



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 143 313
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84112555.2

51 Int. Cl.⁴: **F 02 D 41/22**, **F 02 D 41/34**,
F 02 D 41/26

22 Anmeldetag: 18.10.84

30 Priorität: 26.11.83 DE 3342848

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**, Postfach 50,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

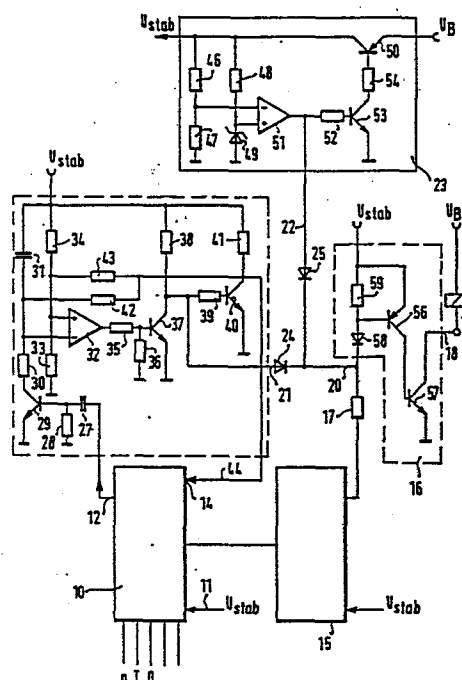
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.06.85
Patentblatt 85/23

72 Erfinder: **Hemminger, Hermann, Dipl.-Ing.**,
Mozartstrasse 1, D-7141 Möglingen (DE)
Erfinder: **Jundt, Werner, Dipl.-Ing.**, **Belschnerstrasse 24,**
D-7140 Ludwigsburg (DE)
Erfinder: **Weller, Sybille, Mörikestrasse 5,**
D-7141 Oberriexingen (DE)
Erfinder: **Werner, Peter, Dipl.-Ing.**, **Im Sommerrain 15,**
D-7135 Wiernsheim (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**

54 **Sicherheitseinrichtung für eine elektronisch gesteuerte oder geregelte Brennkraftmaschine mit Microcomputer.**

57 Es wird eine Sicherheitseinrichtung für ein durch einen Mikrocomputer gesteuertes oder geregeltes Stellglied an einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Einspritzendstufe, mit einer Vorrichtung zur Spannungs-Versorgung des Mikrocomputers vorgeschlagen, bei der zwei Überwachungseinrichtungen zur Überwachung der Versorgungsspannung vorgesehen sind. Im Falle von Einbrüchen der Versorgungsspannung, die die Funktionsfähigkeit des Mikrocomputers noch nicht beeinträchtigen, wird von der ersten Überwachungseinrichtung lediglich für die Zeitdauer des Spannungseinbruchs das Stellglied in einer definierten Position festgehalten. Für Einbrüche der Versorgungsspannung, die zu der Funktionsunfähigkeit des Mikrocomputers führen, wird das Stellglied von der zweiten Überwachungseinrichtung nach Beendigung des Einbruchs der Versorgungsspannung für eine zusätzliche Zeitdauer, die durch die Reset-Dauer des Mikrocomputers gegeben ist, gesperrt.



R.
7.11.1983 7b/Hm

1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Sicherheitseinrichtung für eine elektronisch
gesteuerte oder geregelte Brennkraftmaschine
mit Mikrocomputer

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung für ein durch einen Mikrocomputer gesteuertes oder geregeltes Stellglied an einer Brennkraftmaschine, insbesondere für eine Einspritzstufe, mit einer Vorrichtung zur Spannungs -
Versorgung des Mikrocomputers.

Mit der zunehmenden Verwendung der Mikroelektronik für Steuer- und Regelzwecke bei Brennkraftmaschinen ergeben sich ständig Verbesserungen bezüglich des Betriebsverhaltens der Brennkraftmaschine. So läßt sich beispielsweise der Kraftstoffverbrauch ebenso wie die Abgasemission erheblich reduzieren, bei abruptem Lastwechsel der Brennkraftmaschine ist ein gutes Übergangsverhalten gegeben und auch Zusatzfunktionen wie Warmlaufanreicherung, Schubabschaltung und ähnliches können mit Hilfe der Mikroelektronik auf einfache Weise realisiert werden.

...

