



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 61 B / 247 192 2

(22) 12.01.83

(44) 19. 12. 84

(71) VEB Transformatoren- und Röntgenwerk, 8030 Dresden, Overbeckstraße 48, DD

(72) Witt, Manfred, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten Stromversorgungseinheit

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten Stromversorgungseinheit mit einem Steuer- und Regelschaltkreis, an dessen Modulationseingang zur Tastverhältnisbegrenzung eine am Abgriff eines von einer stabilisierten Gleichspannungsquelle gespeisten Spannungsteilers entnommene Gleichspannung geführt ist. Ziel und Aufgabe ist es, die Anwendungsmöglichkeiten derartiger Stromversorgungseinheiten, die einen Steuer- und Regelschaltkreis zur Erzeugung einer oder mehrerer konstanter Ausgangsspannungen besitzen, auf wirtschaftliche Art zu erweitern und zwar derart, daß eine kontinuierliche Einstellbarkeit der Impulsbreite im Sinne einer Steuerung zwischen einer gleichfalls einstellbaren unteren und einer einstellbaren oberen Grenze möglich ist. Erreicht wird dies erfindungsgemäß dadurch, daß zwischen die Gleichspannungsquelle und den Spannungsteiler eine Reihenschaltung bestehend aus einem ersten einstellbaren Widerstand und einer Parallelschaltung eines zweiten einstellbaren Widerstandes mit einem Regelwiderstand geschaltet ist, wobei der Verbindungspunkt zwischen erstem und zweitem einstellbaren Widerstand über einen Widerstand gegen Masse geführt ist. Die Erfindung ist in getakteten Stromversorgungseinheiten, insbesondere zur Stromversorgung einer Hochfrequenz-Endstufe eines Hochfrequenzchirurgiegerätes, anwendbar.

Figur

Witt, Manfred

Dresden, am 04.01.82
ENP/Bey/D1

VEB Transformatoren- und
Röntgenwerk "Hermann Matern"

TuR-Akte 1843

IPK: A 61 N 3/02
H 03 K 3/017

Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten Stromversorgungseinheit

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten Stromversorgungseinheit, insbesondere zur Stromversorgung einer Hochfrequenz-Endstufe eines Hochfrequenzchirurgiegerätes, mit einem Steuer- und Regelschaltkreis, an dessen Modulationseingang zur Taktverhältnisbegrenzung eine am Abgriff eines aus Teilerwiderständen bestehenden, von einer stabilisierten Gleichspannungsquelle gespeisten Spannungsteilers entnommene Gleichspannung geführt ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Schaltungsanordnungen zur Impulsbreitensteuerung getakteter Stromversorgungseinheiten in Verbindung mit einem Steuer- und Regelschaltkreis bekannt, bei denen das Tastverhältnis auf einen gewünschten maximalen Wert begrenzt wird, wobei eine Bezugsgleichspannung am Schaltkreis angelegt werden muß (H.M. Krüger, Integrierte Schaltnetzteilansteuerung B 260 D und ihre Einsatzmöglichkeiten, radio fernsehen elektronik 31, 1982, H.2, S.71 ff). Diese Spannung wird in der Regel aus einer zur Verfügung stehenden stabilisierten Spannungsquelle im Schaltkreis entnommen und über einen Spannungsteiler auf ein Bezugspotential begrenzt. Dieses Potential wird im Schaltkreis mit einer Sägezahnspannung verglichen und bei Übereinstimmung beider tritt eine Begrenzung der Impulsbreite des Ausgangssignals ein, wo-

12 JAN 1983 * 061606

durch ein maximal mögliches Tastverhältnis festgeschrieben wird. Dieser Schaltkreis weist fernerhin noch einen Modulationseingang auf, der gleichfalls nach dem Prinzip des Potentialvergleichs arbeitet und über den sich das Tastverhältnis in linearer Abhängigkeit innerhalb eines Spannungsbereiches verändern läßt, wobei das vorher eingestellte maximale Tastverhältnis nicht überschritten werden kann. Dieser Eingang ist jedoch in der Regel zur Ausgangsspannungsstabilisierung der getakteten Stromversorgungseinheit belegt, indem eine Regelgröße, die proportional der Ausgangsspannung ist, auf diesen Eingang zurückgeführt wird und dadurch eine Impulsbreitenmodulation in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung erreicht wird.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, die Anwendungsmöglichkeiten getakteter Stromversorgungseinheiten der eingangs genannten Art, das heißt, von getakteten Stromversorgungseinheiten, die einen Steuer- und Regelschaltkreis zur Erzeugung einer oder mehrerer konstanter Ausgangsspannungen besitzen, auf wirtschaftliche Art und Weise zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine kontinuierliche Einstellbarkeit der Impulsbreite im Sinne einer Steuerung zwischen einer gleichfalls einstellbaren unteren und einer einstellbaren oberen Grenze zuläßt, wobei auch in einfacher Weise eine Dehnung des unteren Stellbereiches im Sinne einer Feineinstellmöglichkeit gegeben sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen die Gleichspannungsquelle und den Spannungsteiler eine Reihenschaltung bestehend aus einem ersten einstellbaren Widerstand und einer Parallelschaltung eines zweiten einstellbaren Widerstandes mit einem Regelwiderstand

