

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei einem Netzgerät (1) zum Betrieb mit einer vorbestimmten Nutzfrequenz, wobei das Netzgerät (1) wenigstens einen Transformator (2) mit einem Kern (3) aufweist, welcher Kern (3) eine Öffnung (4) zur Durchführung eines Primärleiters (5) des Transformators (2) aufweist, wobei auf dem Kern (3) eine Sekundärwicklung (6) und eine Tertiärwicklung (7) angeordnet sind, wird vorgeschlagen, dass an der Tertiärwicklung (7) ein Tiefpassfilter (8) angeschlossen ist, und dass ein Durchlassbereich (21) des Tiefpassfilters (8) die Nutzfrequenz umfasst.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft ein Netzgerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es sind Netzgeräte bzw. Netzteile bekannt, welche elektrische und/oder elektronische Baugruppen eines Gerätes mit Energie versorgen. Derartige Netzgeräte weisen einen Transformator auf, welcher in an sich bekannter Weise eine elektrische Spannung eines Primärkreises, welcher durch ein elektrisches Energieversorgungsnetz bzw. ein Stromnetz gespeist wird, auf eine andere, an einem Sekundärkreis des Transformators anliegende Spannung umsetzt.

Stromnetze, wie etwa die staatenübergreifenden Verbundnetze, weisen Betriebsfrequenzen bzw. Netzfrequenzen auf. Diese sind für ein bestimmtes Stromnetz vorgegeben, und stellen jeweils eine Regelgröße wie auch ein Stabilitätskriterium dar. Allerdings befinden sich auf den elektrischen Leitern der Verbundnetze nicht nur Ströme mit der Netzfrequenz. Seit einigen Jahren werden immer mehr Wechselrichter, Stromrichter und Schaltnetzteile an die Stromnetze angeschlossen. Diese werden mit Schaltfrequenzen betrieben, welche in der Regel größer 1 kHz, oftmals auch größer 1 MHz, sind. Durch die enge galvanische Kopplung an das Stromnetz kommt es zu Rückwirkungen auf dieses, welches inzwischen auch einen erhebliche Anteile hochfrequenter Ströme unterschiedlicher Frequenzen verbreitet.

Diese hochfrequenten Störströme führen in einem Netzteil zu nachteiligen Effekten. Ströme hoher Frequenz werden von einem Transformator gut übertragen. Diese führen jedoch in erster Linie dazu, dass die Blechpakete, aus denen der Kern in der Regel besteht, übermäßig erwärmt werden. Dieser Effekt ist derart dominant, dass die hochfrequenten parasitären Ströme, welche auf einem Stromnetz ebenfalls enthalten sind, wesentlich die Erwärmung eines Transformators verursachen. Dabei handelt es sich um eine Verlustleistung, welche in Form von Wärme abgeführt werden muss. Dies führt bei hochintegrierten Geräten mit enger Packungsdichte zu erheblichen Problemen und Mehraufwand zur Kühlung.

Weiters führt dies zu Kräften zwischen den aneinander anliegenden Blechen des Kerns des Transformators, welche Kräfte mit den hohen Frequenzen wechseln, und

welche zu Relativbewegungen der einzelnen Bleche führen. Dies führt zu Vibrationen des Netzgeräts, welche auch als Lärm an die Umgebung abgegeben werden. Dabei können Lautstärken erreicht werden, welche bei Dauerexposition als gesundheitsschädlich eingestuft werden, und spezielle Arbeitnehmerschutzmaßnahmen erforderlich machen. Die Vibrationen könne dabei spezielle, schwingungsdämpfende Aufhängungen des Transformators erforderlich machen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Netzgerät der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem die genannten Nachteile vermieden werden können, welches beim Betrieb an einem Stromnetz, auf welchem neben dem Strom mit Netzfrequenz auch hochfrequente Stromanteile auftreten, eine geringe Eigenerwärmung aufweist und leise ist.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht.

Dadurch kann ein Netzgerät geschaffen werden, welches sich auch beim Betrieb an einem Stromnetz mit erheblichen hochfrequenten Stromanteilen zusätzlich zum Strom mit der Netzfrequenz, nur wenig erwärmt. Dadurch kann auf aufwendige Kühlmaßnahmen verzichtet werden. Dadurch kann eine hohe Bauteildichte und eine kompakte und einfache Bauweise eines Netzgeräts bzw. einer Vorrichtung mit einem solchen Netzgerät erreicht werden. Ein derartiges Netzgerät bzw. eine entsprechende Vorrichtung mit einem solchen Netzgerät weist einen einfachen Aufbau und eine lange Lebensdauer auf, da die Lebensdauer elektronischer Baugruppen in der Regel mit steigender Temperatur abnimmt.

Weiters weist ein solches Netzgerät eine geringe Geräusentwicklung auf. Die betreffende Verbesserung ist dabei je nach der Belastung des jeweiligen Stromnetzes mit hochfrequenten Strömen unterschiedlich. Bei einem Vergleichstest in Mitteleuropa konnte die Geräusentwicklung des Transformators nach der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit dem besagten Tiefpass von 78 dB(A) auf 42 dB(A) gesenkt werden.

