



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 734 932 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.1996 Patentblatt 1996/40

(51) Int. Cl.⁶: B61L 7/08

(21) Anmeldenummer: 96103834.6

(22) Anmeldetag: 12.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI LU NL PT SE

(72) Erfinder: Humer, Gerhard
4710 Pollham (AT)

(30) Priorität: 28.03.1995 AT 557/95

(74) Vertreter: Pohl, Herbert, Dipl.-Ing et al
Alcatel Alsthom
Intellectual Property Department,
Postfach 30 09 29
70449 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: Alcatel Austria Aktiengesellschaft
1211 Wien (AT)

(54) Anordnung zum Überwachen von mit Drehstromantrieben verstellbaren Aussenanlagen

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Überwachen von mit Drehstromantrieben verstellbaren Außenanlagen, z.B. Weichen, Schranken, Hebe- bzw. Drehbrücken, Schleusentoren od.dgl., wobei der(n) zu der(n) Außenanlage(n) führenden Drehstromleitung(en) bzw. deren Adern und dem in der Außenanlage befindlichen Drehstromantrieb elektrische Testsignale aufgegeben werden und die vom Zustand und/oder von der Stellung der Außenanlage und/oder des Drehstromantriebes und/oder der Adern der Drehstromleitungen beeinflussten Testsignale bzw. davon abgeleitete Signale als Meßgröße detektiert und einer Auswerteeinheit, z.B. einem Rechner, zugeführt sind und dort in Hinblick auf Übereinstimmung bzw. Abweichung gegenüber einem Erwartungswert überprüft werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zur Generierung der Testsignale ein mit dem Drehstromantrieb bzw. dessen Wicklungen (W1, W2, W3) und den zum Antrieb führenden Adern (A1, A2, A3, A4) ein Netzwerk ausbildender Signalgenerator (SG) an zumindest zwei der vorhandenen vier Adern (A1, A2, A3, A4) angeschaltet ist, wobei die eingeleiteten Testsignale im Netzwerk eine vom Zustand und/oder von der Stellung des Drehstromantriebes und/oder der Adern (A1, A2, A3, A4) abhängige Meßgrößenverteilung, insbesondere Strom- und Spannungsverteilung, ausbilden und daß Meßeinrichtungen zur Ermittlung von für die jeweils ausgebildete Meßgrößenverteilung charakteristischen elektromagnetischen Größen, z.B. Stromstärke, Spannung, Phase oder davon abgeleiteten elektromagnetischen Größen, vorgesehen sind.

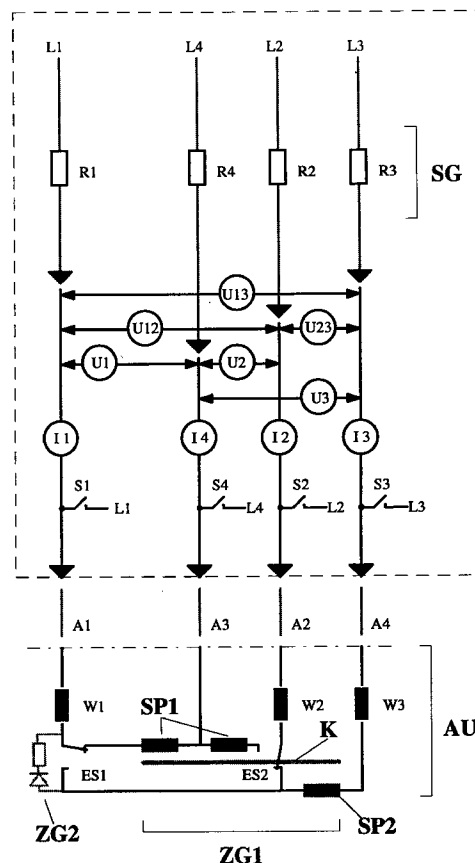


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Überwachen von mit Drehstromantrieben verstellbaren Außenanlagen, z.B. Weichen, Schranken, Hebe- bzw. Drehbrücken, Schleusentoren od.dgl., wobei der(n) zu der(n) Außenanlage(n) führenden Drehstromleitung(en) bzw. deren Adern und dem in der Außenanlage befindlichen Drehstromantrieb elektrische Testsignale aufgegeben werden und die vom Zustand und/oder von der Stellung der Außenanlage und/oder des Drehstromantriebes und/oder der Adern der Drehstromleitungen beeinflussten Testsignale bzw. davon abgeleitete Signale als Meßgröße detektiert und einer Auswerteeinheit, z.B. einem Rechner, zugeführt sind und dort in Hinblick auf Übereinstimmung bzw. Abweichung gegenüber einem Erwartungswert überprüft werden.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Überwachen von Außenanlagen beliebiger Art, bei denen Drehstromantriebe eingesetzt werden, um eine Verstellung der Außenanlage zwischen definierten Endlagen, die mit Endschaltern überwacht werden, zu erreichen. Die erfindungsgemäße Anordnung befindet sich üblicherweise in einer Zentrale und zwischen der Zentrale und der Außenanlage verlaufen die Drehstromleiter, die zur Anspeisung des Drehstromantriebes dienen, wobei der Stromfluß von Schalteinrichtungen in der Zentrale gesteuert wird oder von der Zentrale führen Steuerleitungen zu Schalteinrichtungen, z.B. Relais, in den Drehstromleitern, mit welchen Schalteinrichtungen vor Ort der Strom zu der Außenanlage schaltbar ist. Die Überwachungsanordnung greift in der Zentrale oder an einer Stelle zwischen Zentrale und Außenanlage auf den den Drehstromantrieb der Außenanlage versorgenden Drehstromleiter zu, über den die Stellung und/oder der Zustand der Außenanlage überwacht wird. Zum Umstellen der Außenanlage, insbesondere einer Weiche, wird dem Drehstromantrieb über den vierphasigen Drehstromleiter (R,S,T,N) Drehstrom zugeführt, wobei über die im Drehstromantrieb angeordneten Außenanlagenschaltmittel, insbesondere Weichenendschalter, der Drehstromantrieb üblicherweise unsymmetrisch anlaufen gelassen wird. Nachdem die Außenanlage, insbesondere die Weichenzunge, ihre Endlage verlassen hat, läuft der Drehstromantrieb dreiphasig symmetrisch weiter. Nach dem Erreichen der anderen Endlage wird üblicherweise unsymmetrisch abgeschaltet.

