

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

②<sup>1</sup> Anmeldenummer: 90111741.6

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **B61L 7/10, G01R 31/02**

② Anmeldetag: 21.06.90

③ Priorität: 22.06.89 DE 3920430

④<sup>3</sup> Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.12.90 Patentblatt 90/52**

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

71 Anmelder: **Standard Elektrik Lorenz  
Aktiengesellschaft**  
**Lorenzstrasse 10**  
**D-7000 Stuttgart 40(DE)**

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

74 Vertreter: Pechhold, Eberhard, Dipl.-Phys. et al  
Standard Elektrik Lorenz AG Patent- und  
Lizenzwesen Postfach 30 09 29  
D-7000 Stuttgart 30(DE)

54) **Schaltungsanordnung zur Überwachung von Wechselstromverbrauchern in Eisenbahnsignalanlagen.**

57) Es wird eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von über kapazitätsbehaftete Kabelzuleitungen gespeisten Wechselstromverbrauchern in Eisenbahnsignalanlagen angegeben, die es erlaubt, der Stromfluß durch den jeweiligen Verbraucher durch Auswertung des in die Kabelzuleitung eingespeisten Stromes (I), unabhängig von der Länge der Kabelzuleitung, sicher zu überwachen. Ein Überwachungselement (G), das auf den zeitlichen Mittelwert des es durchfließenden Stromes anspricht, wird nur während einer der Halbwellen der Speisespannung (U) von dem in die Kabelzuleitung fließenden Strom (I) durchflossen. Während der anderen Halbwelle der Speisespannung wird es von einem synchron mit der Speisespannung gesteuerten Schalter (S) niederohmig überbrückt. Da der kapazitive Blindstrom während einer Halbwelle der Speisespannung den Mittelwert 0 hat, erfaßt die Schaltungsanordnung nur den den Verbraucherstrom wiedergebenden Wirkstromanteil des in die Kabelzuleitung eingespeisten Stromes.

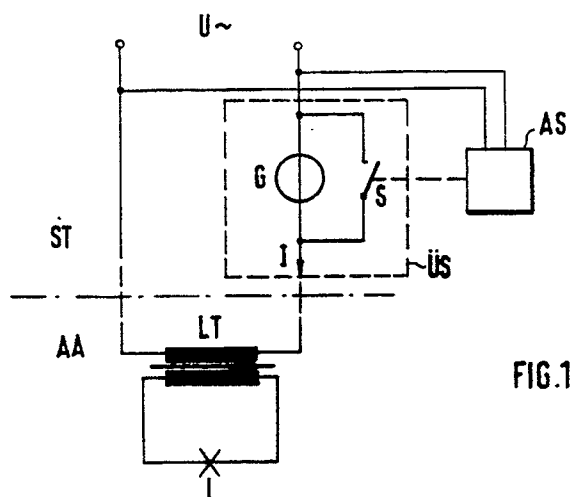


FIG.1

## Schaltungsanordnung zur Überwachung von Wechselstromverbrauchern in Eisenbahnsignalanlagen

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-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 abzusinken und damit dessen Rückfallen zu erleichtern.

Die vorstehend beschriebenen, bekannten Maßnahmen erfordern einen erheblichen Bauelementeaufwand. Die Bauelemente müssen für den jeweiligen Einsatzfall (Zuleitungslänge, Verbraucherleistung) speziell ausgelegt und bemessen sein.

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

unabhängig ist.

Eine Schaltungsanordnung, die diese Aufgabe löst, ist im Patentanspruch 1 beschrieben.

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 Querzweig 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 Ansteuerungsschaltung 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 Kapazität 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-Brücken-

schaltung 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.

## Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung von über kapazitätsbehaftete Kabelzuleitungen gespeisten Wechselstromverbrauchern, insbesondere Signallampen, in Eisenbahnsignalanlagen, durch Auswertung des in die Kabelzuleitung fließenden Stromes mittels mindestens eines, das Unterschreiten eines Stromschwellwertes im Verbraucherstromkreis erkennenden Überwachungselementes, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Überwachungselement (G) auf den zeitlichen Mittelwert des es durchfließenden Stromes anspricht, 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<sub>I</sub>, G<sub>II</sub>) eines Gleichstromrelais und als Schalteinrichtung zwei von einer Ansteuerschaltung (AS) invers zueinander betätigte Schalter (S2, S2) verwendet werden, daß beide Wicklungen des Gleichstromrelais in Reihe in den Verbraucherstromkreis geschaltet sind und daß jede Wicklung durch einen der Schalter niederohmig überbrückt wird.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung ein Transistor (T) ist, der mit seiner Schaltstrecke im Querzweig einer die Wicklung des Gleichstromrelais überbrückenden Gleichrichter-Brückenschaltung (BG) liegt und dessen Steuerstrecke von einer Ansteuerschaltung (AS) beaufschlagt wird.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung 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 an den Gate-Source-Strecken der MOS-Feldeffekttransistoren die durch eine Z-Diode (ZD) begrenzte Speisespannung (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.