Aus der US 1 599 570 (S.M.LUKAS) ist ein Transformator mit einem Nebenschlusszweig bekannt, welcher auf dem Kern des Hauptkreises eine

Tertiärwicklung aufweist, an welche ein Kondensator angeschlossen ist, jedoch beschreibt die US 1 599 570 keine spezielle Abstimmung dieses Kondensators bezüglich einer bestimmten Nutzfrequenz. Weiters nennt die US 1 599 570 auch keine negativen Effekte aufgrund hochfrequenter Ströme, welche zusätzlich zur Netzfrequenz auftreten. Insbesondere beschreibt die US 1 599 570 keine Probleme betreffend die Wärme- und Geräuschentwicklung.

Die Erfindung betrifft weiters die Verwendung eines gegenständlichen Netzgeräts zur Energieversorgung eines Schutzschaltgeräts.

Die Unteransprüche betreffen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Ausdrücklich wird hiermit auf den Wortlaut der Patentansprüche Bezug genommen, wodurch die Ansprüche an dieser Stelle durch Bezugnahme in die Beschreibung eingefügt sind und als wörtlich wiedergegeben gelten.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen lediglich bevorzugte Ausführungsformen beispielhaft dargestellt sind, näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines gegenständlichen Netzgeräts;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines gegenständlichen Netzgeräts;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Schutzschaltgeräts mit einem gegenständlichen Netzgerät; und

Fig. 4 ein schematisch dargestelltes Frequenzspektrum.

Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils unterschiedliche schematische Darstellungen eines Netzgeräts 1 zum Betrieb mit einer vorbestimmten Nutzfrequenz, wobei das Netzgerät 1 wenigstens einen Transformator 2 mit einem Kern 3 aufweist, welcher Kern 3 eine Öffnung 4 zur Durchführung eines Primärleiters 5 des Transformators 2 aufweist, wobei auf dem Kern 3 eine Sekundärwicklung 6 und eine Tertiärwicklung 7 angeordnet sind, wobei an der Tertiärwicklung 7 ein Tiefpassfilter 8

angeschlossen ist, und wobei ein Durchlassbereich des Tiefpassfilters 8 die Nutzfrequenz umfasst.

Dadurch kann ein Netzgerät 1 geschaffen werden, welches sich auch beim Betrieb an einem Stromnetz mit erheblichen hochfrequenten Stromanteilen zusätzlich zum Strom mit der Netzfrequenz, nur wenig erwärmt. Dadurch kann auf aufwendige Kühlmaßnahmen verzichtet werden. Dadurch kann eine hohe Bauteildichte und eine kompakte und einfache Bauweise eines Netzgeräts 1 bzw. einer Vorrichtung mit einem solchen Netzgerät 1 erreicht werden. Ein derartiges Netzgerät 1 bzw. eine entsprechende Vorrichtung mit einem solchen Netzgerät 1 weist einen einfachen Aufbau und eine lange Lebensdauer auf, da die Lebensdauer elektronischer Baugruppen in der Regel mit steigender Temperatur abnimmt.

Weiters weist ein solches Netzgerät 1 eine geringe Geräusentwicklung auf. Die betreffende Verbesserung ist dabei je nach der Belastung des jeweiligen Stromnetzes mit hochfrequenten Strömen unterschiedlich. Bei einem Vergleichstest in Mitteleuropa konnte die Geräusentwicklung des Transformators 2 nach der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit dem besagten Tiefpassfilter 8 von 78 dB(A) auf 42 dB(A) gesenkt werden.

Aus der US 1 599 570 (S.M.LUKAS) ist ein Transformator mit einem Nebenschlusszweig bekannt, welcher auf dem Kern des Hauptkreises eine Tertiärwicklung aufweist, an welche ein Kondensator angeschlossen ist, jedoch beschreibt die US 1 599 570 keine spezielle Abstimmung dieses Kondensators bezüglich einer bestimmten Nutzfrequenz. Weiters nennt die US 1 599 570 auch keine negativen Effekte aufgrund hochfrequenter Ströme, welche zusätzlich zur Netzfrequenz auftreten. Insbesondere beschreibt die US 1 599 570 keine Probleme betreffend die Wärme- und Geräusentwicklung.

Ein Netzgerät 1 ist eine Vorrichtung zum Anschluss an das elektrische Stromversorgungsnetz, welches Strom und Spannung des Stromnetzes in die für den Betrieb elektrischer bzw. elektronischer Anlagen oder Geräte notwendige Art und Höhe umformt. Das Netzgerät 1 kann fest in ein Gerät eingebaut oder als eigenständige Baugruppen mit Steckanschlüssen und Netzkabel ausgebildet sein. Andere bzw. alternative Bezeichnungen für das Netzgerät 1 lauten etwa Netzteil

oder Energieversorgungseinheit.

Das Netzgerät 1 weist wenigstens einen Transformator 2 mit einem Kern 3 auf. Der Kern 3 ist dabei insbesondere als umfänglich geschlossener bzw. luftspaltfreier Kern 3 ausgebildet. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Kern 3 einen geschlossenen Hauptkreis bzw. Hauptkern aufweist, sowie einen an diesen über eine Luftspalt angekoppelten Nebenschlusszweig, wie dies etwa in der bereits erwähnten US 1 599 570 beschrieben ist.

