



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 404 143 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.09.94**

Int. Cl.⁵: **B61L 7/10, G01R 31/02**

Anmeldenummer: **90111741.6**

Anmeldetag: **21.06.90**

Schaltungsanordnung zur Überwachung von Wechselstromverbrauchern in Eisenbahnsignalanlagen.

Priorität: **22.06.89 DE 3920430**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.90 Patentblatt 90/52

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
14.09.94 Patentblatt 94/37

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL SE

Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 140 559
DE-A- 3 338 490
DE-A- 3 813 538
DE-B- 2 500 412
US-A- 3 995 262

Patentinhaber: **Alcatel SEL Aktiengesellschaft**
Lorenzstrasse 10
D-70435 Stuttgart (DE)

Erfinder: **Uebel, Helmut**
Forchenrainstrasse 38
D-7016 Gerlingen (DE)

Vertreter: **Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et al**
Alcatel SEL AG
Patent- und Lizenzwesen
Postfach 30 09 29
D-70449 Stuttgart (DE)

EP 0 404 143 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim Betrieb von Wechselstromverbrauchern, insbesondere Signallampen, in Eisenbahnsignalanlagen tritt bei längeren, zu den Verbrauchern führenden Kabelzuleitungen das Problem auf, daß die Wirkung der Kabelkapazität die Messung des durch den Verbraucher fließenden Stromes auf der Einspeiseseite der Kabelzuleitung verfälscht und damit eine Überwachung des Verbrauchers vom Stellwerk aus durch Messung des in die Kabelzuleitung fließenden Stromes erschwert.

Vor allem dann, wenn für Signallampen eine Tag/Nacht-Umschaltung der Betriebsspannung vorgesehen ist, ist eine sichere Überwachung von über längere Zuleitungen gespeisten Signallampen oft nicht mehr möglich, da der bei Tagsspannung über die Kabelkapazität fließende Blindstrom die Größenordnung des unterhalb des Wertes des bei Nachtspannung in die Kabelzuleitung fließenden Stromes liegenden Überwachungsschwellwertes erreicht.

Es sind bereits eine Reihe von Überwachungsschaltungen bekannt, die das genannte Problem lösen: So sind in der DE-OS 31 17 188 zeitabhängig wirksame Bauelemente vorgesehen, welche nach Einschalten des Lichtsignalstromes für eine bestimmte Zeit eine erhöhte magnetische Erregung des als Überwachungselement eingesetzten Überwacherrelais herbeiführen und auf diese Weise die Ansprechschwelle des Überwacherrelais herabsetzen.

In der DE-OS 31 40 559 ist eine Schaltungsanordnung offenbart, in der ein zusammen mit der Tag/Nacht-Umschaltung ein- oder ausgeschalteter Zusatzstrompfad für eine Anpassung der Ansprech- und Rückfallwerte des Überwacherrelais an die jeweilige Signal-Betriebsspannung sorgt.

In der DE-A-3 338 490 ist eine Schaltungsanordnung offenbart, in der eine mit der Betriebswechselspannung synchronisierten Abtastschaltung den Ausgang einer parallel zu einem im Verbraucherstromkreis angeordneten Meßwiderstand geschalteten Schwellertschaltung abfragt.

In der DE-PS 31 45 744, schließlich, wird der Kern eines Übertragers, über den das Überwacherrelais an den Lampenstromkreis angekoppelt ist, mit Ansprechen des Relais über eine Gleichstromwicklung teilgesättigt, um den Strom über die Wicklung des Überwachungsrelais abzusenken und damit dessen Rückfallen zu erleichtern.

Die vorstehend beschriebenen, bekannten Maßnahmen erfordern einen erheblichen Bauelementeaufwand. Die Bauelemente müssen für den jeweiligen Einsatzfall (Zuleitungslänge, Verbrau-

cherleistung) speziell ausgelegt und bemessen sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Überwachungsschaltung anzugeben, die von der im Einzelfall benötigten Zuleitungslänge unabhängig ist.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Mit der Erfassung des Mittelwertes des in die Kabelzuleitung eingespeisten Stromes nur während einer der Halbwellen der Speisespannung wird nur der Wirkstromanteil dieses Stromes ausgewertet. Der kapazitive Blindstrom, der innerhalb einer Halbwelle der Speisespannung den Mittelwert 0 hat, trägt zur Messung nicht bei. Ein von der Induktivität der Kabelzuleitung und des Lampentransformators verursachter, induktiver Blindstromanteil ist bei den in Eisenbahnsicherungsanlagen benutzten Frequenzen (50 Hz) so klein, daß er gegenüber dem Wirkstrom und dem kapazitiven Blindstrom vernachlässigt werden kann.

