



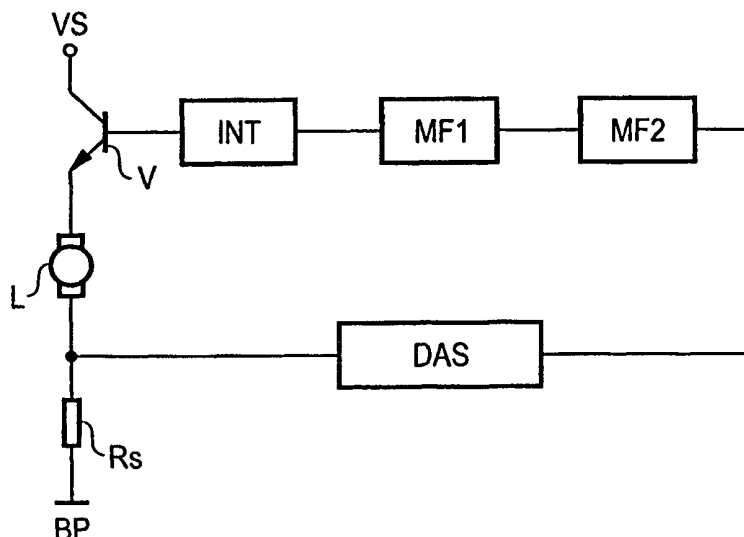
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H02P 5/168, F04D 27/00, G01P 13/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10244 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Februar 2000 (24.02.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02392 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 1999 (02.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 37 014.8 14. August 1998 (14.08.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS NIXDORF INFORMATIONSSYSTEME AG [DE/DE]; Heinz-Nixdorf-Ring 1, D-33106 Paderborn (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUSCH, Peter [DE/DE]; Flugfeldstrasse 16, D-86179 Augsburg (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS NIXDORF INFORMATIONSSYSTEME AG; Epping, Wilhelm, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: CIRCUIT FOR REGULATING THE ROTATIONAL SPEED OF A FAN

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM REGELN DER DREHZAHL EINES LÜFTERS

(57) Abstract

In order to regulate the rotational speed of a fan (L) without exerting any influence resulting from oscillation and interference effects, a circuit evaluating a commutating impulse on the supply lines of the fan (L) is provided. Said circuit has a second retriggerable monoflop circuit (MF2) with a given fixed regulated second time constant disposed between a rotational speed evaluation circuit (DAS) and a first retriggerable monoflop circuit (MF1) exhibiting a first time constant (ZK1). The first retriggerable monoflop circuit (MF1) may be conditionally retriggered. Alternatively, the retriggering capability of the first monoflop circuit (MF1) may not be subjected to any condition when the second time constant (ZK2) of the second retriggerable monoflop circuit (MF2) is tuned to a nominal speed of the fan (L) in parallel with the first time constant (ZK1) of the first retriggerable monoflop circuit (MF1).



(57) Zusammenfassung

Zum Regeln der Drehzahl eines Lüfters (L) ohne eine Beeinflussung durch Oszillations- und Störeffekte wird eine Kommutierungsimpulse auf den Versorgungsleitungen des Lüfters (L) auswertende Schaltungsanordnung vorgeschlagen, die zwischen einer Drehzahlauswert- (DAS) und einer erste Zeitkonstante (ZK1) aufweisenden ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) eine zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung (MF2) hat mit einer vorgegebenen fest eingestellten zweiten Zeitkonstante, und deren erste nachtriggerbare Monoflopschaltung (MF1) bedingt nachtriggerbar ist. Alternativ dazu kann die Nachtriggerbarkeit der ersten Monoflopschaltung (MF1) ohne Bedingungen sein, wenn die zweite Zeitkonstante (ZK2) der zweiten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF2) parallel zur ersten Zeitkonstante (ZK1) der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) auf eine Nennzahl des Lüfters (L) abgestimmt ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Schaltungsanordnung zum Regeln der Drehzahl eines Lüfters

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Regeln der Drehzahl eines Lüfters gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise 3.

