

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT

127 807

Wirtschaftspatent

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

Patentbibliothek
des AfEP

Int. Cl.³

- | | | | | |
|-------------------|---------------------|------|----------|-------------------|
| (11) | 127 807 | (45) | 30.09.81 | 3(51) H 05 G 1/56 |
| (21) | WP H 05 g / 194 732 | (22) | 10.09.76 | |
| (44) ¹ | 12.10.77 | | | |

(71) siehe (72)

(72) Mainland, Dieter, DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Transformatoren- und Röntgenwerk „Hermann Matern“,
Patentabteilung, 8030 Dresden, Overbeckstraße 48

(54) Schaltungsanordnung für einen Röntgenapparat

¹⁾ Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent

1 9 4 7 3 2 - 1 -

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen Röntgenapparat mit einem Hochspannungstransformator, dem von einer Steuereinrichtung beeinflusste Schaltmittel zum Anschalten in einer vorbestimmten Phasenlage an die Netzspannung zugeordnet sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist allgemein bekannt, zur Anfertigung von Röntgenaufnahmen, d.h. Einzel- oder Serienaufnahmen, den Hochspannungstransformator mittels eines oder mehrerer Schütze an die Netzspannung zu schalten. Dabei wird der Einschaltstromstoß durch Dämpfungswiderstände verringert, die nach Abklingen desselben durch ein zweites Schütz oder nachlaufende Kontakte überbrückt werden. Die von der Aufnahmeauslösung bis zum Kurzschluß der Dämpfungswiderstände ablaufende Zeit wird im Folgenden als Dämpfungszeit bezeichnet. Da die Welligkeit der Hochspannung strahlungswirksam wird, ist für eine reproduzierbare Röntgenaufnahme neben der Reproduzierbarkeit von Dämpfungs- und Aufnahmezeit auch eine exakte Einhaltung der Einschaltphasenlage bedeutsam. Außerdem ergibt sich bei konstant eingestellter Aufnahmezeit bei einer bestimmten Einschaltphasenlage die Ausschaltphasenlage, wovon die Brenndauer des die Aufnahmezeit verlängern-

den Lichtbogens am Schützkontakt abhängig ist. Aus diesen Gründen ist es üblich, die Röntgenaufnahmen mit Hilfe von Impulsen mit einer Frequenz von 50 Hz phasengerecht, d.h. immer an der gleichen Stelle einer Periode im Spannungs-Zeit-Verlauf zu starten. Die Verwendung einer RC-Brücke mit Mittelabgriff am Transformator und mit einem Potentiometerwiderstand gestattet die Verschiebung der Phase zum gewünschten Punkt. Nachteilig ist hierbei der große Abstand der Impulse. Im ungünstigsten Fall beträgt die Wartezeit von der Aufnahmeauslösung bis zur eigentlichen Ansteuerung des Schützes nahezu 20 ms, was sich insbesondere bei Serienaufnahmen ungünstig auswirkt. Des weiteren ist es bekannt, die mittels Phasenschieberbrücke phasenverschobene Wechselspannung über Zweiweggleichrichter gleichzurichten, so daß eine mit 100 Hz pulsierende Gleichspannung entsteht. Die in der Nähe vom Null-Potential auftretende Spannungsform wird anschließend verstärkt und liefert relativ breite, dreieckförmige Impulse im Abstand von 10 ms. Diese Impulse dienen zur Ansteuerung des Zeitschalters und damit der Schütze. Die Anwendung einer Phasenschieberbrücke zur Einstellung der Einschaltphasenlage hat Nachteile, da die Sinusspannung des Netzes infolge der kurz vor der auszulösenden Röntgenaufnahme zugeschalteten Zusatzaggregate, z.B. Anlaufgeräte für die Drehanoden der Röntgenröhren, einen starken Oberwellengehalt aufweist, der sich bedingt durch die höhere Frequenz der Oberwellen verstärkt auf die Ausgangsspannung der Phasenschieberbrücke auswirkt. Damit wird der Impulsabstand der beiden Impulse innerhalb einer Spannungsperiode unterschiedlich und die Lage der Impulse unsicher. Ferner ist ein Röntgendiagnostikapparat zur Anfertigung von Aufnahmeserien bekannt, bei dem die maximale Wartezeit von der Aufnahmeauslösung bis zum Beginn der Aufnahme ein Drittel der Zeit beträgt, die bei direkter Anschaltung des Hochspannungstransformators an das 50 Hz-Spannungsnetz verginge (DT-OS 2 162 287). Hierbei sind dem Hochspannungstransformator von der Serienaufnahmevorrichtung über eine Steuereinrichtung gesteuerte Schaltmittel zum Anschalten

