



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 264 097 A1

4(51) H 02 M 1/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 02 M / 306 257 8	(22)	24.08.87	(44)	18.01.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) VEB Halbleiterwerk, Frankfurt (Oder), 1200, DD

(72) Wäger, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.; Dahms, Detlef, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Zündimpulssteuerung

(55) Phasenanschnittsteuerung, Nulldurchgangssteuerung, monolithisch integrierter Schaltkreis, Zündimpulssteuerung, Betriebsspannungsüberwachung, Impulssperre

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, das in integrierten Schaltkreisen für Phasenanschnitt- oder Nulldurchgangssteuerung Anwendung findet. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Zündimpulssteuerung zu finden, das es ermöglicht, mit einem einzigen Grundlayout durch geringfügige Variation der Leitbahnebene eine Phasenanschnitt- oder eine Nulldurchgangssteuerung zu realisieren und den Nachteil der bekannten Phasenanschnittsteuerung zu beseitigen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß während des Einschaltens der gesamten Einschaltdauer und während des Ausschaltens der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre der Q-Ausgang des RS-FF's ständig H-Signal führen muß, auch während der Nulldurchgänge. Erst nach dem Ausschalten der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre wird das RS-FF durch den Nulldurchgangsdetektor zurückgesetzt und die I_s -Stromsenke eingeschaltet.

Patentanspruch:

1. Verfahren zur Zündimpulssteuerung, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre (3) zwei galvanisch getrennte und in einem bestimmten festen Strom- und zeitlichen Verhältnis zueinander stehende Stromquellenausgänge mit Ableitwiderständen (R1) und (R2) in der Art besitzt, daß die Ströme des ersten Ausganges (A1) und des zweiten Ausganges (A2) mindestens im Verhältnis 1:2,5 stehen und zeitlich synchron verlaufen und daß der erste Ausgang (A1), der in galvanischer Verbindung mit dem ersten Ausgang des Nulldurchgangsdetektors (1) steht, dessen Ausgangsstrom kleiner ist als der Ausgangsstrom des ersten Ausganges (A1) über den Vorwiderstand (R3) den R-Eingang des Takt-FF's (9) und über den Vorwiderstand (R4) den R-Eingang des RS-FF's (10) steuert, und daß der zweite Ausgang (A2) den Negator (11) steuert, der zwei galvanisch getrennte und zueinander synchron laufende offene Kollektorausgänge besitzt, und daß der erste Ausgang des Negators (11) den R-Eingang des RS-FF's (10) direkt steuert und der zweite Ausgang des RS-FF's (10) den Q-Ausgang des RS-FF's (10) steuert und daß der Eingang des Negators (11) und der R-Eingang des RS-FF's (10) gleiche Schalteempfindlichkeit besitzen und daß das zeitliche Verhalten des Negators (11) so gewählt ist, daß er eine sehr geringe Einschaltzeit und eine relativ große Ausschaltzeit aufweist, so daß während des Einschaltens der gesamten Einschaltdauer und während des Ausschaltens der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre (3) der Q-Ausgang des RS-FF's (10) ständig H-Signal führt, auch während der Nulldurchgänge der Netzspannung, und daß nur bei ausgeschalteter Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre (3) das RS-FF (10) durch den Nulldurchgangsdetektor (1) zurückgesetzt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der emitterseitige Ausgang der I_S -Stromsenke (7) einen Emitterwiderstand (R5) enthält, mit dem der Ladestrom der I_S -Stromsenke (7) eingestellt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung wird in integrierten Schaltkreisen für Phasenanschnitt- oder Nulldurchgangssteuerung, insbesondere bei Nullspannungsschaltern, angewandt

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt sind Schaltungen zur Steuerung oder Regelung von elektrischen Verbrauchern nach dem Prinzip der Phasenanschnittsteuerung, wie es beispielsweise in der DE-PS 26 29 831 beschrieben wird.

Die Phasenverschiebung des Zündimpulses und dessen Impulsbreite werden aus einem einzigen Kondensator C_{S1} abgeleitet. Die im integrierten Schaltkreis erhaltene Betriebsspannungsbegrenzung ermöglicht eine direkte Versorgung aus dem Netz über Diode, Vorwiderstand und Glättungskondensator.

Eine Betriebsspannungsüberwachung verhindert unkontrollierte Ausgangsimpulse während des Aufbaus der Betriebsspannung und nach kurzen Netzunterbrechungen.

Eine Impulssperre ermöglicht die Realisierung verschiedener Sicherheitsfunktionen, wie Tachoüberwachung, thermischer Überlastschutz u. a.

