



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 653 823 A5

⑤① Int. Cl.4: H 02 M 1/00
H 02 M 7/517

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 7271/80

⑫② Anmeldungsdatum: 29.09.1980

⑫③ Priorität(en): 10.10.1979 AT 6600/79

⑫④ Patent erteilt: 15.01.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1986

⑫⑦ Inhaber:
Elin-Union Aktiengesellschaft für elektrische
Industrie, Wien 14 (AT)

⑫⑦② Erfinder:
Noedl, Helmut, Wiener Neudorf (AT)

⑫⑦④ Vertreter:
Dr. iur. Sigurd Joachim Daubitz, Luzern

⑫⑤④ **Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Resonanzfrequenz von lastgeführten Umrichtern mit Schwingkreis.**

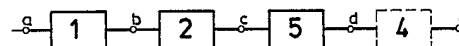
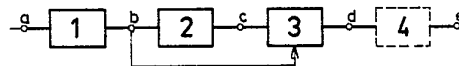
⑫⑤④ Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Resonanzfrequenz von lastgeführten Umrichtern mittels eines Startimpulses zum Anstossen des Lastschwingkreises.

Bei induktiven Erwärmungseinrichtungen kann sich je nach Menge und Zustand der Last die Resonanzfrequenz bis zu 1 : 20 ändern.

Bisher musste man bei stark abweichenden Lasten die ungefähre Resonanzfrequenz aus Erfahrungswerten abschätzen und händisch eingeben, was unter Umständen mehrere Startversuche bedingte.

Die erfindungsgemässe Anordnung benötigt nur einen Startimpuls, um ein sicheres Starten des Umrichters zu ermöglichen.

Die Erfindung ist darin zu sehen, dass die an der Last liegende sinusförmige Spannung an einen Diskriminator (1) zur Umwandlung in eine phasengleiche Rechteckspannung anschaltbar ist und diese Rechteckspannung mittels eines Integrators (2) in eine Spannungsrampe umwandelbar ist, die entweder an eine Sample-Holdschaltung (3) anschaltbar ist, welche die am Ende der positiven Halbwelle der Rechteckspannung auftretende Dreiecksspannung speichert (Fig. 1), oder einem Spitzenwertdetektor (5) zuführbar ist, der den Maximalwert der Dreiecksspannung speichert. Die gespeicherte Dreiecksspannung ist umgekehrt proportional der Eigenfrequenz.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Resonanzfrequenz von lastgeführten Umrichtern mit einem Lastschwingkreis, wobei zum Anstossen des Lastschwingkreises ein Startimpuls vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Last liegende sinusförmige Spannung an einen Diskriminator (1) zur Umwandlung in eine phasengleiche Rechteckspannung anschaltbar ist und diese Rechteckspannung mittels eines Integrators (2) in eine Spannungsrampe umwandelbar ist, die entweder an eine Sample-Holdschaltung (3) anschaltbar ist, welche die am Ende der positiven Halbwelle der Rechteckspannung auftretende Dreiecksspannung speichert, oder einem Spitzenwertdetektor (5) zuführbar ist, der den Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe speichert, wobei die gespeicherte Dreiecksspannung bzw. der Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe der umgekehrten Proportionalität der Eigenfrequenz des Lastschwingkreises entspricht.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zu speichernde Dreiecksspannung bzw. der Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe mittels einer digital arbeitenden Speicherschaltung (4) unbegrenzt lange speicherbar ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die digital arbeitende Speicherschaltung (4) aus einem sukzessiv approximierenden Analog-Digital-Umsetzer besteht, der den Umsetzimpuls zur Umwandlung nach dem Ende der positiven Halbwelle erhält.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Ermittlung der Resonanzfrequenz von lastgeführten Umrichtern mit einem Lastschwingkreis, wobei zum Anstossen des Lastschwingkreises ein Startimpuls vorgesehen ist.

Die Lastschwingkreise von lastgeführten Umrichtern weisen im Betrieb oft stark veränderliche Resonanzfrequenzen auf.

Es können Kondensatorgruppen zu- oder abgeschaltet werden, oder bei induktiven Erwärmungseinrichtungen ändert sich die Induktivität der Last je nach Menge, Zustand und Temperatur des zu erwärmenden Gutes. Dies bedingt in der Praxis Schwankungen der Resonanzfrequenz des Lastschwingkreises bis zu einem Verhältnis 1 : 20.

Falls die Steuerelektronik des Umrichters jedoch keine Vorgabe der ungefähren Resonanzfrequenz eingestellt erhält, kippt der Umrichter bei den Startversuchen.