an das Drehstromnetz in einer vorbestimmten Phasenlage zugeordnet und zwar derart, daß sie den Hochspannungstransformator im Einphasenbetrieb wahlweise an eine der drei Drehstromphasen oder im Dreiphasenbetrieb in drei zyklisch vertauschten Reihenfolgen an das Drehstromnetz anzuschalten vermögen. Zuzüglich zum relativ großen schaltungstechnischen Aufwand ist in diesem Fall wie auch in den weiter oben genannten Fällen von Nachteil, daß die Einstellung der günstigsten Einschaltphasenlage eine oszilloskopische Betrachtung und Beurteilung des Hochspannungsbildes erfordert. Der subjektive Charakter der Einstellung kann zu Fehleinstellungen führen, die sich zum Beispiel als Einschaltüberspannungen schädlich auf den Röntgenapparat auswirken können. Zum Sichtbarmachen der Hochspannung ist mindestens ein Oszilloskop mit nachleuchtender Röhre bzw. ein Speicheroszilloskop erforderlich. Außerdem müssen zu diesem Zweck großvolumige Hochspannungsteiler in den Hochspannungskreis geschaltet werden, was einen weiteren Nachteil darstellt. Insbesondere bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist diese Art der Einstellung bzw. Prüfung der Einschaltphasenlage sehr aufwendig.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, bei Vermeidung der Nachteile des Standes der Technik für Röntgenapparate mit einem Hochspannungstransformator eine Schaltungsanordnung zu konzipieren, die reproduzierbare Einschaltbedingungen und reproduzierbare Röntgenaufnahmezeiten gewährleistet, wobei der entsprechende Aufwand bei Einstellungs-, Revisions- und Reparaturarbeiten sowie beim Austausch einzelner Baugruppen verringert werden soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für einen Röntgenapparat zu schaffen, die es gestattet, den Hochspannungstransformator in einer vorbestimmten Phasenlage und gedämpft an die Netzspannung zu schalten. Ferner soll diese Schaltungsanordnung die Messung

der Einschaltphasenlage, Dämpfungs- und Röntgenaufnahmezeit in einfacher Weise ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Steuereinrichtung einen bistabilen Multivibrator aufweist, der mit einer von der Netzfrequenz abhängigen Impulsfolge und beim Vorliegen eines Startbefehls zur Aufnahmeauslösung gesetzt wird und dem ein Zeitgeber nachgeschaltet ist, der gleichzeitig auf ein den Hochspannungstransformator über Dämpfungswiderstände einschaltendes Schütz und einen zweiten Zeitgeber und dieser gleichzeitig auf einen dritten die Aufnahmezeit bestimmenden Zeitgeber und ein zweites die Dämpfungswiderstände kurzschließendes Schütz arbeitet. Weitere

Merkmale der Erfindung bestehen darin , daß die Schütze Hilfskontakte aufweisen, die ebenso wie ein Zeitmeßgerät betätigendes Relais im Arbeitskreis eines Transistors angeordnet sind, der vom bistabilen Multivibrator gesteuert wird. Der Arbeitskreis des Transistors besteht *dabei* aus der Reihenschaltung eines Vorwiderstandes, den Hilfskontakten der Schütze, einem Schalter, der Erregerwicklung des Relais und der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors, wobei jeweils ein Schalter dem Hilfskontakt des ersten Schützes, der Reihenschaltung bestehend aus Hilfskontakt des zweiten Schützes und Schalter sowie der Reihenschaltung bestehend aus Schalter, Erregerwicklung des Relais und Kollektor-Emitterstrecke des Transistors parallel geschaltet ist. Die Verwendung eines Schutzrohrkontaktrelais bietet den Vorteil kürzester Schaltzeiten bei ausreichender Konstanz derselben.