10 In elektrischen Geräten wie beispielsweise Personal Computer sind zur Kühlung elektrischer und elektronischer Komponenten elektronisch geregelte Lüfter eingesetzt. Zur elektronischen
15 Regelung des Lüfters ist ein sogenannter Shunt-Widerstand vorgesehen, der in Reihe zum Lüfter in die Lüfterver-
sorgungsleitungen geschaltet ist. Der Shunt-Widerstand dient zur Erfassung des Betriebsstroms des Lüfters. Die am Shunt-
20 Widerstand abfallende Shunt-Spannung ist einer Drehzahlauswerteschaltung zugeführt. Sie filtert die der Shunt-Spannung überlagerten Kommutierungsimpulse heraus, die durch Kommutie-
rungsvorgänge an den Antriebsspulen des Lüfters hervorgerufen sind.

Unter der Voraussetzung, dass nur sogenannte reguläre Kommutierungsimpulse, das sind solche, die durch die Kommutie-
25 rungsvorgänge unvermeidlich sind, auftreten, ist der zeitliche reguläre Kommutierungsabstand zwischen den herausgefilterten Kommutierungsimpulsen ein Maß für die Drehzahl, mit der der Lüfter augenblicklich dreht. Ein kürzerer Kommutierungsimpulsabstand zeigt einen schneller und ein längerer ei-
30 nen langsamer drehenden Lüfter an.

Zur Regelung der Drehzahl des Lüfters schalten die herausgefilterten Kommutierungsimpulse eine der Drehzahlauswerteschaltung nachgeschaltete erste nachtriggerbare Monoflopschaltung jeweils für eine vorgegebene Zeitdauer gemäß einer
35 ersten Zeitkonstante logisch High. Solange die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung logisch High geschaltet ist,

regelt ein der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung nachgeschalteter Integrator direkt oder indirekt eine Betriebsspannung des Lüfters fortwährend abwärts. Ansonsten regelt der Integrator die Betriebsspannung fortwährend aufwärts.

Abhängig von einem betragsmäßigen Steilheitsverhältnis v von einer Aufwärts- zu einer Abwärtsregelungssteilheit des Integrators stellt sich in einem eingeschwungenen Zustand der Gesamtregelung wiederum ein festes Verhältnis zwischen der ersten Zeitkonstante der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung und dem regulären Kommutierungsimpulsabstand ein. In dem Sonderfall, dass dieses Steilheitsverhältnis 1:1 ist, stellt sich im eingeschwungenen Zustand der Gesamtregelung eine Lüfterdrehzahl und in dessen Folge ein zugeordneter regulärer Kommutierungsabstand ein, der doppelt so lang wie die erste Zeitkonstante der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung ist.

Es gelten in einem eingeschwungenen Zustand allgemein folgende Beziehungen:

$$T_{\text{reg}} = t_{1\text{reg}} + t_{2\text{reg}} = (1+1/v) * t_{1\text{reg}} \quad \text{und} \quad t_{1\text{reg}} = ZK1 ;$$

Mit $v = 1$:

$$T_{\text{reg}} = 2 * t_{1\text{reg}} \quad \text{und} \quad t_{1\text{reg}} = ZK1 = \frac{1}{2} * T_{\text{reg}} ;$$

v betragsmäßiges Steilheitsverhältnis von Aufwärts- zu Abwärtsregelungssteilheit;

T_{reg} : regulärer Kommutierungsabstand;

$t_{1\text{reg}}$: reguläre Zeitdauer der logisch High geschalteten ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung;

$t_{2\text{reg}}$: reguläre Zeitdauer der logisch Low geschalteten ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung; und

$ZK1$: erste Zeitkonstante der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung.

Gerät die Drehzahl des Lüfters in ein Ungleichverhältnis zur
ersten Zeitkonstante, beispielsweise weil die erste Zeitkon-
stante verändert wird, erfolgt je nach Veränderungsrichtung
5 eine Beschleunigung oder Verlangsamung der Lüfterdrehzahl.

Die Komponenten zum Regeln der Drehzahl des Lüfters sind in
der Weise untereinander abgestimmt, dass die Geschwindig-
keitsänderung der Ausgangsspannung des Integrators bezie-
10 hungsweise die davon abhängige Betriebsspannung des Lüfters
langsamer ist als die Möglichkeit des Lüfters, sich an die
Änderungen der Betriebsspannung anzupassen.