geschaltet ist, wobei der Verbindungspunkt zwischen erstem und zweiten einstellbaren Widerstand über einen Widerstand gegen Masse geführt ist.

Eine vorteilhafte Ausbildungsform der Erfindung sieht vor, daß der Regelwiderstand eine nichtlineare Kennlinie aufweist.

In einer weiteren günstigen, weil die Leerlaufverluste herabsetzenden Ausbildungsform ist vorgesehen, zwischen Gleichspannungsquelle und erstem einstellbaren Widerstand einen ersten Kontakt und zwischen zweitem einstellbaren Widerstand und Spannungsteiler einen zweiten Kontakt anzuordnen sowie den gegen Masse geschalteten Teilerwiderstand einen Kondensator parallelzuschalten.

Es ist fernerhin vorteilhaft, daß mehrere Reihenschaltungen vorgesehen sind und über entsprechende Kontakte wahlweise jeweils eine der Reihenschaltungen anschaltbar ist. Dadurch wird erreicht, daß mit mehreren, jeweils unabhängig voneinander einstellbaren Steuerbereichen für die Impulsbreite gearbeitet werden kann.

Schließlich ist es günstig, wenn die Kontakte jeweils Arbeitskontakte von Relais sind und die Relais von einer Auswahlrichtung unter Zwischenschaltung von Optokopplern ansteuerbar sind. Hierdurch wird eine Potentialtrennung und eine ausreichende Spannungsfestigkeit, insbesondere im medizinischen Anwendungsfall erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Beispiels und einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt im Schema eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten

Stromversorgungseinheit, die zur Stromversorgung einer Hochfrequenz-Endstufe eines Hochfrequenzchirurgiegerätes dient.

Die getaktete Stromversorgungseinheit, auch als Schaltnetzteil bezeichnet, setzt sich aus folgenden Baugruppen zusammen: einem Netzgleichrichter 1 mit Siebglied 2, einem aus einem 20-kHz-Schalter 3, einem Transformator 4 und einem Niederspannungsgleichrichter 5 mit Siebglied 6 bestehenden Gleichspannungswandler 7, einem Steuer- und Regelschaltkreis 8, einer Treiberstufe 9 sowie einer Hilfesspannungsversorgung 10.

Die Arbeitsweise einer solchen bekannten Stromversorgungseinheit, die sich gegenüber herkömmlichen mit einem 50-Hz-Transformator ausgerüsteten Netzgeräten durch ein günstigeres Volumen- und ein günstigeres Masse-Leistungsverhältnis auszeichnet, ist folgende:

Zunächst sorgt der Netzgleichrichter 1 und das Siebglied 2 für eine Gleichrichtung und Siebung der Netzspannung U_N . Die erhaltene Gleichspannung wird nachfolgend dem Gleichspannungswandler 7 zugeführt, wo sie mit Hilfe des 20-kHz-Schalters 3, der beispielsweise ein schnellschaltender Transistor sein kann, zerhackt wird. Die durch Zerhacken gewonnene Rechteckspannung wird nun mittels Transformators 4, der gleichzeitig für eine galvanische Netztrennung sorgt, übersetzt und anschließend mit Hilfe des Niederspannungsgleichrichters 5 und des Siebgliedes 6 gleichgerichtet und gesiebt. Die Ausgangsspannung U_0 wird dabei vom Tastverhältnis V_T beeinflusst, indem der Steuer- und Regelschaltkreis 8 über die Treiberstufe 9 auf den 20-kHz-Schalter 3 arbeitet. Da die bei einer vorausgesetzt konstanten Frequenz allein das Tastverhältnis V_T bestimmende Impulsbreite linear abhängig von einer am Modulationseingang des Steuer- und Regelschaltkreises 8 angelegten Gleichspannung ist, wird dieser Schaltkreis 8 zu diesem Zweck mit einer stabilisierten Gleichspannung versorgt, die in diesem Fall aus einer unmittelbar im Schaltkreis 8 zur Verfügung stehenden Spannungsquelle entnommen wird. Zur Begrenzung des Tastverhältnisses V_T auf einen maximalen Wert V_{Tmax} ist der Steuer- und Regel-

schaltkreis 8 mit einem Spannungsteiler 11;12 beschaltet, der von dieser stabilisierten Gleichspannungsquelle gespeist wird.