Weiterbildungen der Schaltungsanordnung nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben:

So sieht Anspruch 2 ein Gleichstromrelais als Überwachungselement vor, dessen Erregerwicklung während jeweils einer der Halbwellen der Speisespannung von einem Schalter niederohmig überbrückt wird. Es erfaßt damit nur Wirkstromhalbwellen einer Polarität, auf deren Mittelwert es anspricht. Wirkstromhalbwellen der anderen Polarität fließen über den parallelliegenden Schalter und beeinflussen das Überwacherrelais nicht.

Mit der in Anspruch 3 beschriebenen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung können beide Wirkstromhalbwellen ausgewertet werden. Die Erfassung und Mittelung des Stromes erfolgt dabei wegen der Kompensation des Blindstromanteils für jede Halbwelle getrennt. Infolge gegensinniger Stromflußrichtungen in den Relaiswicklungen tragen jedoch beide Wirkstromhalbwellen zur Erregung des Überwacherrelais bei. Diese Anordnung hat gegenüber der im Anspruch 2 angegebenen Anordnung den Vorteil, daß sie für eine symmetrische Belastung der Speisestromquelle sorgt.

Die Ansprüche 4, 5 und 6 betreffen die Realisierung der Schalteinrichtung. Sie kann im einfachsten Fall aus einem Transistor bestehen, der, im Querschnitt einer Gleichrichter-Brückenschaltung angeordnet, am Überwachungselement auftretende Spannungen jeder Polarität kurzschließt, sobald er von einer Ansteuerschaltung, im einfachsten Fall einer einfachen Schmitt-Trigger-Schaltung, durchgesteuert wird.

Die Schalteinrichtung kann auch, wie in Anspruch 5, zwei Transistoren entsprechend den Polaritäten der beiden zu schaltenden Spannungen

aufweisen. Damit wird eine niedrigere Ansprechschwelle als mit der Schaltung nach Anspruch 4 erreicht.

Werden, wie in Anspruch 6, anstelle gewöhnlicher Bipolar-Transistoren MOS-Feldeffekttransistoren verwendet, so kann eine besondere Ansteuerung eingespart werden und als Entkopplungsdioden können die Inversdioden der MOS-Feldeffekttransistoren verwendet werden.

Anspruch 7 betrifft eine Ausgestaltung der Schaltungsanordnung nach der Erfindung, die einen Überwachungstransformator zur Entkopplung zwischen Verbraucherstromkreis und Überwachungsstromkreis verwendet. Da hier der Verbraucherstrom nicht über das Überwachungselement fließen muß, kann die Schalteinrichtung auch in Reihe mit dem Überwachungselement angeordnet sein. Die Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 eignet sich vor allem für Lösungen, in denen als Überwachungselemente anstelle von Relais elektronische Schaltungen verwendet werden.

Anhand mehrerer Figuren sollen nun Ausführungsbeispiele der Schaltungsanordnung nach der Erfindung beschrieben und ihre Funktion erklärt werden. Es zeigen:

- Fig. 1 das Prinzip der Schaltungsanordnung nach der Erfindung,
- Fig. 1a Strom- und Spannungsverläufe,
- Fig. 2 Schaltung zur Auswertung beider Wirkstromhalbwellen,
- Fig. 3 eine Schaltungsanordnung mit einem Bipolar-Transistor als Schalter,
- Fig. 4 eine Schaltungsanordnung mit zwei Bipolar-Transistoren als Schalter,
- Fig. 5 eine Schaltungsanordnung mit MOS-Feldeffekttransistoren als Schalter,
- Fig. 6 eine Schaltungsanordnung mit einem Überwachungstransformator.