Im Regelfall arbeiten diese elektronischen Komponenten sehr zuverlässig und störicher. Speziell bei der Verwendung derartiger Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen tritt jedoch das Problem der zuverlässigen Spannungsversorgung der elektronischen Bauteile auf. Im Gegensatz zu Laborbedingungen liegt hier eine unter Umständen erheblich schwankende Versorgungsspannung, nämlich die Batteriespannung, vor. Um den Einfluß dieser Batterie-Spannungsschwankungen zu eliminieren, wurden ^{z.B.)} eine Vielzahl von Stabilisierungsschaltungen entwickelt. Bei sehr starken Einbrüchen der Batteriespannung, wie sie beispielsweise während des Startvorganges der Brennkraftmaschine insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen auftreten, sind auch diese Stabilisierungsschaltungen nicht mehr in der Lage, die für die elektronischen Bauelemente notwendige Versorgungsspannung zu liefern. Um in diesen Fällen eine unkontrollierte Betätigung des anzusteuernenden Stellgliedes zu vermeiden, was beispielsweise im Fall der Einspritzstufe zu einem Vollaufen der Zylinder mit Kraftstoff führen könnte, sind Spannungswächter vorgeschlagen worden, die ein Abfallen der stabilisierten Spannung detektieren.

Häufig kommen deshalb Spannungsregler mit eingebautem Spannungswächter zur Anwendung (siehe z.B. der Spannungsregler LM 2935 von National Semiconductor), deren Spannungswächter-Ausgang direkt an dem Neustart (Reset)-Eingang des Mikrocomputers angeschlossen ist. Im Falle des Absinkens der Versorgungsspannung unter eine bestimmte Schwelle wird der Mikrocomputer außer Betrieb gesetzt und das Stellglied in eine definierte Position gebracht. Damit ist für eine erhebliche Zeitdauer (Reset-Dauer ca. 100 msec) keine Einspritzung möglich. Dies unabhängig

...

davon, für welchen Zeitraum die stabilisierte Spannung die vorgegebene Schwelle des Spannungswächters unterschreitet.

Im allgemeinen arbeitet der Mikrocomputer jedoch auch noch bei wesentlich kleineren, unterhalb der Schwellwertspannung des Spannungswächters liegenden Spannungen.

Nachteilig bei diesen Schaltungen ist, daß der Mikrocomputer während einer Vielzahl von Spannungseinbrüchen der stabilisierten Versorgungsspannung neu gestartet (Reset) wird, obwohl er an und für sich noch funktionsfähig wäre. Da der Neustart des Mikrocomputers eine gewisse Zeitdauer (Reset-Dauer ungefähr 100 bis 200 msek) in Anspruch nimmt, ist das zu betätigende Stellglied häufig unnötig lange blockiert. Für den Fall einer Einspritzendstufe bedeutet dies, daß kein Kraftstoff in die Zylinder eingespritzt werden kann.

Vorteile der Erfindung

Mit der erfindungsgemäßen Sicherheitseinrichtung für ein durch einen Mikrocomputer gesteuertes oder geregeltes Stellglied an einer Brennkraftmaschine wird erreicht, daß das von dem Mikrocomputer angesteuerte Stellglied bei Einbrüchen der Versorgungsspannung nicht unnötig lange blockiert wird. Die Funktion des Mikrocomputers bleibt so lange wie möglich aufrechterhalten.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich insbesondere bei kurzen Versorgungsspannungseinbrüchen, beispielsweise während der Startphase. Dann ist sicherge-

...

stellt, daß während dieser Zeit durch einen Ausfall peripherer Mikrocomputerkomponenten kein Vollaufen der Zylinder der Brennkraftmaschine mit Kraftstoff erfolgt.

Ein weiterer Vorteil liegt darin begründet, daß die Einspritzzeit im wesentlichen in das Maximum der schwankenden Batteriespannung fällt und somit kurzzeitiger Verriegelungen der Einspritzendstufe keinen Einfluß auf die Einspritzung haben.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1a den Verlauf von Batteriespannung und stabilisierter Spannung, die Reset-Dauer des Mikrocomputers sowie die Zeitdauer der Funktionsfähigkeit des betreffenden Stellgliedes für Einrichtungen, wie sie zum Stand der Technik gehören. Figur 1b zeigt den entsprechenden Signalverlauf der erfindungsgemäßen Einrichtung und Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1a ist der Signalverlauf der Mikrocomputer-Reset-Dauer und der Zeitdauer der Funktionsfähigkeit der Einspritzendstufe für einen vorgegebenen Verlauf der Batteriespannung dargestellt und dient zur Erläu-

