



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 801 B**

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 254/99  
(22) Anmeldetag: 17.02.1999  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2003  
(45) Ausgabetag: 25.05.2004

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **G05B 9/03**

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 4213171A EP 0770942A DE 4312305A

(73) Patentinhaber:  
SILBERBAUER PAUL ING.  
A-2542 KOTTINGBRUNN,  
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) SELBSTÜBERWACHUNGSSYSTEM FÜR FREI PROGRAMMIERBARE STEUERUNGEN

**AT 411 801 B**

(57) Die Erfindung betrifft ein Selbstüberwachungssystem für frei programmierbare Steuerungen (SPS), insbesondere in Dampfkesselanlagen mit Einrichtungen zum Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung (BOSB), wobei sich zwei Zeitglieder (11, 3) gegenseitig überwachen, wobei eines (11) dieser Zeitglieder (11, 3) von der SPS (1) ausgelöst wird und das andere ein externes Zeitglied (3) ist, dessen Laufzeit mit jener des von der SPS (1) ausgelösten Zeitgliedes (11) übereinstimmt und jedes Zeitglied (11, 3) je über ein Relais (2 bzw. 3) einen Schaltkontakt (13 bzw. 14) betätigt, die in Serie, insbesondere als Wechselschaltung im Steuerkreis eines Sicherheitsrelais (4) liegen, das parallel zu einem Kondensator (5) geschaltet ist, dessen Entladezeit wesentlich geringer als die Laufzeit, z.B. 30 sec, jedes der beiden Zeitglieder (11, 3) ist, sodaß bei Differenzen in der Umschaltzeit der Schaltkontakte (13 bzw. 14), das Sicherheitsrelais (4) abfällt und eine gesicherte Störabschaltung bewirkt.

Die Erfindung betrifft ein Selbstüberwachungssystem für frei programmierbare Steuerungen (SPS), insbesondere in Dampfkesselanlagen mit Einrichtungen zum Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung (BOSB). BOSB-Einrichtungen bestehen im allgemeinen aus Druckbegrenzer, zwei Wasserstandsbegrenzern, Zeitüberwachungseinrichtung und Prüfeinrichtung in Relaissteuerung. Die Relais-  
 5 Die Relais-technik wird bei in Verwendung befindlichen BOSB-Einrichtungen aufgrund allgemeiner Sicherheitsbestrebungen sowie wegen der TÜV-Bestimmungen nach wie vor konventionell angewendet.

Bekannt wurde eine Anordnung zur Erfassung und/oder Verarbeitung von Signalen elektrischer Bauteile, die sicherheitstechnische Zwecke oder Auflagen für Geräte oder Anlagen erfüllen (EP 770 942 A2). Die Bauteile (Signalgeber) sind für die Erfüllung bestimmter Sicherheitsauflagen vorgesehen. Bei diesen Bauteilen kann es sich um Not-Aus-Schalter, Stop-Schalter, Positions-Schalter und die Ansteuerung von Türzuhalten bei einer elektrischen Maschine, wie Presse usw. handeln. Jeder dieser Bauteile ist dabei mit mindestens zwei Modulen ausgerüstet. Die Module sind Teilnehmer an je einem BUS, welcher zu je einem BUS-Steuermodul mit einem Vergleich-  
 10 und von dort zu einem Ausgangsgerät führen. Es handelt sich daher im wesentlichen um eine zweikanalige Einrichtung mit BUS-Steuerung.

Durch die DE 43 12 305 A1 wurde eine sicherheitsgerichtete speicherprogrammierbare Steuerung bekannt, in der an einem BUS spezielle sicherheitsgerichtete E/A-Geräte anschließbar sind, welche intern zweikanalig aufgebaut sind und selbsttätig einen Vergleichstest zwischen ihren eigenen Kanälen sowie zusätzliche Eigentests durchführen. Die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) wird durch sicherheitsgerichtete Programmmodule ergänzt. Solche Module können jedoch einen Ausfall, z.B. den Ausfall des Mikroprozessors der SPS, nicht erkennen, was trotz watch-dog durch massive EMV-Einflüsse vorkommen kann.