Der Kern 3 ist bevorzugt aus gestapelten Blechen gebildet, wie dies an sich bekannt ist. Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass der Kern 3 als Ringbandkern ausgebildet ist.

Der Kern 3 ist aus ferromagnetischen Werkstoffen gebildet. Durch die gegenständliche, und nachfolgend im Detail beschriebenen Maßnahmen hat sich gezeigt, dass keine Bleche erforderlich sind, welche speziell für Hochfrequenzanwendungen vorgesehen bzw. geeignet sind. Wenngleich derartige Bleche verfügbar sind, ist deren Herstellung sehr aufwendig. Gegenständig können auch einfache und weniger aufwendige Bleche für Trafo-Standardanwendungen verwendet werden, und mit diesen sehr verlustarme Netzgeräte 1 gebaut.

Der Kern 3 weist - in an sich bekannter Weise - eine Öffnung 4 zur Durchführung eines Primärleiters 5 des Transformators 2 auf. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Primärleiter 5 lediglich durch die Öffnung 4 geführt ist ohne den Kern 3 bzw. dessen Querschnitt zu umschlingen. Entsprechend kann vorgesehen sein, dass der Primärleiter 5 selbst kein integraler Bestandteil des Netzgeräts 1 ist. Bevorzugt, und wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, ist jedoch vorgesehen, dass der Primärleiter 5 und/oder eine Primärwicklung auf dem Kern 3 angeordnet ist bzw. diesen wenigstens bereichsweise umgreift bzw. umschlingt.

Auf dem Kern 3 sind eine Sekundärwicklung 6 und eine Tertiärwicklung 7 angeordnet. Diese beiden Wicklungen 6, 7 sind elektrisch gänzlich getrennt voneinander und separat auf dem Kern 3 angeordnet, und umschlingen den Kern 3 bzw. dessen Querschnitt vorgebar oft. Allerdings kann es vorgesehen sein, dass

sowohl die Sekundärwicklung 6 als auch die Tertiärwicklung 7 körperlich nahe zueinander oder übereinander angeordnet sind. Die Sekundärwicklung 6 und die Tertiärwicklung 7 weisen jedoch keine elektrische Verbindung miteinander auf, und sind ebenfalls nicht einstückig ausgebildet.

Die Sekundärwicklung 6 dient in an sich bekannter Weise dem Abgriff einer Sekundärspannung. Die Sekundärwicklung 6 ist wenigstens mittelbar mit Ausgängen 10 des Netzgeräts 1 verbunden. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Sekundärwicklung 6, insbesondere Anschlüsse der Sekundärwicklung 6, direkt mit den Ausgängen 10 des Netzgeräts 1 verbunden ist, wie dies etwa in Fig. 2 dargestellt ist. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die Sekundärwicklung 6 mit einem Gleichrichter 13 des Netzteils 1 verbunden ist. Der Gleichrichter 13 kann dabei auch Glättungskondensatoren umfassen. Weiters kann ein Spannungsregler und/oder eine Drossel Teil des Netzteils 1 sein.

Das Netzgerät 1 ist zum primärseitigen Anschluss an ein Stromnetz, insbesondere ein Verbundnetz, wie etwa das Europäische Verbundsystem, vorgesehen. Entsprechend ist bevorzugt vorgesehen, dass der Primärleiter 5 ein Außenleiter 9 des Stromnetzes ist.

Das Netzgerät 1 ist weiters zum Betrieb mit einer vorbestimmten Nutzfrequenz bzw. einem Nutzfrequenzbereich vorgesehen. Es ist an sich bekannt bzw. unumgänglich, elektrische Geräte, welche für den Betrieb an Wechselspannung vorgesehen sind, für eine bestimmte Betriebsfrequenz bzw. Nutzfrequenz bzw. einen entsprechenden Frequenzbereich auszubilden bzw. vorzusehen.

Gegenständlich ist insbesondere vorgesehen, dass die Nutzfrequenz eine Netzfrequenz 26 des Stromnetzes ist. Dabei kann an sich jede Frequenz eines Stromnetzes vorgesehen sein. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Nutzfrequenz 60 Hz oder 50 Hz oder 25 Hz oder 16,7 Hz beträgt, wobei die bei Netzfrequenzen 26 üblichen Schwankungsbreiten von weniger als einem Hz vorgesehen sind. Die Netzfrequenzen 26 sind für einzelne Stromnetze genormt und vorgegeben. An sich kann ein Betrieb ein und desselben Netzgeräts bei unterschiedlichen Netzfrequenzen 26 vorgesehen sein. Da allerdings auch die jeweiligen Spannungen unterschiedlich sind, ist dabei etwa eine Mittenanzapfung der Sekundärwicklung 6

vorzusehen.

