



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **91109455.5**

(51) Int. Cl.⁵: **G05F 1/62, G05F 1/46**

(22) Anmeldetag: **10.06.91**

(30) Priorität: **20.06.90 DE 4019637**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.91 Patentblatt 91/52

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

(71) Anmelder: **LOEWE OPTA GMBH**
Industriestrasse 11 Postfach 220
W-8640 Kronach(DE)

(72) Erfinder: **Steiger, Klaus**
Am Steig 92
W-8641 Marktrodach(DE)

(54) **Stromversorgungsschaltung für einen NF-Verstärker.**

(57) Bei einer Stromversorgungsschaltung für einen NF-Verstärker in einem Rundfunkempfangsgerät mit einem Netzteil mit einem Transformator mit mindestens einer Sekundärwicklung, einem mit dieser verbundenen Gleichrichter und einem Lade- und/oder Glättungskondensator, von dem die gleichgerichtete Betriebsspannung für den NF-Verstärker abgreifbar ist, sind zwei Sekundärwicklungen mit gleicher Wicklungsrichtung sowie zwei hiermit verbundene Gleichrichter und Lade- und/oder Glättungskondensatoren

vorgesehen, wobei die erste Sekundärwicklung mit der nachfolgenden Gleichrichterschaltung eine erste Betriebsspannung und die zweite Sekundärwicklung mit der zweiten Gleichrichterschaltung eine zweite Betriebsspannung, die der ersten als Oberspannung überlagert ist, für den NF-Verstärker liefern. Ein Schalter schaltet entweder die Oberspannung oder die erste Betriebsspannung stromabhängig an den NF-Verstärker.

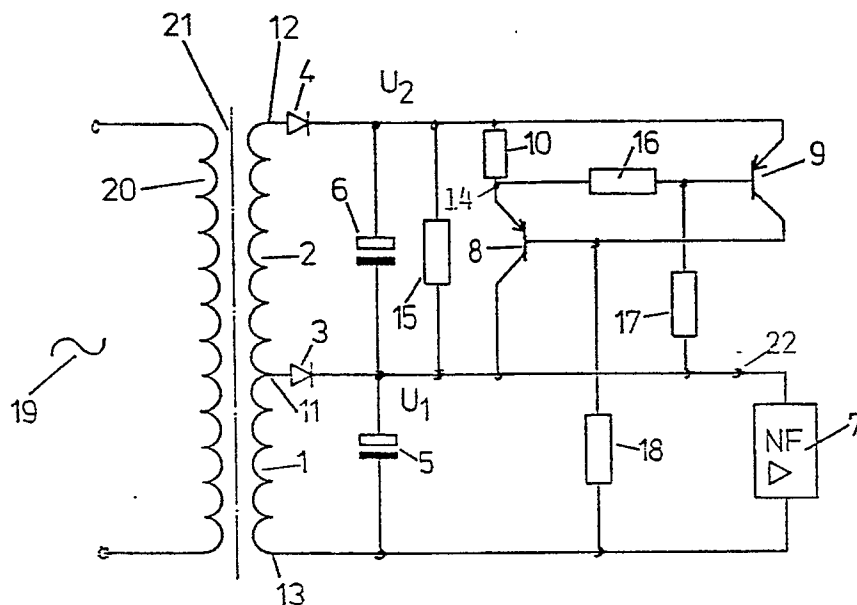


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Stromversorgungsschaltung für einen NF-Verstärker in einem Rundfunkempfangsgerät mit einem Netzteil mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Derartige Versorgungsschaltungen sind in mannigfaltiger Ausführung bekannt. Sowohl in Rundfunk- als auch in Fernsehempfangsgeräten, die hier, bezogen auf den Erfindungsgegenstand gleichzusetzen sind, werden die Stromversorgungsschaltungen so ausgelegt, daß diese annähernd stabilisierte Ausgangsspannungen für die angeschlossenen NF-Verstärker liefern. Üblicherweise werden hierfür Schaltnetzteile oder Netzteile mit Längsreglern eingesetzt. Ein Netzteil mit einem Längsregler ist z.B. aus der DE 26 17 444 B2 bekannt. Bei diesem wird von dem Ausgang des längsregelnden Transistors eine Regelgröße abgegriffen, die einem ersten Eingang einer Komparatorschaltung zugeführt wird, während an dem zweiten Eingang eine Bezugsspannung anliegt. Die Komparatorschaltung liefert die Regelspannung für den Transistor. Um die Verlustleistung der Schaltung niedrig zu halten, wird von einem zweiten Netzteil eine unregelmäßige Spannung abgegriffen, gleichgerichtet und als Bezugsspannung an den zweiten Eingang der Komparatorschaltung gelegt.