Bisher musste man daher bei stark abweichenden Lasten die ungefähre Resonanzfrequenz aus Erfahrungswerten abschätzen und dann händisch eingeben. Dabei waren oft mehrere Versuche notwendig, was sehr zeitaufwendig war und auch die Gefahr einer Beschädigung der Thyristoren des Umrichters nicht ausschloss.

Die Aufgabe der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung ist es daher, die aufgezählten Nachteile zu vermeiden um einen Startversuch durchführen zu können, bei dem die Resonanzfrequenz des Umrichters automatisch ermittelt wird um sie der Umrichterelektronik als Vorgabewert für die erfolgreichen folgenden Startversuche des Umrichters einzuprägen.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die an der Last liegende sinusförmige Spannung an einen Diskriminator zur Umwandlung in eine phasengleiche Rechteckspannung anschaltbar ist und diese Rechteckspannung mittels eines Integrators in eine Spannungsrampe umwandelbar ist, die entweder an eine Sample-Holdschaltung anschaltbar ist, welche die am Ende der positiven Halbwelle der Rechteckspannung auftretende Dreiecksspannung speichert, oder einem Spitzenwertdetektor zuführbar ist, der den Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe speichert, wobei die gespeicherte Dreiecksspannung bzw. der Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe der umgekehrten

Proportionalität der Eigenfrequenz des Lastschwingkreises entspricht.

Durch diesen ersten automatischen Startversuch ist es möglich, den Vorgabewert der Resonanzfrequenz des Umrichters automatisch zu ermitteln, wodurch die Bedienung auch durch ungeschultes Personal möglich ist. Damit ist, unabhängig von den Eigenschaften der Last, ein rasches und zuverlässiges Starten des lastgeführten Umrichters möglich. Die Verwendung eines Spitzenwertdetektors zur Speicherung des Maximalwertes der Dreiecksspannungsrampe ist günstig, da diese im Handel als integrierte oder als hybride Module erhältlich sind, wodurch sich die Anzahl der Lötstellen auf der Leiterplatte verringert und die Bestückungskosten vorteilhaft gesenkt werden können, sowie auch die Zuverlässigkeit ansteigt.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die zu speichernde Dreiecksspannung bzw. der Maximalwert der Dreiecksspannungsrampe mittels einer digital arbeitenden Speicherschaltung unbegrenzt lange speicherbar.

Alle analogen Sample-Holdschaltungen weisen eine langsame Entladung des Speicherkondensators auf, wodurch die Spannung absinkt und der Vorgabewert der Frequenz nicht mehr stimmt. Digitale Sample-Holdspeicher vermeiden diese Probleme durch eine Umwandlung des Analogwertes in ein Digitalsignal, welches beliebig lange speicherbar ist und daher vorteilhaft immer den exakten Vorgabewert der Frequenz speichert.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist, dass die digital arbeitende Speicherschaltung aus einem sukzessiv approximierenden Analog-Digital-Umsetzer besteht, der den Umsetzimpuls zur Umwandlung nach dem Ende der positiven Halbwelle erhält. Es sind sukzessiv approximierende Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Umsetzer als fertige hybride Bausteine oder als integrierte Schaltungen erhältlich, wodurch ein besonders bauteilsparender Aufbau ermöglicht wird. Durch die erhöhte Zuverlässigkeit und die monotone Wandlung dieser Analog-Digital-Umsetzer werden Diskontinuitäten in der Wandlerkennlinie vermieden.

Die nähere Erläuterung der Erfindung erfolgt in Fig. 1 und 2 anhand des Prinzipschaltbildes und in Fig. 3 mittels des Zeitdiagrammes. In Fig. 1 wird die, gegebenenfalls über einen Spannungswandler galvanisch getrennte und transformierte Spannung der Last des Umrichters - a -, an den Eingang des Diskriminators - 1 - gelegt. Der Diskriminator - 1 - schaltet jeweils beim Wechseln des Nulldurchganges - $\emptyset$ - der sinusförmigen Eingangsspannung - a - um und formt sie in eine phasengleiche Rechteckspannung - b -, welche an den Integrator - 2 - anschaltbar ist und in eine Dreiecksrampe - c - umgewandelt wird. Der Spannungswert der Dreiecksrampe - c - im Moment des Nulldurchganges - $\emptyset$ - wird entweder wie in Fig. 1 mittels einer Sample-Holdschaltung - 3 -, oder in Fig. 2 mittels eines Spitzenwertdetektors - 5 - gespeichert. Die Sample-Holdschaltung - 3 - kann entweder während der positiven Rechteckflanke - b - den internen Speicherkondensator aufladen, und im Moment des Nulldurchganges - $\emptyset$ - die Spannung speichern, oder mittels eines kurzen Impulses von der High-Lowflanke der Rechteckspannung - b - angesteuert werden.

