Beschreibung

Bussegment beziehungsweise Busanschaltung zum Anschließen einer Baugruppe einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bussegment nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise eine Busanschaltung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

Derartige Bussegmente beziehungsweise Busanschaltungen werden vielfach bei modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerungen verwendet. Beispielhaft werden die DE 36 03 750 A1 und die DE 36 03 751 A1 genannt.

Bei einer derartigen modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung kann es erforderlich sein, während des laufenden Betriebs Baugruppen zu stecken oder zu ziehen. Durch das Stecken bzw. Ziehen können jedoch Rückwirkungen auf den die Baugruppen miteinander verbindenden Bus eintreten, welche den Busverkehr stören. Um derartige Störungen zu vermeiden, ist im Stand der Technik üblicherweise vorgesehen, auf der Baugruppe vor- bzw. nacheilende Kontakte vorzusehen, welche mit einer Auswerteschaltung und einem veränderlichem Widerstand (typisch einem MOSFET) versehen ist, so daß die Baugruppe erst nach dem vollständigen Stecken elektrisch an den Bus angeschlossen wird bzw. bereits vor dem vollständigen Ziehen elektrisch vom Bus getrennt wird.

Diese Vorgehensweise ist insofern nachteilig, als zumindest die Auswerteschaltung von Anfang an mit Strom versorgt werden muß. Bereits das Anschließen der Auswerteschaltung an die Stromversorgung kann aber bereits Störungen der Spannungsversorgung des Busses hervorrufen, und zwar insbesondere dann, wenn ein Fehler in der Auswerteschaltung oder der Spannungsversorgung der Auswerteschaltung auftritt. Ein Kurzschluß beispielsweise der beiden Versorgungskontakte der Baugruppe,

This Sheet Has Been Replaced

mittels derer die Auswerteschaltung mit Strom versorgt wird, würde zwangsläufig zu einem völligen Zusammenbruch der Stromversorgung des gesamten Busses führen. Die gleiche Folge würde sich ergeben, wenn aufgrund von anderen äußeren Einwirkungen auf dem Steckplatz für die Baugruppe die Versorgungskontakte des Steckplatzes miteinander kurzgeschlossen würden. Dieser Fall kann insbesondere dann auftreten, wenn eine zwar mechanisch in den Steckplatz einsteckbare Baugruppe, die aber elektrisch und funktional nicht für diesen Steckplatz bestimmt ist, in den Steckplatz eingesteckt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Bussegment bzw. eine Busanschaltung zur Verfügung zu stellen, mittels derer negative Rückwirkungen auf den Bus unter allen Umständen vermieden werden.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 2 gelöst.

Durch die Maßnahme des Anspruchs 3 ist insbesondere sichergestellt, daß eine eingesteckte Baugruppe erst dann mit Strom versorgt wird, wenn alle ihre Kontakte, also auch die Signalkontakte, in den Steckplatz und dessen Kontakte eingesteckt sind.

Durch die Maßnahme nach Anspruch 4 ergibt sich ein besonders weiches und damit störungsfreies Ankoppeln der Baugruppe an den Bus.

Durch die Maßnahmen des Anspruchs 5 wird die Baugruppe wieder vom Bus getrennt, wenn sie fehlerhaft arbeitet oder nicht für diesen Steckplatz bestimmt ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen:

This Sheet Has Been Replaced



FIG 1 eine modulare speicherprogrammierbare Steuerung,
FIG 2 den Anschluß einer Baugruppe der speicherprogrammierbaren Steuerung an den Bus,
FIG 3 den Spannungsverlauf am Prüfkontakt,
FIG 4 den Widerstandsverlauf des veränderlichen Widerstands und
FIG 5 den Spannungsverlauf an einem der Versorgungskontakte.

Gemäß FIG 1 besteht eine modulare speicherprogrammierbare Steuerung aus einer Stromversorgungsbaugruppe 1, einer Zentraleinheit 2 und Peripheriebaugruppen 3. Die Peripheriebaugruppen 3 können beispielsweise digitale oder analoge Eingabe- bzw. Ausgabebaugruppen sein. Ferner können die Peripheriebaugruppen 3 auch gemischte Ein-/Ausgabebaugruppen oder intelligente Funktionsmodule sein. Über die Peripheriebaugruppen 3 steuert und kontrolliert die Zentraleinheit 2 einen technischen Prozeß 6, z.B. eine Chemieanlage oder eine hydraulische Presse.

Die Zentraleinheit 2 und die Baugruppen 3 sind hierzu über den Steuerungsbus 4 datentechnisch miteinander verbunden. Die Zentraleinheit 2 und die Peripheriebaugruppen 3 werden ferner über die Versorgungsleitungen 4',4" mit elektrischer Energie versorgt. Über die Versorgungsleitung 4" wird eine gemeinsame Masseverbindung hergestellt, die Versorgungsleitung 4' führt üblicherweise ein Potential von + 5 Volt. Steuerungsbus 4 und Versorgungsleitungen 4',4" bilden zusammen den Rückwandbus 5 der speicherprogrammierbaren Steuerung.

Im obenstehenden Beispiel sind nur zwei Peripheriebaugruppen 3 dargestellt. Selbstverständlich könnte die speicherprogrammierbare Steuerung aber auch mehr Baugruppen aufweisen, z.B. 5,8,10... Ferner kann der Steuerungsbus 4 nach Bedarf ausgelegt sein. So kann der Steuerungsbus 4 beispielsweise ein serieller Bus sein, der lediglich eine Takt- und eine Datenleitung umfaßt. Der Steuerungsbus 4 könnte aber auch ein paralleler Bus sein, der eine Vielzahl von Adress-, Daten- und

Steuerleitungen umfaßt. Der konkrete Aufbau des Steuerungsbusses 4 ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung von untergeordneter Bedeutung. In jedem Fall aber bilden die Leitungen des Steuerungsbusses 4 die Signalleitungen der vorliegenden Erfindung.

FIG 2 zeigt nun die Anschaltung der Zentraleinheit 2 bzw. der Peripheriebaugruppen 3 an ein Bussegment des Busses 5. Wie aus FIG 2 sofort ersichtlich ist, weist die an den Bus 5 angeschlossene Baugruppe 2,3 eine interne Schaltung 7 auf. Im Falle einer Peripheriebaugruppe ist diese ferner über die Prozeßleitungen 8 mit dem technischen Prozeß 6 verbunden. In jedem Fall aber ist die Baugruppe über den Steckanschluß 9 in einen Steckplatz 10 eingesteckt und so mit den Bus 5 verbunden.

Wie aus FIG 2 ferner sofort ersichtlich ist, erfolgt die datentechnische Ankopplung der Baugruppe 2,3 an den Bus 5 direkt über die Baugruppen-Signalkontakte 9-1 bis 9-n und die Steckplatz-Signalkontakte 10-1 bis 10-n, welche über die Signalstichleitungen 11-1 bis 11-n mit den Signalleitungen 4-1 bis 4-n des Steuerungsbusses 4 verbunden sind.

Die Stromversorgung der Baugruppe 2,3 hingegen erfolgt über die Baugruppen-Versorgungskontakte 9',9", welche in die Steckplatz-Versorgungskontakte 10',10" eingesteckt sind. Die Steckplatz-Versorgungskontakte 10',10" sind über die Versorgungsstichleitungen 11',11" mit den Versorgungsleitungen 4',4" verbunden. In der Versorgungsstichleitung 11' ist dabei ein MOSFET 12 angeordnet. Der Durchgangswiderstand des MOSFET 12 ist dabei bekanntermaßen innerhalb weiter Grenzen verände- und einstellbar. Der MOSFET 12 stellt also den veränderlichen Widerstand der vorliegenden Erfindung dar.

Der MOSFET 12 wird von der Auswerteschaltung 13, die ebenfalls mit den Versorgungsleitungen 4',4" verbunden ist, ent-

sprechend den Signalen, welche der Auswerteschaltung 13 zugeführt werden, hochohmig oder niederohmig gesteuert.

Wie weiterhin aus FIG 2 ersichtlich ist, weist der Steckplatz 10 einen Prüfkontakt 14 auf, der über den Pullwiderstand 15 mit der Versorgungsleitung 4' verbunden ist. Das am Prüfkontakt 14 anstehende Potential wird der Auswerteschaltung 13 über die Prüfkontaktleitung 16 zugeführt. Ferner wird der Auswerteschaltung 13 noch über die Versorgungskontaktleitung 17 das am Versorgungskontakt 10' anstehende Potential zugeführt.

Im wesentlichen beruht die vorliegende Erfindung darauf, daß am Prüfkontakt 14 aufgrund des Pullwiderstands 15 das Potential der Versorgungsleitung 4' ansteht, wenn die Baugruppe 2,3 nicht in den Steckplatz 10 eingesteckt ist. Ist die Baugruppe 2,3 hingegen in den Steckplatz 10 eingesteckt, ist der Prüfkontakt 14 über den Steckplatz-Versorgungskontakt 10", den Baugruppen-Versorgungskontakt 9" und den mit diesem direkt verbundenen Gegenprüfkontakt 18 direkt mit der Versorgungsleitung 4" verbunden, so daß in diesem Fall das andere Versorgungspotential an der Auswerteschaltung 13 ansteht.

Dadurch kann die Auswerteschaltung 13 das am Prüfkontakt 14 anstehende Potential auswerten und den veränderlichen Widerstand 12 niederohmig oder hochohmig steuern, je nachdem, ob die Baugruppe 2,3 in den Steckplatz 10 eingesteckt ist oder nicht. Weiterhin kann durch Auswerten des an der Versorgungskontaktleitung 17 anstehenden Potentials festgestellt werden, ob aufgrund des Steckens der Baugruppe 2,3 das Versorgungspotential zusammenbricht. In diesem Fall wird dann wieder der MOSFET 12 hochohmig gesteuert, so daß die Baugruppe 2,3 vom Bus 5 getrennt wird. Dadurch können die anderen an den Bus 5 angeschlossenen Baugruppen weiterhin betrieben werden.

Die genaue Wirkungsweise der Auswerteschaltung 13 wird nunmehr nachfolgend mit Bezug auf die FIG 3 bis 5 erläutert.

Nach oben ist in FIG 3 die am Prüfkontakt anstehende Spannung U_p, in FIG 4 der Widerstandswert R des MOSFET 12 und in FIG 5 die Spannung U des Versorgungskontakts 10' aufgetragen. Nach rechts ist jeweils die Zeit t aufgetragen.