Eine Sicherheitsschaltung zu einer SPS-Funktionssteuerung wurde aus der DE 42 13 171 A1 bekannt. Den Funktionen sind einzelne Kanäle zugeordnet, die jeweils eine eigene Logik aufweisen, welche ihrerseits mit der Logik der SPS in Verbindung stehen und dadurch fehlerrelevante Steuerungsfunktionen beeinflussen können. Die eigene Logik weist eine zur SPS diversitäre Funktion auf, sodaß eine fehlersichere Funktionseinheit je Logik entsteht. Es handelt sich daher um Zusatzschaltungen (diversitäre Redundanz), welche einzelne SPS-Steuerbefehle beeinflussen.

Aufgabe der Erfindung ist es, über das Selbstüberwachungssystem der SPS, deren Funktion in periodischen Zeitabständen selbsttätig zu überprüfen und bei Fehlfunktion die nachgeschaltete (zu steuernde) Anlage abzuschalten und zu verriegeln, womit der allgemeinen technischen Entwicklung Rechnung tragend, ein Weg geschaffen wird, Steuerungen in BOSB Einrichtungen auch über die freiprogrammierbaren elektronischen Steuerungen (SPS) ablaufen zu lassen.

Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst, wenn bei einem Selbstüberwachungssystem der eingangs genannten Art, gemäß der Erfindung sich zwei Zeitglieder gegenseitig überwachen, wobei eines dieser Zeitglieder von der SPS ausgelöst wird und das andere ein externes Zeitglied ist, dessen Laufzeit mit jener des von der SPS ausgelösten Zeitgliedes übereinstimmt und wenn jedes Zeitglied je über ein Relais einen Schaltkontakt betätigt, die in Serie, insbesondere als Wechselschaltung im Steuerkreis eines Sicherheitsrelais liegen, das parallel zu einem Kondensator geschaltet ist, dessen Entladezeit wesentlich geringer als die Laufzeit, z.B. 30 sec, jedes der beiden Zeitglieder ist, sodaß bei Differenzen in der Umschaltzeit der Schaltkontakte, das Sicherheitsrelais abfällt und eine gesicherte Störabschaltung bewirkt. Durch die Erfindung kann auf einfache Weise erreicht werden, daß eine Fehlfunktion der SPS, die zu einem falschen SPS-internen Zeitlauf führt, eine Störabschaltung bewirkt, wobei die SPS selbst durch ein zusätzliches, steuerungsunabhängiges Glied (Timer mit Kondensator) von außen überwacht wird.

Das erfindungsgemäße Selbstüberwachungssystem kann in einer weiteren Ausgestaltung eine als fehlersichere Zeitfunktion ausgebildet, frei programmierbare Steuerung (SPS) aufweisen.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines vereinfachten Schaltbildes beispielsweise näher erläutert.

In der Zeichnung ist mit 1 die frei programmierbare Steuerung (SPS) bezeichnet. Besonderes Einsatzgebiet derartiger Steuerungen sollen Dampfkesselanlagen zum Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung (BOSB) sein. Das Selbstüberwachungssystem für die SPS weist zwei Zeitglieder 11, 3 auf, die sich gegenseitig überwachen. Das Zeitglied 11 ist dabei ein internes, der SPS 1 zugeordnetes Zeitglied und wird demgemäß von der SPS 1 ausgelöst. Das zweite Zeitglied 3 ist  
 55