Ausführungsbeispiel

Der Gegenstand der Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispieles und einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zum phasengerechten und gedämpften Einschalten eines Hochspannungstransformators für einen Röntgenapparat bei gleichzeitiger Messung

der Einschaltphasenlage,

Fig.2 ein Detail der Schaltungsanordnung bei Messung der Aufnahmezeit und

Fig.3 ein Detail der Schaltungsanordnung bei Messung der Dämpfungszeit.

Die Primärwicklungen eines Hochspannungstransformators 1 für einen in der Zeichnung nicht dargestellten Röntgenapparat sind über Dämpfungswiderstände 2 bis 4 und Kontakte eines Schützes 5 an ein Drehstromnetz schaltbar wobei ein zweites Schütz 6 vorgesehen ist, dessen Kontakte die Dämpfungswiderstände 2 bis 4 kurzzuschließen vermögen. Die Erregerwicklungen der Schütze 5;6 sind an einen Komplex von Zeitgebern 7 bis 9 für die Röntgenaufnahmezeit t_A , für die Dämpfungszeit t_D und für die vom Nulldurchgang bis zu einer vorgegebenen Stelle im Spannungs- Zeit- Verlauf einer halben Netzspannungsperiode ablaufenden Zeit, im Folgenden Phasenzeit t_φ genannt, angeschlossen. Die Summe aus vom Zeitgeber 9 vorgegebener Phasenzeit t_φ und vom Zeitgeber 8 vorgegebener Dämpfungszeit t_D ergibt die Phasenzeit t_φ , welche die Einschaltphasenlage für die Röntgenaufnahme festlegt. Dem Zeitgeber 9 ist ein bistabiler Multivibrator 10 vorgeschaltet, der seinerseits mittels einer Steuerschaltung, bestehend aus einer Transformatorenwicklung 11, einer Filteranordnung 12;13, einem Vorwiderstand 14, einem Trigger 15 bis 20, einem NAND-Gatter 21, zwei Differenziergliedern 22 bis 25 und zwei weiteren NAND-Gattern 26;27 gesetzt wird. Der bistabile Multivibrator 10 arbeitet ferner auf der Basis eines Transistors 28, in dessen Arbeitskreis die Erregerwicklung eines Schutzrohrkontaktrelais 29, welches ein Zeitmeßgerät 30 betätigt, angeordnet ist. Der Arbeitskreis des Transistors besteht im einzelnen aus der Reihenschaltung eines Vorwiderstandes 31, jeweils eines Hilfskontaktes 32;33 der Schütze 5;6, eines Schalters 34, der Erregerwicklung des Schutzrohrkontaktrelais 29 und der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors 28, wobei jeweils ein Schalter 35 bis 37 dem Hilfskontakt 32, der Reihenschaltung bestehend aus Hilfskontakt 33 und Schalter 34 sowie der Reihenschaltung bestehend aus

Schalter 34, Erregerwicklung des Schutzrohrkontaktrelais 29 und Kollektor-Emitterstrecke des Transistors 28 parallel geschaltet ist.