Ein Stand der Technik, wie er oben beschrieben ist, ist bei-
15 spielsweise aus EP 0 782 787 B1 bekannt.

Ein Problem ergibt sich daraus, dass bei manchen Lüftern bei
einer sehr niedrigen Betriebsspannung der Betriebsstrom
plötzlich oszilliert. Eine solche Oszillation führt dazu,
20 dass die Drehzahlauswerteschaltung eine sehr hohe Drehzahl
des Lüfters erkennt. Bei einer solchen Oszillation treten Os-
zillationsimpulse auf, deren Oszillationsabstand wesentlich
kleiner als die erste Zeitkonstante der ersten nachtriggerba-
ren Monoflopschaltung ist. Die Monoflopschaltung wird daher
25 ständig nachgetriggert. Die Folge davon ist, dass der Inte-
grator die Betriebsspannung, obwohl es nötig wäre, nicht er-
höht sondern umgekehrt noch erniedrigt. Das Problem besteht
darin, dass bei sehr niedrigen Betriebsspannungen der Lüfter
wegen Reibungsverlusten stehen bleiben kann, ohne dass die
30 Schaltungsanordnung aus dem Oszillationszustand herauskommt.
Ohne äußeren Anstoß wird es dann zu keiner Änderung der Si-
tuation mehr kommen.

Bezüglich des Oszillationsabstandes T_{osz} gelten folgende Be-
35 ziehungen:

$$T_{osz} \ll T_{reg} , \text{ beziehungsweise ungefähr}$$

$$0 < T_{osz} \leq 10\% \text{ von } T_{reg} .$$

Ein anderes Problem ist dadurch gegeben, dass verschiedene
5 Lüfter bei den Kommutierungsvorgängen nicht nur jeweils reguläre Kommutierungsimpulse sondern jeweils auch gleich wenigstens einen nachfolgenden Störimpuls erzeugen mit einem ungefähren Störabstand $T_{stör}$ gemäß der Beziehung:

10
$$0,1 * T_{reg} < T_{stör} \leq 0,25 * T_{reg} ,$$

Auch in diesem Fall wird der Drehzahlauswerteschaltung ein zu
schnell drehender Lüfter vorgetäuscht, weil die erste nachtrig-
gerbare Monoflopschaltung wieder ständig nachgetriggert
15 wird. Der Lüfter wird daher auch in diesem Fall fälschlicherweise abgebremst.

Die Eigenschaft der Monoflopschaltung, nachtriggerbar zu
sein, ist notwendig, um zu verhindern, dass der Lüfter bei
20 einem Mehrfachen einer gewünschten Nenndrehzahl einrastet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungs-
anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der auch
bei einer Oszillation des Betriebsstroms eine Regelung der
25 Drehzahl eines Lüfters möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale entwe-
der des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 3 gelöst.

30 Die Lösung gemäß Anspruch 1 sieht zwischen der Drehzahlauswerteschaltung und der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung eine zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung mit einer fest eingestellten zweiten Zeitkonstante größer dem zeitlichen Oszillationsabstand vor. Außerdem sieht sie vor, dass die
35 Nachtriggerbarkeit der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung nach einem jeweiligen logischen High-Schalten der

ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung für eine Zeitdauer größer dem zeitlichen Störabstand gesperrt geschaltet ist.

Mit Hilfe der zweiten nachtriggerbaren Monoflopschaltung mit
5 einer fest eingestellten zweiten Zeitkonstante größer dem Oszillationsabstand wird erreicht, dass bei Auftreten von Oszillationen die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung fortwährend nachgetriggert wird, so dass die nachfolgende erste nachtriggerbare Monoflopschaltung nur einmal durch die
10 zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung logisch High geschaltet wird. Nach Ablauf der ersten Zeitkonstante kann die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung wieder in den logischen Low-Zustand übergehen. Von diesem Zeitpunkt an steuert der Integrator die Betriebsspannung des Lüfters aufwärts. Der
15 Lüfter gelangt hierdurch aus seinem oszillierenden Zustand. Daher kann auch die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung wieder in den logischen Low-Zustand schalten. Von diesem Augenblick an übernimmt die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung die Regelung wie bisher. Der Lüfter gelangt
20 schließlich zu seiner Nenndrehzahl.