In Fig. 1 ist eine Signallampe L dargestellt, welche über einen Lampentransformator LT aus einer Wechselstromquelle mit der Spannung U gespeist wird.

Hierbei befinden sich der Lampentransformator und die Signallampe in der Außenanlage AA eines Stellwerks, die speisende Stromquelle befindet sich im Stellwerk ST selbst. Zwischen Stellwerk und dem Lampentransformator kann ein Speisekabel von bis zu 7 km Länge verlegt sein.

Um den einwandfreien Zustand der Signallampe L in der Außenanlage zu überwachen, insbesondere einen eventuellen Bruch ihres Glühfadens festzustellen, ist im Stellwerk eine Überwachungsschaltung ÜS angeordnet, die den zum Lampentransformator fließenden Strom I erfaßt und auswertet.

Nach Fig. 1a setzt sich der an der Stelle der Überwachungsschaltung gemessene Strom I_G aus einem Wirkstromanteil I_W und einem auf die Kapa-

zität des Speisekabels zurückzuführenden Blindstromanteil I_B zusammen. Dieser Blindstromanteil fließt auch nach Bruch des Lampenglühfadens weiter und kann so im Stellwerk eine intakte Signallampe vortäuschen, sofern zur Auswertung der Gesamtstrom I_G verwendet wird.

Die in Fig. 1 dargestellte Überwachungsschaltung, die aus einem Gleichstromrelais G als Überwacherrelais und einem die Wicklung dieses Gleichstromrelais Überbrückenden Schalter S besteht, ermöglicht es nun, zur Überwachung der Signallampe allein den Wirkstromanteil I_W auszuwerten. Hierzu bleibt der Schalter S lediglich während einer der Halbwellen der Speisespannung U geöffnet, während der anderen Halbwelle wird er geschlossen und überbrückt damit die Wicklung des Überwacherrelais niederohmig. Da, wie aus Fig. 1a ersichtlich, Speisespannung und Wirkstromanteil miteinander phasengleich sind, läßt sich der Schalter mittels einer einfachen Ansteuerschaltung synchron mit der Speisespannung ansteuern. Die während der über die Wicklung des Überwacherrelais fließenden Halbwelle des Wirkstromes auftretenden Blindstromanteile kompensieren sich, sofern das Überwacherrelais genügend Trägheit aufweist, um nicht auf die mit doppelter Speisespannungsfrequenz auftretenden Blindstromanteile getrennt anzusprechen. Bei einem Gleichstromrelais wird diese Bedingung im Normalfall gegeben sein. Durch Parallelschalten von Kapazitäten zur Relaiswicklung läßt sich die Trägheit des Überwacherrelais, falls erforderlich, vergrößern.

In Fig. 2 ist eine Schaltungsanordnung dargestellt, welche es gestattet, beide Wirkstromhalbwellen auszuwerten und damit jede Unsymmetrie bei der Belastung der Speisestromquelle durch die Signallampe zu vermeiden. In diesem Falle besitzt das Gleichstromrelais zwei Wicklungen G_I und G_{II} , welche von getrennten Schaltern S1 und S2 überbrückt sind. Die beiden Schalter werden von der Ansteuerschaltung AS invers zueinander angesteuert, so daß beide Wirkstromhalbwellen unterschiedliche Relaiswicklungen beeinflussen. Da die beiden gegensinnig gewickelten Relaiswicklungen von den Wirkstromhalbwellen zueinander gegensinnig durchflossen werden, tragen beide Wirkstromhalbwellen gleichsinnig zur Erregung des Überwacherrelais bei.

In Fig. 3 ist eine Überwachungsschaltung mit einem Transistor T als Schalter dargestellt. Der Transistor, ein gewöhnlicher Bipolar-Transistor, wird von der Ansteuerschaltung AS während einer der Halbwellen der Speisespannung U durchgesteuert und macht damit eine Dioden-Brückenschaltung BG, welche der Wicklung des Überwacherrelais G parallel liegt, für beide Polaritäten des in die Kabelzuleitung eingespeisten Stromes I durchlässig.