Die Arbeitsweise der Schaltungsanordnung stellt sich wie folgt dar: Die überwachte Wechselspannung wird der Transformatorwicklung 11 entnommen und über die Filteranordnung 12;13 sowie den Vorwiderstand 14 dem Trigger 15 bis 20 zugeführt. Bei entsprechender Dimensionierung der Triggerwiderstände 15 bis 18 stehen am Triggerausgang 50 Hz-Rechteckimpulse zur Verfügung deren Flankenabstand einer halben Periode der Netzspannung entspricht. Während die "L-O"-Flanke dieser Impulse sofort nach Differentiation mittels Differenzierglied 22;23 einen negativen Impuls an den ersten Eingang des NAND-Gatters 26 abgibt, wird die "O-L"-Flanke zunächst mit Hilfe des NAND-Gatters 21 negiert, d.h. in eine "L-O"-Flanke umgewandelt und dann über das Differenzierglied 24;25 dem zweiten Eingang des NAND-Gatters 26 als negativer Impuls zugeführt. Beide Eingänge des NAND-Gatters 26 werden demzufolge mit 50 Hz-Impulsen eingespeist, die um 10 ms voneinander versetzt sind. Am Ausgang des NAND-Gatters 26 liegt dann eine 100 Hz-"L"-Impulsfolge vor, die das folgende NAND-Gatter 27 erst passieren kann, wenn dessen zweiter Eingang mit einem "L"-Signal, d.h. dem Startbefehl für die Aufnahmeauslösung belegt ist. Ist das der Fall, so wird der bistabile Multivibrator 10 mit einem "O"-Signal gesetzt. Das Ausgangssignal am bistabilen Multivibrator 10 ist ein "L"-Signal, welches den Zeitablauf des Zeitgebers 9 für die Phasenzeit t_φ startet und die Messung der Phasenzeit t_φ entsprechend der Schalterstellung gemäß Fig. 1 einleitet. Der Zeitgeber 9 sorgt dafür, daß der Hochspannungstransformator 1 des Röntgenapparates in einer vorher bestimmten Phasenlage der Netzwechselspannung mit Hilfe des Schützes 5 über die Dämpfungswiderstände 2 bis 4 an das Drehstromnetz geschaltet wird. Mit Erregung des Schützes 5 wird gleichzeitig der Zeitgeber 8 für die Dämpfungszeit t_D gestartet. Nach Ablauf der Dämpfungszeit t_D wird das Schütz 6 erregt, welches die Dämpfungswiderstände 2 bis 4 überbrückt und damit den Beginn der

ungedämpften Röntgenaufnahme einleitet. Gleichzeitig wird der Zeitgeber 7 für die Röntgenaufnahmezeit t_A gestartet, der nach Ablauf dieser Zeit den Hochspannungstransformator 1 mit Hilfe beider Schütze 5;6 vom Drehstromnetz trennt. Zur Messung der Phasenzeit t_p wird das "L"-Signal vom Ausgang des bistabilen Multivibrators 10 der Basis des Transistors 28 zugeführt, wodurch dieser leitend wird, das Schutzrohrkontaktrelais 29 bei geschlossenen Schaltern 35 ;36 anzieht und damit das Zeitmeßgerät 30 betätigt wird. Die Verwendung eines Schutzrohrkontaktrelais garantiert kürzeste und ausreichend konstante Schaltzeiten. Nach Ablauf der Dämpfungszeit t_D und damit auch der Phasenzeit t_p schließt der Hilfskontakt 33 des Schützes 6, wodurch die Reihenschaltung bestehend aus Erregerwicklung des Schutzrohrkontaktrelais 29 und Kollektor-Emitterstrecke des Transistors 28 über den geschlossenen Hilfskontakt 32 des Schützes 5 und den geschlossenen Schalter 37 kurzgeschlossen wird. Die Relaisspannung fällt mit am Vorwiderstand 31 ab. Die Zeitmessung ist beendet. Der Schalter 34 bleibt während der Messung der Phasenzeit t_p geöffnet. Die Messung der Röntgenaufnahmezeit t_A erfolgt wie in Fig. 2 dargestellt, d.h. der Schalter 34 ist geschlossen, die Schalter 35 bis 37 sind geöffnet. Das Schutzrohrkontaktrelais 29 zieht solange an wie die Hilfskontakte 32;33 der Schütze 5;6 geschlossen sind. Während dieser Zeit ist der Transistor 28 leitend, da der Ausgang des bistabilen Multivibrators 10 "L"-Signal führt. Zur Messung der Dämpfungszeit t_D sind die Schalter 36;37 geschlossen und die Schalter 34;35 geöffnet wie auch aus Fig. 3 hervorgeht. Das Schutzrohrkontaktrelais 29 wird in diesem Fall erregt, wenn der Hilfskontakt 32 vom Schütz 5 schließt, d.h. der Hochspannungstransformator 1 über die Dämpfungswiderstände 2 bis 4 an das Drehstromnetz geschaltet wird. Nach Ablauf der Dämpfungszeit t_D schließt der Hilfskontakt 33 vom Schütz 6 und damit ist die Reihenschaltung von Erregerwicklung des Schutzrohrkontaktrelais 29 und Kollektor-Emitterstrecke des Transistors 28 kurzgeschlossen und das Ende der Zeitmessung herbeigeführt. Selbstverständlich ist es möglich, zur Umschaltung für die einzelnen Zeit-

messungen statt der Schalter 34 bis 37 Steckverbindungen,
Lötbrücken oder ähnliche Mittel vorzusehen.