Solange das der Auswerteschaltung 13 über die Prüfkontaktleitung 16 zugeführte Potential U_p des Prüfkontakts 14 gemäß FIG 3 der Versorgungsspannung U_0 von z.B. 5 Volt entspricht, wird der MOSFET 12 von der Auswerteschaltung 13 derart angesteuert, daß er, wie in FIG 4 dargestellt, hochohmig ist. Wenn zum Zeitpunkt t_1 das Potential kurzfristig auf 0 Volt absinkt und zum Zeitpunkt t_2 wieder auf 5 Volt ansteigt, bleibt der MOSFET 12 ebenfalls hochohmig, da der MOSFET erst dann niederohmig gesteuert wird, wenn das am Prüfkontakt 14 anstehende Potential U_p während einer vorher bestimmten Wartezeit T_1 ununterbrochen in etwa dem (Masse-)Potential der Versorgungsleitung 4" entspricht.

Ein derartiges kurzes Absinken der am Prüfkontakt 14 anstehenden Potentials U_p kann z.B. dadurch erfolgen, daß beim Stecken der Baugruppe 2,3 ein sogenanntes Prellen der Kontakte erfolgt.

Das zu diesem Zeitpunkt über die Versorgungskontaktleitung 17 übertragene Potential U bricht gemäß FIG 5 zwar ebenfalls zusammen, dies ist für die Ansteuerung des MOSFET 12 zu diesem Zeitpunkt jedoch irrelevant.

Zu einem späteren Zeitpunkt t_3 erfolgt das endgültige Einstecken der Baugruppe 2,3 in den Steckplatz 10. Dadurch wird das Laufen der Wartezeit T_1 ausgelöst. Nach Ablauf dieser Wartezeit T_1 wird der MOSFET 12, wie in FIG 4 dargestellt, allmählich niederohmig gesteuert. Dementsprechend sinkt der Widerstand des MOSFET 12 ab dem Zeitpunkt t_4, und die am Versorgungskontakt 10' anstehende Spannung U steigt an.

Zu einem Zeitpunkt t_5 prüft die Auswerteschaltung 13, ob das am Versorgungskontakt 10' anstehende Potential U in etwa dem Versorgungspotential U_0 der Versorgungsleitung 4' entspricht. Im vorliegenden Fall wird geprüft, ob das am Versorgungskontakt 10' anstehende Potential um maximal 0,5 Volt nach oben oder unten vom Soll-Potential U_0 = 5 Volt abweicht. Wenn das gemessene Potential U innerhalb dieses Wertebereichs liegt, bleibt der Widerstand 12 niederohmig. Er wird erst dann wieder (zum Zeitpunkt t_6) hochohmig, wenn das Prüfpotential U_p wieder auf das Versorgungspotential U_0 steigt.

Wenn dagegen, wie in den FIG 4 und 5 gestrichelt dargestellt, zum Zeitpunkt t_5 das am Versorgungskontakt 10' anstehende Potential U außerhalb des vorbestimmten Wertebereichs (im vorliegenden Fall z.B. außerhalb des Bereichs von 4,5 bis 5,5 Volt) liegt, wird dies als fehlerhafter Anschluß der Baugruppe 2,3 an den Bus 5 gewertet. Die Auswerteschaltung 13 steuert in diesem Fall den Widerstand 12 sofort wieder hochohmig (siehe gestrichelte Linie in FIG 4). In der Auswerteschaltung 13 wird in diesem Fall ein Merker gesetzt, der ein erneutes Niederohmigsteuern des MOSFET 12 verhindert, bis die Baugruppe 2,3 wieder aus dem Steckplatz 10 ausgezogen wird. Der Merker wird also erst zum Zeitpunkt t_6 zurückgesetzt.

Die Zeitspanne zwischen t_5 und t_4 ist die sogenannte Stabilisierungszeit T_2.

Gemäß der in FIG 2 dargestellten Schaltung sind der Steckplatz 10, die Auswerteschaltung 13, der MOSFET 12 und der Pullwiderstand 15 sowie die entsprechenden Leitungen Teil des Rückwandbusses 5. Genauer gesagt sind die Auswerteschaltung 13, der MOSFET 12 und der Widerstand 15 dem Bussegment zugeordnet, in dem der Steckplatz 10 angeordnet ist. Der Rückwandbus 5 weist dann mehrere derartige Schaltungen auf, nämlich pro Steckplatz 10 eine Schaltung.

Alternativ könnte auch der Rückwandbus 5 selbst modular aufgebaut sein, so daß er aus einzelnen, miteinander verbindbaren Bussegmenten besteht. Dies ist in FIG 2 dadurch angedeutet, daß gestrichelt gezeichnete Steckverbindungen 19 angedeutet sind.

Ebenso wäre es möglich, Auswerteschaltung 13, MOSFET 12 und Widerstand 15 nebst zugehöriger Verschaltung und Steckplatz 10 in einer eigenen Busanschaltung 20 anzuordnen, welche auf den Bus 5 aufsteckbar ist, so daß die Anschaltung zwischen Baugruppe 2,3 und Bus 5 angeordnet ist. Auch dies ist schematisch in FIG 2 dargestellt. In diesem Fall weist die Busanschaltung 20 außer dem Steckplatz 10 für die Baugruppe 2,3 auch noch einen Busanschluß 21 mit Kontakten 21',21",21-1 bis 21-n auf. Die Kontakte 21' und 10' sind dann wieder über die Verbindungsleitung 11' miteinander verbunden, analoges gilt für die Kontakte 21" und 10" sowie die Kontakte 21-1 und 10-1 bis 21-n und 10-n.

Unabhängig vom konkreten Aufbau bleibt die Funktionalität der Schaltung aber stets dieselbe.

Patentansprüche

1. Bussegment zum Anschließen einer Baugruppe (2,3) einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus (5),
- wobei das Bussegment zumindest eine erste und eine zweite Versorgungsleitung (4',4") und eine Signalleitung (4-1 bis 4-n) sowie einen Steckplatz (10) zum Einstecken der Baugruppe (2,3) aufweist,
- wobei der Steckplatz (10) zumindest einen ersten und einen zweiten Versorgungskontakt (10',10") und einen Signalkontakt (10-1 bis 10-n) aufweist,
- wobei die Leitungen (4',4",4-1 bis 4-n) des Bussegments über entsprechende Stichleitungen (11',11",11-1 bis 11-n) mit den korrespondierenden Kontakten (10',10",10-1 bis 10-n) des Steckplatzes (10) verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Steckplatz (10) zusätzlich mindestens einen Prüfkontakt (14) aufweist, der über einen Pullwiderstand (15) mit der ersten Versorgungsleitung (4') verbunden ist, über die Baugruppe (2,3) mit der zweiten Versorgungsleitung (4") verbindbar ist und mit einer Auswerteschaltung (13) verbunden ist, und
- daß die Auswerteschaltung (13) mit den Versorgungsleitungen (4',4") verbunden ist, das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) auswertet und einen in der ersten Versorgungsstichleitung (11') angeordneten veränderlichen Widerstand (12) hochohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) in etwa dem Potential (U_0) der ersten Versorgungsleitung (4') entspricht.

2. Busanschaltung zum Anschließen einer Baugruppe (2,3) einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus (5),
- wobei die Busanschaltung (20) mindestens einen Busanschluß (21) an den Bus (5) und mindestens einen Steckplatz (10) zum Einstecken der Baugruppe (2,3) aufweist,

This Sheet Has Been Replaced

- wobei der Busanschluß (21) und der Steckplatz (10) je zumindest einen ersten und einen zweiten Versorgungskontakt (10',10",21',21") und einen Signalkontakt 10-1 bis 10-n, 21-1 bis 21-n) aufweisen,
- wobei korrespondierende Kontakte (10' und 21',10" und 21",10-1 und 21-1 bis 10-n und 21-n) von Busanschluß (21) und Steckplatz (10) über entsprechende Verbindungsleitungen (11',11",11-1 bis 11-n) miteinander verbunden sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- daß der Steckplatz (10) zusätzlich mindestens einen Prüfkontakt (14) aufweist, der über einen Pullwiderstand (15) mit dem ersten Versorgungskontakt (21') des Busanschlusses (21) verbunden ist, über die Baugruppe (2,3) mit dem zweiten Versorgungskontakt (21") des Busanschlusses (21) verbindbar ist und mit einer Auswerteschaltung (13) verbunden ist, und
- daß die Auswerteschaltung (13) mit den Versorgungskontakten (21',21") des Busanschlusses (21) verbunden ist, das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) auswertet und einen in der ersten Versorgungsverbindungsleitung (11') angeordneten veränderlichen Widerstand (12) hochohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) in etwa dem Potential (U_0) des ersten Versorgungskontakts (21') des Busanschlusses (21) entspricht.

3. Bussegment nach Anspruch 1 bzw. Busanschaltung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) erst dann niederohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) während einer vorbestimmten Wartezeit (T_1) ununterbrochen in etwa dem Potential der zweiten Versorgungsleitung (4") bzw. des zweiten Versorgungskontakts (21") des Busanschlusses (21) entspricht.

4. Bussegment bzw. Busanschaltung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß die Aus-

This Sheet Has Been Replaced

werteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) allmählich niederohmig steuert.

5. Bussegment bzw. Busanschaltung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (13) mit dem ersten Versorgungskontakt (10') des Steckplatzes (10) verbunden ist und daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) wieder hochohmig steuert, wenn nach einer vorbestimmten Stabilisierungszeit (T_2) das Potential (U) des ersten Versorgungskontakts (10') des Steckplatzes (10) außerhalb eines vorbestimmten Wertebereiches liegt.