...

terung der Problematik bei bekannten Sicherheitseinrichtungen. Im ersten Diagramm der Figur 1a ist die Batteriespannung mit ihren beispielsweise im Startfall auftretenden Schwankungen in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Dabei ist angenommen, daß die Stabilisierung der Versorgungsspannung U_B bei den Minimalwerten der Batteriespannung nicht mehr funktioniert, so daß hier kleine Einbrüche der stabilisierten Versorgungsspannung U_{Stab} auftreten. Unterschreiten diese Spannungseinbrüche U_{Stab} einen Schwellwert U_s , wie es in der Zeichnung in allen drei Fällen der Fall ist, so wird der Mikrocomputer mittels des Spannungswächters neu gestartet. Dieser Neustart nimmt eine gewisse, mit T_R bezeichnete Zeitdauer in Anspruch, während der, wie im dritten Diagramm der Figur 1a dargestellt, das Stellglied funktionsunfähig bzw. verriegelt ist. Für etwas größere Reset-Zeitdauern T_R bzw. für zeitlich raschere Batteriespannungsschwankungen kann dies dazu führen, daß das zu betätigende Stellglied ständig verriegelt ist. Im Fall der Einspritzendstufe bedeutet dies, daß kein Kraftstoff zu den Zylindern gelangt und ein Starten der Brennkraftmaschine unmöglich ist.

Anhand der Figur 1b soll die entsprechende Funktionsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung beschrieben werden. Im ersten Diagramm sind wiederum die zeitlichen Änderungen der Batteriespannung U_B sowie der stabilisierten Versorgungsspannung U_{Stab} aufgetragen. Beim dritten Spannungseinbruch wird der Schwellwert U_{Min} für die tatsächliche Funktionsfähigkeitsgrenze des Mikrocomputers unterschritten, so daß ein Neustart des Mikrocomputers mit der dazu notwendigen Resetzeitdauer T_R eingeleitet werden muß. Hier weicht die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung nicht vom Stand der Technik ab.

Dagegen wird bei den ersten beiden Spannungseinbrüchen, bei denen nicht der zur Funktionsfähigkeit des Mikrocomputers notwendige Schwellwert U_{Min} unterschritten wird, die Einspritzstufe nur für die Zeitdauer des Einbruchs der Versorgungsspannung an sich verriegelt. Im vierten Diagramm der Figur 1b, das sich aus einer ODER-Verknüpfung der Verriegelungszeitdauer im zweiten Diagramm und der Reset-Zeitdauer T_R im dritten Diagramm ergibt, ist die Zeitdauer der Funktionsfähigkeit der Einspritzendstufe aufgetragen. Dadurch, daß nicht bei jedem Spannungseinbruch der stabilisierten Versorgungsspannung U_{Stab} der interne Schwellwert U_s des Spannungswächters unterschreitet, ein Neustart (Reset) des Mikrocomputers vorgenommen wird, ergibt sich eine wesentlich größere Zeitdauer der Funktionsfähigkeit der Einspritzanlage.

In Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sicherheitseinrichtung dargestellt. Mit 10 ist ein Mikrocomputer bezeichnet, dem, wie durch mehrere Pfeile angedeutet, Kenngrößen der Brennkraftmaschine wie die Drehzahl n , die Temperatur T , der Luftmengendurchsatz Q und ähnliches, sowie die stabilisierte Versorgungsspannung zugeführt werden. An einem Überwachungsausgang 12 des Mikrocomputers ist eine Überwachungsschaltung 13 angeschlossen, wobei deren Ausgang mit einem Eingang 14, dem Neustart (Reset)-Eingang des Mikrocomputers verbunden ist. Der Mikrocomputer 10 betätigt weiterhin ein Zeitglied 15, das seinerseits über einen Widerstand 17 eine Einspritzendstufe 16 betätigt. Ein Ausgang 18 der Einspritzendstufe ist über ein oder mehrere Einspritzventile 19 mit der Batteriespannung U_B verbunden. An einem Verbindungspunkt 20 zwischen dem Widerstand 17 und der Einspritzendstufe 16 führen zum einen eine Leitung 21 aus der Überwachungsschaltung 13 sowie eine Leitung 22 aus einer Spannungsstabilisierungsschaltung 23,

...

wobei in jede dieser beiden Leitungen 21 und 22 eine Diode 24 bzw. 25 geschaltet ist.