TuR-Akte 1592

Erfindungsanspruch :

1. Schaltungsanordnung für einen Röntgenapparat mit einem Hochspannungstransformator, dem von einer Steuereinrichtung beeinflusste Schaltmittel zum Anschalten in einer vorbestimmten Phasenlage an die Netzspannung zugeordnet sind und mit einem ersten, den Hochspannungstransformator über Dämpfungswiderstände einschaltenden Schütz sowie mit einem zweiten, die Dämpfungswiderstände kurzschließenden Schütz, gekennzeichnet dadurch, daß die Steuereinrichtung einen bistabilen Multivibrator (10) aufweist, der mit einer von der Netzfrequenz abhängigen Impulsfolge und beim Vorliegen eines Startbefehls zur Aufnahmeauslösung gesetzt wird und dem ein Zeitgeber (9) nachgeschaltet ist, der gleichzeitig auf das erste Schütz (5) und einen zweiten Zeitgeber (8) und dieser gleichzeitig auf einen dritten die Aufnahmezeit bestimmenden Zeitgeber (7) und das zweite Schütz (6) arbeitet, wobei die Schütze (5; 6) Hilfskontakte (32; 33) aufweisen, die ebenso wie ein Zeitmeßgerät (30) betätigendes Relais (29) im Arbeitskreis eines Transistors (28) angeordnet sind, der vom bistabilen Multivibrator (10) gesteuert wird und daß der Arbeitskreis des Transistors (28) aus der Reihenschaltung eines Vorwiderstandes (31), den Hilfskontakten (32; 33) der Schütze (5; 6), einem Schalter (34), der Erregerwicklung des Relais (29) und der Kollektor-Emitterstrecke des Transistors (28) besteht, wobei jeweils ein Schalter (35; 36; 37) dem Hilfskontakt (32) des ersten Schützes (5), der Reihenschaltung bestehend aus Hilfskontakt (33) des zweiten Schützes (6) und Schalter (34) sowie der Reihenschaltung bestehend aus Schalter (34), Erregerwicklung des Relais (29) und Kollektor-Emitterstrecke des Transistors (28) parallel geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Relais (29) ein Schutzrohrkontaktrelais ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