This Sheet Has Been Replaced

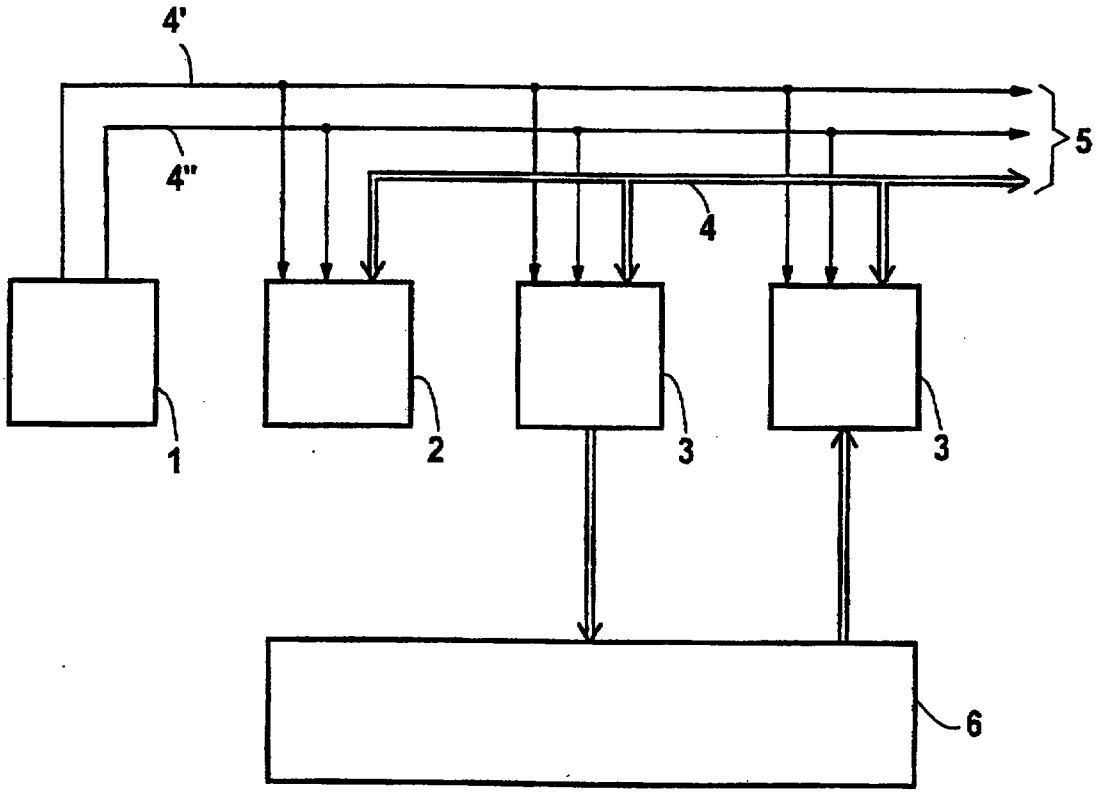


FIG 1

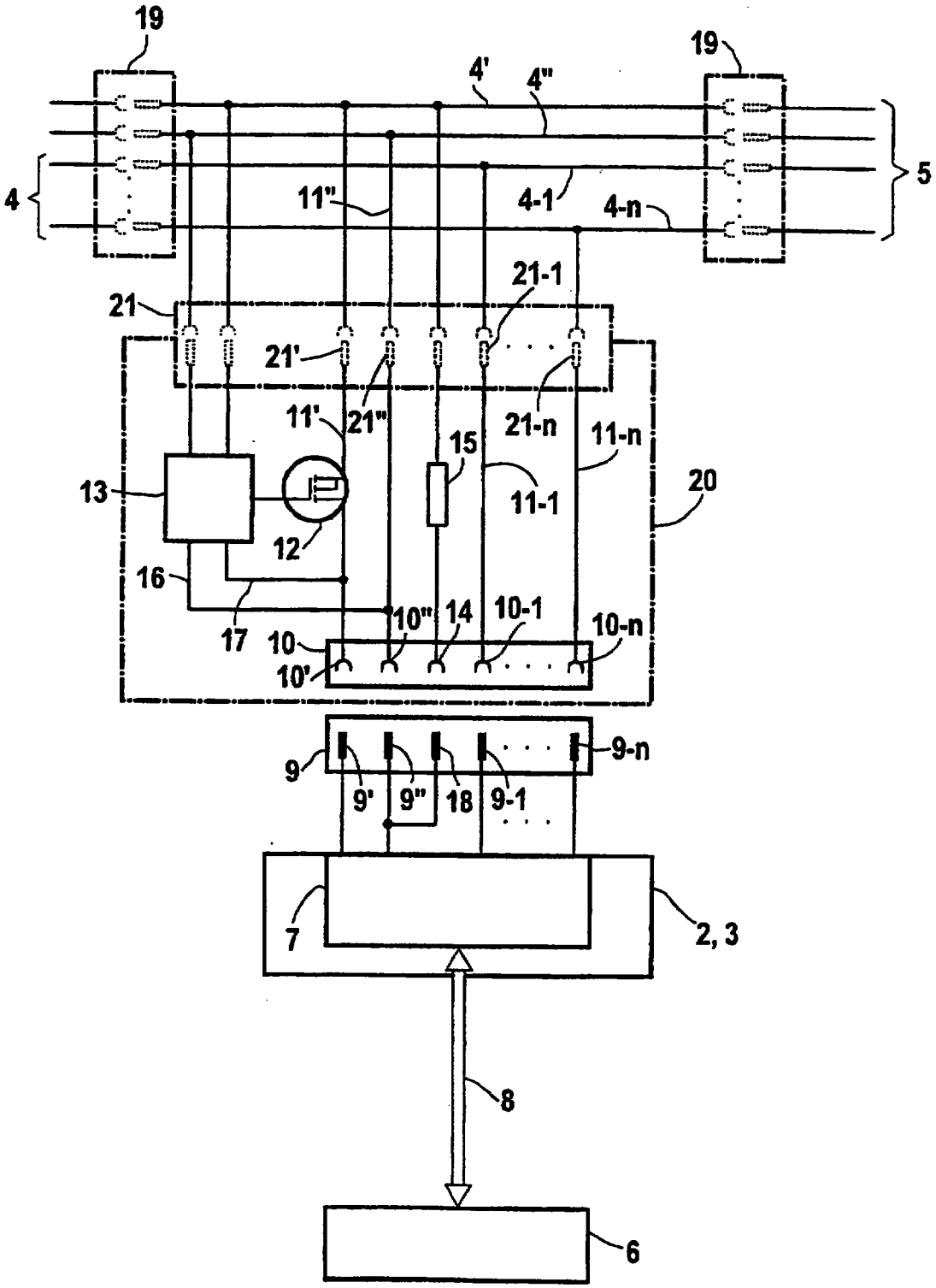


FIG 2

This Sheet Has Been Replaced

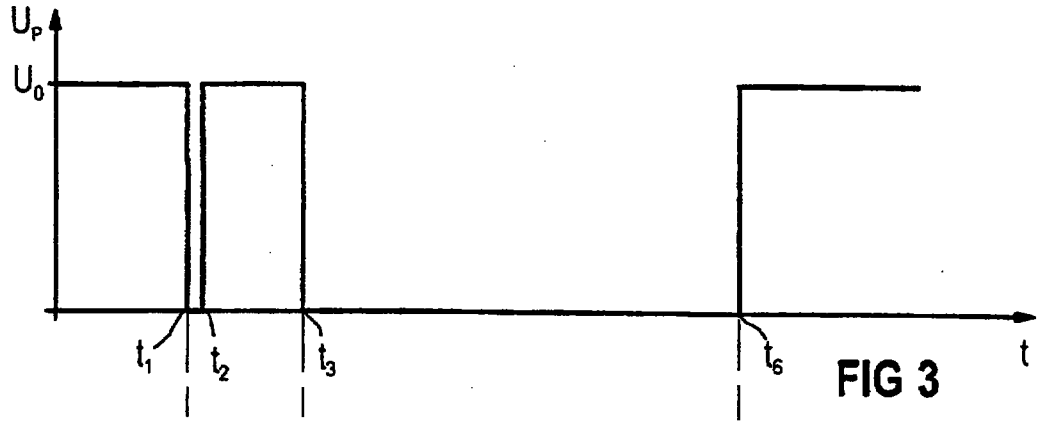


FIG 3

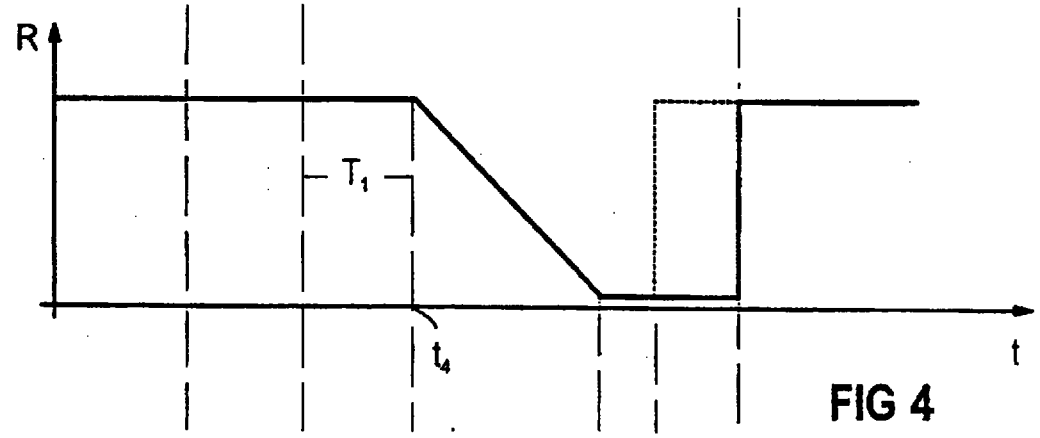


FIG 4

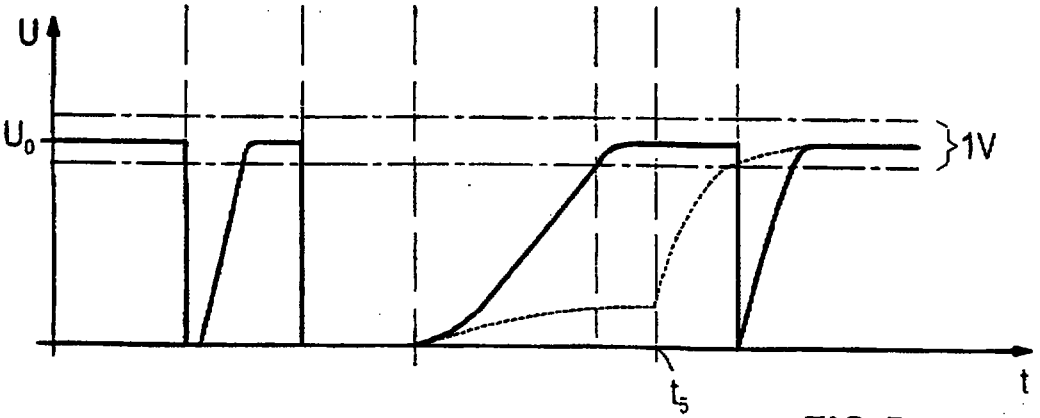


FIG 5

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

Description

Bus segment and bus access circuit for connecting an assembly of a programmable logic controller to a bus

The present invention relates to a bus segment according to the preamble of Claim 1 and a bus access circuit according to the preamble of Claim 2.