Jede der Komponenten Zeitglied 15, Überwachungsschaltung 13, Einspritzendstufe 16 ist mit der stabilisierten Spannungsversorgung U_{stab} , die als Ausgangsgröße der Spannungsstabilisierungsschaltung 23 auftritt, verbunden.

Die prinzipielle Funktionsweise der Einrichtung soll zunächst ohne nähere Erläuterung des "Innenlebens" der einzelnen Komponenten 13, 16, 23 erklärt werden. Liegt die stabilisierte Versorgungsspannung konstant vor, d.h., daß es sich um einen störungsfreien Betrieb der Einrichtung handelt, so nimmt das Potential an den Leitungen 22 sowie 21 Werte in der Nähe von 0 an. Da die Ausgangssignale des Zeitgliedes 15 Amplituden zwischen Massepotential und der stabilisierten Versorgungsspannung annehmen, sind die Dioden 24 und 25 für den Nichtstörfall gesperrt, so daß das oder die Einspritzventile 19 entsprechend betätigt werden können.

Liegt dagegen ein Absinken der stabilisierten Versorgungsspannung unter ihrem Sollwert vor, nimmt das Potential an der Leitung 22 positive Werte an. Die Diode 25 wird für die Dauer des Absinkens der stabilisierten Versorgungsspannung unterhalb des Sollwerts in den leitenden Zustand versetzt, wodurch die Einspritzendstufe verriegelt, d.h. die Kraftstoffzumessung auf den Wert 0 reduziert wird. Direkt nach dem Wiederansteigen der stabilisierten Versorgungsspannung auf ihren Sollwert fällt das Potential an Leitung 22 wieder auf

...

niedrige Werte ab und die Diode 25 sperrt. Diese Maßnahme dient dazu, daß das Zeitglied 15 durch ein Absinken der Spannung U_{Stab} eine unzulässige bzw. fehlerhafte Einspritzzeit ausgibt.

Im Gegensatz hierzu liegt an der Leitung 21 nur dann hohes Potential, wenn über den Überwachungsausgang 12 des Mikrocomputers 10 von der Überwachungsschaltung 13 eine Funktionsunfähigkeit des Mikrocomputers erkannt wurde. Falls dies der Fall war, bleibt die Diode 24 auch nach einem Wiedererreichen des Sollwerts der stabilisierten Versorgungsspannung mindestens für die Zeitdauer T_R der Reset-Zeitdauer des Mikrocomputers, leitend.

Auf diese Art und Weise wird die Einspritzendstufe 16 nicht durch unnötige Reset-Vorgänge des Mikrocomputers 10 blockiert.

Die Überwachungsschaltung 13 ist im einzelnen folgendermaßen aufgebaut: Der Überwachungsausgang 12 des Mikrocomputers 10 führt über einen Hochpaß bestehend aus dem Kondensator 27 und dem Widerstand 28 an die Basis eines Transistors 29, dessen Emitter mit Massepotential verbunden ist. Der Kollektor ist über einen Widerstand 30 und einen Kondensator 31 mit der stabilisierten Versorgungsspannung verbunden. Der invertierende Eingang eines Operationsverstärkers 32 steht mit dem Verbindungspunkt zwischen Kapazität 31 und Widerstand 30 in Verbindung. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers 32 wird mit dem Ausgangssignal eines Spannungsteilers bestehend aus den Widerständen 33 und 34, die zwischen Massepotential und die stabilisierte Versorgungsspannung geschaltet sind, beaufschlagt. Der Ausgang des Operationsverstärkers 32 ist über einen weiteren,

...

gegen Masse geschalteten Spannungsteiler bestehend aus den Widerständen 35 und 36 mit der Basis eines Transistors verbunden. Der Emitter dieses Transistors 37 liegt auf Massepotential während der Kollektor einerseits über einen Widerstand 38 an die stabilisierte Versorgungsspannung angeschlossen ist und andererseits über die schon erwähnte Leitung 21 mit der Diode 24 verbunden ist. Weiterhin führt der Signalweg vom Emitter des Transistors 37 über einen Widerstand 39 an die Basis eines Transistors 40, dessen Emitter auf Massepotential liegt. Der Kollektor dieses Transistors 40 liegt über einen Widerstand 41 an der stabilisierten Versorgungsspannung, über einen Widerstand 42 am invertierenden und über einen Widerstand 43 am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 32 sowie über eine Leitung 44 am Eingang 14 des Mikrocomputers.