An sich ist es bekannt, zur Erzielung von großen Stellentfernungen in der Stellwerktechnik drehstromgesteuerte Antriebe zu verwenden, wobei zur Einsparung von Leitungen die beim Umstellen benötigten Drehstromleitungen auch zum Überwachen der Außenanlage und der Drehstromleitungen selbst benutzt werden. Aus der DE-AS 20 38 031 ist eine Einrichtung bekannt, welche eine aufwendige Schaltung zeigt, um den Überwachungsstromkreis zu etablieren. Die verwendeten Halbleiterschalter benötigen sicheren Schutz, was großen Aufwand bedeutet, um die erforderliche Redundanz zu erreichen. Die gesamte Überwa-

chungsinformation wird von der Stromrichtung eines Leiterstromes abgeleitet, sodaß nur eine ausgesprochen geringe Information über den Zustand bzw. die Stellung der Außenanlage erhalten wird. Diese bekannte Einrichtung bildet zur Überwachung eine Leiterschleife aus, von der eine elektrische Meßgröße zur Überwachung detektiert wird.

Eine Einrichtung ähnlich einer Anordnung der eingangs genannten Art ist aus der DE-OS 37 15 478 bekannt. Diese Einrichtung, bei der andauernd zwischen den Adern der Drehstromleitung Prüfspannungen umgeschaltet werden und somit eine sequentielle Signalermittlung erfolgt, benötigt einen enormen Rechenaufwand, um die für verschiedene Prüfbedingungen wesentlichen Meßgrößen zu erhalten. Bei jeder einzelnen Messung wird eine Leiterschleife abgefühlt, in die ein Signal eingespeist wird, wobei die Abweichung von bzw. die Übereinstimmung mit einem Erwartungswert dieses Signals in Hinblick auf den Zustand und/oder die Stellung der Außenanlage ausgewertet wird.

Aus der DE-OS 36 38 681 ist eine Anordnung bekannt, bei der der Drehstromantrieb und die Adern der Drehstromleitung in Form einzelner Leiterschleifen mit Signalen beaufschlagt und der Zustand der Leitung nach Signalbeaufschlagung als Meßgröße für den Zustand und/oder die Stellung des Drehstromantriebes bzw. der Adern ausgewertet wird. Wie bei der Anordnung gemäß der DE-OS 37 15 478 sind auch bei dieser Anordnung aus Sicherheitsgründen Relais mit Zwangsführungen vorgesehen, um eine entsprechend Stromfreischaltung während des Meßverfahrens zu erreichen.

Des weiteren ist aus der DL-PS 15 96 91 eine Stell- und Überwachungsschaltung bekannt, bei der alle Informationsbearbeitungskanäle und Informationsübertragungskanäle sequentiell betriebsmäßig überwacht werden. Das andauernde Anschalten der Meßspannung und nachfolgendes Detektieren erfordert eine ausgesprochen hohe Belastung des überwachenden Rechnersystems, um zu einer redundanten und sicherheitstechnisch eindeutigen Entscheidung zu kommen. Die Anzahl der überwachbaren Außenanlagen ist somit sehr begrenzt; des weiteren wird im Überwachungsfall die Netzspannung niederohmig an den Drehstrommotor geschaltet, was aus sicherheitstechnischen Überlegungen unerwünscht ist. Darüberhinaus erfolgt eine Einspeisung der Testsignale in die Adern der Drehstromleitung, die in Form einer Leiterschleife aneinander geschaltet sind, sodaß die erhaltene Signalinformation bzw. Redundanz sehr gering ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Überwachung von mit Drehstromantrieben verstellbaren Außenanlagen zu erstellen, die hohen Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanforderungen entspricht. Ferner soll diese Anordnung einfach aufgebaut sein und für eine größere Anzahl von Außenanlagen einsetzbar sein, ohne daß deswegen an die Rechnerkapazitäten zu große Anforderungen gestellt werden müssen. Spezielles Ziel der Erfindung ist es, eine

Anordnung zu schaffen, die eine vieradrige Motorschaltung ermöglicht, aber ohne Sicherheitsrelais mit Zwangsführung auskommt.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Generierung der Testsignale ein mit dem Drehstromantrieb bzw. dessen Wicklungen und den zum Antrieb führenden Adern ein Netzwerk ausbildender Signalgenerator an zumindest zwei der vorhandenen vier Adern angeschlossen ist, wobei die eingeleiteten Testsignale im Netzwerk eine vom Zustand und/oder von der Stellung des Drehstromantriebes und/oder der Adern abhängige Meßgrößenverteilung, insbesondere Strom- und Spannungsverteilung, ausbilden und daß Meßeinrichtungen zur Ermittlung von für die jeweils ausgebildete Meßgrößenverteilung charakteristischen elektromagnetischen Größen, z. B. Stromstärke, Spannung, Phase oder davon abgeleiteten elektromagnetischen Größen, vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß wird mit dem eingesetzten Signalgenerator allein bzw. von dem Signalgenerator in Verbindung mit dem ihm zugeordneten Zusatzgenerator gemeinsam mit den mit Testsignalen versorgten Adern der Drehstromleitung bzw. dem Drehstromantrieb ein Netzwerk erstellt, in welchem Netzwerk das eingeleitete Testsignal aufgrund der elektrischen Vernetzungen detektierbare Meßgrößen in den Adern (Stromstärke) bzw. zwischen den Adern (Spannungen, Phasenverschiebungen) erzeugt, sodaß redundant und diversitär genügend Informationen zur Verfügung gestellt werden können, um gewünschte Zustände bzw. Stellungen oder Fehler ausreichend genau detektieren zu können. So ist es z. B. möglich, Endlage der Außenanlage, Fehlstellungen bei der Betätigung der Außenanlage (z.B. Weiche aufgefahren), Fehler in den Drehstromleitungen, Fehler bei Bauteildriften (Fehlervorerkennung) od.dgl. einfach und mit hoher Zuverlässigkeit überwachen bzw. feststellen zu können. Unter dem Feststellen eines Zustandes einer Ader wird z.B. eine Überprüfung auf eine Leitungsunterbrechung oder auf einen Kurzschluß verstanden. Unter Zustand der Außenanlage wäre z.B. eine fehlerhafte, nicht vorschriftsmäßig detektierte Lage (z.B. Weiche aufgefahren) zu verstehen. Unter Stellung der Außenanlage werden z.B. die Endlagen oder eine Zwischenstellung verstanden. Je nach Außenanlage kann eine Vielzahl von Zuständen und/oder Stellungen mit den detektierten von den Testsignalen abgeleiteten Meßgrößen überwacht werden. Die detektierten Signale werden mit vorermittelten bzw. vorgegebenen Sollsignalen bei ordnungsgemäßer Funktion (Erwartungswerten) verglichen und das Vergleichsergebnis wird ausgewertet.