In zunehmendem Maße werden NF-Verstärker mit einer sehr hohen Ausgangsleistung eingesetzt, wobei Ausgangsleistung hier gleichzusetzen ist der Nennausgangsleistung bzw. der Sinusleistung. Nach DIN 45 500 muß die Ausgangsleistung bei Monoverstärkern 10 W und bei Stereoverstärkern 2 x 6 W mindestens betragen, und zwar bei einem Klirrfaktor von höchstens 1 %. Zum Messen der Ausgangsleistung wird ein Sinusdauerton von 1 kHz mindestens 10 Min. lang an den Lautsprecher abgegeben.

Je höher jedoch die gewünschte Ausgangsleistung ist, desto höher sind auch die Verlustleistungen der in dem NF-Verstärker verwendeten elektronischen Bauelemente, wie Leistungstransistoren. Um die Verlustwärme abführen zu können, ist es üblich, im Verhältnis zur Chassis- oder Gerätegröße überdimensionale Kühlkörper oder -bleche vorzusehen, auf denen die Leistungstransistoren, z.B. Darlington-Schaltungen oder integrierte Endstufen, montiert sind.

Es versteht sich von selbst, daß dies nicht nur einen wesentlichen Kostenfaktor in einem Gerät darstellt, sondern auch unnötig viel Platz in Anspruch nimmt, der für andere Schaltungen des Gerätes, z.B. in einem Fernsehempfangsgerät für Signalaufbereitungsschaltungen, zur Verfügung gestellt werden sollte. Ebenso können z.B. Rundfunkgeräte in Kompaktausführung nicht beliebig klein gebaut werden, wenn allein für die Kühlkörper für die Leistungsstufe ein erhöhter Platzbedarf be-

steht.

Darüber hinaus ist es zur Gewohnheit geworden, Leistungsangaben eines Endverstärkers in Musikleistung auszudrücken, insbesondere in Verbindung mit Fernsehempfangsgeräten. Die Musikleistung liegt meist um 20 bis 50 % höher als die tatsächliche Ausgangsleistung. Die Musikleistung hängt von der Spannungskonstanz des Netzteils ab und gilt nur für kurze Dynamikspitzen. Gerade diese Dynamikspitzen und damit die Musikleistung sind aber immer mehr zu einem Qualitätskriterium für NF-Endverstärker geworden, insbesondere bei Farbfernsehgeräten mit integrierten Boxen. Die Leistungsangaben aller Hersteller von Fernsehempfangsgeräten beziehen sich auf die Musikleistung.

Um diesen beiden Anforderungen, hohe Musikleistung und hohe Ausgangsleistung, gerecht zu werden, hat man auch einen Längswiderstand mit hoher Verlustleistung in den Stromversorgungsweg des NF-Verstärkers eingeschaltet, so daß bei Leerlauf, also wenn wenig Strom durch den Widerstand fließt, eine hohe Musikleistung, jedoch bei höherem Strom durch den damit verbundenen Spannungsabfall eine höhere Ausgangsleistung gegeben ist. Die dabei entstehende Verlustleistung wird ausschließlich vom Widerstand aufgenommen. Hierdurch ist es zwar möglich, die Kühlbleche der Leistungsverstärkerstufen des Endverstärkers etwas kleiner zu halten, zugleich wird aber durch den Leistungswiderstand eine erhöhte Verlustwärme erzeugt, die ebenfalls aus dem Gerät abgeführt werden muß, zu welchem Zweck im unmittelbaren Bereich des Widerstandes Kühlschlitze vorzusehen sind. Die Verlustleistung ist dabei proportional der Betriebsspannung und dem gezogenen Strom.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stromversorgungsschaltung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 derart auszubilden, daß bei gewünschter hoher Musikleistung und gewünschter hoher Ausgangsleistung die Verlustleistung möglichst gering gehalten wird, um dadurch den Kühlaufwand für die Leistungsstufen und/oder einen Längsleistungswiderstand in der Stromzufuhrleitung möglichst gering zu halten.

Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebene technische Lehre gelöst, wonach an den NF-Verstärker zwei Betriebsspannungen unterschiedlicher Größenordnung, abhängig vom gezogenen Strom durch den angeschlossenen NF-Verstärker, angelegt werden. Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß dann, wenn durch den NF-Verstärker mehr Strom gezogen wird als im Leerlauf für den Ruhestrom der Endstufe nötig ist, ab einem bestimmten Stromwert die Spannung schlagartig auf den Wert zurückgeregelt wird, der nötig ist, um die Nennausgangsleistung der Endstufe zu erreichen. Nimmt der Strom hingegen ab und geht auf den niedrigen

Wert im Leerlauf zurück, so bewirkt die Schaltung, daß dann wieder die erhöhte Betriebsspannung anliegt, so daß die gewünschte hohe Musikleistung und damit die Aussteuerung bei kurzen Dynamikspitzen sichergestellt ist, wobei während dieses Betriebszustandes die Musikleistungsspitzen von dem Lade- und/oder Glättungskondensator oder einer Anordnung derselben der ersten Betriebsspannungsquelle aufgebracht werden. Die Schaltung nach der Erfindung ist also so ausgebildet, daß zum einen ein sprunghafter Spannungsabfall auf die Nennspannung erfolgt, die für die maximale Aussteuerung der Endstufe erforderlich ist, und zum anderen wieder bei Abnahme des Stromes auf die Spannung aufgestockt wird, die für die gewünschte hohe Musikleistung erforderlich ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes gemäß Anspruch 1 sind in den Unteransprüchen angegeben. Im Anspruch 2 ist eine besonders kostengünstige Ausführung angegeben, bei der die Sekundärwicklung bzw. die Sekundärspule eines Transformators geteilt ist, wobei eine erste Teilschule zur Erzeugung einer Unterspannung und die zweite Teilschule zur Erzeugung der Oberspannung dienen. Beide Spannungen werden nach der Gleichrichtung aufaddiert, so daß bei Leerlauf die volle Oberspannung gleich der Betriebsspannung für den NF-Verstärker ist. Von dieser Oberspannung schaltet der vorgesehene Schaltkreis auf die erste Betriebsspannung, die Unterspannung, schlagartig um, sobald über den Stromfühler ein bestimmter Schwellenwert festgestellt wird. Als Schalter empfiehlt es sich dabei, eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 4 zu verwenden, die zugleich sicherstellt, daß ohne besondere weitere Schaltungsmaßnahmen auch ein automatisches Wiederanschalten der Oberspannung an den NF-Verstärker erfolgt, sobald der Nennstrom unter einen Schwellenwert absinkt.

Es hat sich gezeigt, daß die Schaltung nach der Erfindung besonders geeignet für den Einsatz in Fernsehempfangsgeräten ist, da sie auf dem Chassis wenig Raum in Anspruch nimmt und große Kühlkörper nicht notwendig sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Fig. 1 mit dem Diagramm in Fig. 2 näher erläutert.

In Fig. 1 ist mit einem Wechselstromnetz 19 eine Primärwicklung 20 eines Transformators 21 verbunden. Der Transformator 21 weist eine geteilte Sekundärspule 1, 2 auf. Die erste Teilschule 1 dient zur Erzeugung einer ersten Betriebsspannung U_1 , die auch als Unterspannung bezeichnet werden kann. Der Abgriff 11 ist zu diesem Zweck mit einer Gleichrichterdiode 3 verbunden, und zwar ist sie an der Anode angeschlossen, während die Kathode mit einem Lade- und/oder Glättungskondensator 5 verbunden ist, der über den Gleichrichter positiv

aufgeladen wird. Bei dem Kondensator 5 handelt es sich um einen spannungsfesten Elektrolytkondensator, der üblicherweise in solchen Schaltungen eingesetzt wird. Der zweite Pol des Elektrolytkondensators 5 ist mit dem Bezugspotentialpunkt 13 der Schaltung verbunden. Das Bezugspotential kann Massepotential sein, kann aber auch vom Massepotential abweichend auf einen bestimmten Wert gelegt sein.