Es ist vorgesehen, dass an der Tertiärwicklung 7 ein Tiefpassfilter 8 angeschlossen ist. Dabei kann selbstverständlich vorgesehen sein, dass die Induktivität der Tertiärwicklung 7 einen Teil des Tiefpassfilters 8 bildet, bzw. bei der Dimensionierung bzw. Abstimmung des Tiefpassfilters 8 mitberücksichtigt wird. So kann etwa über die genaue Anzahl der Wicklungen der Tertiärwicklung 8 eine Feinabstimmung des Tiefpassfilters 8 vorgenommen werden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines entsprechend ausgebildeten Netzgeräts 1. Der Primärleiter 5 ist dabei Teil des Netzgeräts 1 und weist zwei Anschlüsse 14 auf, welche etwa als Anschlussklemme oder als Netzstecker ausgebildet sein können. Die Sekundärwicklung 6 ist mit einem Gleichrichter 13 verbunden, welcher mit Ausgängen 10 des Netzgeräts 1 verbunden ist. Die Tertiärwicklung 7 ist mit dem Tiefpassfilters 8 verbunden, und weist ansonsten keine elektrische Verbindung, insbesondere nicht zu einem der außen zugänglichen Anschlüsse des Netzgeräts 1, auf.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform. Dabei ist kein Gleichrichter 13 eingezeichnet. Allerdings kann ein Gleichrichter 13 und/oder die weiters angeführten Baugruppen vorgesehen sein. Zusätzlich zu dem Netzgerät 1 gemäß Fig. 1 weist das Netzgerät 1 gemäß Fig. 2 weiters eine Quartärwicklung 11 auf. Diese ist nicht mit der Sekundärwicklung 6 und/oder einem Ausgang 10 des Netzgeräts 1 elektrisch verbunden bzw. von diesen elektrisch isoliert. Die Quartärwicklung 11 ist mit einem Ausgang des Tiefpassfilters 8 verbunden, welcher eingangsseitig mit der Tertiärwicklung 7 verbunden ist. Dadurch kann die Wirkung des Tiefpassfilters 8 auf den Transformator 2 und die Abschwächung hochfrequenter Ströme bzw. eines entsprechend hochfrequenten Flusses im Kern 3 weiter verbessert werden.

Das Tiefpassfilter 8 ist lediglich mit der Tertiärwicklung 7 und/oder der Quartärwicklung 11 des Transformators 2 verbunden, nicht jedoch nach Außen geschaltet ist. Die Tertiärwicklung 7 ist daher keine zweite Sekundärwicklung 6.

Es ist vorgesehen, dass ein Durchlassbereich 21 des Tiefpassfilters 8 die

Nutzfrequenz umfasst, bzw. dass das Tiefpassfilter 8 entsprechend darauf abgestimmt ist, dass die Nutzfrequenz möglichst dämpfungsfrei durchgelassen wird. Da die Nutzfrequenz bevorzugt eine Netzfrequenz 26 eines elektrischen Stromnetzes ist, ist entsprechend bevorzugt vorgesehen, dass die Netzfrequenz des jeweiligen Stromnetzes innerhalb des Durchlassbereichs 21 des Tiefpasses 8 liegt.

Fig. 4 zeigt ein Frequenzspektrum eines realen Stromnetzes in stark idealisierter und schematischer Darstellung. Da es sich um eine schematische Darstellung handelt, sind die Achsen einheitenfrei. Neben einem Strom mit der Netzfrequenz 26, welchem das Bezugszeichen 26 zugewiesen ist, sind weiters hochfrequente Störsignale dargestellt, welchen jeweils das Bezugszeichen 27 zugewiesen ist. Weiters ist in Fig. 4 ebenfalls stark idealisiert die Filtercharakteristik bzw. die Dämpfungskurve des Tiefpassfilters 8 eingezeichnet, welcher das Bezugszeichen 28 zugewiesen wurde. Diese ist durch die strichpunktierten Linien in einen Durchlassbereich 21, einen Übergangsbereich 22 und einen Sperrbereich 23 unterteilt. Bei einer realen Umsetzung des Tiefpassfilters 8 wird die Dämpfungskurve 28 des Tiefpassfilters 8 Überhöhungen bzw. Welligkeiten aufweisen. Dies ist dem Fachmann auf dem Gebiet der elektrischen Filter geläufig.

Das Tiefpassfilter 8 soll die Nutzfrequenz möglichst gut durchlassen. Üblicherweise wird der Bereich bis zu einer Dämpfung von 3 dB bzw. -3 dB als Durchlassbereich bezeichnet. Eine Dämpfung von 3 dB bei der Nutzfrequenz hat sich jedoch in der Praxis zwar als funktionsfähig jedoch gleichfalls als weniger vorteilhaft erwiesen. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass das Tiefpassfilter 8 bei der Nutzfrequenz eine Dämpfung von weniger als 1 dB aufweist. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass das Tiefpassfilter 8 bei der Nutzfrequenz eine Überhöhung aufweist.

Das Tiefpassfilter 8 soll hochfrequente Störsignale kurzschließen, welche in der Regel durch Schaltverstärker in das Stromnetz abgegeben werden, und damit den magnetischen Fluss im Kern 3 in diesem Frequenzbereich unterbinden. Allerdings sind die Schaltfrequenzen der Schaltverstärker nicht genormt. Typische Schaltfrequenzen sind etwa 2,5 kHz, wobei jedoch auch Schaltfrequenzen im Bereich mehrerer 100 Hz oder auch im Bereich eines MHz auftreten können. Diese verursachen natürlich zudem weitere hochfrequente Oberwellen.