Eine in Fig. 4 dargestellte Überwachungsschaltung verwendet anstelle einer Dioden-Brückenschaltung zwei Transistoren T1, T2, denen in Sperrichtung Dioden D1, D2 parallelgeschaltet sind. Die Ansteuerung durch die Ansteuerschaltung AS erfolgt parallel über Strombegrenzungswiderstände R1, R2. Die in Fig. 4 dargestellte Schaltung weist einen niedrigeren Spannungsabfall auf als die in Fig. 3 dargestellte Schaltung.

Eine besonders vorteilhafte Lösung gibt eine in Fig. 5 dargestellte Schaltung wieder, die der in Fig. 4 dargestellten Schaltung im wesentlichen entspricht, jedoch anstelle von Bipolar-Transistoren MOS-Feldeffekttransistoren FT1, FT2 verwendet. Hier genügt als Ansteuerschaltung ein Strombegrenzungswiderstand R3 und eine Z-Diode ZD zur Begrenzung der steuernden Speisespannung. Außerdem können anstelle der parallelliegenden Dioden D1 und D2 in Fig. 4 die in den MOS-Feldeffekttransistoren integrierten Inversdioden ID1, ID2 verwendet werden.

In Fig. 6, schließlich, ist zur Erfassung und Auswertung des in die Kabelzuleitung zum Wechselstromverbraucher eingespeisten Stromes die Überwachungsschaltung über einen Überwacher-Transformator ÜT an den Verbraucherstromkreis angekoppelt. Die in der Sekundärwicklung dieses Transformators induzierte Spannung treibt einen Strom über einen Widerstand R4. Die am Widerstand R4 abfallende Spannung, die dem Speisestrom proportional ist, wird vom Überwachungselement - hier ist der Einfachheit halber wieder ein Überwacherrelais G dargestellt - ausgewertet. Der Schalter S liegt hier in Reihe mit dem Überwacherrelais und unterbricht dessen Erregerstromkreis während jener Halbwellen, die nicht ausgewertet werden sollen. Der Schalter kann jedoch auch, wie in Fig. 1, parallel zur Relaiswicklung angeordnet sein und diese kurzschließen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung von über kapazitätsbehaftete Kabelzuleitungen gespeisten Wechselstromverbrauchern, insbesondere Signallampen (L), in Eisenbahnsignalanlagen, durch Auswertung des in die Kabelzuleitung fließenden Stromes mittels mindestens eines, das Unterschreiten eines Stromschwellwertes im Verbraucherstromkreis erkennenden Überwachungselementes (G), wobei das Überwachungselement (G) auf den zeitlichen Mittelwert des es durchfließenden Stromes anspricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine synchron mit der Phase der Speisewechselspannung (U) angesteuerte Schalteinrichtung (S) vorgesehen ist, die das Überwachungselement (G), nur während der positiven oder nur

während der negativen Halbwellen der Speisespannung, in den Verbraucherstromkreis schaltet oder mit einem dem Verbraucherstrom proportionalen Signal beaufschlagt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungselement ein Gleichstromrelais (G) ist, dessen Kontakte mindestens einen Überwachungsstromkreis schließen, und dessen in den Verbraucherstromkreis geschaltete Erregerwicklung während der positiven Halbwellen oder während der negativen Halbwellen der Speisespannung von der ihr parallelgeschalteten Schalteinrichtung (S) niederohmig überbrückt wird.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Überwachungselemente zwei gegensinnig beaufschlagte Wicklungen (G_I , G_{II}) eines Gleichstromrelais und als Schalteinrichtung (S) zwei von einer Ansteuerschaltung (AS) invers zueinander betätigte Schalter (S1, S2) verwendet werden, daß beide Wicklungen des Gleichstromrelais in Reihe in den Verbraucherstromkreis geschaltet sind und daß jede Wicklung (G_I , G_{II}) jeweils während der positiven Halbwellen beziehungsweise während der negativen Halbwellen der Speisespannung durch einen der Schalter niederohmig überbrückt wird.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (S) ein Transistor (T) ist, der mit seiner Schaltstrecke im Querschnitt einer die Wicklung des Gleichstromrelais (G) überbrückenden Gleichrichter-Brückenschaltung (BG) liegt und dessen Steuerstrecke von einer Ansteuerschaltung (AS) beaufschlagt wird.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (S) von zwei in Antiserie geschalteten Transistoren (T1, T2) gebildet wird, deren Schaltstrecken in Sperrichtung durch je eine Diode (D1, D2) überbrückt sind und deren Steuerstrecken über Vorwiderstände (R1, R2) von einer Ansteuerschaltung (AS) mit demselben Steuersignal beaufschlagt werden.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die in Antiserie geschalteten Transistoren MOS-Feldeffekttransistoren (FT1, FT2) mit integrierten Invers-Dioden (ID1, ID2) sind und daß, anstelle der Vorwiderstände (R1, R2), die Ansteuerschaltung (AS) einen Strombegrenzungswiderstand (R3)