Die an sich bekannte Stabilisierungsschaltung 23 besteht aus einer Brücke deren beide Brückenarme mit einem Widerstand 46 und 47 bzw. dem Widerstand 48 und der Zenerdiode 49 zwischen den Kollektor eines Transistors 50 und Massepotential geschaltet sind. Der Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand 46 und 47 ist an den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 51, der Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand 48 und der Zenerdiode 49 an den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 51 angeschlossen. Vom Ausgang des Operationsverstärkers 51 führt eine Leitung 22 zur Diode 25 sowie ein weiterer Signalweg über den Widerstand 52 zur Basis eines Transistors 53, dessen Emitter mit Massepotential belegt ist. Der Kollektor dieses Transistors 53 ist über einen Widerstand 54 mit der Basis des Transistors 50, dessen Emitter auf dem Potential der Batteriespannung liegt, verbunden. Die stabilisierte Versorgungsspannung wird am Kollektor des Transistors 50 abgenommen.

...

19069
0143313

Die an sich bekannte Einspritzendstufe 16 besteht aus zwei Transistoren 56 und 57, wobei der Emitter des Transistors 56 an die stabilisierte Spannungsversorgung angeschlossen und der Kollektor mit der Basis des Transistors 57, dessen Emitter auf Massepotential liegt, verbunden ist. Der Kollektor des Transistors 57 ist über den Ausgang 18 und das oder die Einspritzventile 19 mit der Batteriespannung verbunden. Angesteuert wird die Einspritzendstufe 16 von den Signalen des Verbindungspunktes 20 über eine Diode 58, die an der Basis des Transistors 56 liegt. Die Basis des Transistors 56 ist weiterhin über einen Widerstand 59 mit der stabilisierten Spannung verbunden.

Die Funktionsweise der Einspritzendstufe 16 ist bekannt und soll im weiteren nicht näher erläutert werden.

Der Operationsverstärker 51 in der Spannungsstabilisierungsschaltung 23 wirkt in der Weise, daß der Transistor 50 als Längstransistor je nach dem momentanen Wert der Batteriespannung mehr oder weniger aufgesteuert wird, um das Gleichgewicht der Brücke am Eingang des Operationsverstärkers 51 aufrecht zu erhalten. Sinkt die Batteriespannung auf derart niedrige Werte ab, daß die stabilisierte Spannung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, so läuft der Ausgang des Operationsverstärkers 51 an seinem oberen Anschlag und bewirkt über ein Leitendwerden der Diode 25 eine Blockierung der Einspritzendstufe 16.

Die Überwachungsschaltung 13 wird vom Überwachungseingang 12 des Mikrocomputers angesteuert, und zwar in der Weise, daß im Falle einer funktionsfähigen Einheit der Transistor 29 ständig auf und zu gesteuert wird. Bei geöffnetem Transistor 29 wird die Kapazität 31 über den

...

Widerstand 30 aufgeladen. Entladen kann sich der Kondensator 31 über den Widerstand 42 und den Widerstand 41, falls sich der Transistor 40 im Sperrzustand befindet. Die Dimensionierung der Komponenten Widerstand 30, Kapazität 31, Widerstand 42 und Widerstand 41 ist in der Weise festgelegt, daß das Potential am invertierenden Eingang für den funktionstüchtigen Mikrocomputer 10 immer unter dem Potential am nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 32 liegt. Fällt die stabilisierte Versorgungsspannung auf Werte, bei denen der Mikrocomputer 10 nicht mehr funktionsfähig ist, so liegt am Überwachungsausgang 12 ein Gleichspannungspotential an und der Transistor 29 wird in seinen Sperrzustand überführt. Der Kondensator 31 entlädt sich bis die Spannung am invertierenden Eingang diejenige am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 32 übersteigt. Dieser schaltet und der Transistor 37 sperrt. Dementsprechend wird die Leitung 21 auf hohes Potential gelegt und die Einspritzendstufe 16 blockiert. Über den jetzt leitenden Transistor 40 und den Widerstand 42 wird der Kondensator 31 wieder geladen bis der Operationsverstärker 32 seine Ausgangsgröße ändert. Die Zeitdauer bis zum erneuten Kippen wird entsprechend der Reset-Dauer T_R gewählt.