Der Regelverstärker mit Differenzeingang vergleicht den Sollwert mit dem momentanen Istwert und erzeugt an seinem Ausgang eine Steuerspannung, die den Istwert immer auf Sollwertniveau zu halten versucht.

Die Phasenlage des Zündimpulses wird in der bekannten Form des Vergleichs einer durch den Nulldurchgangsdetektor netzsynchronisierten Rampenspannung mit der vorgegebenen Steuerspannung bestimmt. Die Steilheit der Rampe wird von der Größe des Kondensators C_{S1} und dessen Ladestrom vorgegeben. Die Einstellung des Ladestromes erfolgt mittels eines externen Widerstandes, der gleichzeitig den maximalen Steuerwinkel L_{max} festlegt. Die Dauer t_p des Zündimpulses ergibt sich aus dem Wert von C_{S1} . Erreicht das Potential am Kondensator C_{S1} die durch die Steuerspannung vorgegebene Zündschwelle, so zündet der mit der Funktion eines Komparators übernehmende interne Thyristor und setzt das nachfolgende Takt-Flipflop. Der auf L-Signal gesetzte Ausgang Q des Takt-FF's gibt die Impulsausgangsstufe frei (Vorderflanke des Triac-Zündimpulses), der Ausgang Q schaltet die I_p -Stromsenke auf C_{S1} und über den Setzeingang des RS-FF's die I_S -Stromsenke aus und über das Oder-Gatter den Referenzspannungsschalter ausgangsseitig auf eine interne Referenz. Die eingeschaltete I_p -Stromsenke lädt nun C_{S1} sehr schnell auf. Die Dauer dieser Aufladezeit entspricht der Ausgangsimpulsdauer t_p .

Erreicht das Potential an C_{S1} den durch die interne Referenz vorgegebenen Wert, so zündet der Thyristor erneut und setzt das Takt-FF wieder in den Ausgangszustand zurück. Dadurch wird der Ausgangsimpuls beendet. Das Takt-FF schaltet die I_p -Stromsenke wieder aus.

Der Schaltzustand des RS-FF's ändert sich nicht, so daß die I_S -Stromsenke auch weiterhin abgeschaltet bleibt und das Gate des Thyristors auf der interen Referenz gehalten wird. Auf diese Weise wird zuverlässig verhindert, daß mehr als ein Flußausgangsimpuls in der betreffenden Halbwelle der Netzspannung erzeugt wird.

Im folgenden Nulldurchgang der Netzspannung stellt der Nulldurchgangsdetektor den Grundzustand des Takt-FF's sicher und setzt das RS-FF zurück. Durch das Rücksetzen des RS-FF's wird die I_S -Stromsenke wieder eingeschaltet. Der Kondensator $C_{S/H}$ kann jedoch noch nicht geladen werden, da der Synchronisierschalter während des Nulldurchganges den Kondensator $C_{S/H}$ auf Startspannung hält.

Nach Beendigung des Nulldurchganges läuft der beschriebene Vorgang erneut ab.

Bei induktiven Verbrauchern berücksichtigt ein Stromdetektor die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Die bekannten Schaltungen zur Phasenanschnittsteuerung besitzen den Nachteil, daß bei eingeschalteter Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre das RS-FF zurückgesetzt wird, so daß die eingeschaltete I_S -Stromsenke den Kondensator $C_{S/H}$ kontinuierlich auflädt. Die Folge davon ist ein fortlaufendes Zünden des Thyristors mit der damit einhergehenden höheren Verlustleistung am Vorwiderstand des Schaltkreises.