Es hat sich diesbezüglich, für eine breite Einsetzbarkeit des Netzgeräts 1, als vorteilhaft bei der Auslegung und Abstimmung des Tiefpassfilters 8 erwiesen, wenn der Sperrbereich 23 des Tiefpassfilters 8 eine untere Sperrfrequenz 24 umfasst, welche untere Sperrfrequenz wenigstens drei Oktaven, insbesondere vier Oktaven, größer der Nutzfrequenz ist.

Mit diesen Vorgaben einer sehr geringen Dämpfung bei der Nutzfrequenz und einer hohen Dämpfung ab einem Bereich von mehr als drei Oktaven größer der Nutzfrequenz kann ein bestimmte Filtertyp, etwa Cauer, Tschhebyscheff, Butterworth, Bessel usw., ausgewählt und dimensioniert werden. Diesbezüglich wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Das Tiefpassfilter 8 kann als passives Filter vorgebarter Ordnung ausgebildet sein. Dies weist besondere Vorteile auf, da hierbei ein einfacher Aufbau ermöglicht wird, welcher keine separate Stromversorgung erforderlich macht. Der Aufbau entsprechender Tiefpassfilter 8 aus wenigstens einer Spule und/oder einem ohmschen Widerstand und einem oder mehreren Kondensator(en) ist dem Fachmann geläufig.

Das Tiefpassfilter 8 kann alternativ auch als aktives Filter vorgebarter Ordnung ausgebildet ist. Dies erfordert zwar eine elektrische Versorgung eines Operationsverstärkers, ermöglicht jedoch weitere Varianten der Umsetzung des Filters.

Weiters kann auch ein digitales Filter vorgesehen sein, welches jedoch beispielsweise einen entsprechenden μC oder einen DSP oder ein FPGA oder einen PC mit LabVIEW erforderlich macht. Digitale Filter ermöglichen jedoch weitere Freiheiten bei der Bestimmung und Definition der Filtercharakteristik, und bei bekannten Störfrequenzen den Aufbau besonders verlustarmer und leiser Netzgeräte 1.

Diesbezüglich kann gemäß einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform ein Netzgerät 1 mit einem Strom- und/oder Spannungssensor vorgesehen sein, welcher mit einer Frequenzanalyseeinheit verbunden ist. Diese analysiert das Auftreten hochfrequenter Störungen auf dem Primärleiter 5 und detektiert die wesentlichen

Frequenzanteile. In einem Regelkreis wird dann die Filtercharakteristik eines entsprechend ausgebildeten aktiven bzw. digitalen Tiefpassfilters 8 entsprechend angepasst bzw. nachgeführt.

Ein gegenständliches Netzgerät 1 kann an sich bei jeglichem elektrischen Gerät eingesetzt werden. Bevorzugt ist der Einsatz bei Geräten vorgesehen, welche wenig Bauraum aufweisen bzw. in Schaltschränken angeordnet sind, aus welchen die Wärmeabfuhr problematisch ist, und zudem durch eine Ansammlung einer hohen Anzahl derartiger Geräte die Kühlprobleme weiter steigen und ebenso der Lärmpegel unzumutbar anschwillt.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass das gegenständliche Netzgerät 1 dazu verwendet wird, ein Schutzschaltgerät 12 mit elektrischer Energie zu versorgen.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines entsprechenden Schutzschaltgeräts 12 mit einem gegenständlichen Netzgerät 1. Dabei handelt es sich bei dem Schutzschaltgerät 12 bevorzugt um einen sog. Kompaktleistungsschalter, wie diese etwa in Umspannwerken Verwendung finden. Derartige Kompaktleistungsschalter, welche auch als MCCB abgekürzt bezeichnet werden, werden etwa unter der Bezeichnung 3VA von der Firma Siemens angeboten.

Das betreffende Schutzschaltgerät 12 wird mit lediglich einem Außenleiter 9 dargestellt, wobei eine vorgebbare Anzahl entsprechender Außenleiter 9 vorgesehen sein können. Im Außenleiter 9 sind Trennkontakte 15 angeordnet. Der Außenleiter 9 wird als Primärleiter 5 durch das Netzgerät 1 geführt, und weiters durch einen Stromsensor 16, welcher bevorzugt als Rogowskispule ausgebildet ist. Der Ausgang des Stromsensors 16 ist mit einer Auswerte- und Steuereinheit 17 verbunden, welche vom Netzgerät 1 mit Energie versorgt wird. Die Auswerte- und Steuereinheit 17 wirkt auf einen elektromagnetischen Aktuator 19, welcher dazu ausgebildet ist das Schaltschloss 18 zu entklinken, welches über die mechanische Verbindung 20 die Trennkontakte 15 betätigt.