Bus segments and bus access circuits of this type are frequently used in programmable logic controllers having a modular structure. DE 36 03 750 A1 and DE 36 03 751 A1 are cited by way of example.

In the case of such a programmable logic controller having a modular structure, it may be necessary to insert or withdraw assemblies in the course of operation. However, the insertion or withdrawal may give rise to the occurrence of feedback to the bus which connects the assemblies to one another, which feedback disturbs the bus traffic. In order to avoid such disturbances, provision is customarily made in the prior art for providing leading and/or lagging contacts on the assembly, which is provided with an evaluation circuit and a variable resistor (typically a MOSFET), with the result that the assembly is electrically connected to the bus only after complete insertion and is already electrically isolated from the bus before complete withdrawal.

This procedure is disadvantageous insofar as at least the evaluation circuit must be supplied with power from the outset. However, even the connection of the evaluation circuit to the power supply can already bring about disturbances to the voltage supply of the bus, to be precise particularly when a fault occurs in the evaluation circuit or the voltage supply of the evaluation circuit. A short circuit of the two supply contacts, for example, of the assembly,

This Sheet Has Been Replaced

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

by means of which the evaluation circuit is supplied with power, would ineluctably lead to a complete collapse of the power supply of the entire bus. The same consequence would emerge if other, external effects on the plug-in location for the assembly caused the supply contacts of the plug-in location to be short-circuited to one another. This case may occur particularly when an assembly which, although it can be inserted mechanically into the plug-in location, is not, however, electrically and functionally intended for this plug-in location is inserted into the plug-in location.

The object of the present invention consists in providing a bus segment and a bus access circuit by means of which negative feedback to the bus is avoided under all circumstances.

The object is achieved by means of the characterizing features of Claims 1 and 2, respectively.

The measure of Claim 3 ensures, in particular, that an inserted assembly is supplied with power only when all of its contacts, that is to say the signal contacts as well, are inserted into the plug-in location and the contacts thereof.

The measure according to Claim 4 yields particularly smooth and hence disturbance-free coupling of the assembly to the bus.

The measures of Claim 5 ensure that the assembly is isolated from the bus again if it is operating defectively or is not intended for this plug-in location.

Further advantages and details emerge from the following description of an exemplary embodiment. In the figures:

This Sheet Has Been Replaced

FIG 1 shows a modular programmable logic controller,

FIG 2 shows the connection of an assembly of the programmable logic controller to the bus,

FIG 3 shows the voltage characteristic at the test contact,

FIG 4 shows the resistance characteristic of the variable resistor, and

FIG 5 shows the voltage characteristic at one of the supply contacts.

In accordance with FIG 1, a modular programmable logic controller comprises a power supply assembly 1, a central processing unit 2 and peripheral assemblies 3. The peripheral assemblies 3 may be, for example, digital or analog input and/or output assemblies. Furthermore, the peripheral assemblies may also be hybrid input/output assemblies or intelligent functional modules. Via the peripheral assemblies 3, the central processing unit 2 controls and monitors a technical process 6, for example a chemical installation or a hydraulic press.

The central processing unit 2 and the assemblies 3 are for this purpose connected to one another in terms of data technology via the control bus 4. The central processing unit 2 and the peripheral assemblies 3 are furthermore supplied with electrical energy via the supply lines 4', 4''. A common earth connection is established via the supply line 4''; the supply line 4' usually carries a potential of +5 volts. The control bus 4 and supply lines 4', 4'' together form the backplane bus 5 of the programmable logic controller.

In the example above, only two peripheral assemblies 3 are illustrated. Alternatively, of course, the programmable logic controller could have more assemblies, for example 5, 8, 10... Moreover, the control bus 4 may be designed as required. Thus, the control bus 4 may be, for example, a serial bus comprising just one clock line and one data line. However, the control bus 4 could also be a parallel bus comprising a multiplicity of address, data and

control lines. The concrete structure of the control bus 4 is of secondary importance within the context of the present invention. In every case, however, the lines of the control bus 4 form the signal lines of the present invention.

FIG 2 now shows the connection of the central processing unit 2 or of the peripheral assemblies 3 to a bus segment of the bus 5. As is immediately evident from FIG 2, the assembly 2, 3 connected to the bus 5 has an internal circuit 7. In the case of a peripheral assembly, the said circuit 7 is, moreover, connected to the technical process 6 via the process lines 8. In every case, however, the assembly is inserted into a plug-in location 10 via the plug-in connection 9 and connected to the bus 5 in this way.

As is furthermore immediately evident from FIG 2, the assembly 2, 3 is coupled in terms of data technology to the bus 5 directly via the assembly signal contacts 9-1 to 9-n and the plug-in location signal contacts 10-1 to 10-n, which are connected via the signal spur lines 11-1 to 11-n to the signal lines 4-1 to 4-n of the control bus 4.

The power supply of the assembly 2, 3, on the other hand, takes place via the assembly supply contacts 9', 9'', which are inserted into the plug-in location supply contacts 10', 10''. The plug-in location supply contacts 10', 10'' are connected via the supply spur lines 11', 11'' to the supply lines 4', 4''. A MOSFET 12 is in this case arranged in the supply spur line 11'. The volume resistance of the MOSFET 12 is, as is known, variable and adjustable within wide limits. The MOSFET 12 therefore represents the variable resistor of the present invention.

The MOSFET 12 is controlled to have a high resistance or low resistance by the evaluation circuit 13, which is likewise connected to the supply lines 4', 4'', in

accordance with the signals which are fed to the evaluation circuit 13.

As is furthermore evident from FIG 2, the plug-in location 10 has a test contact 14, which is connected via the pull-up resistor 15 to the supply line 4'. The potential present at the test contact 14 is fed to the evaluation circuit 13 via the test contact line 16. Furthermore, the potential present at the supply contact 10' is additionally fed to the evaluation circuit 13 via the supply contact line 17.

The present invention is essentially based on the fact that the potential of the supply line 4' is present at the test contact 14, on account of the pull-up resistor 15, if the assembly 2, 3 has not been inserted into the plug-in location 10. If, on the other hand, the assembly 2, 3 has been inserted into the plug-in location 10, the test contact 14 is connected directly to the supply line 4'' via the plug-in location supply contact 10'', the assembly supply contact 9'' and the mating test contact 18 directly connected to the latter, with the result that in this case the other supply potential is present at the evaluation circuit 13.

As a result, the evaluation circuit 13 can evaluate the potential present at the test contact 14 and control the variable resistor 12 to have a low resistance or high resistance, depending on whether or not the assembly 2, 3 has been inserted into the plug-in location 10. Furthermore, by evaluating the potential present on the supply contact line 17, it is possible to establish whether the supply potential is collapsing on account of the insertion of the assembly 2, 3. In this case, the MOSFET 12 is then controlled to have a high resistance again, with the result that the assembly 2, 3 is isolated from the bus 5. As a result, the other assemblies connected to the bus 5 can continue to be operated.

The exact method of operation of the evaluation circuit 13 will now be explained below with reference to FIGS 3 to 5.

On the ordinate, the voltage U_p present at the test contact is plotted in FIG 3, the resistance R of the MOSFET 12 is plotted in FIG 4 and the voltage U of the supply contact 10' is plotted in FIG 5. The time t is plotted in each case on the abscissa.

As long as the potential U_p, which is fed to the evaluation circuit 13 via the test contact line 16, of the test contact 14 corresponds, in accordance with FIG 3, to the supply voltage U_0 of, for example, 5 volts, the MOSFET 12 is driven by the evaluation circuit 13 in such a way that it has a high resistance, as illustrated in FIG 4. When the potential momentarily drops to 0 volts at the instant t_1 and rises to 5 volts again at the instant t_2, the MOSFET 12 likewise continues to have a high resistance, since the MOSFET is controlled to have a low resistance only when the potential U_p present at the test contact 14 approximately corresponds to the (earth) potential of the supply line 4'' in an uninterrupted manner during a previously determined waiting time T_1.

Such a brief drop in the potential U_p present at the test contact 14 can happen, for example, due to so-called contact bounce when the assembly 2, 3 is inserted.

Although, in accordance with FIG 5, the potential U transmitted via the supply contact line 17 at this instant likewise collapses, this is irrelevant for the driving of the MOSFET 12 at this instant.

At a later instant t_3, the assembly 2, 3 is definitively inserted into the plug-in location 10. As a result, the running of the waiting time T_1 is initiated. After this waiting time T_1 has elapsed, the MOSFET 12 is, as illustrated in FIG 4, gradually controlled to have a low resistance. Accordingly, the resistance of the MOSFET 12 decreases from the instant t_4, and the voltage U present at the supply contact 10' rises.

At an instant t_5, the evaluation circuit 13 tests whether the potential U present at the supply contact 10' approximately corresponds to the supply potential U_0 of the supply line 4'. In the present case, it is tested whether the potential present at the supply contact 10' deviates by a maximum of 0.5 volts above or below the desired potential U_0 = 5 volts. If the measured potential U lies within this value range, the resistor 12 continues to have a low resistance. It acquires a high resistance again (at the instant t_6) only when the test potential U_p rises again to the supply potential U_0.

If, on the other hand, as illustrated by dashed lines in FIGS 4 and 5, the potential U present at the supply contact 10' lies outside the predetermined value range (in the present case, for example, outside the range of 4.5 to 5.5 volts) at the instant t_5, this is assessed as a defective connection of the assembly 2, 3 to the bus 5. In this case, the evaluation circuit 13 immediately controls the resistor 12 to have a high resistance again (see dashed line in FIG 4). A flag is in this case set in the evaluation circuit 13 and prevents renewed controlling of the MOSFET 12 to have a low resistance until the assembly 2, 3 is withdrawn again from the plug-in location 10. The flag is therefore reset only at the instant t_6.

The time interval between t_5 and t_4 is the so-called stabilization time T_2.