Darüberhinaus liegt eine ausgesprochen robuste Anlage vor, die ein gleichzeitiges Messen einer Vielzahl von Meßgrößen ermöglicht, sodaß ein sequentielles Abtasten bzw. Messen von Meßgrößen nicht erforderlich ist. Die eingesetzten Signalgeneratoren können nicht nur während des Meßvorganges, sondern auch während der Zeiten, in denen die Drehstromleitungen

stromführend sind, angeschlossen bleiben, ohne daß eine Gefährdung der Anordnung eintritt. Darüberhinaus sind die eingesetzten Testsignale derart wählbar, daß sie sicherheitstechnisch keine Schwierigkeiten bereiten. Die erfindungsgemäße Anordnung erlaubt den Einsatz von beliebigen herkömmlichen Meßeinrichtungen zur Feststellung der Ströme, Spannungen, Phasen und/oder von weiteren, abgeleiteten Meßgrößen. Es können somit robuste und dauerhaft anschaltbare Meßeinrichtungen eingesetzt werden, die mit entsprechender Genauigkeit die gewünschten Meßgrößen liefern.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht Patentanspruch 2 vor. Es ist möglich, mit dem vorgesehenen Signalgenerator und zumindest drei der vier vorhandenen Adern der vorhandenen Drehstromleitung ein entsprechendes Netzwerk aufzubauen. Vorteilhaft ist es, wenn der Signalgenerator an alle vier Drehstromleitungen angeschlossen ist, da in diesem Fall eine größere Anzahl von Meßgrößen zur Auswertung zur Verfügung steht. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, bei Anschluß des Signalgenerators an nur drei Adern ausreichende Aussagen über die vierte Ader und den Drehstromantrieb zu erhalten.

Ergänzend könnte zu einem derartigen an drei oder vier Adern angeschlossenen Signalgenerator noch zumindest ein Zusatzgenerator vorgesehen werden, der die Stromverteilung bzw. die Verteilung der Meßgrößen im gesamten Netzwerk oder in zumindest einem Teilbereich zusätzlich beeinflusst.

Alternativ kann auch gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruches 3 vorgegangen werden. In diesem Fall erstellt der Zusatzgenerator gemeinsam mit dem Signalgenerator das Netzwerk durch Verkoppeln bzw. Verknüpfen einzelner Adern der Drehstromleitung.

Wesentlich für die Erfindung ist die Erstellung eines Netzwerkes, wodurch bedingt wird, daß in den einzelnen Adern bzw. im Drehstromantrieb definierte bzw. ausreichend unterschiedliche und detektierbare Verteilungen von Meßgrößen eintreten, welche Meßgrößen für eine bestimmte Stellung und/oder einen bestimmten Zustand der Drehstromleitung und/oder des Drehstromantriebes charakteristisch sind.

Bei Einsatz der Anordnung wird derart vorgegangen, daß vorab für bestimmte eingespeiste Testsignale die Verteilung der Meßgrößen in den Adern der Drehstromleitung und im Drehstromantrieb für den Sollzustand ermittelt und gespeichert wird. Im Zuge der nachfolgenden Überwachung der Außenanlage werden dann die für verschiedene Stellungen und/oder Zustände real ermittelten Meßgrößen mit den gespeicherten Sollwerten verglichen und Abweichungen einer Fehlerauswertung zugeführt. Solange die real gemessenen Meßgrößen mit den gespeicherten Meßwerten für verschiedene Stellungen und/oder Zustände der Außenanlage übereinstimmen, wird dies als ordnungsgemäßer Betriebszustand gewertet. Durch entsprechende Wahl der Testsignale bzw. durch Verkopplung von Adern kann eine Meßgrößenverteilung, insbesondere Stromverteilung, in dem Netzwerk erreicht werden,

die bei geringem schaltungstechnischem Aufwand eine möglichst große Redundanz bzw. einen möglichst großen Signalunterschied ergibt.

Damit wird auch eine Verbesserung der Auswertbarkeit der Meßgrößenverteilung im Netzwerk erreicht.

Es ist z.B. möglich, als Signalgenerator einen Gleich- oder Wechselstromgenerator, einen Impulsgenerator oder eine Gleich- oder Wechselspannungsquelle einzusetzen. Auch andere Signalgeneratoren sind denkbar.

Mit den aufgrund der Meßgrößenverteilung im Netzwerk ermittelten Meßgrößen kann auch der Zustand des Signalgenerators überwacht werden, indem bei bekannten Zustand und/oder bekannter Stellung der Außenanlage die Meßgrößenverteilung überprüft wird. Erkennt man aufgrund vorangehender oder nachfolgender Messungen, daß die Außenanlage ordnungsgemäß im Betrieb ist und daß - ordnungsgemäßer Betrieb der Außenanlage vorausgesetzt - Abweichungen in bestimmten Meßwerten vorhanden sind, so kann der Rückschluß gezogen werden, daß der Signalgenerator fehlerhaft arbeitet.

Die Logistik, mit der die auftretenden Meßgrößen bzw. die Meßgrößenverteilung in Hinblick auf ein Erkennen bzw. Überwachen von Fehlern in den Adern bzw. in der Außenanlage ausgewertet werden, ist in Form eines entsprechenden Programms in der Auswerteeinheit bzw. einem Rechner enthalten.

Einen wesentlichen Vorteil ergibt Anspruch 11, da in diesem Fall kontinuierlich bzw. andauernd Meßgrößen zur Überwachung zur Verfügung stehen. Zur raschen Auswertung bzw. Fehlerfeststellung sind die Merkmale des Anspruchs 13 zweckmäßig.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Fig. 1 bis 7 zeigen verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Anordnungen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Schaltskizze einer erfindungsgemäßen Anordnung. Die in strichlierter Umrandung befindliche und mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnete Anordnung befindet sich üblicherweise in der Zentrale; die mit dem Bezugszeichen A4 bezeichnete Baueinheit stellt die Außenanlage dar. Die Schalteinrichtungen S1, S2, S3, S4 für die Drehstromleitungen können sich in der Zentrale oder - sofern sie ferngesteuert betätigbar sind - in der Außenanlage A4 befinden.

In der Außenanlage A4 befindet sich der Drehstromantrieb mit den Motorwicklungen W1, W2 und W3, sowie mit Drehstromversorgungsleitungen A1, A2 und A3, die über die Schalteinrichtungen S1, S2, S3 an das Drehstromnetz mit den Phasen L1, L2 und L3 anschaltbar sind. Der Nulleiter L4 wird mit der Schalteinrichtung S4 an die Ader A4 angeschaltet.