GIBLER & POTH

PATENTANWÄLTE

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Netzgerät (1) zum Betrieb mit einer vorbestimmten Nutzfrequenz, wobei das Netzgerät (1) wenigstens einen Transformator (2) mit einem Kern (3) aufweist, welcher Kern (3) eine Öffnung (4) zur Durchführung eines Primärleiters (5) des Transformators (2) aufweist, wobei auf dem Kern (3) eine Sekundärwicklung (6) und eine Tertiärwicklung (7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Tertiärwicklung (7) ein Tiefpassfilter (8) angeschlossen ist, und dass ein Durchlassbereich (21) des Tiefpassfilters (8) die Nutzfrequenz umfasst.
2. Netzgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Primärleiter (5) ein Außenleiter (9) eines Stromnetzes, insbesondere eines Verbundnetzes, ist.
3. Netzgerät (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nutzfrequenz eine Netzfrequenz (26), insbesondere 60 Hz oder 50 Hz oder 25Hz oder 16,7 Hz, des Stromnetzes ist.
4. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sperrbereich (23) des Tiefpassfilters (8) eine untere Sperrfrequenz (24) umfasst, welche untere Sperrfrequenz wenigstens drei Oktaven größer der Nutzfrequenz ist.
5. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundärwicklung (6), insbesondere Anschlüsse der Sekundärwicklung, mit Ausgängen (10) des Netzgeräts (1) verbunden ist.
6. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Tiefpassfilter (8) bei der Nutzfrequenz eine Dämpfung von weniger als 1 dB aufweist.

7. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) lediglich mit der Tertiärwicklung (7) und/oder einer Quartärwicklung (11) des Transformators (2) verbunden ist.

8. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) als passives Filter vorgegebbarer Ordnung ausgebildet ist.

9. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) als aktives Filter vorgegebbarer Ordnung ausgebildet ist.

10. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kern (3) aus gestapelten Blechen besteht.

11. Schutzschaltgerät (12) mit einem Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Verwendung eines Netzgeräts (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Energieversorgung eines Schutzschaltgeräts (12).