ein externes, sohin von der SPS 1 unabhängig arbeitendes Zeitglied. Die Zeitglieder 3 und 11 sind auf gleiche Laufzeit eingestellt. Das Zeitglied 11 betätigt über ein Relais 2 einen Schaltkontakt 13, der in Serie mit einem weiteren Schaltkontakt 14 geschaltet ist und vom Zeitglied 3 über ein im Ausführungsbeispiel zeitgliedinternes Relais, das ebenfalls mit 3 bezeichnet ist, betätigbar ist. Die in Serie angeordneten Schaltkontakte 13, 14 - im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form einer Wechselschaltung - liegen im Steuerkreis eines Sicherheitsrelais 4 (RSTÖ), das seinerseits parallel zu einem Kondensator 5 (C1) geschaltet ist. Die Entladezeit (Haltezeit) des Kondensators 5 (C1) ist wesentlich geringer als die, beispielsweise 30 sec betragende, für beide Zeitglieder 11 und 3 gleiche Laufzeit. Die Entladezeit des Kondensators 5 kann hierbei etwa 2 sec. betragen. Treten Differenzen in der Umschaltzeit der in Serie liegenden Schaltkontakte 13 bzw. 14 auf, so fällt das Sicherheitsrelais 4 ab, wodurch es zu einer Störabschaltung der über die SPS 1 gesteuerten Anlage kommt. Die SPS 1 kann als fehlersichere Zeitfunktion ausgebildet sein.

Zur Inbetriebnahme des Selbstüberwachungssystems ist eine Quittiertaste 9 (auch QT bezeichnet) vorgesehen, bei deren Betätigung sowohl das der SPS 1 zugeordnete Zeitglied 11 als auch das externe Zeitglied 3 rückgesetzt und neu gestartet werden. Die den mit SPS/OUT 00 bzw. SPS/OUT 01 bezeichneten Ausgängen der SPS 1 zugeordneten Schaltkontakte 11 und 12 öffnen bzw. schließen, wodurch der Schaltkontakt 13 (auch RPM/1 bezeichnet) angezogen wird; der mit dem Schaltkontakt 13 in Serie liegende Schaltkontakt 14 (auch TIM/1 bezeichnet) noch abgefallen bleibt, sodaß das Sicherheitsrelais (auch RSTÖ bezeichnet) anzieht. Der dem Sicherheitsrelais 4 zugeordnete Kontakt 6 (auch RSTÖ/2) schaltet die Brenner-Sicherheitskette. Das interne Zeitglied 11 und das externe Zeitglied 3 können auf eine Laufzeit von 25 sec eingestellt werden.

Sobald das SPS-interne Zeitglied 11 abläuft, öffnet der dem Ausgangskontakt SPS/OUT 00 zugeordnete Kontakt des Zeitgliedes 11, wodurch das Relais 2 abfällt. Gleichzeitig mit dem SPS-internen Zeitglied 11 läuft das externe Zeitglied 3 ab und über dessen internes Relais wird der Schaltkontakt 14 betätigt und schaltet um, sodaß das Sicherheitsrelais 4 weiter an Spannung liegt. Es ist ersichtlich, daß während des Umschaltvorganges, bei dem einer der beiden in Serie liegenden Schaltkontakte 13, 14 die Versorgung des Sicherheitsrelais 4 mit Spannung unterbricht, der Kondensator 5 das Sicherheitsrelais 4 hält (mit Spannung versorgt).

Der Umschaltvorgang der in Serie liegenden Schaltkontakte 13 und 14, der zuvor beschrieben wurde, bewirkt die Aktivierung des SPS-Einganges 15 (auch SPS/IN 00 bezeichnet) durch das Umschalten eines externen Überwachungstimerkontaktes 7 (auch TIM/2 bezeichnet) und die Aktivierung des SPS-Einganges 16 (auch SPS/IN 04) durch den abgefallenen Relaiskontakt 8 (auch RPM/2 bezeichnet). Die Aktivierung der beiden SPS-Eingänge 15 und 16 führt zum Ablauf von zwei weiteren SPS-internen Zeitgliedern (nicht dargestellt) mit einer Laufzeit von je 5 sec und zum Rücksetzen zweier Zeitglieder, von welchen nur das Zeitglied 3 dargestellt ist. Durch eine SPS-interne Relaisfunktion wird der Kontakt des Zeitgliedes 11 geschlossen und der SPS-Ausgangskontakt 12 zum kurzen Öffnen gebracht. Die programmierbare Steuerung 1 ist für die vorstehend beschriebene Funktion programmiert. Damit zieht das Relais 2 an und das externe Zeitglied 3 wird neu gestartet.