Die digital arbeitende Speicherschaltung - 4 - besteht aus einem Analog-Digital-Umsetzer, welcher die Analogspannung in einen Digitalwert umwandelt. Der Digitalwert ist so einfach über beliebige Zeiträume speicherbar und kann wieder in einen Analogwert umgewandelt werden. Eine Vereinfachung der digital arbeitenden Speicherschaltung ist mittels eines sukzessiven Analog-Digital-Umsetzers möglich. Hier werden die digitalen Werte eines Zählers an die Digitaleingänge eines Digital-Analog-Umsetzers angelegt, dessen analoge Ausgänge ein Komparator vergleicht. Ein Taktgenerator erhöht den Wert des Zählers solange, bis die zu speichernde Spannung - d - mit der analogen Ausgangsspannung - e - des Digital-Analog-Umsetzers über-

einstimmt. Danach ist der Umsetzungszyklus beendet und die Ausgangsspannung des Digital-Analog-Umsetzers - e - beliebig lange speicherbar und entspricht dem Maximalwert der zu speichernden Spannung - d - kurz nach dem Nulldurchgang - $\emptyset$ -. Es ist auch möglich, die digital arbeitende Speicherschaltung

- 4 - mit der Sample-Holdschaltung - 3 - bzw. dem Spitzenwert-detektor - 5 - zusammenzufassen. Voraussetzung ist eine sehr rasche Umwandlung während des Anstieges der Dreiecksrampe, so dass ihr die analoge Ausgangsspannung des Digital-Analog-Umsetzers praktisch verzögerungsfrei folgt.

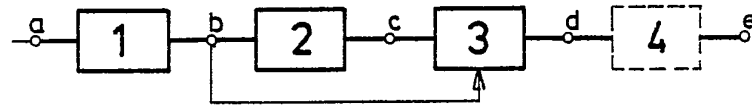


Fig. 1

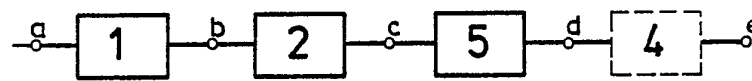


Fig. 2

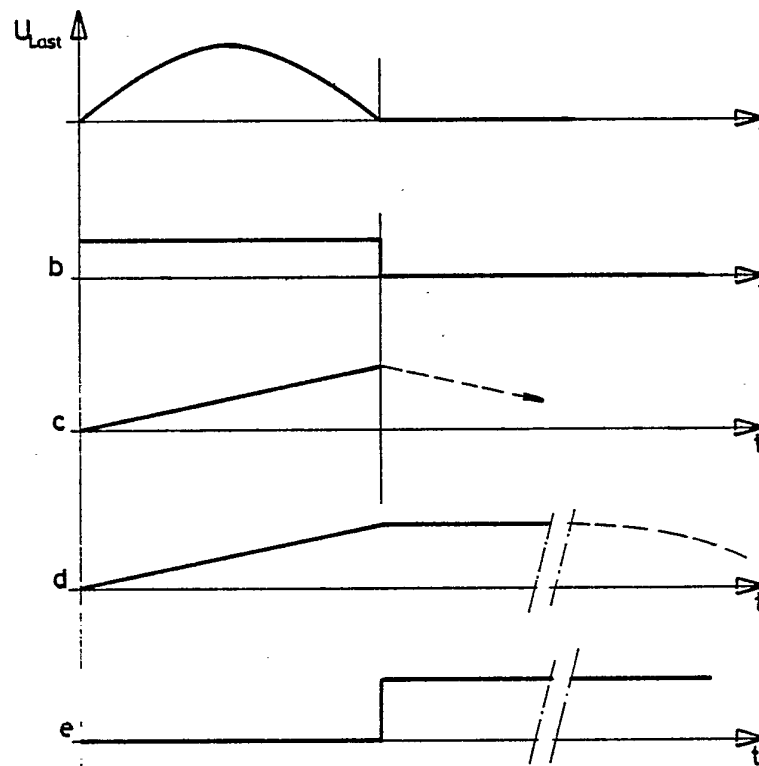


Fig. 3