In der Außenanlage A4 befinden sich Lage- bzw. Endschalter ES1 und ES2, welche durch entsprechende Steuerbauteile von der Außenanlage, z.B. einer Weiche, betätigbar und umschaltbar sind. Durch entsprechendes Zu- und Abschalten der Drehstromleiter

bzw. Adern L1, L2 und L3 bzw. des Nulleiters N bei entsprechender Stellung der Endschalter ES 1 und ES 2 kann eine Verstellbewegung der Außenanlage in die gewünschte Richtung vorgenommen werden. Diese Endschalter ES 1, ES 2 werden robust ausgeführt und werden durch eine stabile mechanische Vorrichtung betätigt. Im Falle der Weiche besteht diese Vorrichtung aus einer Stange, die mit den Weichenzungen verbunden ist. Die Stange überträgt die Zungenposition auf einen Mechanismus, der bei Erreichen der Endlage (Zunge liegt satt an) den Schaltweg vergrößert. Ein kleiner Abstand von der Endlage bewirkt ein Umschalten des jeweiligen Endschalters.

Der erfindungsgemäß vorgesehene Signalgenerator umfaßt gemäß Fig. 1 ebenfalls Anschlüsse an das Drehstromnetz bzw. die Drehstromleiter L1, L2, L3 und L4. Der Signalgenerator besitzt Widerstände R1, R2, R3 und R4, über die die Phasen des Drehstromnetzes als Testsignale abgeleitet und der Außenanlage zugeführt sind. Über die hochohmigen Widerstände R1, R2, R3 und R4, die einen Widerstandwert von vorzugsweise mehr als 10 k Ω besitzen, werden die aus dem Drehstromnetz abgeleiteten Drehstromtestsignale in die vier Adern A1, A2, A3 und A4 eingeleitet. In dem die Widerstände, die zur Außenanlage führenden Adern A1, A2, A3, A4 und den Antrieb der Außenanlage umfassenden Netzwerk bildet sich eine bestimmte Verteilung von detektierbaren elektrischen Meßgrößen aus. Aufgrund der phasenversetzten Drehstromtestsignale bilden sich in den Adern Ströme I1, I2, I3 und I4 aus und zwischen diesen Adern bilden sich entsprechende Differenzspannungen U1, U2, U3, U12, U13, U23 aus. Die Ströme und/oder die Spannungen und/oder allenfalls auch auftretende Phasenverschiebungen können gemessen und ausgewertet werden. Da die Testsignale bezüglich Strom, Spannung und Phase bekannt sind, können Abweichungen von erwarteten Meßgrößen als Fehler der Außenanlage, ihres Antriebes, bzw. der Adern A1, A2, A3, A4 detektiert und ausgewertet werden.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann im Fall der Fig. 1 die vorhandene Netzspannung zur Generierung von Testsignalen genutzt werden. Diese Meßmethode basiert insbesondere auf dem Prinzip, daß im Drehstromnetz (L1, L2, L3) und dem Nulleiter (L4) bereits zeitversetzte Meßsignale zur Verfügung stehen. Dies bringt den Vorteil, daß sequentielle Meßmethoden überflüssig werden; außerdem muß der Signalgenerator auch während einer Verstellbewegung der Außenanlage, bei der das Drehstromnetz direkt an die zur Außenanlage führenden Adern A1, A2, A3, A4 angeschaltet wird, nicht weggeschaltet werden, da nur eine hochohmige Verbindung besteht. Es kann sogar zusätzlich den Umstellvorgang in seinen Phasen (unsymmetrisch, symmetrischer Betrieb) beobachtet werden. Auch hier können Fehler erkannt werden. Es ergibt sich damit eine fixe Verdrahtung und eine entsprechend robuste Schaltung mit geringer Fehlerwahrscheinlichkeit in der Schaltung selbst. Gleichzeitig sind keine Halbleiterbauteile niederohmig an die EMV-bela-

steten Leitungen angeschaltet, sodaß damit ein Aufwand für einen EMV-Schutz entfällt.

Gemäß Fig.1 ist der Signalgenerator SG mit vier Anschlüssen an die vieradrige zur Außenanlage führende Drehstromleitung angeschlossen und wobei zum selben Zeitpunkt an jedem Ausgang des Signalgenerators ein anderes Signal abgegeben wird. Somit bilden sich in dem Netzwerk eine entsprechende Stromverteilung, Spannungsverteilung und Phasenverteilung aus. Prinzipiell ist möglich, auch Signalgeneratoren zu verwenden, die nicht in alle Adern A1, A2, A3, A4 der vieradrigen zur Außenanlage führenden Drehstromleitung Signale einspeisen. Es wäre z.B. möglich, bei einer Anordnung gemäß Fig.1 auch nur in drei Adern Testsignale einzuleiten.

Wenn nur in zwei Adern Signale eingespeist werden, z.B. durch Anlegen einer Spannung von z.B. +60 Volt an eine Ader und durch Anlage von einer Spannung von Null Volt an eine andere Ader, ist zur Ausbildung eines Netzwerkes zumindest ein Zusatzgenerator erforderlich wie es z.B. aus Fig. 1 und 6 ersichtlich ist. Hier bildet ein Widerstandsnetzwerk den Zusatzgenerator, welche Widerstände die Adern verkoppeln. Für Wechselspannungen kann ein derartiger Zusatzgenerator ZG1 beispielsweise gemäß Fig. 1 durch einen Transformator mit gekoppelten Spulen SP1 und SP2 und einem Kern K verwirklicht werden, der die Spulen SP1 und SP2 und damit die Leitungen in der Außenanlage miteinander verkoppelt und somit eine Stromverteilung in den einzelnen Leitungen hervorruft. Diese Stromverteilung erlaubt entsprechende Strom-, sowie Spannungs- und Phasenmessungen und ergibt eine entsprechende Anzahl von auswertbaren Meßgrößen, die über die Stellung und über den Zustand der Außenanlage und der Adern A1, A2, A3 bzw. A4 Aussagen zulassen. Mit ZG2 ist ein von einem Widerstand und einer Diode gebildeter Zusatzgenerator bezeichnet. Sofern vom Signalgenerator Testsignale in nur zwei Adern eingespeist werden, sind die Zusatzgeneratoren zwingend erforderlich. Sofern der Signalgenerator in drei Adern Signale abgibt, sind Zusatzgeneratoren nicht zwingend erforderlich, es kann aber bei Anordnung der Zusatzgeneratoren die Anzahl der auswertbaren Meßgrößen erhöht werden.

Die Ausbildung und Wahl der Art der Zusatzgeneratoren ist dem Fachmann zumutbar; es ist wesentlich, daß derartige Zusatzgeneratoren eine Meßgrößenverteilung, insbesondere eine Stromverteilung in der Außenanlage A4 bzw. den an den Drehstromantrieb angeschlossen Adern A1, A2, A3, A4 hervorrufen, sodaß eine ausreichende Zahl von Meßgrößen zur Detektion zur Verfügung steht.