Nach der Freigabe durch die Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre kann es zu einem unkontrollierten Ausgangsimpuls kommen. Die bekannte Schaltung für die Phasenanschnittsteuerung ist daher nicht für das Prinzip der Nulldurchgangs- oder Wellenpaketsteuerung geeignet. Bei einem gegebenen Grundlayout eines Schaltkreises zur Phasenanschnittsteuerung liegt es jedoch aus ökonomischen Gründen nahe, durch geringfügige schaltungstechnische Variation auch die ähnlich gelagerte Nulldurchgangssteuerung zu realisieren, um einen einfachen und billigen Nullspannungsschalter herzustellen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Zündimpulssteuerung anzugeben, das die wahlweise Realisierung einer Phasenanschnitt- oder Nulldurchgangssteuerung ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Zündimpulssteuerung zu finden, das es ermöglicht, mit einem einzigen Grundlayout durch geringfügige Variation der Leitbahnebene entweder eine Phasenanschnitt- oder eine Nulldurchgangssteuerung zu realisieren und den Nachteil der bekannten Phasenanschnittsteuerung zu beseitigen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre zwei galvanisch getrennte und in einem bestimmten festen Strom- und zeitlichen Verhältnis zueinander stehende Stromquellenausgänge mit Ableitwiderständen in der Art besitzt, daß die Ströme des ersten und zweiten Ausganges im Verhältnis 1:2,5 stehen und zeitlich synchron verlaufen. Der erste Ausgang der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre, der in galvanischer Verbindung mit dem ersten Ausgang des Nulldurchgangsdetektors steht, dessen Ausgangsstrom kleiner ist als der Ausgangsstrom des ersten Ausganges der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre, steuert über Vorwiderstände die R-Eingänge des Takt- und RS-FF's. Der zweite Ausgang der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre steuert den Negator, der zwei galvanisch getrennte und zueinander synchron laufende offene Kollektorausgänge besitzt. Mit dem ersten Ausgang des Negators wird der R-Eingang des RS-FF's direkt gesteuert, mit dem zweiten Ausgang des Negators der Q-Ausgang des RS-FF's. Der Eingang des Negators und der R-Eingang des RS-FF's besitzen gleiche Schalteempfindlichkeit. Das zeitliche Schaltverhalten des Negators wird so gewählt, daß er eine sehr geringe Einschaltzeit und eine relativ große Ausschaltzeit aufweist. Durch diese Steuerung von Takt-FF, Negator und RS-FF wird erreicht, daß sowohl während des Einschaltens und der gesamten Einschaltdauer als auch während des Ausschaltens der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre der Q-Ausgang des RS-FF's stets H-Signal führt, auch während der Nulldurchgänge der Netzspannung, da der erste Ausgang des Negators das Rücksetzen des RS-FF's verhindert. Erst nach dem Ausschalten der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre wird in dem folgenden Nulldurchgang der Netzspannung das RS-FF durch den Nulldurchgangsdetektor zurückgesetzt und die I_S -Stromsenke wieder eingeschaltet. Um den Aufwand an externer Beschaltung zu verringern, wird der emitterseitige Ausgang der I_S -Stromsenke mit einem Emitterwiderstand versehen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Es zeigt:

Figur 1: Blockschaltbild einer Schaltung zur Zündimpulssteuerung bei Nulldurchgangssteuerung

Der als Impulsformer arbeitende Nulldurchgangsdetektor 1 liefert in jedem Nulldurchgang der Netzspannung an seinen beiden Stromquellenausgängen einen Impuls. Der erste Ausgang des Nulldurchgangsdetektors 1 ist mit dem ersten Ausgang A1 der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre 3 verbunden und liefert einen geringeren Strom als der erste Ausgang A1 der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre 3. Der zweite Ausgang des Nulldurchgangsdetektors 1 ist mit dem Eingang des Synchronisierschalters 2 verbunden. Durch den Nulldurchgangsdetektor 1 wird im Nulldurchgang der Netzspannung über den Synchronisierschalter 2 der Kondensator $C_{S/H}$ auf Startspannung ($\sim 2,2$ V) entladen und das Takt-FF 9 und das RS-FF 10 in den Ausgangszustand zurückgesetzt. Der auf L-Signal gesetzte Q-Ausgang des RS-FF's 10 schaltet die I_S -Stromquelle 7 ein.