Die zweite Teilschule, die gleichen Wicklungssinn aufweist, ist am Abgriff 12 mit der Anode einer weiteren Gleichrichterdiode 4 verbunden, deren Kathode an den Pluspol eines weiteren Elektrolytkondensators 6 angeschlossen ist, der als Lade- und/oder Glättungskondensator für die Oberspannung in die Schaltung eingebunden ist. Der zweite Anschluß des Elektrolytkondensators 6 kann dabei entweder mit der Kathode der Gleichrichterdiode 3 verbunden oder aber auch auf das Bezugspotential 13 gelegt sein. Von der Kathode des Gleichrichters 4 wird die zweite Betriebsspannung U_2 , die als Oberspannung der Betriebsspannung U_1 aufaddiert ist, abgegriffen. Zwischen der Kathode des Gleichrichters 4 und der Kathode der Gleichrichterdiode 3 ist ein Strombegrenzungswiderstand 15 geschaltet und mit dem Ausgang 22 der Schaltung verbunden, an dem ein NF-Verstärker 7 angeschlossen ist, der beispielhaft als Block angegeben ist. Der NF-Verstärker 7 ist ferner auf das Bezugspotential 13 geschaltet. Parallel zu dem Strombegrenzungswiderstand 15, der relativ hochohmig ist (z.B. 47 Ohm), ist parallel ein Widerstand 10 als Stromfühler geschaltet, der niederohmiger ist (z.B. 4 Ohm), zu dem in Reihe die Emitterkollektorstrecke eines pnp-dotierten Schalttransistors 8 geschaltet ist, dessen Kollektor am Ausgang 22 anliegt. Mit dem Emitter des Transistors 8 ist weiterhin ein Widerstand 16 eines Spannungsteilers aus den Widerständen 10, 16 und 17 geschaltet, der mit dem anderen Anschluß zum einen an der Basis eines weiteren Schalttransistors 9, ein pnp-dotierter Transistor, angeschlossen und zum anderen mit dem weiteren Widerstand 17 verbunden ist, der ebenfalls am Ausgang 22 anliegt. Der Kollektor des Schalttransistors 9 ist mit der Basis des Schalttransistors 8 verbunden. Der Emitter ist an die Kathode der Gleichrichterdiode 4 angeschlossen. Die Schaltung weist weiterhin einen Widerstand 18 auf, der zwischen der Basis des Schalttransistors 8 und Bezugspotential 13 geschaltet ist.

Die Schaltung arbeitet wie folgt:

Im Leerlaufbetrieb unter Leerlaufast des angeschalteten NF-Verstärkers 7 erfolgt die Stromversorgung über den Widerstand 10 und den leitendgeschalteten Schalttransistor 8 von dem Oberspannungsabgriff 12. Dadurch ist es möglich, eine besonders hohe Musikleistung zu erzielen. Nimmt der Strom am als Stromfühler vorgesehenen Wider-

stand 10 zu und wird dabei die Schwellspannung 0,7 V des Transistors 9 zwischen Emitter und Basis überschritten, so wird dieser leitendgesteuert und bewirkt zugleich die Sperrung des Schalttransistors 8, zu welchem Zweck über den leitendgeschalteten Schalttransistor 9 und den hochohmigen Widerstand 18 ein Spannungsabfall an der Basis des Schalttransistors 8 ansteht, der für die Sperrung ausreichend ist. In diesem Betriebszustand, d.h. wenn die Nennleistungsaufnahme des NF-Verstärkers 7 zunimmt, wird automatisch auf die erste Betriebsspannung U_1 geschaltet, die wesentlich niedriger als die Oberspannung sein kann, z.B. 30 V gegenüber 40 V Oberspannung. Die beiden Schalttransistoren sind pnp-dotiert. Bei anderer Schaltungsausführung können auch npn-dotierte Transistoren als Schalter eingesetzt werden. Dem Strombegrenzungswiderstand 15 kommt in Verbindung mit den Widerständen 10, 16, 17 eine besondere Bedeutung zu. Er ist so zu bemessen, daß über ihn bei Abnahme des von dem NF-Verstärker gezogenen Stromes ein Spannungsstrom entsteht, der den Transistor 9 sperrt. Nimmt der Strom ab, so fließt durch den Strombegrenzungswiderstand 15 ebenfalls ein kleinerer Strom, aber auch durch den Spannungsteiler mit den Widerständen 10, 16 und 17. Unterschreitet dabei der Strom einen Wert, so daß der Spannungsabfall an den Widerständen 16 und 10 kleiner wird als 0,7 V, so sperrt schlagartig der Schalttransistor 9, wodurch der Transistor 8 wieder leitendgeschaltet, d.h. ab einem bestimmten Stromwert wird die Oberspannung als Betriebsspannung wieder angeschaltet. Die Schaltung mit dem Stromfühler 10 ist somit eine Strombegrenzungsschaltung, die selbsttätig die beiden Spannungsquellen zusammenschaltet bzw. trennt.