Das Überwachungsprinzip beruht darauf, daß bei Reagieren auch von nur einem der beiden Zeitglieder 11 bzw. 3 das Sicherheitsrelais 4 nach der Haltezeit des Kondensators 5 abfällt, die ca. 2 sec. beträgt. So bewirkt einen Abfall des Sicherheitsrelais, a) eine verlängerte oder verkürzte Zeiteinstellung des Zeitgliedes 3, b) eine verlängerte oder verkürzte Zeiteinstellung des SPS-internen Zeitgliedes 11, c) ein Blockieren des Zeitgliedschaltkontaktes 11, das dem SPS-Ausgang SPS/OUT 00 zugeordnet ist, in angezogener oder abgefallener Stellung und d) ein Blockieren des dem Ausgang SPS/OUT 01 der SPS zugeordneten Schaltkontaktes 12 in angezogener oder abgefallener Stellung. Sohin werden beide SPS-Ausgangskontakte lückenlos überwacht.

Das Abfallen des Sicherheitsrelais 4 wird in der gesamten BOSB-Steuerung zusätzlich alle 72 Stunden im Zuge der händisch einzuleitenden Prüfung funktionell getestet.

Die 6 Stunden-Prüfung (6 H-Prüfung) als Beispiel kann in der BOSB-Gesamtsteuerung folgendermaßen ausgeführt werden: Über einen SPS-Ausgang (z.B. den nicht dargestellten SPS/OUT 02) erfolgt nach 6 Stunden der Befehl zur automatischen BOSB-Prüfung. Diese meldet den ordnungsgemäßen Prüfablauf an einen SPS-Eingang (z.B. den nicht dargestellten Eingang SPS/IN 05). Kommt diese Meldung nicht in der hierfür vorgesehenen Zeit, wird der den Zeitgliederschaltkontakt 11 enthaltende Überwachungskreis unterbrochen, was den Abfall des Sicherheits-

relais 4 verursacht. Auf diese Weise werden der vorstehend genannte Ausgang (SPS/OUT 02) und der ebenfalls genannte Eingang (SPS/IN 05) mit überwacht.

5

**PATENTANSPRÜCHE:**

10

1. Selbstüberwachungssystem für frei programmierbare Steuerungen (SPS), insbesondere in Dampfkesselanlagen mit Einrichtungen zum Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung (BOSB), dadurch gekennzeichnet, daß sich zwei Zeitglieder (11, 3) gegenseitig überwachen, wobei eines (11) dieser Zeitglieder (11, 3) von der SPS (1) ausgelöst wird und das andere ein externes Zeitglied (3) ist, dessen Laufzeit mit jener des von der SPS (1) ausgelösten Zeitgliedes (11) übereinstimmt und daß jedes Zeitglied (11, 3) je über ein Relais (2 bzw. 3) einen Schaltkontakt (13 bzw. 14) betätigt, die in Serie, insbesondere als Wechselschaltung im Steuerkreis eines Sicherheitsrelais (4) liegen, das parallel zu einem Kondensator (5) geschaltet ist, dessen Entladezeit wesentlich geringer als die Laufzeit, z.B. 30 sec, jedes der beiden Zeitglieder (11, 3) ist, sodaß bei Differenzen in der Umschaltzeit der Schaltkontakte (13 bzw. 14), das Sicherheitsrelais (4) abfällt und eine gesicherte Störabschaltung bewirkt.

15

20

2. Selbstüberwachungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die frei programmierbare Steuerung (SPS) als fehlersichere Zeitfunktion ausgebildet ist.

**HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN**

25

30

35

40

45

50

55