In accordance with the circuit illustrated in FIG 2, the plug-in location 10, the evaluation circuit 13, the MOSFET 12 and the pull-up resistor 15 as well as the corresponding lines are part of the backplane bus 5. More precisely, the evaluation circuit 13, the MOSFET 12 and the resistor 15 are assigned to the bus segment in which the plug-in location 10 is arranged. The backplane bus 5 then has a plurality of such circuits, namely one circuit per plug-in location 10.

As an alternative, the backplane bus 5 itself could also have a modular structure, with the result that it comprises individual bus segments which can be connected to one another. This is indicated in FIG 2 by virtue of the fact that plug-in connections 19 drawn with dashed lines are indicated.

It would equally be possible to arrange the evaluation circuit 13, the MOSFET 12 and the resistor 15 together with associated interconnections and the plug-in location 10 in a dedicated bus access circuit 20, which can be plugged onto the bus 5, with the result that the access circuit is arranged between the assembly 2, 3 and the bus 5. This is also illustrated diagrammatically in FIG 2. In this case, the bus access circuit 20 also has, in addition to the plug-in location 10 for the assembly 2, 3, a bus connection 21 with contacts 21', 21'', 21-1 to 21-n. The contacts 21' and 10' are then again connected to one another via the connection line 11'; the same applies analogously to the contacts 21'' and 10'' and the contacts 21-1 and 10-1 to 21-1 and 10-n.

However, the functionality of the circuit always remains the same, irrespective of the concrete structure.

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

Patent Claims

1. Bus segment for connecting an assembly (2, 3) of a programmable logic controller to a bus (5),

- the bus segment having at least a first and a second supply line (4', 4'') and a signal line (4-1 to 4-n) as well as a plug-in location (10) for inserting the assembly (2, 3),
- the plug-in location (10) having at least a first and a second supply contact (10', 10'') and a signal contact (10-1 to 10-n),
- the lines (4', 4'', 4-1 to 4-n) of the bus segment being connected via corresponding spur lines (11', 11'', 11-1 to 11-n) to the corresponding contacts (10', 10'', 10-1 to 10-n) of the plug-in location (10),

characterized

- in that the plug-in location (10) additionally has at least one test contact (14), which is connected to the first supply line (4') via a pull-up resistor (15), can be connected to the second supply line (4'') via the assembly (2, 3) and is connected to an evaluation circuit (13), and
- in that the evaluation circuit (13) is connected to the supply lines (4', 4''), evaluates the potential (U_p) present at the test contact (14) and controls a variable resistor (12), which is arranged in the first supply spur line (11'), to have a high resistance if the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential (U_0) of the first supply line (4').

2. Bus access circuit for connecting an assembly (2, 3) of a programmable logic controller to a bus (5),

- the bus access circuit (20) having at least one bus connection (21) to the bus (5) and at least one plug-in location (10) for inserting the assembly (2, 3),

* C L M S *

This Sheet Has Been Replaced

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

- the bus connection (21) and the plug-in location (10) each having at least a first and a second supply contact (10', 10'', 21', 21'') and a signal contact (10-1 to 10-n, 21-1 to 21-n),
- corresponding contacts (10' and 21', 10'' and 21'', 10-1 and 21-1 to 10-n and 21-n) of the bus connection (21) and the plug-in location (10) being connected to one another via corresponding connection lines (11', 11'', 11-1 to 11-n),

characterized

- in that the plug-in location (10) additionally has at least one test contact (14), which is connected to the first supply contact (21') of the bus connection (21) via a pull-up resistor (15), can be connected to the second supply contact (21'') of the bus connection (21) via the assembly (2, 3) and is connected to an evaluation circuit (13), and
- in that the evaluation circuit (13) is connected to the supply contacts (21', 21'') of the bus connection (21), evaluates the potential (U_p) present at the test contact (14) and controls a variable resistor (12), which is arranged in the first supply connection line (11'), to have a high resistance if the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential (U_0) of the first supply contact (21') of the bus connection (21).

3. Bus segment according to Claim 1 and bus access circuit according to Claim 2, characterized in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a low resistance only when the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential of the second supply line (4'') and, respectively, of the second supply contact (21'') of the bus connection (21) in an uninterrupted manner during a predetermined waiting time (T_1).

4. Bus segment and bus access circuit according to Claim 3, characterized in that the evaluation

This Sheet Has Been Replaced

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

circuit (13) gradually controls the variable resistor (12) to have a low resistance.

5. Bus segment and bus access circuit according to Claim 3 or 4, characterized in that the evaluation circuit (13) is connected to the first supply contact (10') of the plug-in location (10), and in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a high resistance again if, after a predetermined stabilization time (T_2), the potential (U) of the first supply contact (10') of the plug-in location (10) lies outside a predetermined value range.



This Sheet Has Been Replaced

Abstract

Bus segment and bus access circuit for connecting an assembly of a programmable logic controller to a bus

In order, in the case of a programmable logic controller having a modular structure, to be able to insert and withdraw assemblies (2, 3) even in the course of operation, without disturbing the data traffic taking place via the bus (5) of the programmable logic controller, provision is made according to the invention for arranging an evaluation circuit (13) in a bus segment or a bus access circuit (20). The evaluation circuit (13) establishes whether an assembly (2, 3) is connected to the bus (5) and accordingly controls a variable resistor (12), which is arranged in one of the supply lines (11', 11'') for the assembly (2, 3), to have a high resistance or a low resistance.