In Fig. 2 ist in dem Diagramm dargestellt, daß ab einer bestimmten Stromschwelle I_0 durch den Stromfühler 10 schlagartig die Betriebsspannung U_B auf die Unterspannung U_1 und bei Unterschreiten der Schwelle I_0 wieder auf die Oberspannung umschaltet. Die Anstiegsflanke ist dabei abhängig von der Schaltungsdimensionierung.

Patentansprüche

1. Stromversorgungsschaltung für einen NF-Verstärker in einem Rundfunkempfangsgerät mit einem Netzteil mit einem Transformator mit mindestens einer Sekundärwicklung, einem mit dieser verbundenen Gleichrichter und einem Lade- und/oder Glättungskondensator, von dem die gleichgerichtete Betriebsspannung für den NF-Verstärker abgreifbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Sekundärspulen (1, 2) mit gleicher Wicklungsrichtung sowie zwei hiermit verbundene Gleichrichter (3, 4) und Lade- und/oder Glättungskondensatoren (5, 6)

vorgesehen sind, und daß die erste Sekundärwicklung mit der nachfolgenden Gleichrichterschaltung eine erste Betriebsspannung als Unterspannung für den NF-Verstärker (7) liefert und die zweite Sekundärwicklung (2) mit dem Gleichrichter (4) eine der ersten Betriebsspannung (U_1) additiv überlagerte zweite Betriebsspannung (U_2) als Oberspannung liefert, und daß ein Schalter (8, 9) vorgesehen ist, der in Abhängigkeit von dem durch einen Stromfühler (10) im Stromversorgungsweg des NF-Verstärkers (7) fließenden Stromes bei Überschreiten eines Stromschwellwertes die zweite Betriebsspannung (U_2) abschaltet, und daß der Schalter (8, 9) bis zum Erreichen des vorgegebenen Stromschwellwertes durch den Stromfühler (10) eine Betriebsspannung an den NF-Verstärker legt, die der additiven Betriebsspannung (U_2) aus der Unter- und Oberspannung entspricht.

2. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine geteilte Sekundärspule (1, 2) vorgesehen ist, deren Basisanschluß (13) das Bezugspotential bildet, dessen erster Abgriff (11) über einen ersten Gleichrichter (3) mit einem ersten Lade- und/oder Glättungskondensator (5) verbunden ist, und daß mit dem Endabgriff (12) der zweiten Teilspule (2) ein zweiter Gleichrichter (4) verbunden ist, über den ein zweiter Lade- und/oder Glättungskondensator (6) aufladbar ist, und daß der zweite Anschluß dieses Lade- und/oder Glättungskondensators (6) mit dem Verbindungspunkt des ersten Gleichrichters (3) mit dem ersten Lade- und/oder Glättungskondensator (5) verbunden oder auf das Bezugspotential gelegt ist, wobei der zweite Anschluß des ersten Lade- und/oder Glättungskondensators (5) mit dem Bezugspotential führenden unteren Basisanschluß (13) der Sekundärspule (1, 2) verbunden ist, und daß zwischen den Abgriffen (11, 12) für die erste und zweite Betriebsspannung eine Stromfühlerschaltung (10) zwischengeschaltet ist, und daß parallel zu dem oder in Serie mit dem Stromfühler (10) ein Schalter (8) mit einem spannungsabhängigen Detektor (9) angeordnet ist, der in Abhängigkeit vom Spannungsabfall an dem Stromfühler (10) einen niederohmigen Nebenschluß zum zweiten Lade- und/oder Glättungskondensator (6) herstellt und diesen hochohmig schaltet, sobald der Stromschwellwert unterschritten wird.

3. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Stromfühler (10) oder parallel zum Stromfühler

(10) und dem in Serie geschalteten Schalter (8) ein Strombegrenzungswiderstand (15) geschaltet ist.

4. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromfühler (10) Bestandteil eines Widerstandsteilers aus mehreren Widerständen (10, 16, 17) ist, und daß der erste Widerstand (10) mit dem Abgriff der Oberspannung (U_2) und mit dem Emitter eines pnp-dotierten ersten Schalttransistors (9) eines Spannungsdetektors verbunden ist, dessen Basis an den Knotenpunkt des zweiten (16) und dritten Widerstandes (17) angekoppelt ist, und daß der Kollektor des Schalttransistors (9) mit der Basis eines weiteren pnp-dotierten Schalttransistors (8) des Schalters verbunden ist, dessen Emitter am Kopplungspunkt des ersten Widerstandes (10) und des zweiten Widerstandes (16) angeschlossen ist und dessen Kollektor an dem Abgriff (14) anliegt, mit dem auch der dritte Widerstand (17) verbunden ist, und daß zwischen dem Bezugspotentialanschluß (13) und der Basis des zweiten Schalttransistors ein weiterer Widerstand (18) geschaltet ist.
5. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung in einem Fernsehempfangsgerät mit einem Schaltnetzteil, das einen Transformator aufweist, an dessen Sekundärwicklung die beiden Betriebsspannungen für die Versorgung eines NF-Verstärkers abgreifbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

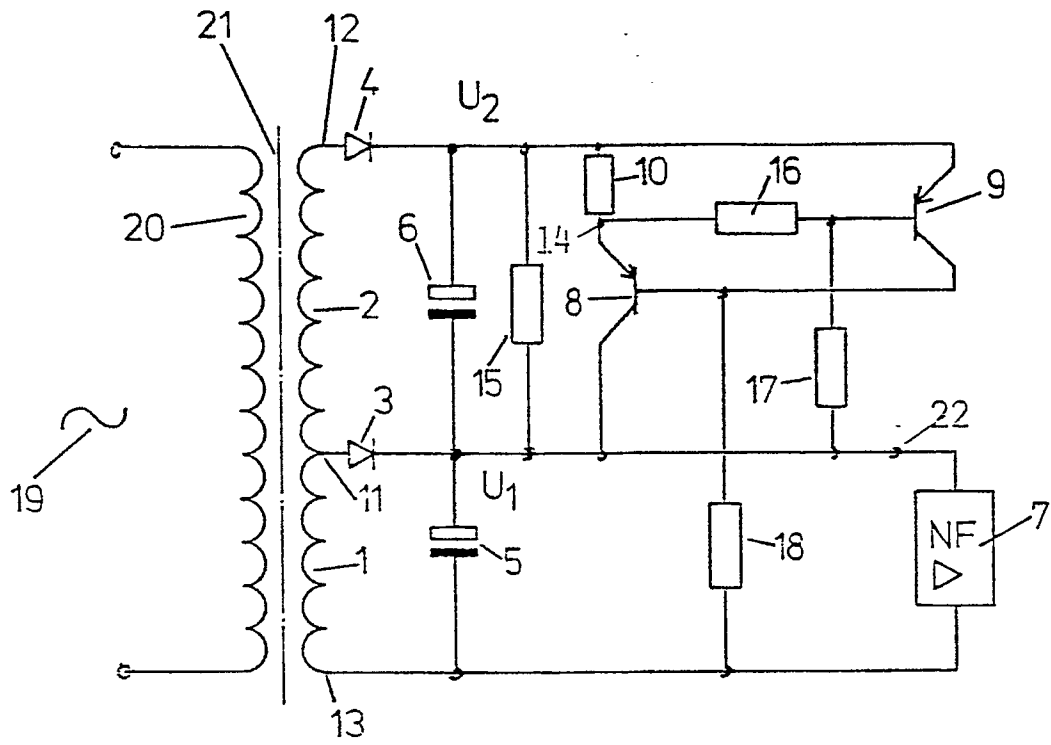


Fig. 1

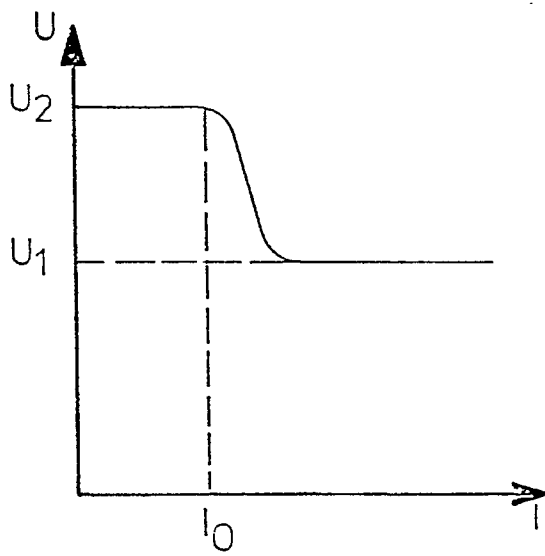


Fig. 2