Treten Störimpulse ohne Oszillationen auf, werden diese von der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung dadurch abgefangen, dass die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung
25 quasi nur noch bedingt nachtriggerbar ist. Die Möglichkeit der Nachtriggerung wird erst freigeschaltet, wenn die Zeitspanne für das Auftreten von Störimpulsen vorbei ist. Mit anderen Worten, es ist bei einer Nachtriggerung davon auszugehen, dass der Anstoß hierfür von einem Kommutierungsimpuls
30 und nicht von einem Störimpuls gekommen ist.

Treten Störimpulse und Oszillationen gleichzeitig auf, ist die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung für die Störimpulse und die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung für
35 die Oszillationen wie oben beschrieben zuständig.

Die Lösung gemäß Anspruch 3 sieht zwischen der Drehzahlauswerte- und der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung eine zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung mit einer variablen, parallel und gleichsinnig mit der ersten Zeitkonstante variierten zweiten Zeitkonstante größer einem durch die erste Zeitkonstante jeweils bedingten Störabstand und kleiner der ersten Zeitkonstante vor.

Danach unterdrückt die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung sowohl Oszillationen als auch Störimpulse, so dass bei der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung eine Unterdrückung der Nachtriggerbarkeit für eine vorgegebene Zeitdauer nach einer Triggerung entfallen kann. Oszillationsimpulse verursachen ein ständiges Nachtriggern der zweiten nachtriggerbaren Monoflopschaltung, so dass die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung wieder in den logischen Low-Zustand schalten kann, woraufhin der Integrator die Betriebsspannung erhöht und den Lüfter aus dem oszillierenden Zustand bringt. Die Störimpulse werden abgefangen, da die Störimpulse höchstens nach einem Viertel der Zeitdauer des regulären Kommutierungsabstandes auftreten, der reguläre Kommutierungsabstand wie auch der Störabstand im eingeschwungenen Zustand von der ersten Zeitkonstante abhängen und die zweite Zeitkonstante kleiner als die erste Zeitkonstante ist. Die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung ist daher durch den Störimpuls nachgetriggert. Die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung ist vom Störimpuls unbeeinflusst. Vor dem nächsten regulären Kommutierungsimpuls ist die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung wieder in den logischen Low-Zustand geschaltet. Die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung kann daher auf den ankommenden nächsten regulären Kommutierungsimpuls in entsprechend richtiger Weise reagieren.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand eines Unteranspruchs.

Danach ist ausgehend von einer Lösung gemäß Anspruch 1 die Zeitdauer der fest eingestellten zweiten Zeitkonstante größer als der zeitliche Störabstand und kleiner als die erste Zeitkonstante.

5

Eine derartige Konfiguration erlaubt auch ohne den erhöhten Aufwand der zusätzlichen Abstimmung der zweiten Zeitkonstante mit einer gewünschten Nenndrehzahl des Lüfters sowohl Oszillations- als auch Störimpulse zu unterdrücken.

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen

Figur 1 eine Schaltungsanordnung zur Regelung der Drehzahl eines Lüfters gemäß dem Stand der Technik in Prinzipdarstellung und

15

Figur 2 eine Schaltungsanordnung zur Regelung der Drehzahl eines Lüfters gemäß der Erfindung ebenfalls in Prinzipdarstellung.

20

In den Figuren 1 und 2 sind gleiche Gegenstände mit einem gleichen Bezugszeichen versehen. Der Grundaufbau der Schaltungsanordnung zur Regelung der Drehzahl eines Lüfters L besteht, wie Figur 1 zeigt, aus einem Verstärker V, dem Lüfter L, einem Shunt-Widerstand R_s , einer Drehzahlauswerteschaltung DAS, einer ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung MF1 und einem Integrator INT. Der Verstärker V, der Lüfter L und der Shunt-Widerstand R_s sind in dieser Reihenfolge in Reihe zwischen einer Versorgungsspannung VS und einem Bezugspotential BP angeordnet. Zwischen dem Lüfter L und dem Verstärker V sind in der angegebenen Reihenfolge die Drehzahlauswerteschaltung DAS, die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 und der Integrator INT als Reihenschaltung angeschlossen.