und eine Z-diode umfaßt, wobei an den Gate-Source-Strecken der MOS-Feldeffekttransistoren die durch die Z-Diode (ZD) begrenzte Speisewechselspannung (U) anliegt.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (S) in Reihe mit dem Überwachungselement (G) liegt und die so geschaffene Reihenschaltung einen Widerstand (R4) überbrückt, der an eine Sekundärwicklung eines mit seiner Primärwicklung im Verbraucher-Stromkreis liegenden, als Stromwandler wirkenden Überwachungstransformators (ÜT) angeschlossen ist.

Claims

1. Circuit arrangement for monitoring AC loads supplied via capacitive leads, particularly signal lamps (L), in railway signalling systems, by evaluating the current flowing in the lead by means of at least one monitoring element (G) which senses when the current in the load circuit drops below a threshold value, whereby the monitoring element (G) responds to the time average of the current flowing through it, characterised in that a switching device (S) controlled synchronously with the phase of the AC supply voltage (U) is provided, which switches the monitoring element (G) into the load circuit only during the positive or only during the negative half-cycles of the supply voltage, or applies to the monitoring element (G) a signal that is proportional to the load current.
2. Circuit arrangement according to Claim 1, characterised in that the monitoring element is a DC relay (G) whose contacts close at least one monitoring circuit, and whose excitation coil, which is connected in the load circuit, is shunted during the positive or during the negative half-cycles of the supply voltage by the switching device (S), which is connected in parallel with the excitation coil.
3. Circuit arrangement according to Claim 1, characterised in that the monitoring elements are two inversely-energized coils (G_I, G_{II}) of a DC relay and the switching device consists of two switches (S1, S2) which are operated inversely to one another by a drive circuit (AS), that the two coils of the DC relay are connected in series into the load circuit, and that each of the coils (G_I, G_{II}) is shunted during the positive or during the negative half-cycles of the supply voltage by one of the switches.

4. Circuit arrangement according to Claim 2, characterised in that the switching device (S) is a transistor (T) whose collector-emitter path is located in the shunt arm of a bridge rectifier (BG) shunted across the coil of the DC relay (G), and whose base-emitter path receives a signal from a drive circuit (AS).
5. Circuit arrangement according to Claim 2, characterised in that the switching device (S) is formed by two series-opposed transistors (T1, T2) whose collector-emitter paths are each shunted by a diode (D1, D2) in the reverse direction, and whose base-emitter paths receive the same control signal from a drive circuit (AS) via series resistors (R1, R2).
6. Circuit arrangement according to Claim 5, characterised in that the series-opposed transistors are MOS field-effect transistors (FT1, FT2) with integrated inverse diodes (ID1, ID2), and that instead of the series resistors (R1, R2), the drive circuit (AS) contains a current-limiting resistor (R3) and a zener diode, whereby the AC Supply voltage (U), limited by the zener diode (ZD), is applied to the gate-source paths of the MOS field-effect transistors.
7. Circuit arrangement according to Claim 1, characterised in that the switching device (S) is connected in series with the monitoring element (G), and that the series circuit thus obtained shunts a resistor (R4) connected to a secondary winding of a monitoring transformer (ÜT) having its primary winding located in the load circuit and acting as a current transformer.