Indem nun erfindungsgemäß zwischen die stabilisierte Gleichspannungsquelle und den Teilerwiderstand 11 eine Reihenschaltung 18 bestehend aus einem ersten einstellbaren Widerstand 13 und einer Parallelschaltung eines zweiten einstellbaren Widerstandes 14 mit einem Regelwiderstand 15 geschaltet ist, wobei der Verbindungspunkt zwischen erstem und zweitem einstellbaren Widerstand 13 bzw. 14 über einen Widerstand 16 gegen Masse geführt ist, wird eine externe kontinuierliche Einstellbarkeit des Tastverhältnisses V_T zwischen einem gleichfalls extern, also ohne unmittelbaren Eingriff in den Steuer- und Regelschaltkreis 8, frei einstellbaren unteren und einem oberen Grenzwert $V_{T(\text{grenz/u})}$ bzw. $V_{T(\text{grenz/o})}$ erreicht. Dabei kann das maximale Tastverhältnis $V_{T\text{max}}$ nicht überschritten werden, weil im Extremfall, das heißt, wenn sowohl der einstellbare Widerstand 13 als auch der einstellbare Widerstand 14 und/oder der Regelwiderstand 15 auf den Widerstandswert von 0 Ohm gestellt sind, die Gleichspannung am Modulationseingang durch das Verhältnis der entsprechend dimensionierten Teilerwiderstände 11;12 bestimmt und damit das maximale Tastverhältnis $V_{T\text{max}}$ festgelegt ist. Die Einstellung eines oberen Grenzwertes $V_{T(\text{grenz/o})}$ unterhalb des maximalen Tastverhältnisses $V_{T\text{max}}$ erfolgt mit Hilfe des einstellbaren Widerstandes 13. Der maximal erreichbare Widerstandswert und damit der untere Grenzwert $V_{T(\text{grenz/u})}$ des Tastverhältnisses V_T kann am einstellbaren Widerstand 14 eingestellt werden. Indem zwischen der Gleichspannungsquelle und dem ersten einstellbaren Widerstand 13 ein erster von einem Relais 17 betätigbarer Arbeitskontakt 17/1 sowie zwischen dem zweiten einstellbaren Widerstand 14 und dem Teilerwiderstand 11 ein zweiter Arbeitskontakt 17/2 des Relais 17 angeordnet ist und indem weitere analog zu der Reihenschaltung 18 aufgebaute Reihenschaltungen vorgesehen sind, von denen aus

Gründen der Übersichtlichkeit in der Zeichnung nur eine weitere Reihenschaltung 19 mit einstellbaren Widerständen 20;21, einem Regelwiderstand 22 und einem Widerstand 23 dargestellt ist und diese Reihenschaltungen 18;19 über entsprechend angeordnete von Relais betätigbare Arbeitskontakte - für die Reihenschaltung 19 sind es die Arbeitskontakte 24/1 und 24/2 eines Relais 24 - wahlweise zwischen die Gleichspannungsquelle und den Spannungsteiler 11;12 einschaltbar sind, wird schließlich erreicht, daß die Impulsbreite und damit das Tastverhältnis V_T in mehreren Bereichen unabhängig voneinander steuerbar ist und zwar jeweils kontinuierlich zwischen einem unteren und einem oberen Grenzwert $V_{T(\text{grenz/u})}$ bzw. $V_{T(\text{grenz/o})}$.

Für die gemäß Ausführungsbeispiel speziell gewählte Stromversorgung der HF-Endstufe eines Hochfrequenzchirurgiegerätes, das in 3 Leistungsbereichen entsprechend der gewünschten Betriebsweise für "Koagulation", "Schneiden" oder "bipolar" arbeitet, werden zugehörig 3 einstellbare unterschiedliche Spannungsbereiche benötigt, die jeweils eine untere und obere Begrenzung besitzen müssen und wahlweise, einzeln unter Potentialtrennung zugeschaltet werden. Die Einschaltung des jeweils gewünschten Spannungs-Bereiches geschieht über eine Auswahleinrichtung 25, von der aus die Relais 17;24 jeweils unter Zwischenschaltung eines Optokopplers 26 bzw. 27 durch ein Startsignal, beispielsweise ein TTL-Signal, ansteuerbar sind. Dabei werden die Relaisstromkreise ebenso wie die Treiberstufe 9 von der Hilfsspannungsversorgung 10 gespeist. Die Potentialtrennung wird durch die Relais 17;24 und die Optokoppler 26;27 erzielt, wobei letztere die Aufgabe der Erhöhung der Spannungsfestigkeit übernehmen. Selbstverständlich ist es auch denkbar, anstelle der von Relais betätigbaren Arbeitskontakte steuerbare Halbleiter-Schaltelemente einzusetzen.