Durch die Überwachungsschaltung 13 ist somit gewährleistet, daß die Einspritzendstufe tatsächlich nur nach dem Auftreten einer Funktionsunfähigkeit des Mikrocomputers 10 über die Dauer T_R eines Reset-Vorganges blockiert wird. Für Einbrüche der stabilisierten Spannungsversorgung, die nicht zu einer Funktionsunfähigkeit des Mikrocomputers 10 führen, wird die Einspritzendstufe 16 lediglich für die Zeitdauer dieser Einbrüche über Leitung 22 gesperrt, um Störungen in der Ausgabe der Einspritzzeit des Zeitgliedes 15 zu vermeiden.

...

Wie aus dem vierten Diagramm der Figur 1b ersichtlich ist, fallen hierdurch die Zeitintervalle während denen die Einspritzendstufe funktionsfähig ist, immer in die Maxima der Batteriespannung, so daß die kurzzeitige Verriegelung der Einspritzendstufen keinen Einfluß auf die Einspritzung ausübt.

Es soll betont werden, daß die spezielle Ansteuerung der Einspritzendstufen über das Zeitglied 15 und den Mikrocomputer 10 den Grundgedanken der Erfindung nicht einschränkt. Es ist ebenso gut möglich, daß z.B. das Zeitglied 15 im Mikrocomputer integriert ist oder daß die Einspritzendstufe 16 über digitale Werte und einen Digital-Analogwandler angesteuert wird.

R.

7.11.1983 Vb/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Sicherheitseinrichtung für ein durch einen Mikrocomputer gesteuertes oder geregeltes Stellglied an einer Brennkraftmaschine, insbesondere für wenigstens eine Einspritzendstufe, mit einer Vorrichtung zur Spannungsversorgung des Mikrocomputers und peripherer Schaltkreise und einer ersten Überwachungsvorrichtung zur Überwachung von Einbrüchen der Versorgungsspannung, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Überwachungseinrichtung zur Detektion eines Ausfalls des Mikrocomputers, insbesondere aufgrund von Spannungsschwankungen, vorgesehen ist und daß im Störfall beide Überwachungseinrichtungen einander ergänzend eine Feststellung des Stellgliedes in eine definierte Position bewirken.

2. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Überwachungseinrichtung über die Zeitdauer des Absinkens der Versorgungsspannung um einen bestimmten Wert auf die Position des Stellgliedes einwirkt.

...

3. Sicherheitseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Überwachungseinrichtung nach Absinken der Versorgungsspannung auf Werte, die zu einer Funktionsunfähigkeit des Mikrocomputers führen, für eine vorgegebene Zeitdauer (T_R) auf die Position des Stellgliedes einwirkt.

4. Sicherheitseinrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangssignale der ersten und der zweiten Überwachungseinrichtung die Position des Stellgliedes über eine ODER-Verknüpfung beeinflussen.

5. Sicherheitseinrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Überwachungseinrichtung vom Überwachungsausgang eines Mikrocomputers angesteuert und ihrerseits mit ihrem Ausgang an den Reset-Eingang des Mikrocomputers angeschlossen ist.