Revendications

1. Circuit de surveillance de récepteurs à courant alternatif, en particulier de lampes de signalisation (L), alimentés par l'intermédiaire de conducteurs d'alimentation handicapés d'une capacité, dans des installations de signalisation de chemins de fer, par traitement du courant passant dans le conducteur d'alimentation, au moyen d'au moins un élément de surveillance (G) qui saisit le passage, en dessous d'une valeur de seuil, du courant dans la ligne du courant du récepteur, circuit dans lequel l'élément de surveillance (G) réagit à la valeur moyenne, dans le temps, du courant qui le parcourt, circuit caractérisé par le fait qu'est prévu un dispositif de commutation S qui est piloté en synchronisme avec la phase de la tension alternative d'alimentation (U) et qui ne met l'élément de surveillance (G) dans le cir-

cuit d'alimentation du récepteur que pendant les demi-ondes positives ou que pendant les demi-ondes négatives de la tension d'alimentation ou bien qui reçoit un signal proportionnel au courant passant dans le récepteur.

5

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément de surveillance est un relais à courant continu (G) dont les contacts ferment au moins une ligne de courant de surveillance et dont le bobinage d'excitation, monté dans le circuit d'alimentation du récepteur, est shunté, avec une faible résistance ohmique, par le dispositif de commutation (S) monté en parallèle avec lui, pendant les demi-ondes positives ou pendant les demi-ondes négatives de la tension d'alimentation. 10
3. Circuit selon la revendication 1, caractérisé par le fait que comme éléments de surveillance on emploie deux bobinages (G_I , G_{II}), parcourus en sens inverse, d'un relais à courant continu et, comme dispositif de commutation (S), deux commutateurs (S1, S2) actionnés, en sens inverse l'un de l'autre, par un circuit de pilotage (AS), par le fait que les deux bobinages du relais à courant continu sont montés en série dans le circuit d'alimentation du récepteur et par le fait que chaque bobinage (G_I , G_{II}) est respectivement shunté avec une faible résistance ohmique, par l'un des commutateurs pendant, respectivement, les demi-ondes positives ou pendant les demi-ondes négatives de la tension d'alimentation. 20
4. Circuit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation (S) est un transistor (T) dont le circuit de conduction est monté dans une branche transversale d'un circuit en pont redresseur (BG) qui shunte le bobinage du relais à courant continu (G) et dont le circuit de commande est sollicité par un circuit de pilotage (AS). 25
5. Circuit selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation (S) est formé par deux transistors (T1, T2) montés en série en sens inverse, dont les circuits de conduction sont, chacun, shuntés, dans le sens de blocage, par une diode (D1, D2) et dont les circuits de commande sont sollicités par le même circuit de commande, par l'intermédiaire de prérésistances (R1, R2), par un circuit de pilotage (AS). 30
6. Circuit selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les transistors montés en série en sens inverse sont des transistors à effet de 35

champ MOS (FT1, FT2) avec diodes intégrées, montées en sens inverse, et par le fait qu'au lieu des prérésistances (R1, R2), le circuit de pilotage (AS) comprend une résistance (R3) de limitation du courant et une diode Z, étant précisé que la tension alternative d'alimentation (U), limitée par le diode Z (ZD) arrive aux circuits grille-source des transistors à effet de champ MOS.

7. Circuit selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation (S) est monté en série avec l'élément de surveillance (G) et que le circuit de série ainsi créé shunte une résistance (R4) qui est reliée à un bobinage secondaire d'un transformateur de surveillance (ÜT) dont le bobinage primaire est situé sur la ligne de courant du récepteur et qui agit comme transformateur de courant. 40