Um eine möglichst große medizinische Anwendungsbreite des Hochfrequenzchirurgiegerätes zu gewährleisten, ist es wünschenswert, die Möglichkeit einer Feineinstellung kleiner

Ausgangsleistungen vorzusehen und zwar dahingehend, daß innerhalb des ersten Drittels des Stellweges am entsprechenden Einstellorgan nur ein Sechstel der Ausgangsleistung des Hochfrequenzchirurgiegerätes realisiert wird, hingegen in den weiteren zwei Dritteln des Stellweges fünf Sechstel der Ausgangsleistung. Dieser Forderung kann in einfacher Weise nachgekommen werden, wenn der die Ausgangsleistung beeinflussende Regelwiderstand für den unteren Leistungsbereich, beispielsweise der Regelwiderstand 15 eine entsprechend exponentiell abfallende Regelcharakteristik aufweist.

Der gegen Masse geschaltete Teilerwiderstand 12 dient neben seiner Funktion als Teil eines Spannungsteilers darüber hinaus zur Entladung eines ihm parallel geschalteten Kondensators 28, wenn die Arbeitskontakte 17/1 und 17/2 sowie 24/1 und 24/2 offen sind. Dadurch wird das Potential am Modulationseingang des Schaltkreises 8 entsprechend der Zeitkonstante der Bauelemente 12 und 28 auf Massepotential gezogen, was in diesem Fall gleichzeitig einen Rückgang des Tastverhältnisses V_T bis auf den Wert Null hervorruft. Bei fehlendem Teilerwiderstand 12 und offenen Arbeitskontakten 17/1; 17/2; 24/1; 24/2 würde das Tastverhältnis V_T auf seinen maximalen Wert sprunghaft ansteigen und damit den mit Leistungstransistoren bestückten 20-kHz-Schalter 3 gefährden. Außerdem wird ein Leerlaufbetrieb des Schaltnetztes bei eingeschaltetem Hochfrequenzchirurgiegerätes und inaktiver HF-Endstufe vermieden, so daß die Leerlaufverluste minimiert werden, was bei einer erforderlichen ständigen Betriebsbereitschaft des Gerätes während des praktischen Einsatzes besonders günstig ist. Der Kondensator 28 wird beim Einschalten eines der Regelbereiche, das heißt beim Schließen der Arbeitskontakte 17/1; 17/2; oder 24/1; 24/2, langsam aufgeladen, was am Ausgang des Steuer- und Regelschaltkreises 8 ein langsames Vergrößern der Impulsbreite bis auf den eingestellten Wert bewirkt und gleichfalls dem Schutz der Leistungstransistoren dient.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zur Impulsbreitensteuerung einer getakteten Stromversorgungseinheit, insbesondere zur Stromversorgung einer Hochfrequenz-Endstufe eines Hochfrequenzchirurgiegerätes, mit einem Steuer- und Regelschaltkreis, an dessen Modulationseingang zur Tastverhältnisbegrenzung eine am Abgriff eines aus Teilerwiderständen bestehenden, von einer stabilisierten Gleichspannungsquelle gespeisten Spannungsteilers entnommene Gleichspannung geführt ist, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen die Gleichspannungsquelle und den Spannungsteiler (11;12) eine Reihenschaltung (18) bestehend aus einem ersten einstellbaren Widerstand (13) und einer Parallelschaltung eines zweiten einstellbaren Widerstandes (14) mit einem Regelwiderstand (15) geschaltet ist, wobei der Verbindungspunkt zwischen erstem und zweitem einstellbarem Widerstand (13 bzw. 14) über einen Widerstand (16) gegen Masse geführt ist.