25

30

Der Strom des Lüfters wird mit Hilfe des Shunt-Widerstandes R_s erfasst. Die daran abfallende Spannung wird in der Drehzahlauswerteschaltung DAS auf Kommutierungsimpulse des Lüf-

35

ters untersucht. Die Drehzahlauswerteschaltung DAS filtert die erkannten Kommutierungsimpulse heraus. Die herausgefilterten Kommutierungsimpulse triggern die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1, der eine erste Zeitkonstante ZK1 zugeordnet ist. Die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 wird jeweils mit ihrer vollen Impulslänge entsprechend der ersten Zeitkonstante ZK1 nachgetriggert, wenn sie während der Zeit, in der die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 logisch High geschaltet ist, erneut einen Ansteuerimpuls erhält.

Der Lüfter L weist Antriebsspulen auf, die im Betrieb kommutiert werden. Durch die Kommutierung der Lüfterantriebsspulen entstehen auf den Versorgungsleitungen des Lüfters L Kommutierungsimpulse, die sich dem Lüfterversorgungsstrom überlagern. Im fehlerfreien Fall treten nur reguläre Kommutierungsimpulse mit einem entsprechend zugehörigen regulären Kommutierungsabstand T_{reg} auf. Der reguläre Kommutierungsabstand hängt von der Drehzahl des Lüfters L ab. Im realen Fall folgen den regulären Kommutierungsimpulsen manchmal Störimpulse. Die Störimpulse treten ungefähr mit einem Störabstand $T_{stör}$ von 10 bis 25% des regulären Kommutierungsabstands T_{reg} auf. In dem besonderen Betriebsfall, dass die Versorgungsspannung VS des Lüfters L sehr niedrig ist, kann es zu einer Oszillation des Versorgungsstroms kommen. Es treten dann statt Kommutierungsimpulsen Oszillationsimpulse mit einem Oszillationsabstand T_{osz} auf.

Die erste Zeitkonstante ZK1 der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung MF1 ist beispielsweise auf 50% eines erwünschten regulären Kommutierungsabstands T_{reg} eingestellt. Ein erwünschter regulärer Kommutierungsabstand T_{reg} bedeutet eine vorgegebene Lüfterdrehzahl, die sogenannte Nenndrehzahl. Umgekehrt wird eine erwünschte Nenndrehzahl durch Wahl einer entsprechenden ersten Zeitkonstante ZK1 der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung MF1 eingestellt, die einen zugehörigen regulären Kommutierungsabstand T_{reg} zur Folge hat.

Im eingeschwungenen Zustand ist das Verhältnis von regulärem Kommutierungsabstand T_{reg} zu erster Zeitkonstante $ZK1$ im angesprochenen Beispielfall 2:1.

5 Der auf die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 nachfolgende Integrator INT regelt über den Verstärker V die Versorgungsspannung VS für den Lüfter L. Immer, wenn die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 logisch High geschaltet ist, regelt der Integrator INT die Versorgungsspannung VS abwärts. Umgekehrt, wenn die erste nachtriggerbare Monoflop-
10 schaltung MF1 logisch Low geschaltet ist, regelt der Integrator INT die Versorgungsspannung VS des Lüfters aufwärts. Im angesprochenen Beispielfall ist die Anstiegs- bzw. Abfallgeschwindigkeit betragsmäßig gleich (Symmetriefall).

15

Wie Figur 2 zeigt, ist zwischen der Drehzahlauswerteschaltung DAS und der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung MF1 eine zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF2 mit einer zweiten Zeitkonstante $ZK2$ angeordnet. Die erste Zeitkonstante
20 $ZK1$ hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine zeitliche Länge von 10% des maximalen regulären Kommutierungsabstands T_{reg} . Treffen Oszillationsimpulse ein, die in einem kürzeren Abstand als 10% des Kommutierungsabstands T_{reg} auftreten, wird die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 fortwährend
25 nachgetriggert. Die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 wird daher nicht jedesmal mitgetriggert, so dass die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung nach einer Zeit von $0,5T_{reg}$ in den logisch Low geschalteten Zustand übergehen kann. Der Integrator regelt über den Verstärker V die Versor-
30 gungsspannung VS des Lüfters L solange aufwärts, bis die Oszillation aufhört. Die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 wird dann durch die regulären Kommutierungsimpulse in den logischen High-Zustand geschaltet. Nach Ablauf der dazugehörigen zweiten Zeitkonstante $ZK2$ erfolgt ein Rücküber-
35 gang in den logischen Low-Zustand. Anschließend ist die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF2 für den nächsten regulären Kommutierungsimpuls bereit.