Fig.2 zeigt einen Signalgenerator 1, bei dem ähnlich wie in Fig. 1 die Phasen L1,L2,L3 bzw. Spannungen eines Drehstromnetzes zur Generierung der Testsignale verwendet werden. Im vorliegenden Fall ist die Phase L3 über den hochohmigen Widerstand R3 direkt an die Ader A3 der zur Außenanlage führenden Drehstromleitung angeschlossen. Zur Generierung von wei-

teren Testsignalen sind die Phasen L1 und L2 über hochohmige Widerstände R1 und R2 direkt an die entsprechenden Adern A1,A2 des zur Außenanlage führenden Drehstromleiters angeschlossen; der zur Außenanlage führende Nulleiter A4 ist über Widerstände Rg14 und Rg24 an die Drehstromphasen L1 und L2 zur Generierung des Testsignals angeschlossen. Demzufolge ergibt sich eine entsprechend zur Anordnung der Fig. 1 prinzipiell unterschiedliche Verteilung der Meßgrößen, die insbesondere den wichtigen Zustand „Weiche aufgefahren“ besser identifizierbar macht. Bei dieser Anordnung wird die Nulleiterspannung durch eine künstliche Spannung ersetzt, die durch die Spannungs Differenz der Phasen L1 und L2 bestimmt wird.

Die Anordnungen gemäß Fig.1 und 2 sind auch einsetzbar, wenn das Drehstromnetz an die Außenanlage angeschaltet ist, sofern die Widerstände R1,R2,R3,R4 entsprechenden Schutz bieten. Andernfalls ist für einen entsprechenden Schutz der Signalgeneratoren gegen die Drehstromspannungen Sorge zu tragen.

Fig.3 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der gewichtete Testsignale eingesetzt werden. Der Signalgenerator SG umfaßt vier Einzelgeneratoren. Die Erstellung und Wichtung der Testsignale bzw. der Meßgrößen wird dabei durch die Verwendung unterschiedlicher Generatorspannungen UG1, UG2, UG3 und UG4 erreicht. Jeder der vier Einzelgeneratoren gibt ein entsprechendes Testsignal in eine der Adern A1, A2, A3, A4 der vieradrigen zur Außenanlage führenden Leitung ab. Die Widerstände R1, R2, R3 und R4 können von unterschiedlicher Größe sein, wodurch ebenfalls die Stromverteilung in dem Netzwerk beeinflußt wird. Die einzelnen Meßgrößen werden durch Spannungs- und/oder Strom- und/oder Phasenmessungen ermittelt. Die dazu eingesetzten Meßeinrichtungen sind im einfachsten Fall Relais oder Optokoppler, die bei vorgegebenen Spannungs- und/oder Stromwerten ihren Zustand ändern, welcher Zustand als Ja-Nein-Aussage ausgewertet wird.

Welche Kombinationen von Widerständen und Ausgangsspannungen usw. im Signalgenerator am vorteilhaftesten sind, kann aufgrund der an die Anordnung gestellten Anforderungen festgelegt werden. Die erforderlichen Kriterien sind optimale Fehlerabstände, entsprechende Sensivität in Hinblick auf den Ausfall von Meßkreiselementen und optimale Diversität für den bzw. die eingesetzten Rechner.

Fig.4 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der der Signalgenerator SG zwei Einzelgeneratoren UG3 und UG4 umfaßt. Über gegebenenfalls untereinander gleich große oder über unterschiedliche Widerstände R1, R2, R3 und R4 werden entsprechende Testsignale in die vieradrige Leitung zur Außenanlage aufgegeben. Die beiden Einzelgeneratoren UG3, UG4 generieren jeweils eine Spannung von +60 bzw. -60 Volt, die über die Widerstände R3 und R4 an die Adern A3,A4 der Drehstromleitung zur Außenanlage angelegt werden. An die Widerstände R1

und R2 sind keine Generatoren angeschlossen; diese Widerstände bewirken dennoch eine Stromverteilung in den Adern A1,A2. Bei diesem Signalgenerator ist eine diversitäre Dreifach-Messung möglich, und zwar die Kombination der Spannungsmessungen U12-U13-U23 mit I3-U14-U24. Diese Dreifach-Kombinationen, die z.B. von zwei Rechnern, d.h. einem Rechner A und einem Rechner B ausgewertet werden, liefern einen Fehlerabstand zwischen den Ordnungslagen und zwischen der Fehlerlage der Außenanlage, der für eine Vielzahl von Anwendungsfällen ausreichend groß ist.

Fig.5 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der die zwischen den einzelnen Adern A1, A2, A3, A4 auftretenden Spannungen mittels Differenzstrommeßwandlern abgenommen werden. Prinzipiell können beliebige Meßeinrichtungen zur Feststellung der Meßgrößen eingesetzt werden; die vorliegend dargestellten Meßwandler zeichnen sich jedoch durch hohe Robustheit und Spannungsfestigkeit sowie ein günstiges EMV-Verhalten durch die Sättigungseigenschaften des Eisenkerns aus. Diese Meßmethode basiert auf dem Prinzip, daß im Drehstromnetz durch die Phasenverschiebung zwischen den einzelnen Phasen und dem Nulleiter bereits automatisch zeitversetzte Meßsignale zur Verfügung stehen. Der Differenzstrom ergibt gerade dann sehr gut auswertbare Meßsignale, wenn die Außenanlage bzw. das Netzwerk einen charakteristischen Zustand (Endlage) einnimmt. Im vorliegenden Fall sind die Widerstände R1, R2, R3 und R4 nicht dargestellt.

Fig.6 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der ein Netzwerk aus Meßwiderständen an die Schnittstelle zur Außenanlage bzw. die Adern A1, A2, A3, A4 angelegt wird, die zur Außenanlage führen. Der Signalgenerator führt ein Testsignal +60 Volt über den Widerstand R3 an die Ader A3, der zweite Anschluß des Signalgenerators ist mit einem Anschlußwert von 0 Volt über den Widerstand R4 an die Ader A4 gelegt. Mit den weiteren Widerständen R13, R14, R24, R34 sowie R12, R32 sowie R1 und R2 wird ein Netzwerk ausgebildet, womit eine Strom- bzw. Spannungs- bzw. Phasenverteilung erreicht wird, die eine entsprechende Meßgrößenverteilung in den Adern A1, A2, A3 A4 bzw. zwischen diesen Adern ergibt.

Diese Anordnung hat den Vorteil, daß es durch Messung eines einzigen Spannungswertes möglich ist, eine Aussage über den Zustand und/oder die Stellung der gesamten Außenanlage zu treffen; dies ist aufgrund der gewählten Widerstandswerte der einzelnen Widerstände möglich. Durch den Aufbau dieses Netzwerkes wird ein besonders hoher Informationsinhalt durch die Messung des Querstromes in der Diagonale A1-A2 erreicht, da sich das Netzwerk an dieser Stelle ähnlich einer Meßbrücke verhält. Die vorgesehene Anzahl von Widerständen stellt eine spezielle Art eines Zusatzgenerators dar, der gemeinsam mit dem an die zwei Adern A3,A4 angeschlossenen Signalgenerator ein Netzwerk mit einer entsprechenden Meßgrößenverteilung bewirkt.