FIG 2

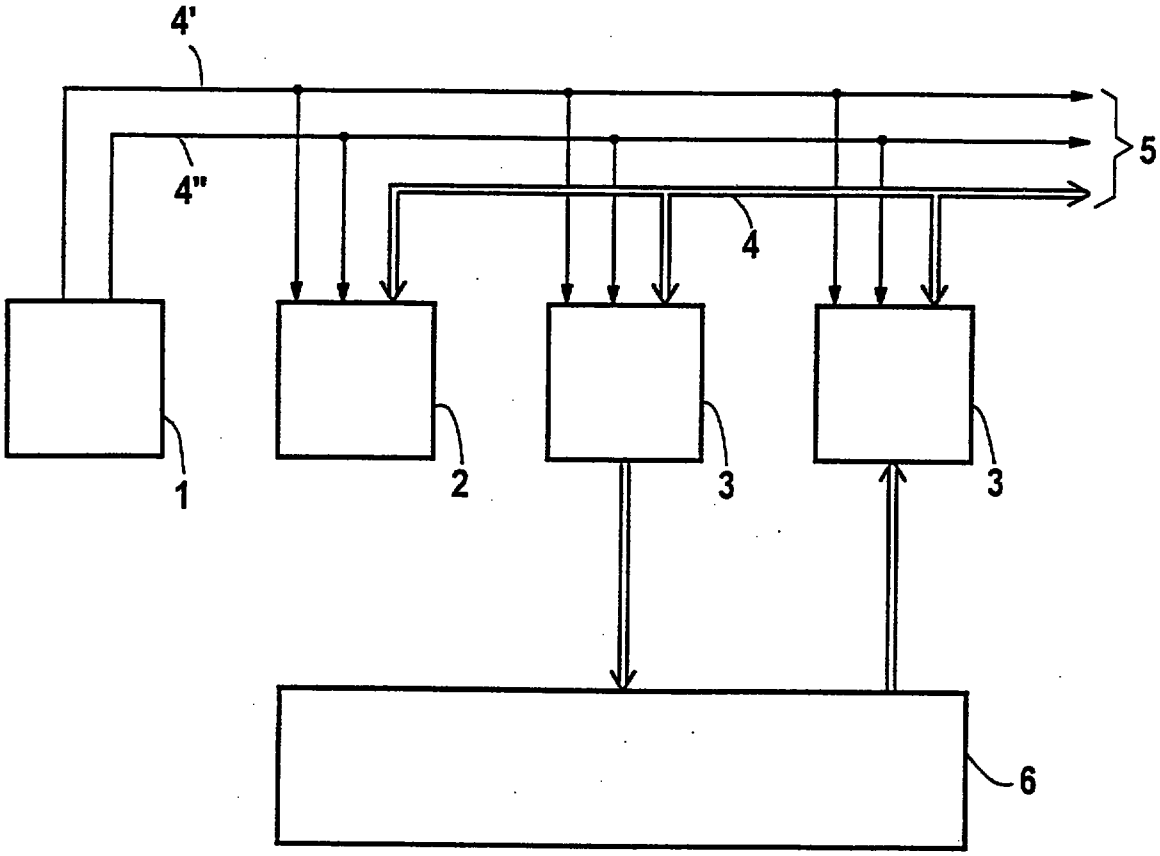


FIG 1

THIS SHEET HAS BEEN REPLACED

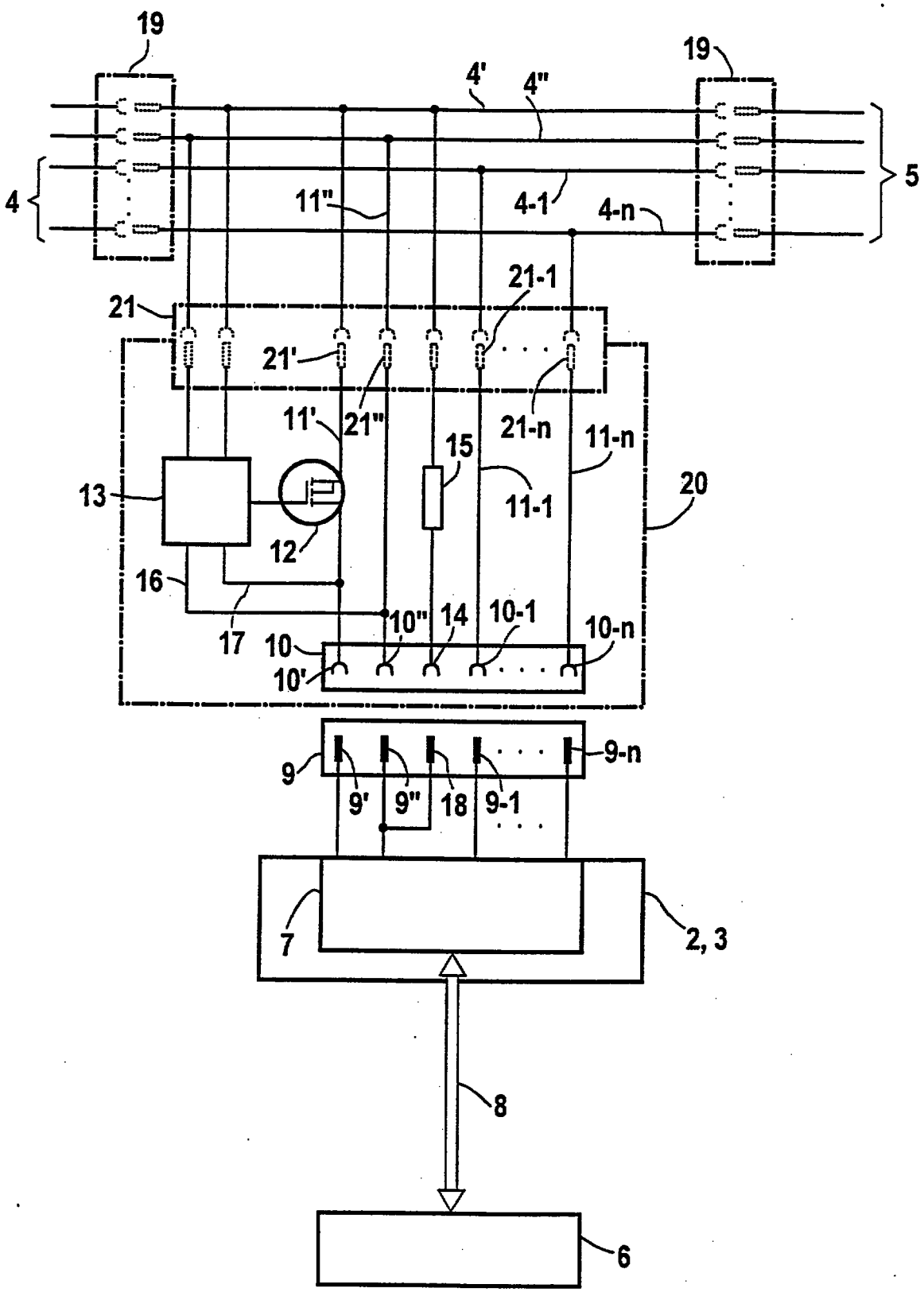


FIG 2

This Sheet Has Been Replaced

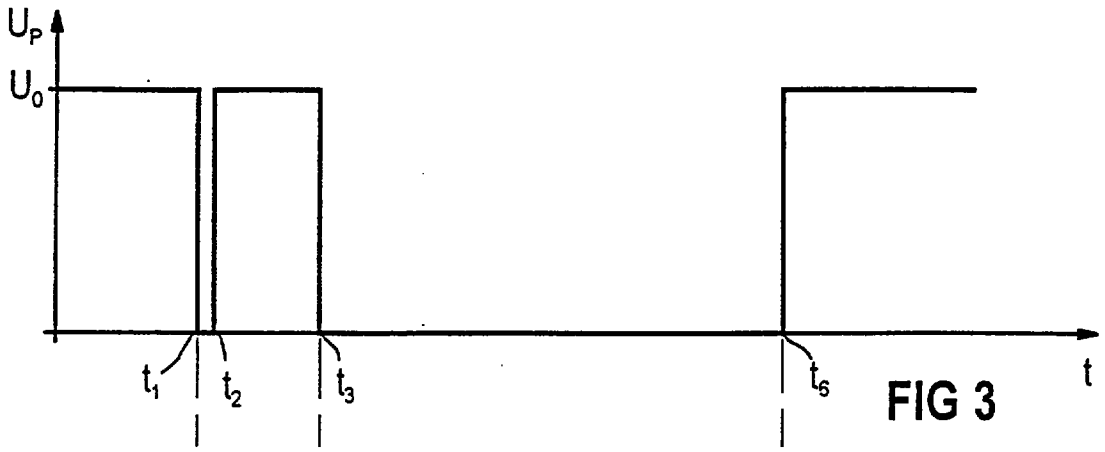


FIG 3

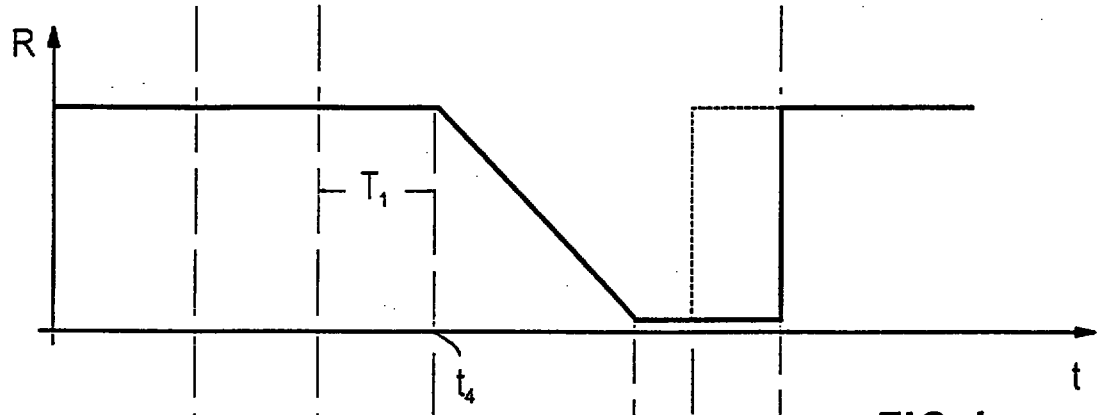


FIG 4

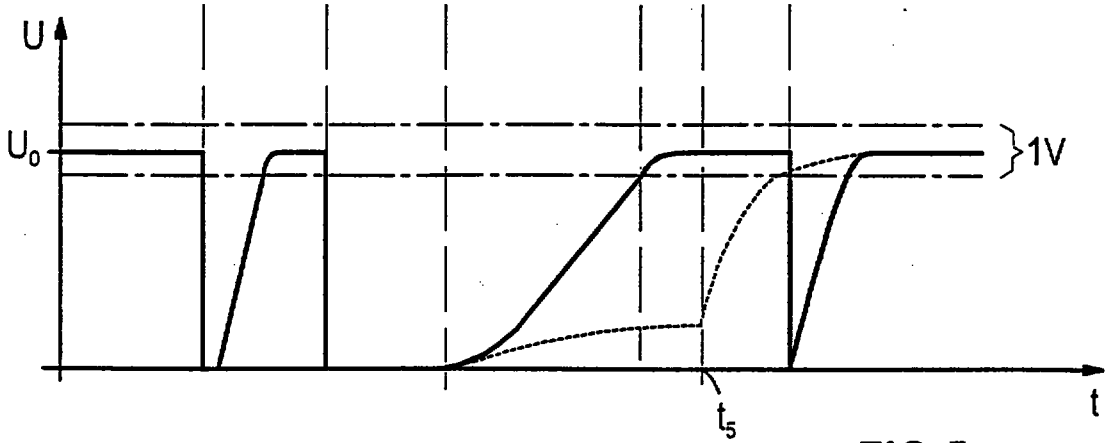


FIG 5

Beschreibung

Bussegment beziehungsweise Busanschaltung zum Anschließen einer Baugruppe einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bussegment nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise eine Busanschaltung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

Aus der WO 93/15459 ist eine Busanschaltung mit den wesentlichen Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 2 bekannt.

Derartige Bussegmente beziehungsweise Busanschaltungen werden vielfach bei modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerungen verwendet. Beispielhaft werden die DE 36 03 750 A1 und die DE 36 03 751 A1 genannt.

Bei einer derartigen modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung kann es erforderlich sein, während des laufenden Betriebs Baugruppen zu stecken oder zu ziehen. Durch das Stecken bzw. Ziehen können jedoch Rückwirkungen auf den die Baugruppen miteinander verbindenden Bus eintreten, welche den Busverkehr stören. Um derartige Störungen zu vermeiden, ist im Stand der Technik üblicherweise vorgesehen, auf der Baugruppe vor- bzw. nacheilende Kontakte vorzusehen, welche mit einer Auswerteschaltung und einem veränderlichem Widerstand (typisch einem MOSFET) versehen ist, so daß die Baugruppe erst nach dem vollständigen Stecken elektrisch an den Bus angeschlossen wird bzw. bereits vor dem vollständigen Ziehen elektrisch vom Bus getrennt wird.

Diese Vorgehensweise ist insofern nachteilig, als zumindest die Auswerteschaltung von Anfang an mit Strom versorgt werden muß. Bereits das Anschließen der Auswerteschaltung an die Stromversorgung kann aber bereits Störungen der Spannungsver-

sorgung des Busses hervorrufen, und zwar insbesondere dann, wenn ein Fehler in der Auswerteschaltung oder der Spannungsversorgung der Auswerteschaltung auftritt. Ein Kurzschluß beispielsweise der beiden Versorgungskontakte der Baugruppe,

GEÄNDERTES BLATT

mittels derer die Auswerteschaltung mit Strom versorgt wird, würde zwangsläufig zu einem völligen Zusammenbruch der Stromversorgung des gesamten Busses führen. Die gleiche Folge würde sich ergeben, wenn aufgrund von anderen äußeren Einwirkungen auf dem Steckplatz für die Baugruppe die Versorgungskontakte des Steckplatzes miteinander kurzgeschlossen würden. Dieser Fall kann insbesondere dann auftreten, wenn eine zwar mechanisch in den Steckplatz einsteckbare Baugruppe, die aber elektrisch und funktional nicht für diesen Steckplatz bestimmt ist, in den Steckplatz eingesteckt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Bussegment bzw. eine Busanschaltung zur Verfügung zu stellen, mittels derer negative Rückwirkungen auf den Bus unter allen Umständen vermieden werden.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 2 gelöst.

Mit einem Bussegment gemäß Anspruch 1 bzw. einer Busanschaltung gemäß Anspruch 2 ist insbesondere sichergestellt, daß eine eingesteckte Baugruppe erst dann mit Strom versorgt wird, wenn alle Kontakte, also auch die Signalkontakte, in den Steckplatz und dessen Kontakte eingesteckt sind und ferner die Baugruppe wieder vom Bus getrennt, wenn sie fehlerhaft arbeitet oder nicht für diesen Steckplatz bestimmt ist.