Die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 ist bedingt nachtriggerbar. Ist die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 logisch High geschaltet, kann es gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erst nach Ablauf von 50% der zugrunde liegenden ersten Zeitkonstante ZK1 nachgetriggert werden. Eine Verfälschung der Drehzahl durch Störimpulse ist verhindert, da diese innerhalb der nicht nachtriggerbaren Zeit der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung MF1 auftreten. Ein Einrasten der Drehzahl des Lüfters L erfolgt nicht, da die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 dann in der nachtriggerbaren Zeit nachgetriggert werden würde.

Eine Drehzahleinstellung des Lüfters L ist durch Einstellung der ersten Zeitkonstante ZK1 der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung Mf1 möglich. Die Frequenz ergibt sich für das oben angesprochene Ausführungsbeispiel nach der Beziehung:

20

$$f = \frac{1}{2 \cdot t_{1\text{reg}}} .$$

Die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF2 bleibt unverändert. Die zugehörige Zeitkonstante ZK2 darf maximal so groß sein wie der zu erwartende kürzeste zu erwartende reguläre Kommutierungsabstand.

Bei einem abgeänderten Ausführungsbeispiel ist die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF2 mit der gewünschten Nenndrehzahl des Lüfters L abgestimmt und hat in diesem Ausführungsbeispiel eine zweite Zeitkonstante ZK2 mit einer Zeitlänge von 50% der ersten Zeitkonstante ZK1. Damit gilt für dieses Beispiel im eingeschwungenen Zustand der Schaltungsanordnung folgendes Zeitverhältnis:

11

$$T_{\text{reg}} = 2 * ZK1 = 4 * ZK2 .$$

In diesem Ausführungsbeispiel ist die erste nachtriggerbare Monoflopschaltung MF1 ohne jede Bedingung nachtriggerbar. die
5 zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung MF2 übernimmt die Unterdrückung der Oszillations- und der Störimpulse.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Regeln der Drehzahl eines Lüfters, der Lüfterantriebsspulen hat, an denen Kommutierungsvorgänge
5 stattfinden, die als Kommutierungsimpulse in Form von regulären Kommutierungsimpulsen jeweils mit einem zeitlichen regulären Kommutierungsabstand allein oder zusammen mit jeweils in einem zeitlichen Störabstand nacheilenden Störimpulsen beziehungsweise in Form von Oszillationsimpulsen
10 auf dem Lüfter zugeordneten Versorgungsleitungen bemerkbar sind, mit

einer die Kommutierungsimpulse herausfilternden Drehzahlauswerteschaltung,

einer der Drehzahlauswerteschaltung nachgeschalteten
15 ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung, der eine die Drehzahl des Lüfters und damit die Kommutierungsabstände verändernde, zum Zeitpunkt eines eingeschwungenen Zustands des Lüfters mit dem regulären Kommutierungsabstand in einem festen Verhältnis stehende erste Zeitkonstante zugeordnet und
20 die durch die herausgefilterten Kommutierungsimpulse jeweils für die Zeitdauer der ersten Zeitkonstante aktiv geschaltet ist, und

einem Integrator, durch den direkt oder indirekt eine Versorgungsspannung des Lüfters zur Durchführung der Drehzahlregelung während eines jeweiligen logischen High-Schaltens der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung fortwährend abwärts und während eines jeweiligen logischen Low-Schaltens der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung fortwährend aufwärts geregelt ist, dadurch gekenn-
25 zeichnet, dass zwischen der Drehzahlauswerteschaltung (DAS) und der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) eine zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung (MF2) mit einer fest eingestellten zweiten Zeitkonstante (ZK2) größer dem zeitlichen Oszillationsabstand (T_{osz}) vorgesehen ist, und dass
30 die Nachtriggerbarkeit der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) nach einem jeweiligen aktiv Schalten der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) für eine

Zeitdauer größer dem zeitlichen Störabstand ($T_{\text{stör}}$) gesperrt geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung (MF2) eine fest eingestellte zweite Zeitkonstante (ZK2) größer dem zeitlichen Störabstand ($T_{\text{stör}}$) und kleiner der ersten Zeitkonstante (ZK1) aufweist.