Die in Fig.7 dargestellte Wechselspannungsdurchgangsprüfung (Fig.1, Fig.5) ist ein Sonderfall der Meßmethode nach Fig. 3. Die drei Phasen des Drehstromnetzes L1,L2,L3 bilden gemeinsam mit den Widerständen R1,R2,R3 den Signalgenerator SG. Im Drehstromnetz sind diese drei Generatorspannungen (Generatorwicklungen) tatsächlich in der Weise sternförmig verbunden.

Diese Meßmethode basiert auf dem Prinzip, daß im Drehstromnetz durch die Phasenverschiebung zwischen den einzelnen Phasen und dem Null-Leiter bereits automatisch zeitversetzte Meßgrößen zur Verfügung stehen, die entsprechend detektiert werden können.

Der Aufbau umfassend die Drehstromspulen, die Endschanter und die Adern der Außenanlage wird nicht als eingeständiges bzw. erfindungsgemäß einsetzbares Netzwerk betrachtet. Erst durch die erfindungsgemäße Ergänzung mit einem Signalgenerator und gegebenenfalls einem Zusatzgenerator wird ein Netzwerkaufbau erreicht, der eine ausreichende Anzahl von Meßwerten zur Verfügung stellt.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Überwachen von mit Drehstromantrieben verstellbaren Außenanlagen, z.B. Weichen, Schranken, Hebe- bzw. Drehbrücken, Schleusentoren od.dgl., wobei der(n) zu der(n) Außenanlage(n) führenden Drehstromleitung(en) bzw. deren Adern und dem in der Außenanlage befindlichen Drehstromantrieb elektrische Testsignale aufgegeben werden und die vom Zustand und/oder von der Stellung der Außenanlage und/oder des Drehstromantriebes und/oder der Adern der Drehstromleitungen beeinflussten Testsignale bzw. davon abgeleitete Signale als Meßgröße detektiert und einer Auswerteeinheit, z.B. einem Rechner, zugeführt sind und dort in Hinblick auf Übereinstimmung bzw. Abweichung gegenüber einem Erwartungswert überprüft werden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Generierung der Testsignale ein mit dem Drehstromantrieb bzw. dessen Wicklungen (W1,W2,W3) und den zum Antrieb führenden Adern (A1,A2,A3,A4) ein Netzwerk ausbildender Signalgenerator (SG) an zumindest zwei der vorhandenen vier Adern (A1,A2,A3,A4) angeschaltet ist, wobei die eingeleiteten Testsignale im Netzwerk eine vom Zustand und/oder von der Stellung des Drehstromantriebes und/oder der Adern (A1,A2,A3,A4) abhängige Meßgrößenverteilung, insbesondere Strom- und Spannungsverteilung, ausbilden und daß Meßeinrichtungen zur Ermittlung von für die jeweils ausgebildete Meßgrößenverteilung charakteristischen elektromagnetischen Größen, z.B. Stromstärke, Spannung, Phase oder davon abgeleiteten elektromagnetischen Größen, vorgesehen sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) an zumindest drei der vier vorhandenen Adern (A1,A2,A3,A4) der zur Außenanlage (AU) führenden Drehstromleitung angeschlossen ist und in drei oder vier dieser Adern (A1,A2,A3,A4) zumindest zwei, vorzugsweise drei oder vier unterschiedliche Spannungssignale einspeist. 5
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) an zumindest zwei der vorhandenen Adern (A1,A2,A3,A4) angeschlossen ist und daß zumindest ein Zusatzgenerator (ZG1, ZG2) vorgesehen ist, der zwischen zumindest zwei Adern (A1,A2,A3,A4) eingeschaltet ist oder zumindest zwei Adern (A1,A2,A3,A4) verkoppelt. 10 15
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Signalgenerator (SG) ein Gleich- oder Wechselstromgenerator, ein Impuls- oder Funktionsgenerator, eine Gleich- oder Wechselspannungsquelle od.dgl. vorgesehen ist. 20
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) für zumindest drei angeschlossene Adern (A1,A2,A3,A4) einen insbesondere hochohmigen Widerstand (R1,R2,R3,R4) umfaßt, über den eine Phase des Drehstromnetzes (L1,L2,L3,L4) mit einer diese Phase zur Außenanlage führenden Ader (A1,A2,A3,A4) verbunden ist, sodaß die jeweilige Phase des Drehstromnetzes (L1,L2,L3,L4) hochohmig als Testsignal in die zugeordnete Ader (A1,A2,A3,A4) aufgegeben ist. 25 30 35
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Testsignal für eine Ader (A4) von zwei Phasen des Drehstromnetzes (L1,L2) abgeleitet ist, (Rg14,Rg24), (Fig. 2), wobei die beiden Phasen des Drehstromnetzes (L1,L2) über jeweils einen Widerstand (Rg14,Rg24) an die Ader (A4) angeschlossen sind. 40
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) eine Mehrzahl von Strom- und/oder Spannungsgeneratoren (UG1,UG2,UG3,UG4) umfaßt, vorzugsweise für jede angeschlossene Ader (A1,A2,A3,A4) einen eigenen Strom- oder Spannungsgenerator umfaßt. 45 50
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Signalgenerator (SG) zugeordnete Zusatzgenerator (ZG1 ,ZG2) zumindest zwei Adern (A1,A2,A3,A4) geschaltet ist oder zumindest zwei Adern koppelt. 55
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung eines komplexen Netzwerkes als Zusatzgenerator (ZG1,ZG2) zumindest ein zwischen zumindest zwei Adern (A1,A2,A3,A4) eingeschalteter Widerstand und/oder eine komplexe Impedanz (Induktivität, Kapazität) und/oder ein nichtlineares Bauelement (Diode) und/oder ein zumindest zwei Adern (A1,A2,A3,A4) induktiv koppelnder Transformator oder Übertrager und/oder zumindest eine in eine Ader (A1,A2,A3,A4) eingeschaltete Diode und/oder nichtlineares Bauelement und/oder komplexer Widerstand (Ohmscher Widerstand, Induktivität, Kapazität) vorgesehen ist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrische Meßgrößen des Netzwerkes die Stromstärke in den Adern (A1,A2,A3,A4) und die Spannungen zwischen den einzelnen Adern (A1,A2,A3,A4) und/oder deren Phasenbeziehung (Zeitbeziehung) gemessen werden.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) fix bzw. andauernd, d.h. auch während Betätigungs- bzw. Stellzeiten des Drehstromantriebes an die Adern (A1,A2,A3,A4) angeschlossen ist.
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgenerator (SG) für vorgegebene Perioden dieselben Adern (A1,A2,A3,A4) mit denselben Testsignalen beaufschlagt.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mit der(n) Meßeinrichtung(en) die einzelnen Meßgrößen im Netzwerk im wesentlichen gleichzeitig meßbar und zur Auswertung bereitgestellt sind.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Meßgrößen des Netzwerkes der Zustand des Signalgenerators (SG) bei vorgegebener Stellung und/oder bekanntem Zustand der Adern (A1,A2,A3,A4,) und/oder des Drehstromantriebes überwacht wird.