Das Gate des Thyristors 6 liegt ständig auf der internen Referenz 5. Nach Beendigung des Nulldurchgangsimpulses, der durch die Größe des Synchronisierwiderstandes R_{syn} bestimmt wird, öffnet der Synchronisierschalter 2 und gibt den Kondensator $C_{S/I}$ frei. Die bereits eingeschaltete I_S -Stromsenke 7 lädt den Kondensator $C_{S/I}$. Die Aufladezeit ergibt sich aus den Werten von $C_{S/I}$ und R_5 . Erreicht die Spannung $U_{C_{S/I}}$ den Wert $-8,1V$, so zündet der Thyristor 6. Die steile Stromflanke an seinem Stromquellenausgang setzt den Q-Ausgang des Takt-FF's 9 auf L-Signal, so daß der Impulsausgang 12 leitend wird und den externen Triac Tr zündet. Das H-Signal am Q-Ausgang des Takt-FF's 9 schaltet die I_p -Stromsenke 8 ein und diese wiederum steuert den S-Eingang des RS-FF's 10. Der auf H-Signal gesetzte Q-Ausgang des RS-FF's schaltet die I_S -Stromsenke 7 aus. Der Kondensator $C_{S/I}$ wird nun allein durch die I_p -Stromsenke 8 geladen. Erreicht seine Spannung den Wert von $-8,1V$, so zündet der Thyristor 6 ein zweites Mal und setzt den Ausgang Q des Takt-FF's 9 wieder auf H-Signal, so daß der Impulsausgang 12 gesperrt wird. Die durch die I_p -Stromsenke 8 gegebene Aufladezeit von $C_{S/I}$ entspricht der Ausgangsimpulsdauer t_p . Der L-Signal führende Q-Ausgang des Takt-FF's 9 schaltet nun die I_p -Stromsenke 8 aus. Am Zustand des RS-FF's 10 ändert sich nichts, d.h. auch die I_S -Stromsenke 7 bleibt ausgeschaltet und der Kondensator $C_{S/I}$ bleibt auf der Thyristorabschaltspannung, die etwa $-3,2V$ beträgt, stehen. In der betreffenden Halbwelle der Netzspannung kann somit kein weiterer Ausgangsimpuls generiert werden.

Im folgenden Nulldurchgang der Netzspannung beginnt der beschriebene Vorgang von neuem.

Die Zusammenschaltung von Regelverstärker 4 und Impulssperre 3 ergibt einen Schwellwertschalter mit Hysterese.

Die Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre 3 besitzt zwei galvanisch getrennte und in einem bestimmten festen Strom- und zeitlichen Verhältnis zueinander stehende Stromquellenausgänge mit Ableitwiderständen R_1 und R_2 in der Art, daß die Ströme des ersten Ausganges A1 und des zweiten Ausganges A2 der Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre 3 mindestens im Verhältnis 1:2,5 stehen und zeitlich synchron verlaufen. Der erste Ausgang A1 ist mit dem ersten Ausgang des Nulldurchgangsdetektors 1 verbunden und führt über den Vorwiderstand R_3 an den R-Eingang des Takt-FF's 9 und über den Vorwiderstand R_4 an den R-Eingang des RS-FF's 10. Der zweite Ausgang A2 ist mit dem Eingang des Negators 11 verbunden. Der Negator 11 besitzt zwei galvanisch getrennte und zueinander synchron laufende offene Kollektorausgänge. Der Eingang des Negators 11 und der R-Eingang des RS-FF's 10 sind so dimensioniert, daß sie die gleiche Schalteempfindlichkeit besitzen. Das zeitliche Schaltverhalten des Negators 11 wird so ausgelegt, daß er eine sehr geringe Einschaltzeit und eine relativ große Ausschaltzeit erreicht. Der erste Ausgang des Negators 11 ist direkt mit dem R-Eingang des RS-FF's 10, der zweite Ausgang mit dem Q-Ausgang des RS-FF's 10 verbunden. Mit der erfindungsgemäßen Lösung des Zusammenwirkens von Betriebsspannungsüberwachung und Impulssperre 3, Takt-FF 9, RS-FF 10 und Negator 11 wird sichergestellt, daß sowohl während des Einschaltens und der gesamten Einschaltdauer als auch während des Ausschaltens der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre 3 der Q-Ausgang des RS-FF's 10 ständig H-Signal führt, auch während der Nulldurchgänge der Netzspannung, weil die beiden Ausgangssignale des Negators 11 absolute Priorität vor den Ausgangssignalen des ersten Ausganges A1 der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre 3 oder des ersten Ausganges des Nulldurchgangsdetektors 1 besitzen und das Rücksetzen des RS-FF's 10 verhindern. Erst nach dem Ausschalten der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre 2 wird durch den Nulldurchgangsdetektor 1 im darauffolgenden Nulldurchgang der Netzspannung das RS-FF 10 zurückgesetzt und die I_S -Stromsenke 7 eingeschaltet. Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird ein Verfahren zur Zündimpulssteuerung angegeben, das universell sowohl für Phasenanschnitt- als auch für Nulldurchgangssteuerungen verwendbar ist. Es beseitigt den Nachteil der bekannten Phasenanschnittsteuerung und verhindert bei Nulldurchgangssteuerung, daß nach dem Ausschalten der Betriebsspannungsüberwachung oder Impulssperre 3 unkontrollierte Zündimpulse generiert werden.