3. Schaltungsanordnung zum Regeln der Drehzahl eines Lüfters, der Lüfterantriebsspulen hat, an denen Kommutierungsvorgänge stattfinden, die als Kommutierungsimpulse in Form von regulären Kommutierungsimpulsen jeweils mit einem zeitlichen regulären Kommutierungsabstand allein oder zusammen mit jeweils in einem zeitlichen Störabstand nacheilenden Störimpulsen beziehungsweise in Form von Oszillationsimpulsen auf dem Lüfter zugeordneten Versorgungsleitungen bemerkbar sind, mit

einer die Kommutierungsimpulse herausfilternden Drehzahlauswerteschaltung,

einer der Drehzahlauswerteschaltung nachgeschalteten ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung, der eine die Drehzahl des Lüfters und damit die Kommutierungsabstände verändernde, zum Zeitpunkt eines eingeschwungenen Zustands des Lüfters mit dem regulären Kommutierungsabstand in einem festen Verhältnis stehende erste Zeitkonstante zugeordnet und die durch die herausgefilterten Kommutierungsimpulse jeweils für die Zeitdauer der ersten Zeitkonstante aktiv geschaltet ist, und

einem Integrator, durch den direkt oder indirekt eine Versorgungsspannung des Lüfters zur Durchführung der Drehzahlregelung während eines jeweiligen logischen High-Schaltens der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung fortwährend abwärts und während eines jeweiligen logischen Low-Schaltens der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung fortwährend aufwärts geregelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Drehzahlauswerte- (DAS) und

der ersten nachtriggerbaren Monoflopschaltung (MF1) eine
zweite nachtriggerbare Monoflopschaltung (MF2) mit einer
variablen, parallel und gleichsinnig mit der ersten Zeit-
konstante (ZK1) variierten zweiten Zeitkonstante (ZK2) größer
5 einem durch die erste Zeitkonstante (ZK1) jeweils bedingten
Störabstand ($T_{\text{stör}}$) und kleiner der ersten Zeitkonstante (ZK1)
vorgesehen ist.