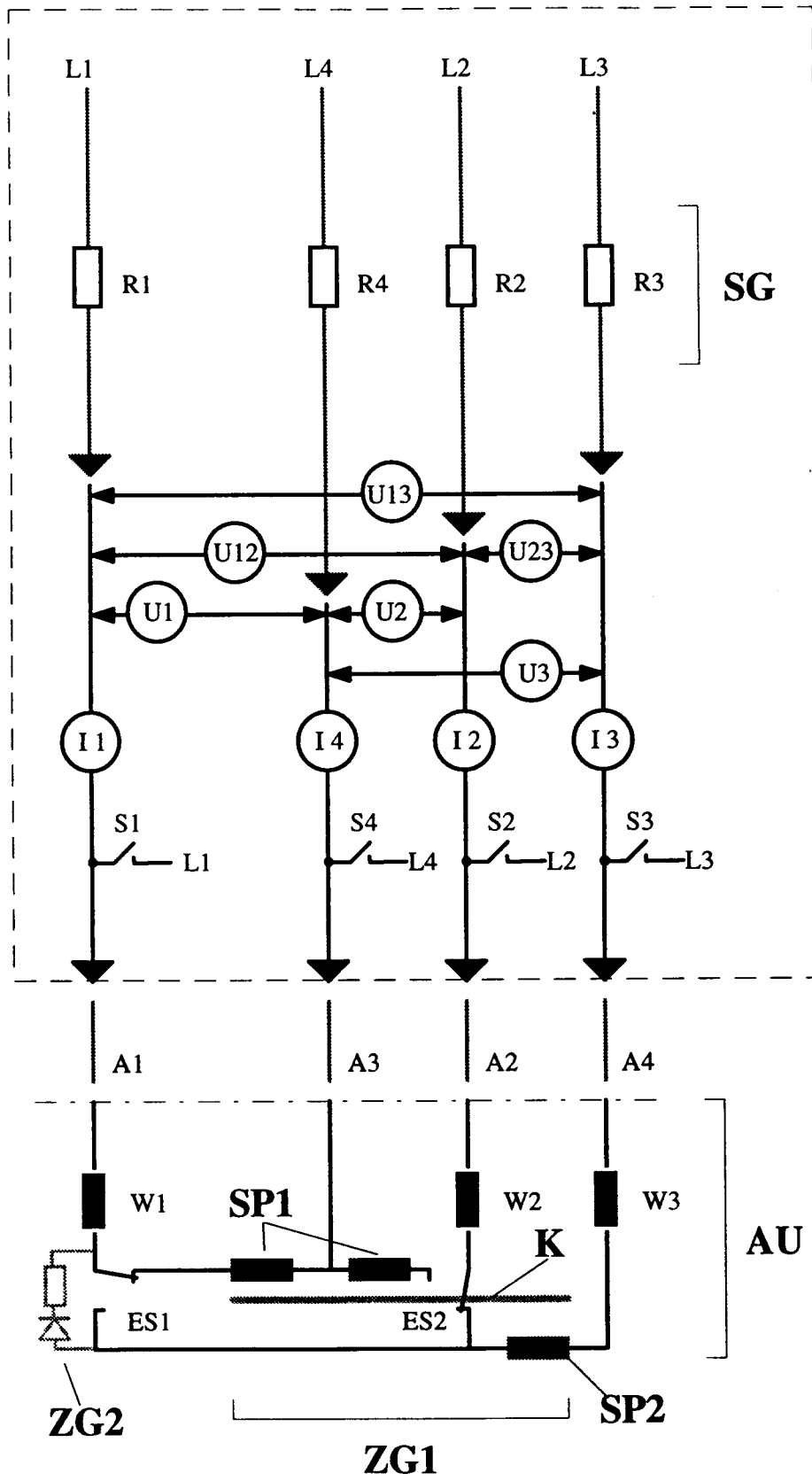


Fig. 1

Fig. 2

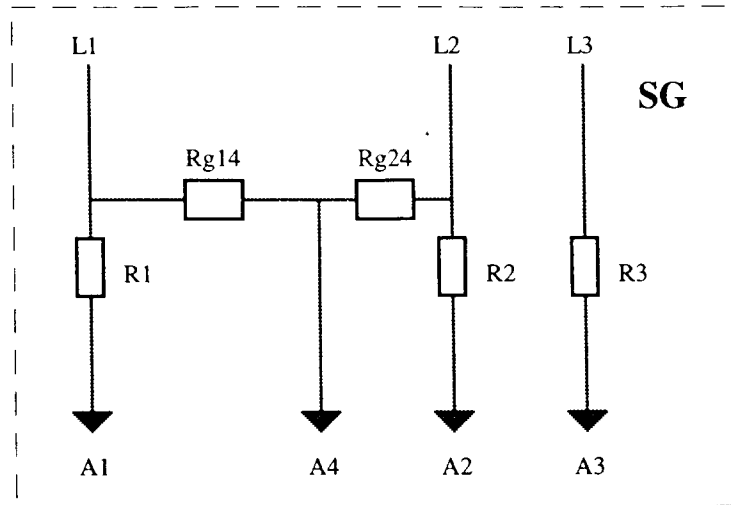


Fig. 3

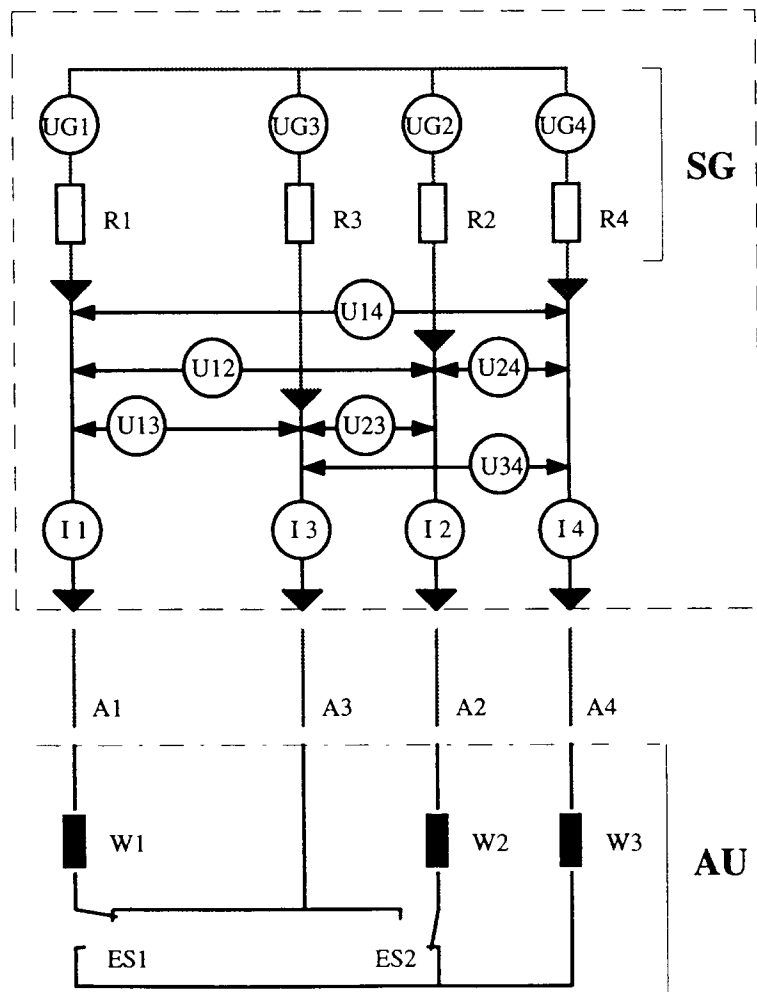