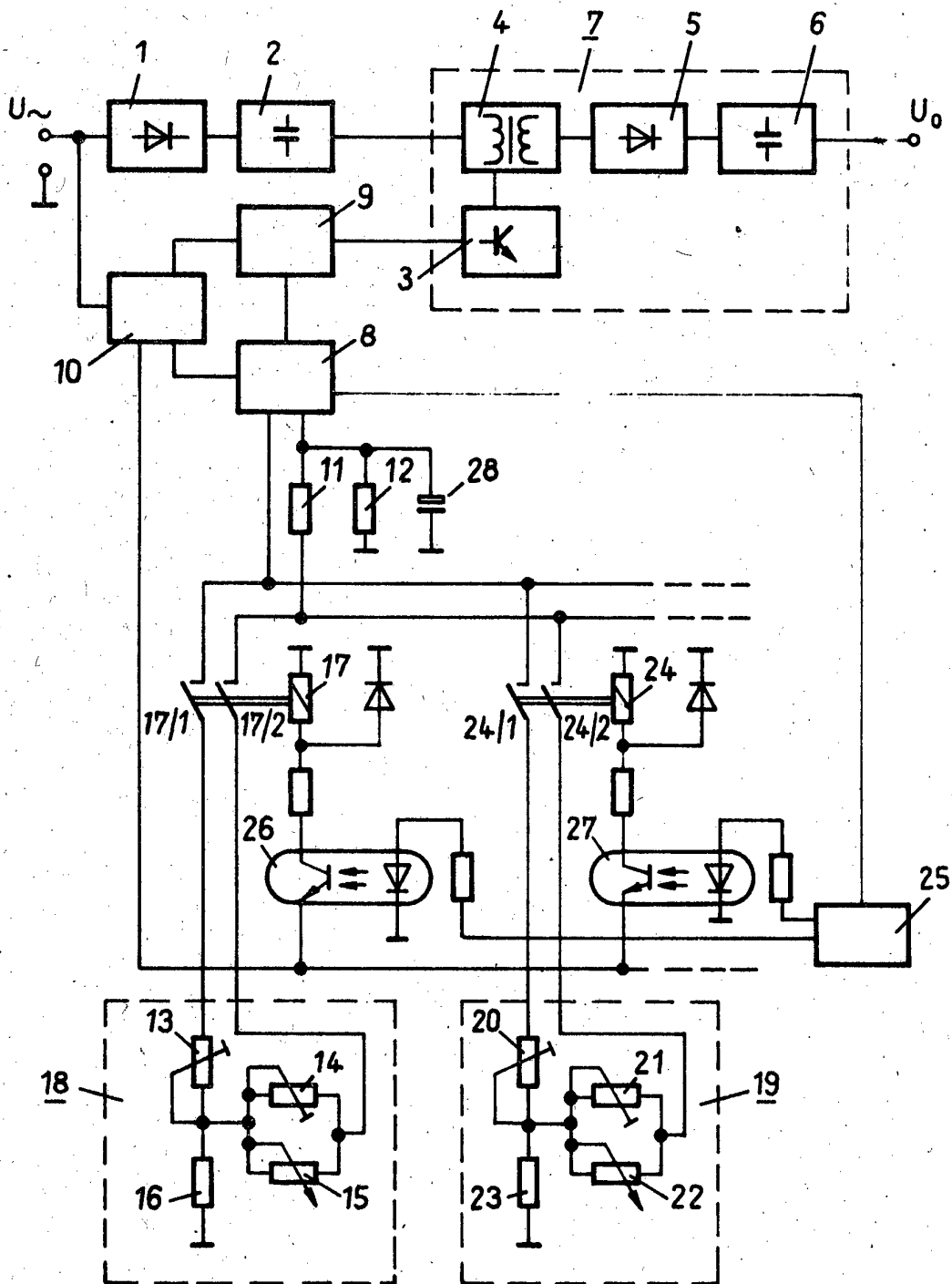
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Regelwiderstand (15) eine nichtlineare Kennlinie aufweist.

3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen Gleichspannungsquelle und erstem einstellbarem Widerstand (13) ein erster Kontakt und zwischen zweitem einstellbarem Widerstand (14) und Spannungsteiler (11;12) ein zweiter Kontakt angeordnet und dem gegen Masse geschalteten Teilerwiderstand (12) ein Kondensator (28) parallelgeschaltet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere Reihenschaltungen (18;19) vorgesehen sind und über entsprechende Kontakte wahlweise jeweils eine der Reihenschaltungen (18;19) anschaltbar ist.

5. Schaltungsanordnung nach Punkt 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Kontakte jeweils Arbeitskontakte (17/1;17/2 bzw. 24/1; 24/2) von Relais (17; bzw. 24) sind und die Relais (17;24) von einer Auswahleinrichtung (25) unter Zwischenschaltung von Optokopplern (26;27) ansteuerbar sind.

~ ~



- 7.MRL 1983 * 073866