FIG 1

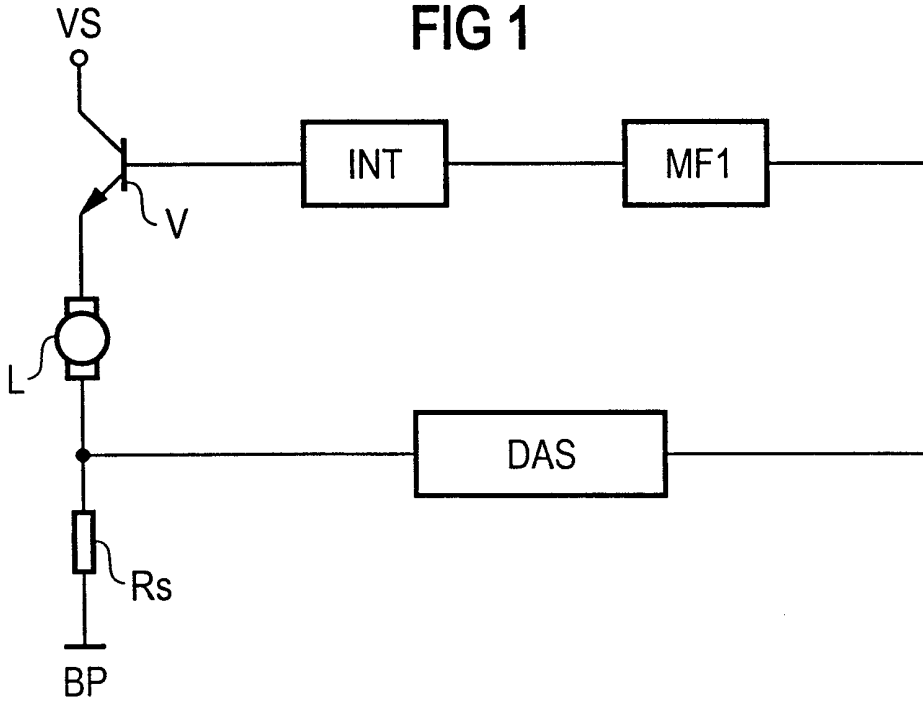
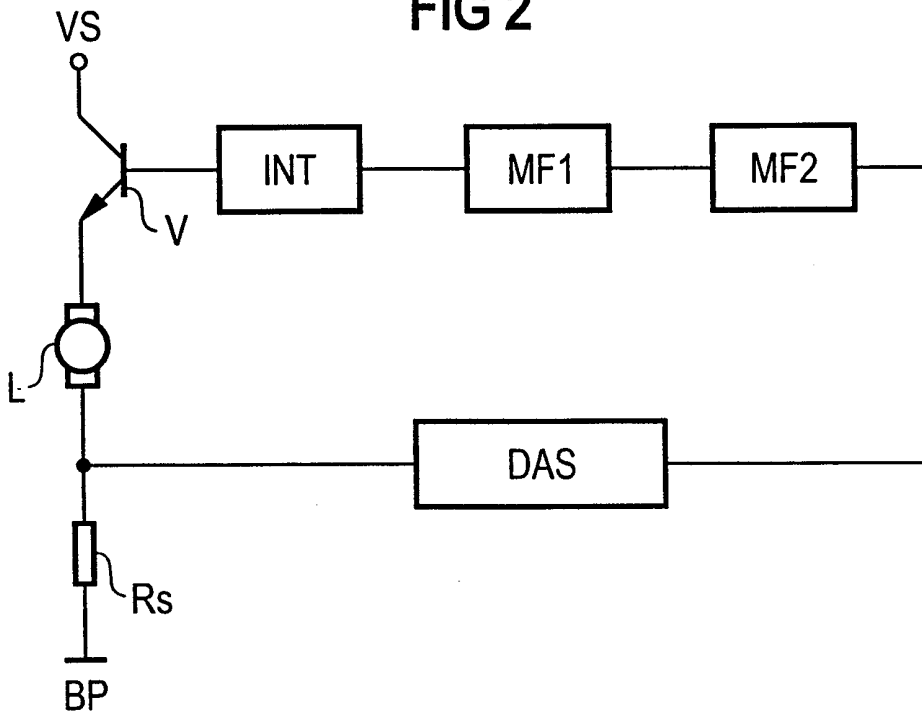


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02P5/168 F04D27/00 G01P13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02P F04D G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 731 671 A (BUSCH PETER ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24) cited in the application the whole document ----	1-3
Y	US 4 513 233 A (GIAMMARRUSCO DAVID P) 23 April 1985 (1985-04-23) column 3, line 39 - line 64; figure ----	1-3
A	DE 29 13 838 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 9 October 1980 (1980-10-09) -----	1-3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 January 2000

Date of mailing of the international search report

03/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wansing, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02392

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5731671 A	24-03-1998	AT 167342 T WO 9609688 A DE 59502535 D EP 0782787 A ES 2118616 T JP 2885940 B JP 9511640 T	15-06-1998 28-03-1996 16-07-1998 09-07-1997 16-09-1998 26-04-1999 18-11-1997
US 4513233 A	23-04-1985	BE 901343 A IT 1177397 B	16-04-1985 26-08-1987
DE 2913838 A	09-10-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02392

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H02P5/168 F04D27/00 G01P13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H02P F04D G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 731 671 A (BUSCH PETER ET AL) 24. März 1998 (1998-03-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-3
Y	US 4 513 233 A (GIAMMARRUSCO DAVID P) 23. April 1985 (1985-04-23) Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 64; Abbildung ---	1-3
A	DE 29 13 838 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 9. Oktober 1980 (1980-10-09) -----	1-3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wansing, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02392

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5731671 A	24-03-1998	AT 167342 T	15-06-1998
		WO 9609688 A	28-03-1996
		DE 59502535 D	16-07-1998
		EP 0782787 A	09-07-1997
		ES 2118616 T	16-09-1998
		JP 2885940 B	26-04-1999
		JP 9511640 T	18-11-1997
US 4513233 A	23-04-1985	BE 901343 A	16-04-1985
		IT 1177397 B	26-08-1987
DE 2913838 A	09-10-1980	KEINE	