Durch die Maßnahme nach Anspruch 3 ergibt sich ein besonders weiches und damit störungsfreies Ankoppeln der Baugruppe an den Bus.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen:

Patentansprüche

1. Bussegment zum Anschließen einer Baugruppe (2,3) einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus (5),

- wobei das Bussegment zumindest eine erste und eine zweite Versorgungsleitung (4',4") und eine Signalleitung (4-1 bis 4-n) sowie einen Steckplatz (10) zum Einstecken der Baugruppe (2,3) aufweist,
- wobei der Steckplatz (10) zumindest einen ersten und einen zweiten Versorgungskontakt (10',10") und einen Signalkontakt (10-1 bis 10-n) aufweist,
- wobei die Leitungen (4',4",4-1 bis 4-n) des Bussegments über entsprechende Stichleitungen (11',11",11-1 bis 11-n) mit den korrespondierenden Kontakten (10',10",10-1 bis 10-n) des Steckplatzes (10) verbunden sind,
- wobei der Steckplatz (10) zusätzlich mindestens einen Prüfkontakt (14) aufweist, der über einen Pullwiderstand (15) mit der ersten Versorgungsleitung (4') verbunden ist, über die Baugruppe (2,3) mit der zweiten Versorgungsleitung (4") verbindbar ist und mit einer Auswerteschaltung (13) verbunden ist, und
- wobei die Auswerteschaltung (13) mit den Versorgungsleitungen (4',4") verbunden ist, das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) auswertet und einen in der ersten Versorgungsstichleitung (11') angeordneten veränderlichen Widerstand (12) hochohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) in etwa dem Potential (U_0) der ersten Versorgungsleitung (4') entspricht,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) erst dann niederohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) während einer vorbestimmten Wartezeit (T_1) ununterbrochen in etwa dem Potential der zweiten Versorgungsleitung (4") bzw. des zweiten Versorgungskontakts (21") des Busanschlusses (21) entspricht,

- daß die Auswerteschaltung (13) mit dem ersten Versorgungskontakt (10') des Steckplatzes (10) verbunden ist und daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) wieder hochohmig steuert, wenn nach einer vorbestimmten Stabilisierungszeit (T_2) das Potential (U) des ersten Versorgungskontakts (10') des Steckplatzes (10) außerhalb eines vorbestimmten Wertebereiches liegt.

2. Busanschaltung zum Anschließen einer Baugruppe (2,3) einer speicherprogrammierbaren Steuerung an einen Bus (5),
- wobei die Busanschaltung (20) mindestens einen Busanschluß (21) an den Bus (5) und mindestens einen Steckplatz (10) zum Einstecken der Baugruppe (2,3) aufweist,
- wobei der Busanschluß (21) und der Steckplatz (10) je zumindest einen ersten und einen zweiten Versorgungskontakt (10',10",21',21") und einen Signalkontakt 10-1 bis 10-n, 21-1 bis 21-n) aufweisen,
- wobei korrespondierende Kontakte (10' und 21',10" und 21",10-1 und 21-1 bis 10-n und 21-n) von Busanschluß (21) und Steckplatz (10) über entsprechende Verbindungsleitungen (11',11",11-1 bis 11-n) miteinander verbunden sind,
- wobei der Steckplatz (10) zusätzlich mindestens einen Prüfkontakt (14) aufweist, der über einen Pullwiderstand (15) mit dem ersten Versorgungskontakt (21') des Busanschlusses (21) verbunden ist, über die Baugruppe (2,3) mit dem zweiten Versorgungskontakt (21") des Busanschlusses (21) verbindbar ist und mit einer Auswerteschaltung (13) verbunden ist, und
- wobei die Auswerteschaltung (13) mit den Versorgungskontakten (21',21") des Busanschlusses (21) verbunden ist, das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) auswertet und einen in der ersten Versorgungsverbindungsleitung (11') angeordneten veränderlichen Widerstand (12) hochohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) in etwa dem Potential (U_0) des ersten Versorgungskontakts (21') des Busanschlusses (21) entspricht,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) erst dann niederohmig steuert, wenn das am Prüfkontakt (14) anstehende Potential (U_p) während einer vorbestimmten Wartezeit (T_1) ununterbrochen in etwa dem Potential der zweiten Versorgungsleitung (4") bzw. des zweiten Versorgungskontakts (21") des Busanschlusses (21) entspricht, und
- daß die Auswerteschaltung (13) mit dem ersten Versorgungskontakt (10') des Steckplatzes (10) verbunden ist und daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) wieder hochohmig steuert, wenn nach einer vorbestimmten Stabilisierungszeit (T_2) das Potential (U) des ersten Versorgungskontakts (10') des Steckplatzes (10) außerhalb eines vorbestimmten Wertebereiches liegt.

3. Bussegment bzw. Busanschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (13) den veränderlichen Widerstand (12) allmählich niederohmig steuert.

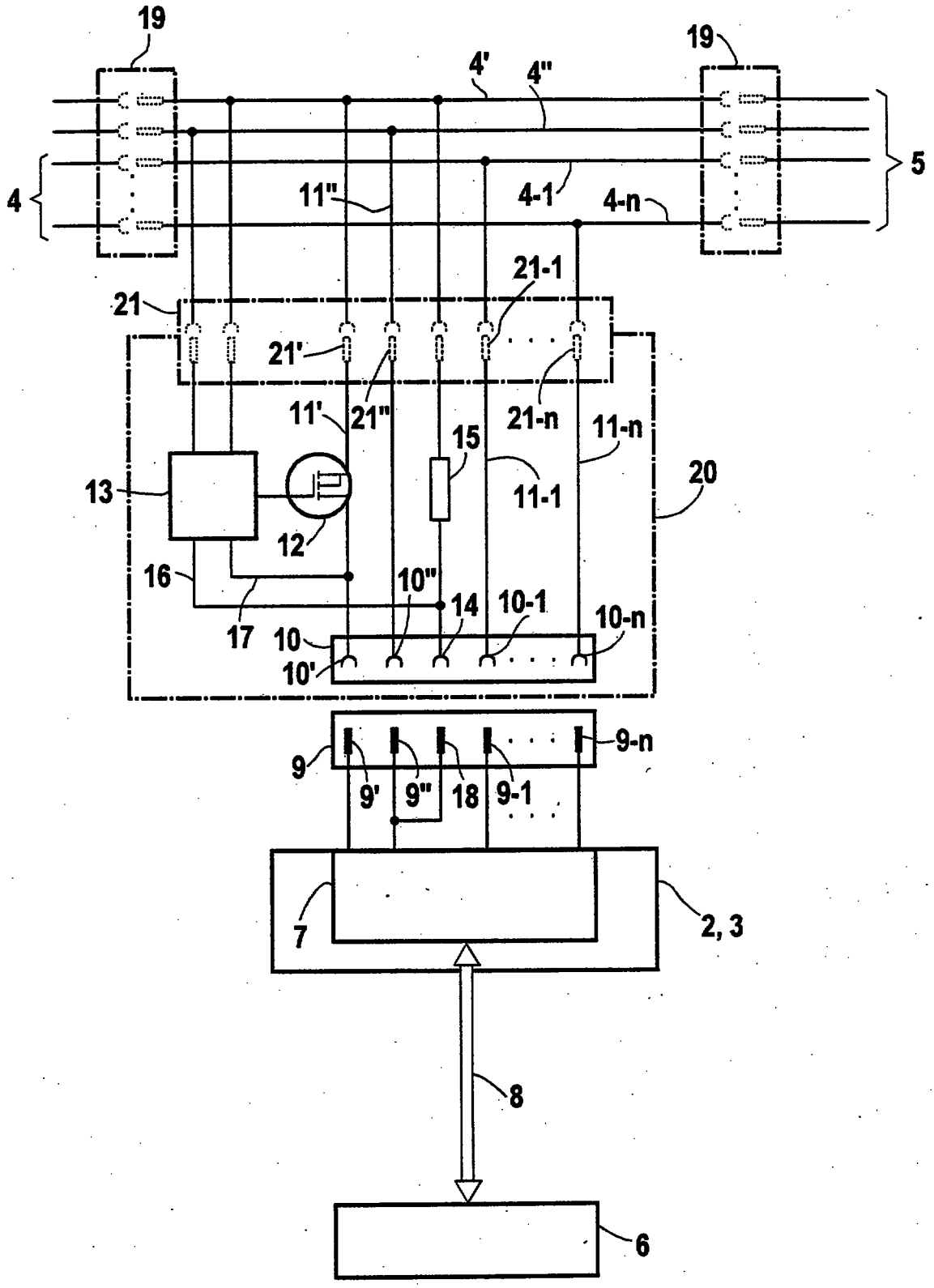


FIG 2

GEÄNDERTES BLATT

Description

Bus segment and bus access circuit for connecting an assembly of a programmable logic controller to a bus

The present invention relates to a bus segment according to the preamble of Claim 1 and a bus access circuit according to the preamble of Claim 2.

A bus access circuit having the essential features of the preamble of Claim 2 is disclosed in WO 93/15459.

Bus segments and bus access circuits of this type are frequently used in programmable logic controllers having a modular structure. DE 36 03 750 A1 and DE 36 03 751 A1 are cited by way of example.

In the case of such a programmable logic controller having a modular structure, it may be necessary to insert or withdraw assemblies in the course of operation. However, the insertion or withdrawal may give rise to the occurrence of feedback to the bus which connects the assemblies to one another, which feedback disturbs the bus traffic. In order to avoid such disturbances, provision is customarily made in the prior art for providing leading and/or lagging contacts on the assembly, which is provided with an evaluation circuit and a variable resistor (typically a MOSFET), with the result that the assembly is electrically connected to the bus only after complete insertion and is already electrically isolated from the bus before complete withdrawal.

This procedure is disadvantageous insofar as at least the evaluation circuit must be supplied with power from the outset. However, even the connection of the evaluation circuit to the power supply can already bring about disturbances to the voltage supply

of the bus, to be precise particularly when a fault occurs in the evaluation circuit or the voltage supply of the evaluation circuit. A short circuit of the two supply contacts, for example, of the assembly,

by means of which the evaluation circuit is supplied with power, would ineluctably lead to a complete collapse of the power supply of the entire bus. The same consequence would emerge if other, external effects on the plug-in location for the assembly caused the supply contacts of the plug-in location to be short-circuited to one another. This case may occur particularly when an assembly which, although it can be inserted mechanically into the plug-in location, is not, however, electrically and functionally intended for this plug-in location is inserted into the plug-in location.

The object of the present invention consists in providing a bus segment and a bus access circuit by means of which negative feedback to the bus is avoided under all circumstances.

The object is achieved by means of the characterizing features of Claims 1 and 2, respectively.