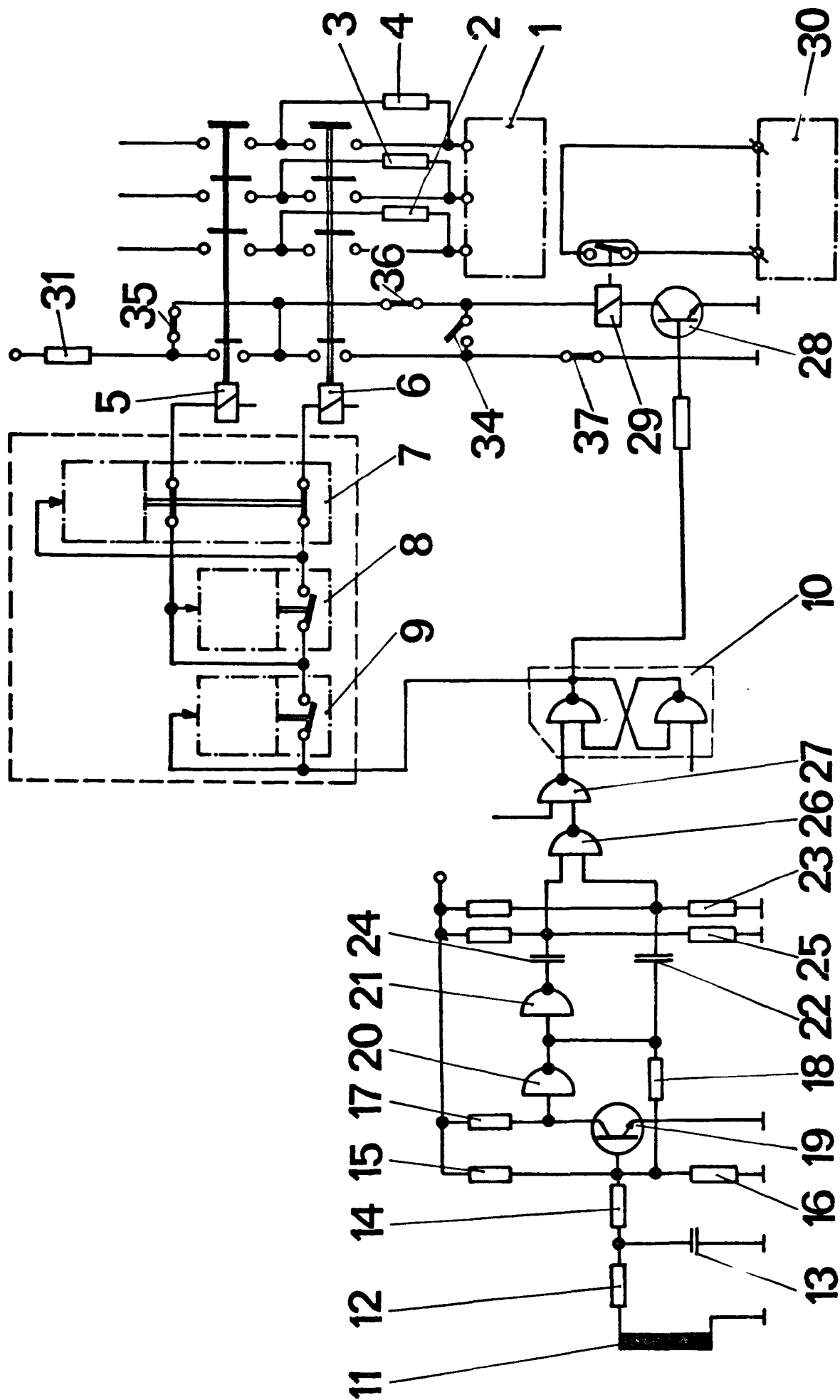


Fig. 1

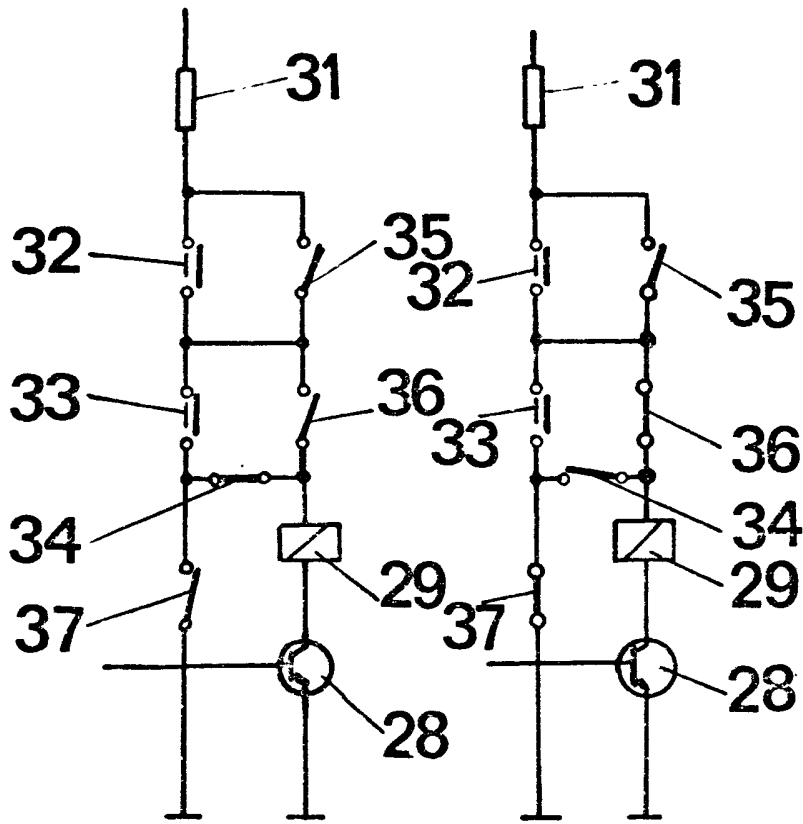


Fig. 2

Fig. 3