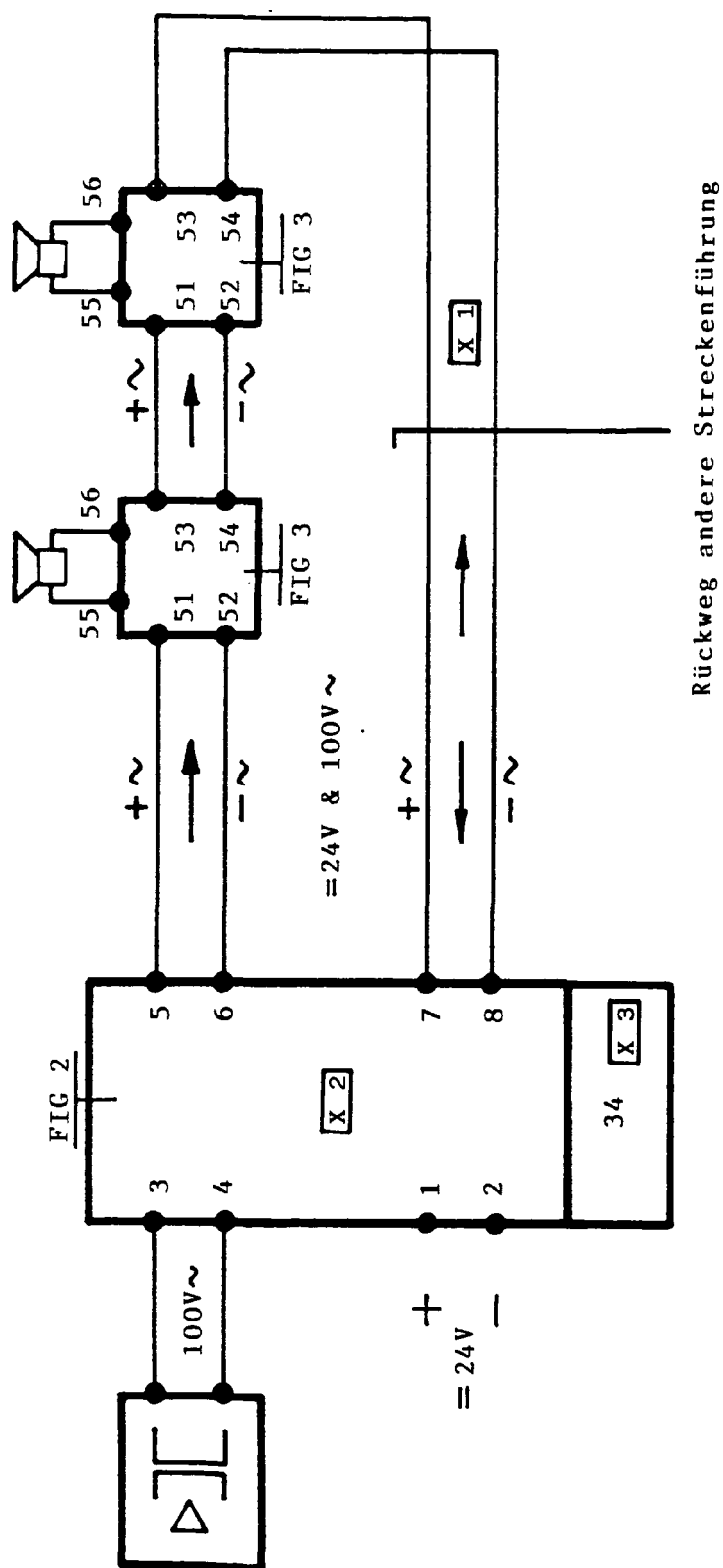


FIG 2

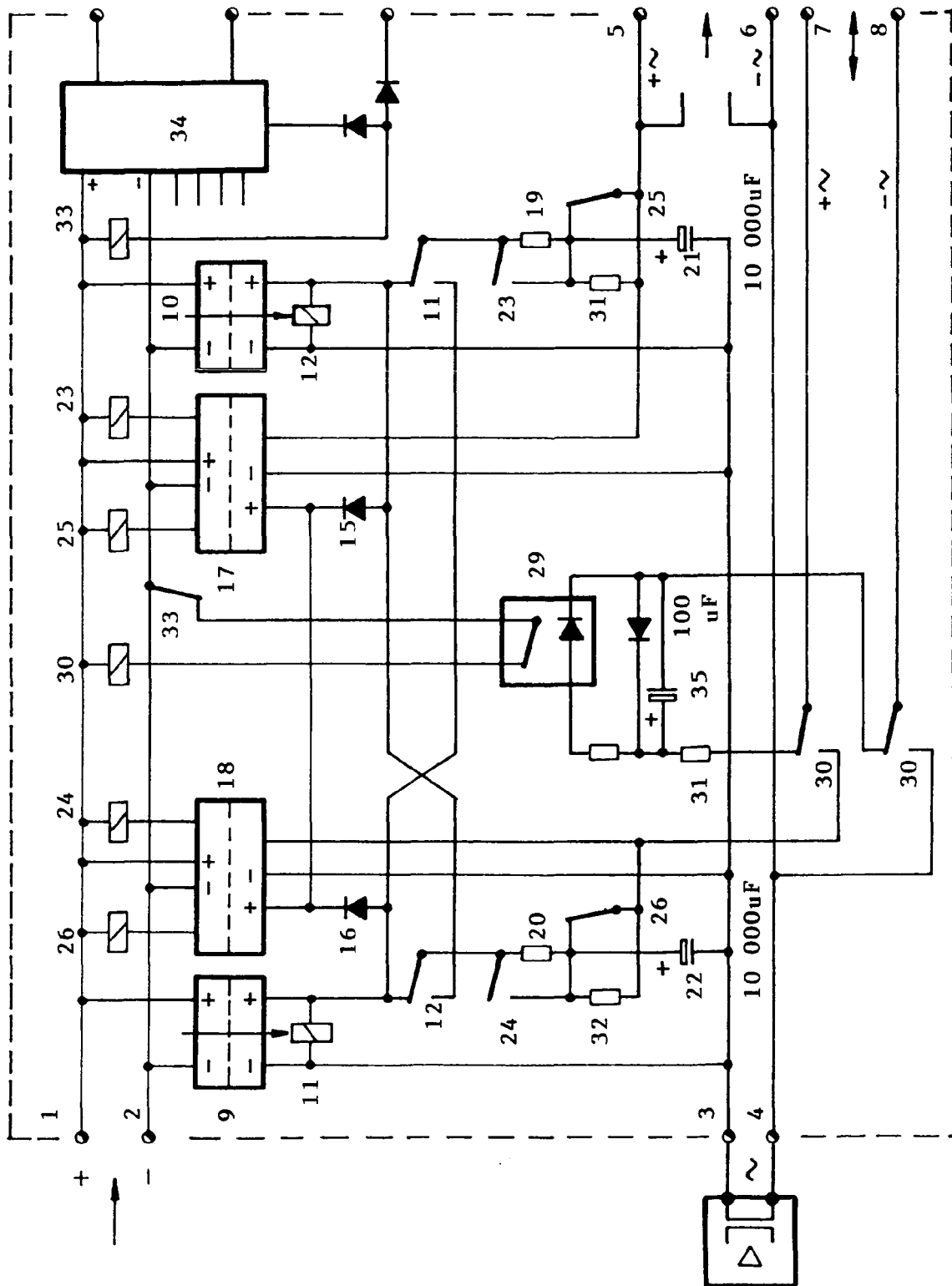


FIG 3

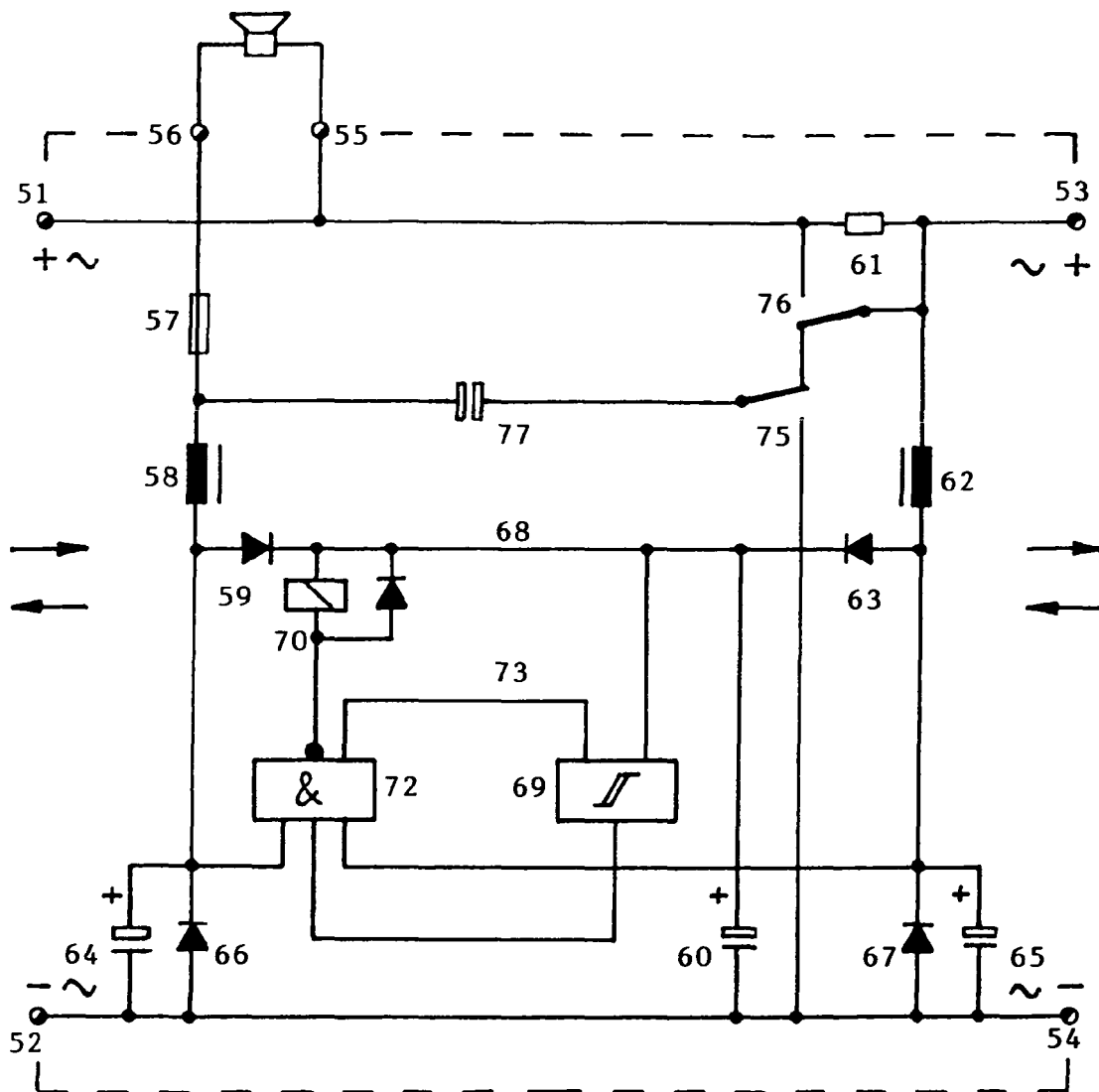
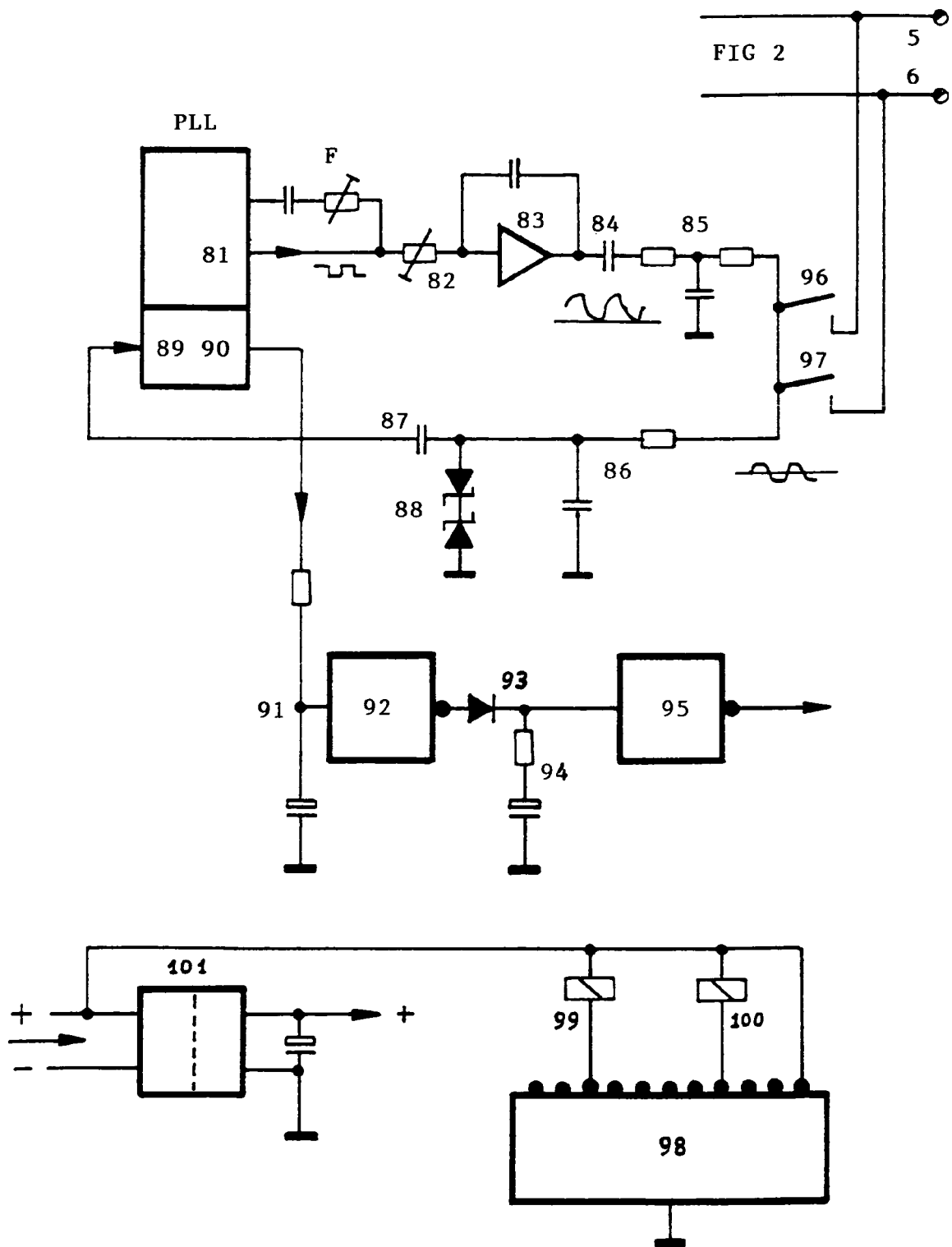


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 3864

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 33 47 609 A1 (MUELLER VERKEHRSTECHNIK [DE]) 11. Juli 1985 (1985-07-11) * Seite 9, Absatz 2 - Seite 10, Absatz 1 * * Abbildungen 1-3 * -----	1,2	INV. G08B3/10 G08B7/06 G08B25/04 G08B29/16
Y	WO 2006/050754 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; TJALSMA BERTUS [NL]; JONKMAN ALEX [NL]) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 14 * * Abbildung 1 * -----	1,2	
A	US 3 876 983 A (ZAFIROPULO PITRO ALOIS ET AL) 8. April 1975 (1975-04-08) * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 43 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2008	Prüfer Dascalu, Aurel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 3864

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3347609 A1	11-07-1985	KEINE	
WO 2006050754 A	18-05-2006	EP 1813133 A2	01-08-2007
US 3876983 A	08-04-1975	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82