Fig. 4

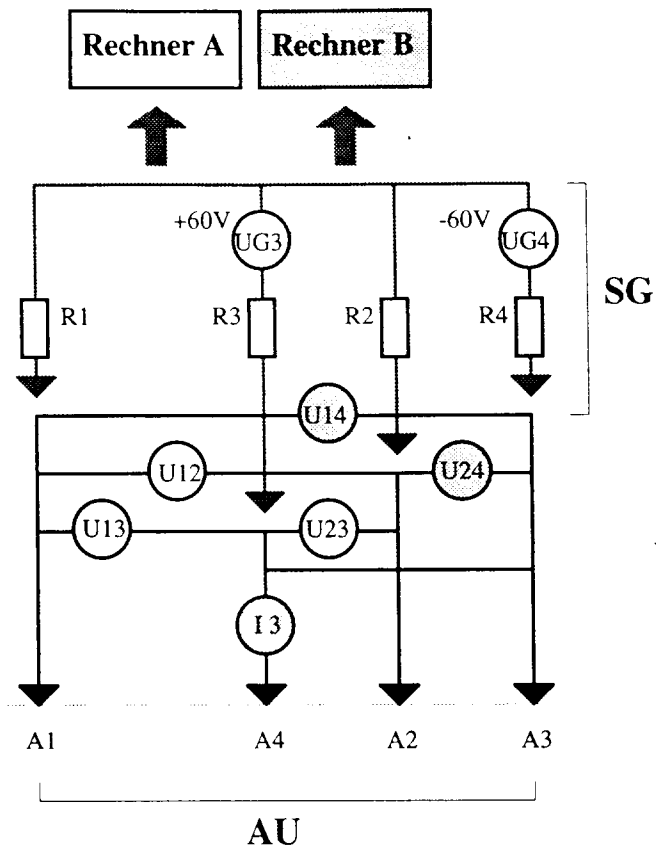


Fig. 5

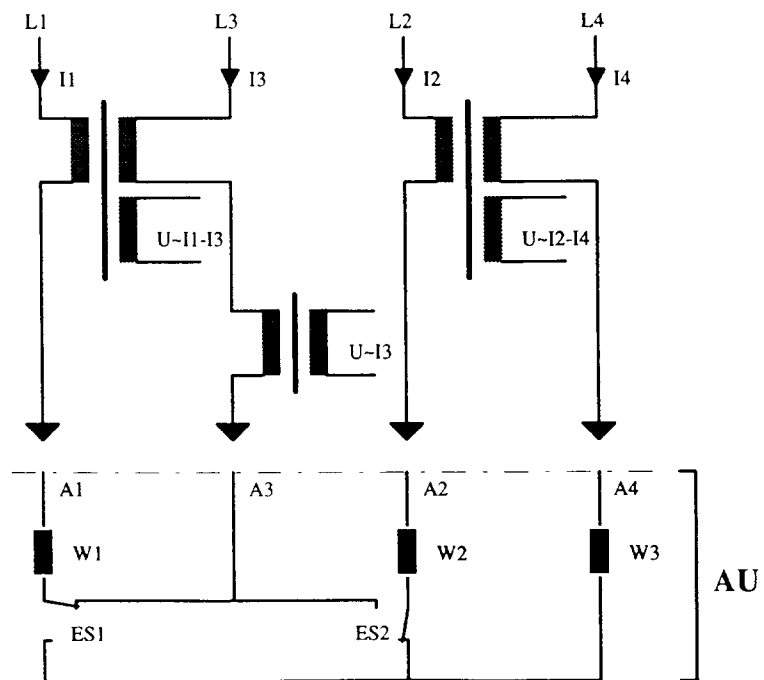


Fig. 6

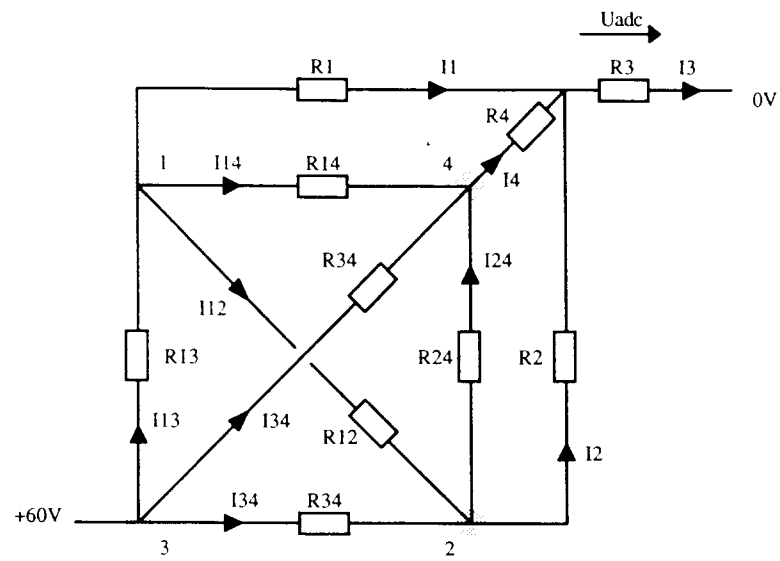


Fig. 7