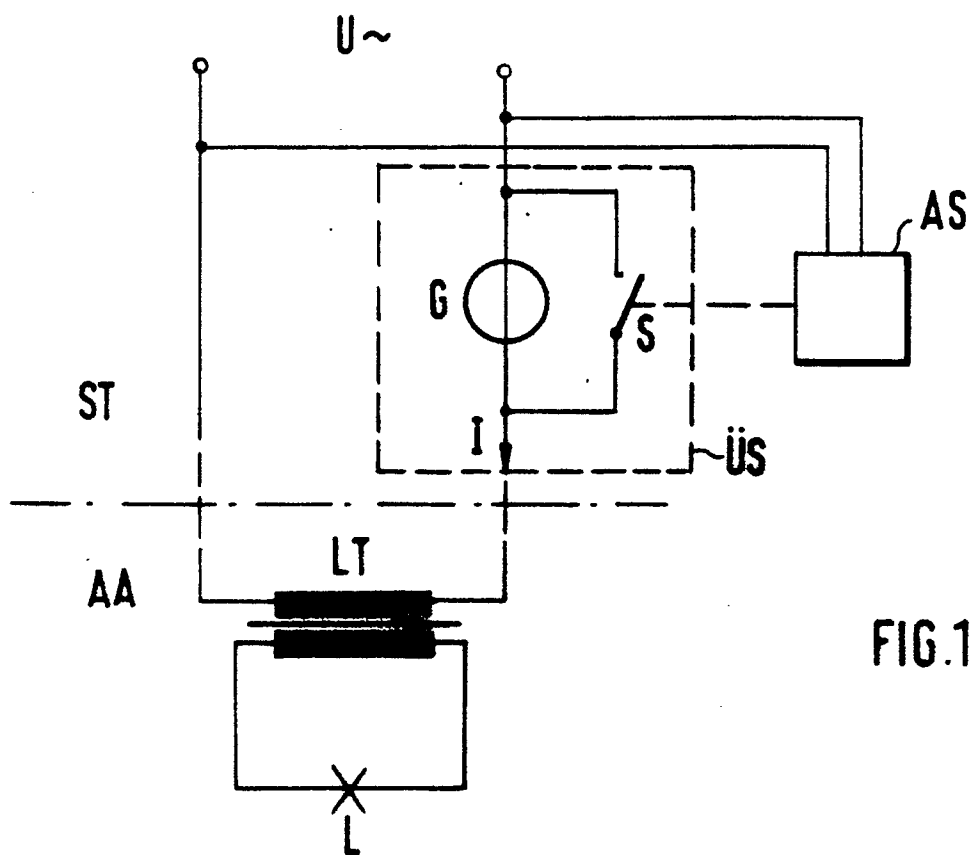


FIG.1

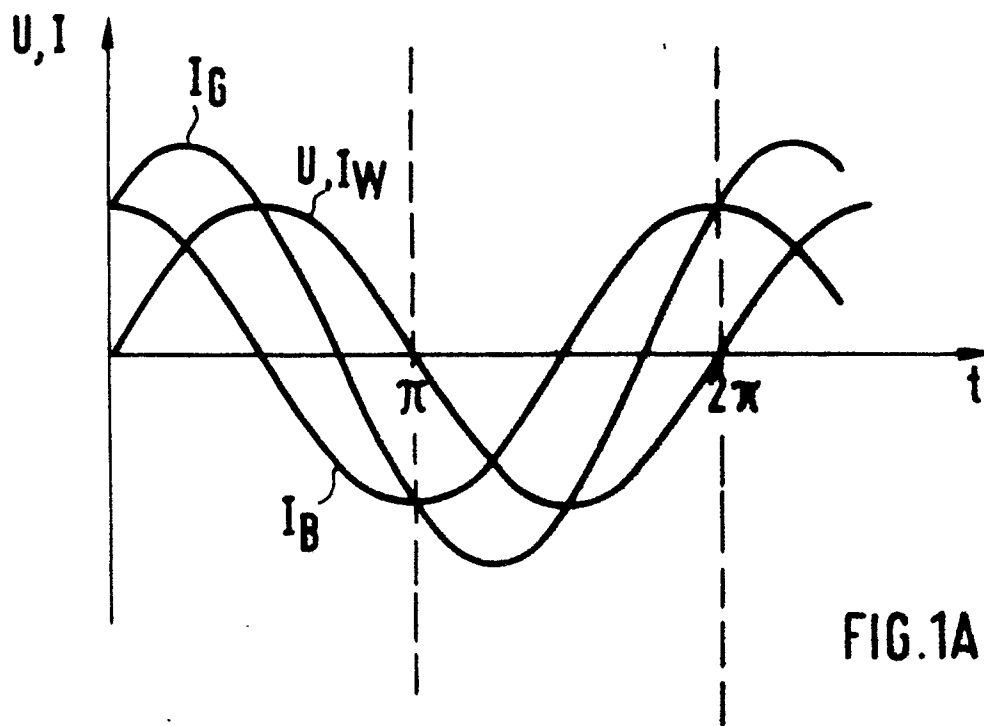
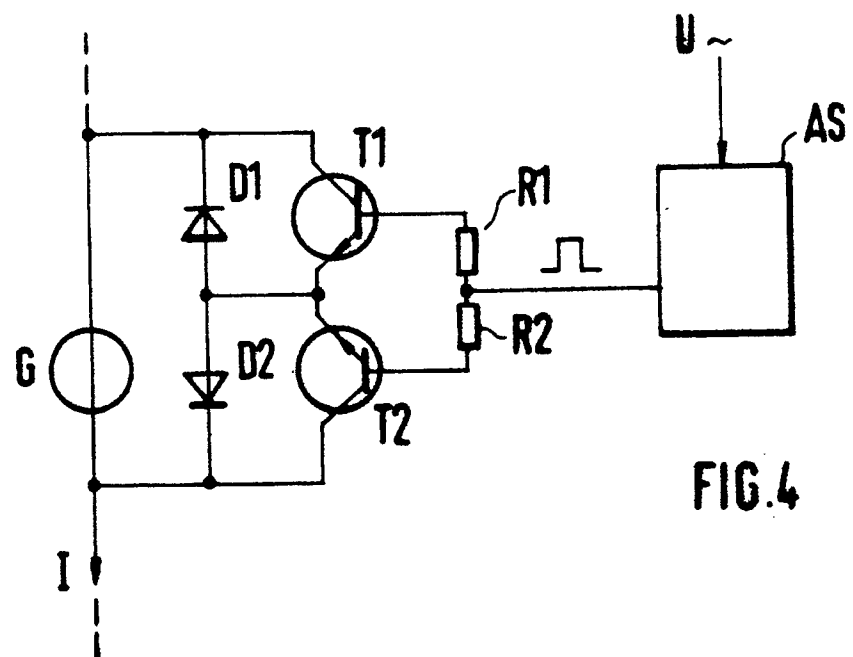
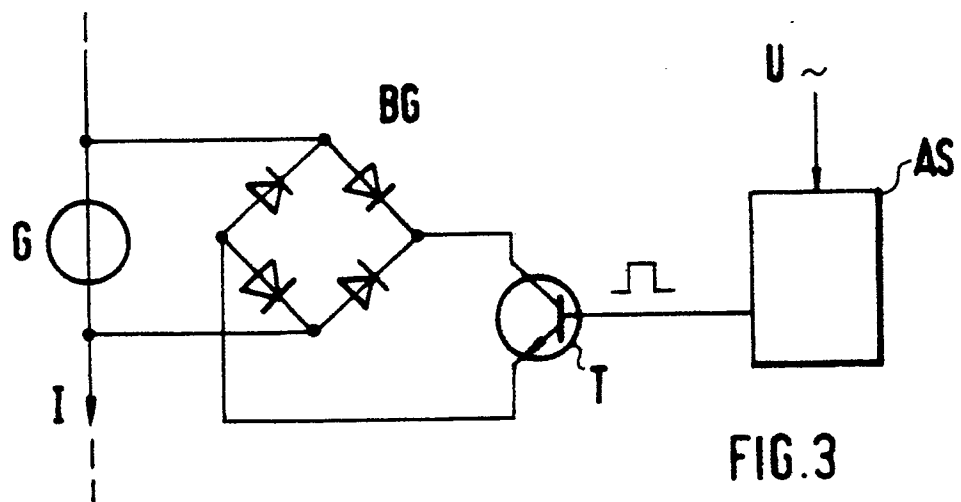
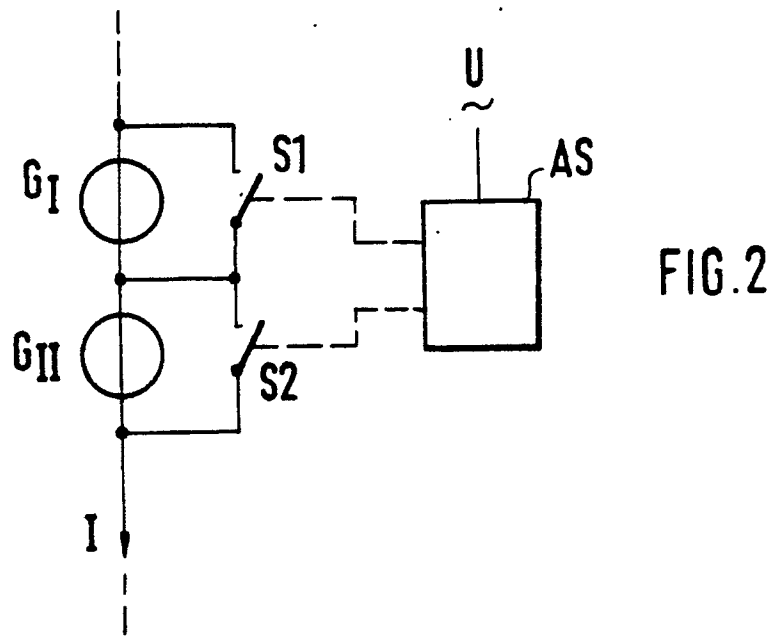
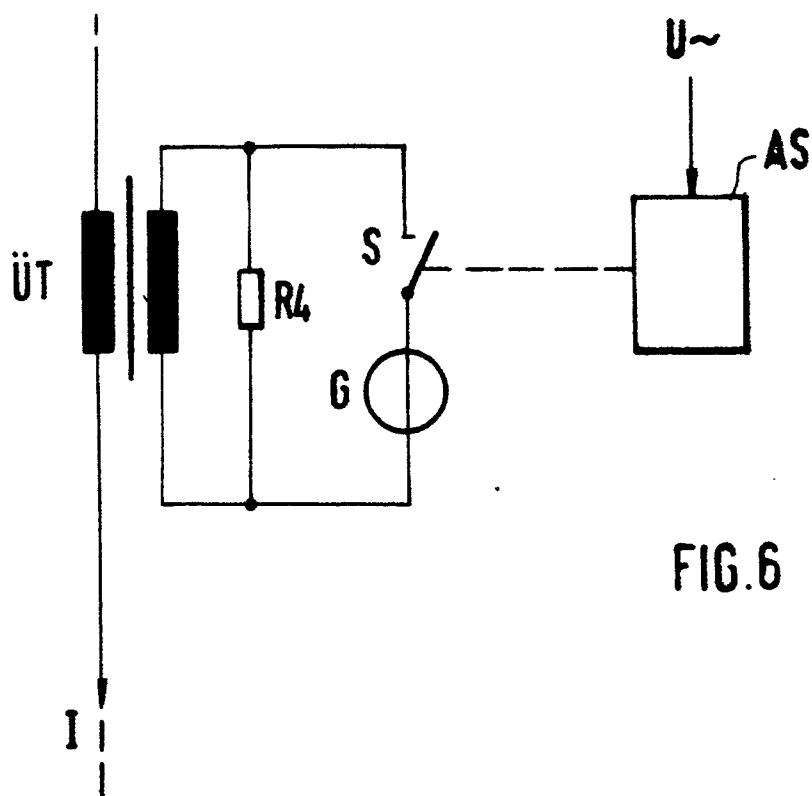
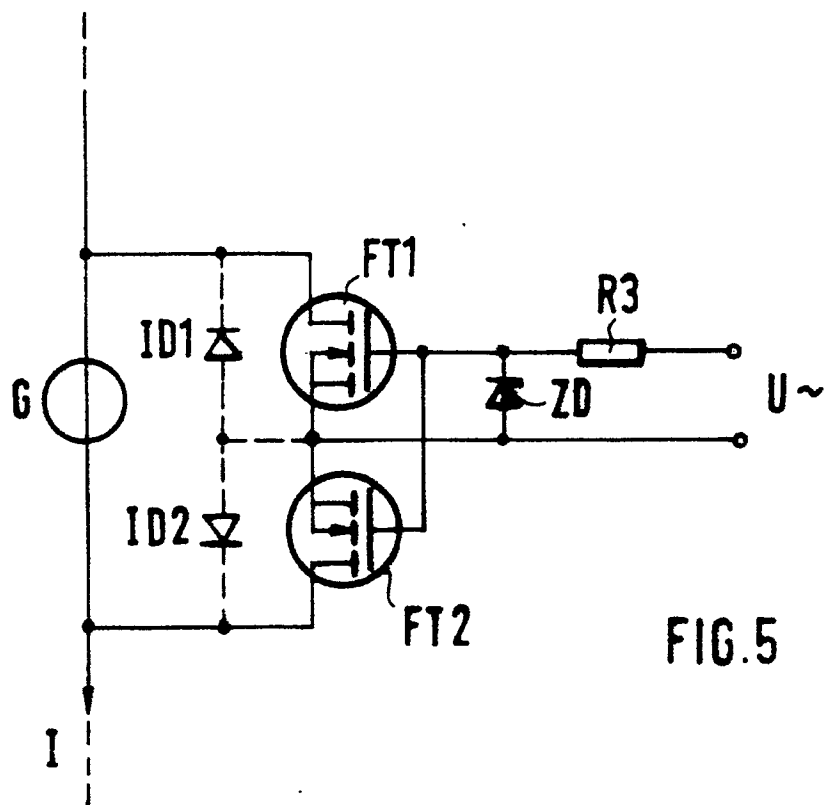


FIG.1A







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 1741

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)       |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | DE-A-3 338 490 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ)<br>* Figur 1; Anspruch 1; Seite 7, Zeile 11 - Seite 8, Zeile 16 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B 61 L 7/10<br>G 01 R 31/02                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | DE-B-2 500 412 (PHILIPS)<br>* Figur 2; Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 26 *                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                            | US-A-3 995 262 (G. FRANCE et al.)<br>* Figur 1; Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 20 *                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                          | DE-A-3 140 559 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ)<br>* Figur 2; Ansprüche 2,3 *                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
| P,A                                                                                                                                                                                                                                          | DE-A-3 813 538 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ)<br>* Figur 1; Spalte 2, Zeile 39 *                                | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)          |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B 61 L<br>G 01 R<br>H 05 B<br>G 08 B<br>H 02 H |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
| Recherchemort<br>BERLIN                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br>21-09-1990                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prüfer<br>BREUSING J                           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>* : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                |