55

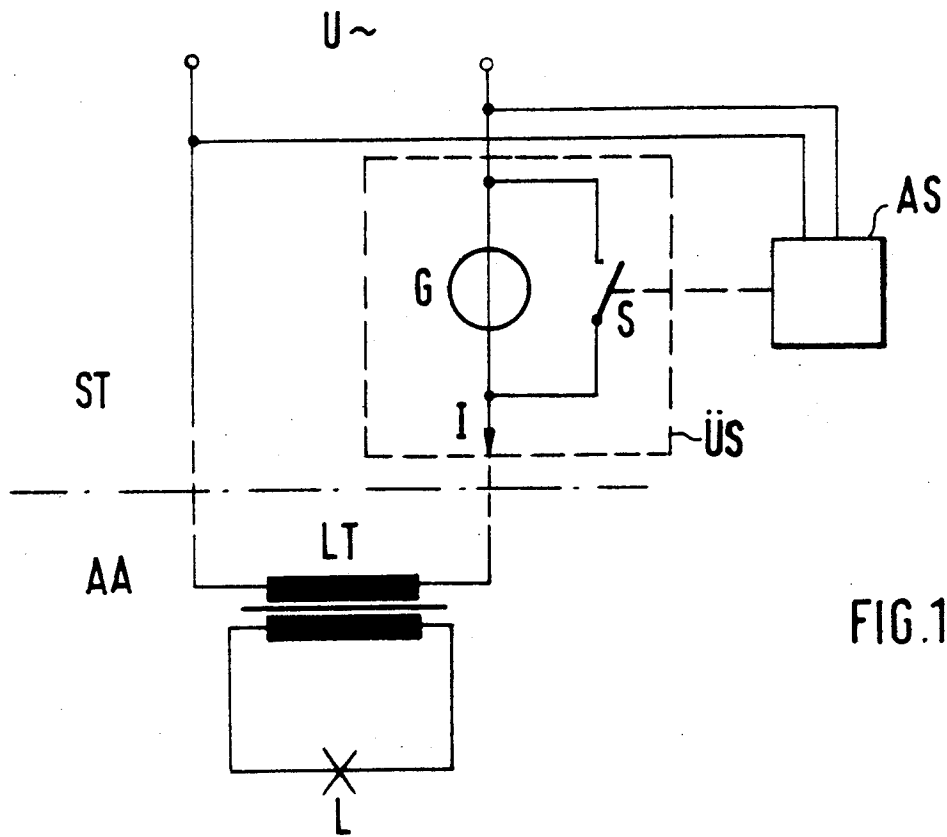


FIG.1

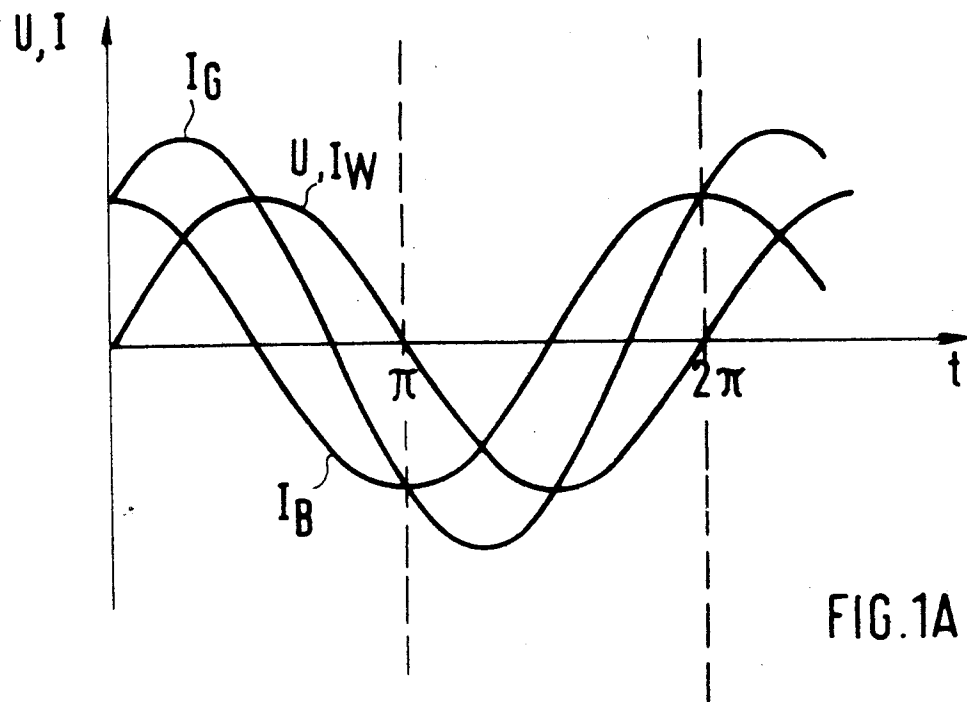


FIG.1A