A bus segment according to Claim 1 and a bus access circuit according to Claim 2 ensure, in particular, that an inserted assembly is supplied with power only when all the contacts, that is to say the signal contacts as well, are inserted into the plug-in location and the contacts thereof, and, furthermore, the assembly is isolated from the bus again if it is operating defectively or is not intended for this plug-in location.

The measure according to Claim 3 yields particularly smooth and hence disturbance-free coupling of the assembly to the bus.

Further advantages and details emerge from the following description of an exemplary embodiment. In the figures:

Patent Claims

1. Bus segment for connecting an assembly (2, 3) of a programmable logic controller to a bus (5),

- the bus segment having at least a first and a second supply line (4', 4'') and a signal line (4-1 to 4-n) as well as a plug-in location (10) for inserting the assembly (2, 3),
- the plug-in location (10) having at least a first and a second supply contact (10', 10'') and a signal contact (10-1 to 10-n),
- the lines (4', 4'', 4-1 to 4-n) of the bus segment being connected via corresponding spur lines (11', 11'', 11-1 to 11-n) to the corresponding contacts (10', 10'', 10-1 to 10-n) of the plug-in location (10),
- the plug-in location (10) additionally having at least one test contact (14), which is connected to the first supply line (4') via a pull-up resistor (15), can be connected to the second supply line (4'') via the assembly (2, 3) and is connected to an evaluation circuit (13), and
- the evaluation circuit (13) being connected to the supply lines (4', 4''), evaluating the potential (U_p) present at the test contact (14) and controlling a variable resistor (12), which is arranged in the first supply spur line (11'), to have a high resistance if the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential (U_0) of the first supply line (4'),

characterized

- in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a low resistance only when the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential of the second supply line (4'') and, respectively, of the second supply contact (21'') of the bus connection (21) in an uninterrupted manner during a predetermined waiting time (T_1),

* C L M S *

- in that the evaluation circuit (13) is connected to the first supply contact (10') of the plug-in location (10), and in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a high resistance again if, after a predetermined stabilization time (T_2), the potential (U) of the first supply contact (10') of the plug-in location (10) lies outside a predetermined value range.

2. Bus access circuit for connecting an assembly (2, 3) of a programmable logic controller to a bus (5),

- the bus access circuit (20) having at least one bus connection (21) to the bus (5) and at least one plug-in location (10) for inserting the assembly (2, 3),
- the bus connection (21) and the plug-in location (10) each having at least a first and a second supply contact (10', 10'', 21', 21'') and a signal contact (10-1 to 10-n, 21-1 to 21-n),
- corresponding contacts (10' and 21', 10'' and 21'', 10-1 and 21-1 to 10-n and 21-n) of the bus connection (21) and the plug-in location (10) being connected to one another via corresponding connection lines (11', 11'', 11-1 to 11-n),
- the plug-in location (10) additionally having at least one test contact (14), which is connected to the first supply contact (21') of the bus connection (21) via a pull-up resistor (15), can be connected to the second supply contact (21'') of the bus connection (21) via the assembly (2, 3) and is connected to an evaluation circuit (13), and
- the evaluation circuit (13) being connected to the supply contacts (21', 21'') of the bus connection (21), evaluating the potential (U_p) present at the test contact (14) and controlling a variable resistor (12), which is arranged in the first supply connection line (11'), to have a high resistance if the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential (U_0) of the first supply contact (21') of the bus connection (21),

characterized



- in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a low resistance only when the potential (U_p) present at the test contact (14) approximately corresponds to the potential of the second supply line (4'') and, respectively, of the second supply contact (21'') of the bus connection (21) in an uninterrupted manner during a predetermined waiting time (T_1), and
- in that the evaluation circuit (13) is connected to the first supply contact (10') of the plug-in location (10), and in that the evaluation circuit (13) controls the variable resistor (12) to have a high resistance again if, after a predetermined stabilization time (T_2), the potential (U) of the first supply contact (10') of the plug-in location (10) lies outside a predetermined value range.

3. Bus segment and bus access circuit according to Claim 1 or 2, characterized in that the evaluation circuit (13) gradually controls the variable resistor (12) to have a low resistance.

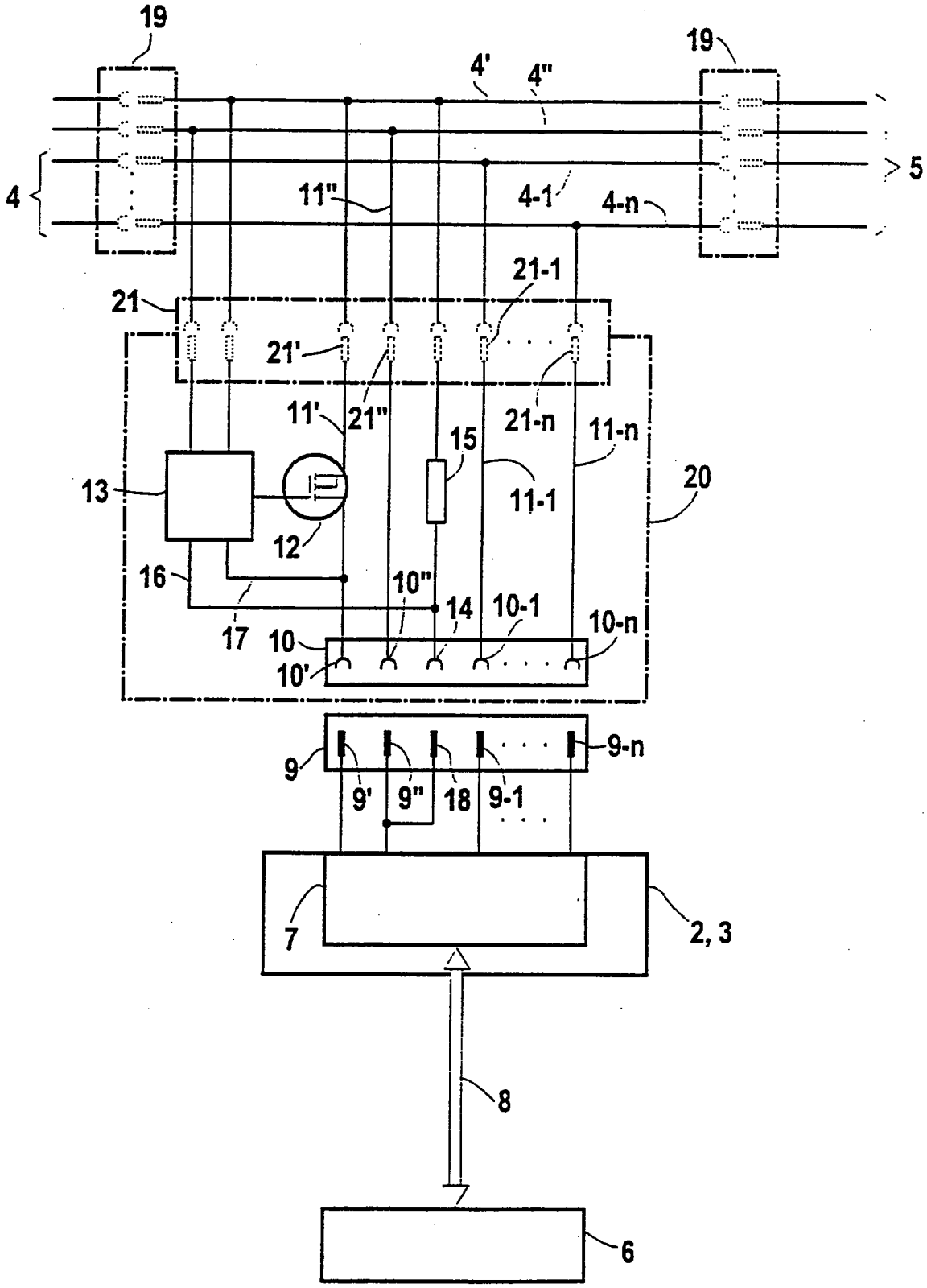

19
19
4'
4"
4
11"
4-1
4-n
5
21
21-1
21'
11'
21"
21-n
11-n
15
13
11-1
20
12
16
10"
14
10-1
10-n
17
10
10'
9
9-n
9'
9"
18
9-1
7
2, 3
8
6

FIG 2

9804636-C
IPOS copy!

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:
G06F 13/40	A1	WO 97/35260
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. September 1997 (25.09.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00433

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. März 1997 (06.03.97)

(30) Prioritätsdaten:
196 10 556.0 18. März 1996 (18.03.96) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: MAUL, Jürgen [DE/DE]; Hochleite 14a, D-92237 Sulzbach-Rosenberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, CZ, HU, JP, KR, PL, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: BUS SEGMENT OR BUS INTERFACE FOR CONNECTION OF A SUBASSEMBLY OF A PROGRAMMABLE CONTROLLER TO A BUS

(54) Bezeichnung: BUSSEGMENT BEZIEHUNGSWEISE BUSANSCHALTUNG ZUM ANSCHLIESSEN EINER BAUGRUPPE EINER SPEICHERPROGRAMMIERBAREN STEUERUNG AN EINEN BUS

(57) Abstract

To insert and withdraw subassemblies (2, 3) for a modular programmable controller during routine operation without disturbance of the data traffic occurring across the bus (5) of the programmable controller, according to the invention an evaluation circuit (13) is arranged in a bus segment or bus interface (20). Said evaluation circuit (13) establishes whether a subassembly (2, 3) is connected to the bus (5) and correspondingly controls a variable resistor (12), which is arranged in one of the supply lines (11', 11") for the subassembly (2, 3), to have high resistance or low resistance.

(57) Zusammenfassung

Um bei einer modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung Baugruppen (2, 3) auch während des laufenden Betriebs stecken und ziehen zu können, ohne den über den Bus (5) der speicherprogrammierbaren Steuerung erfolgenden Datenverkehr zu stören, ist erfindungsgemäß vorgesehen, in einem Bussegment bzw. einer Busanschaltung (20) eine Auswerteschaltung (13) anzuordnen. Die Auswerteschaltung (13) stellt fest, ob eine Baugruppe (2, 3) mit dem Bus (5) verbunden ist und steuert dementsprechend einen veränderlichen Widerstand (12), der in einer der Versorgungsleitungen (11', 11") für die Baugruppe (2, 3) angeordnet ist, hochohmig oder niederohmig.