FIG.1

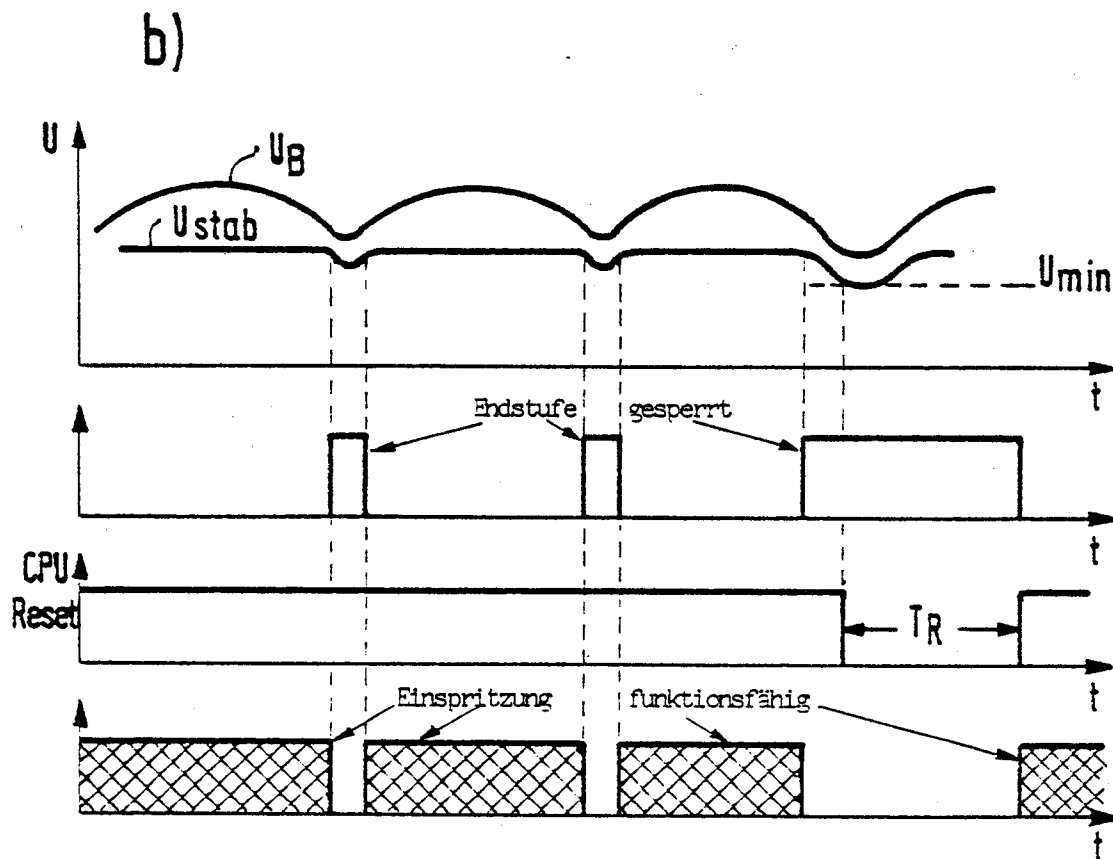
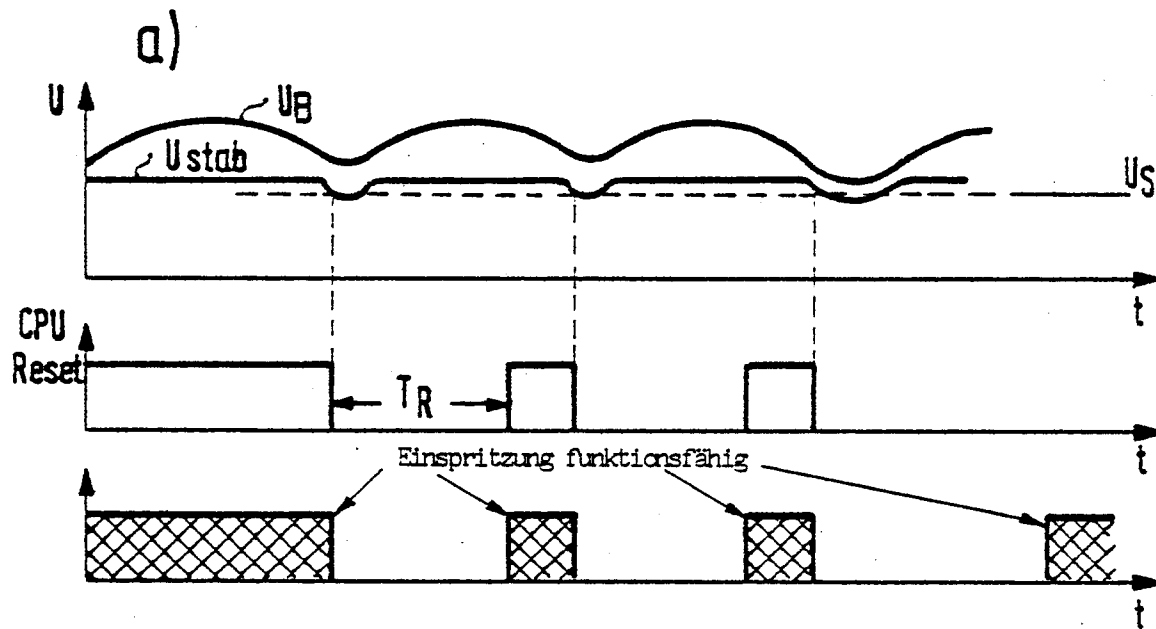


FIG. 2