1/2

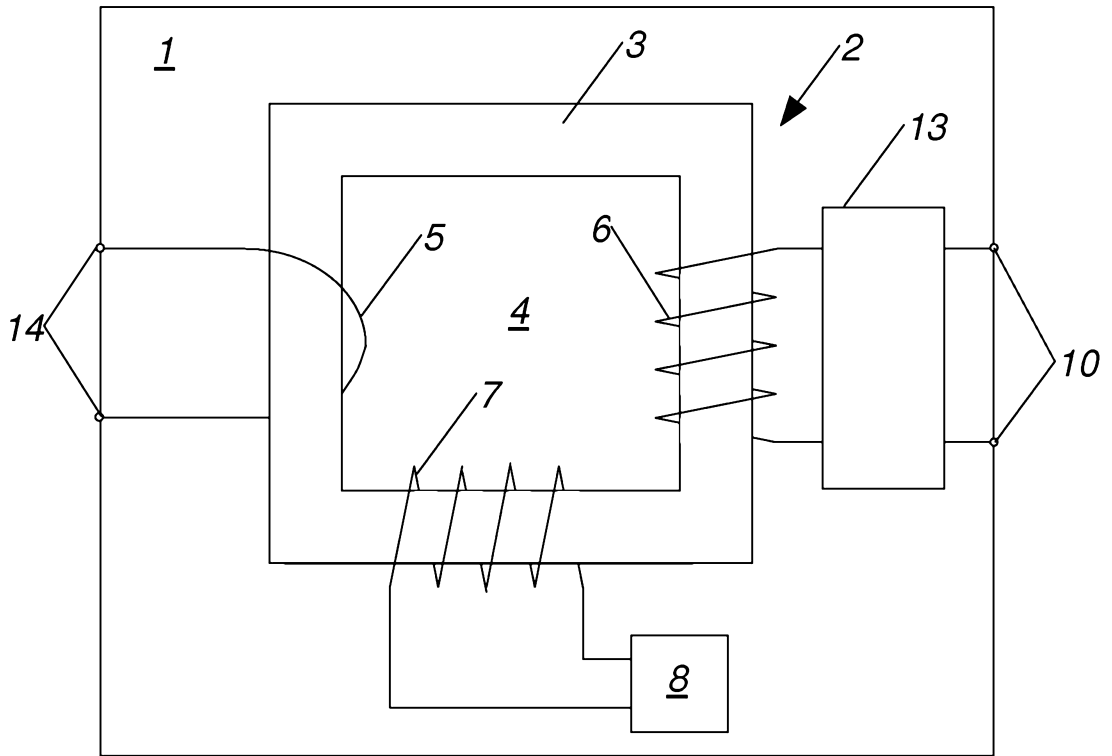


Fig. 1

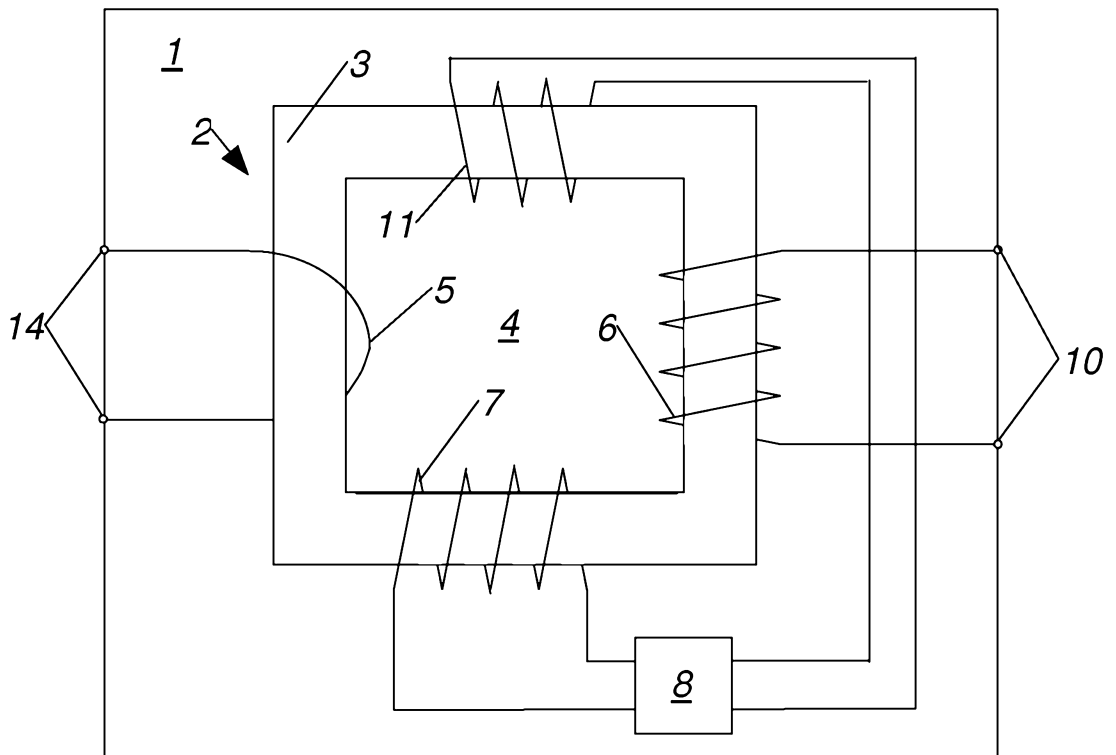


Fig. 2

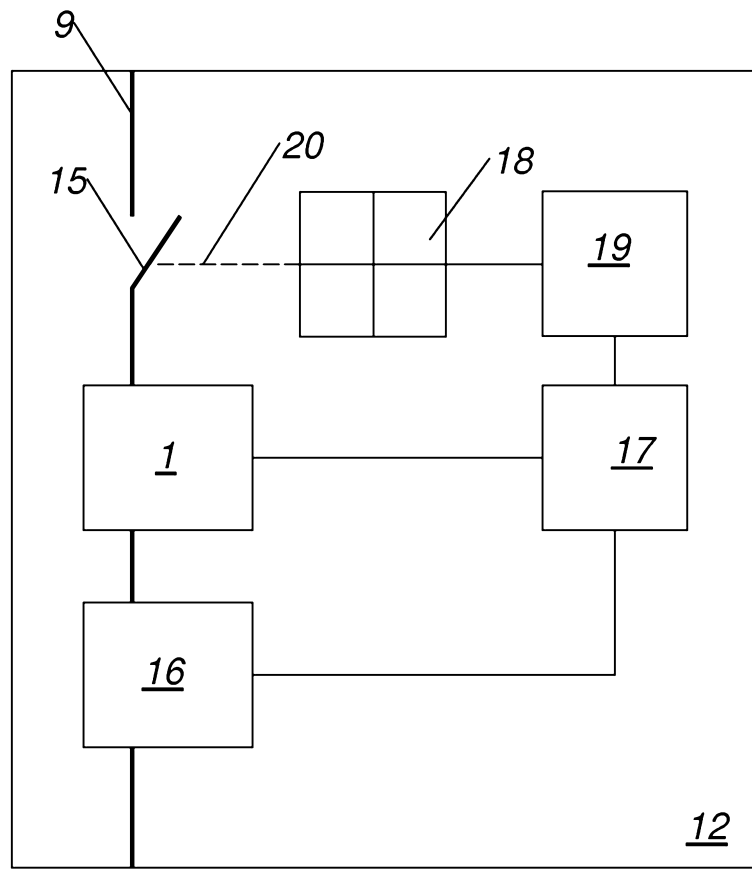


Fig. 3

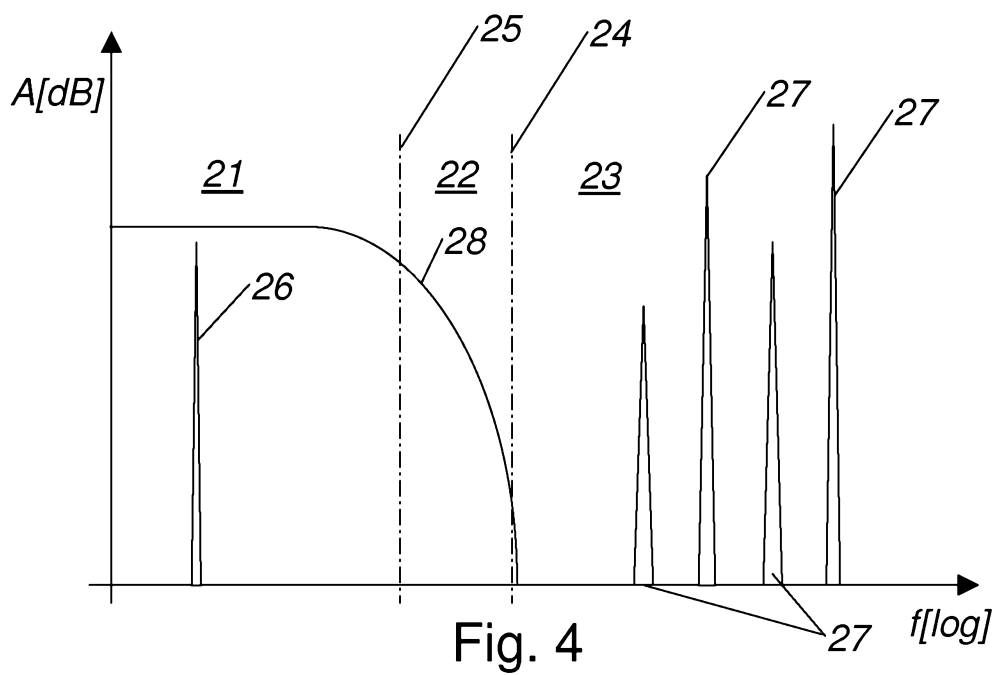


Fig. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H02M 1/12 (2006.01); **G05F 3/06** (2006.01); **H01H 71/24** (2006.01); **H01F 38/08** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H02M 1/126 (2013.01); **G05F 3/06** (2013.01); **H01H 71/24** (2013.01); **H01F 38/08** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 H02M, G05F, H01H, H01F

Konsultierte Online-Datenbank:
 WPI, EPODOC, IEEE

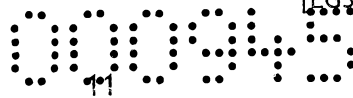
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23.03.2018 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CH 600551 A5 (MAIER CARL CMC & CIE AG) 15. Juni 1978 (15.06.1978)	1, 2, 5, 7, 8, 11, 12
Y	Das ganze Dokument.	3, 4, 6, 10
X	US 2016285390 A1 (RODRIGUEZ FERNANDO [US]) 29. September 2016 (29.09.2016)	1, 2, 5, 7-9, 11, 12
Y	Absatz [0034], Fig. 4.	3, 4, 6, 10
A	DE 2811064 B1 (MAIER & CIE C) 23. November 1978 (23.11.1978) Das ganze Dokument.	1-8, 10-12
A	DE 1763366 A1 (RITZ MESSWANDLER GMBH) 30. März 1972 (30.03.1972) Das ganze Dokument.	1-8, 10-12
A	US 5438497 A (JAIN PRAVEEN K) 01. August 1995 (01.08.1995) Spalte 3, Zeilen 28-45; Fig. 2.	1-8, 10-12

Datum der Beendigung der Recherche: 17.09.2018	Seite 1 von 1	Prüfer(in): MEHLMAUER Adolf
---	---------------	--------------------------------

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
	E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
	& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

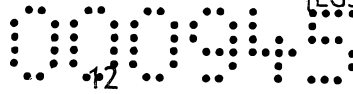


GIBLER & POTH

PATENTANWÄLTE

NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Netzgerät (1) zum Betrieb an einem Stromnetz mit einer vorbestimmten Netzfrequenz (26), wobei das Netzgerät (1) wenigstens einen Transformator (2) mit einem Kern (3) aufweist, welcher Kern (3) eine Öffnung (4) zur Durchführung eines Außenleiters (9) des Stromnetzes als Primärleiter (5) des Transformators (2) aufweist, wobei auf dem Kern (3) eine Sekundärwicklung (6) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Kern (3) eine Tertiärwicklung (7) angeordnet ist, dass an der Tertiärwicklung (7) ein Tiefpassfilter (8) angeschlossen ist, und dass ein Durchlassbereich (21) des Tiefpassfilters (8) die Netzfrequenz (26) umfasst.
2. Netzgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stromnetzes ein Verbundnetz ist.
3. Netzgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Netzfrequenz (26) 60 Hz oder 50 Hz oder 25Hz oder 16,7 Hz ist.
4. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sperrbereich (23) des Tiefpassfilters (8) eine untere Sperrfrequenz (24) umfasst, welche untere Sperrfrequenz wenigstens drei Oktaven größer der Netzfrequenz (26) ist.
5. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundärwicklung (6), insbesondere Anschlüsse der Sekundärwicklung, mit Ausgängen (10) des Netzgeräts (1) verbunden ist.
6. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**



- gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) bei der Netzfrequenz (26) eine Dämpfung von weniger als 1 dB aufweist.
7. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) lediglich mit der Tertiärwicklung (7) und/oder einer Quartärwicklung (11) des Transformators (2) verbunden ist.
8. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) als passives Filter vorgegebbarer Ordnung ausgebildet ist.
9. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (8) als aktives Filter vorgegebbarer Ordnung ausgebildet ist.
10. Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kern (3) aus gestapelten Blechen besteht.
11. Schutzschaltgerät (12) mit einem Netzgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Verwendung eines Netzgeräts (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Energieversorgung eines Schutzschaltgeräts (12).