Da bei einem Nullspannungsschalter die Toleranzforderungen an den Ladestrom der I_S -Stromsenke 7 von untergeordneter Bedeutung sind, kann zur Einstellung des Ladestromes der interne Emitterwiderstand R_S verwendet werden, der etwa $1,4K\Omega$ beträgt. Auf diese Weise läßt sich externe Beschaltung einsparen.

Ein nach der erfindungsgemäßen Lösung hergestellter Nullspannungsschalter-IS kann im 8poligen Gehäuse montiert werden. Die Wirkungsweise einer Phasenanschnittsteuerung nach der erfindungsgemäßen Lösung ergibt sich in einfacher Weise aus den Darlegungen des Ausführungsbeispiels und des Standes der Technik.

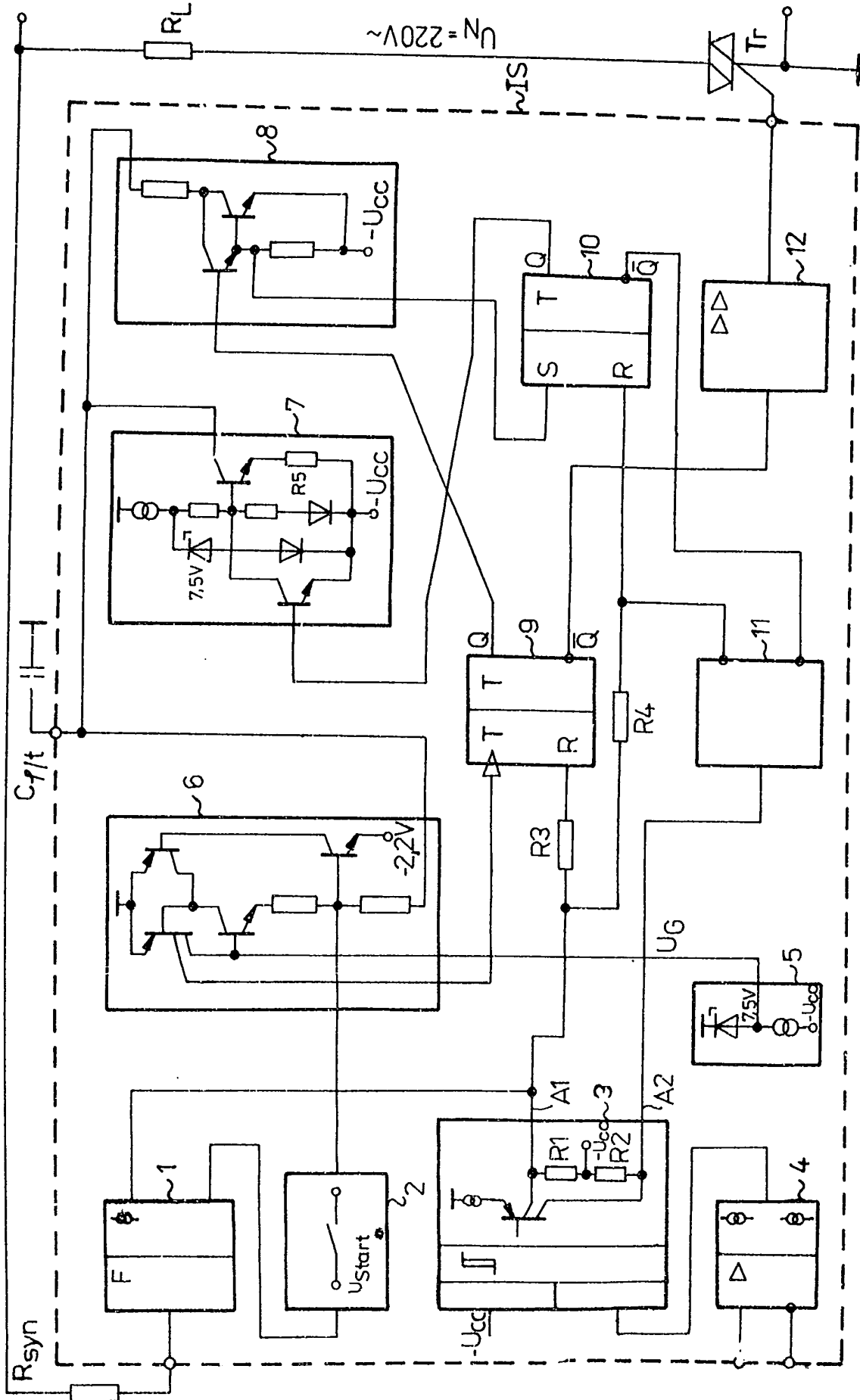


Fig.1