



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 213 T2 2004.12.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 271 167 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G01R 31/28**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 213.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 007 780.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.04.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.12.2004**

(73) Patentinhaber:

**Agilent Technologies, Inc. (n.d.Ges.d.Staates  
Delaware), Palo Alto, Calif., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(74) Vertreter:

**Barth, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 71083 Herrenberg**

(72) Erfinder:

**Nuessle, Heinz, 72108 Rottenburg, DE**

(54) Bezeichnung: **Elektrisches System zur Überprüfung der Kanäle in einem Kommunikationssystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****STAND DER TECHNIK**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches System wie ein Testsystem zum Testen der Kanäle eines Kommunikationssystems.

**[0002]** Ein solches System weist mindestens zwei Funktionsboards und mindestens einen Spannungswandler auf, wobei die Funktionsboards und der Spannungswandler so verbunden sind, dass eine Spannung, die von dem Spannungswandler geliefert wird, an die Funktionsboards gegeben wird. In einem elektrischen Testsystem können die Funktionsboards durch so genannte Channelboards realisiert sein, wobei kein oder ein oder zwei Funktionsboard(s) eingesteckt werden können und dadurch in dem elektrischen System vorhanden sein.

**[0003]** In einem solchen elektrischen System ist es oft erforderlich, dass wenn zwei Funktionsboards vorhanden sind, diese beiden Funktionsboards identisch sind. Wenn diese Vorgabe nicht erfüllt ist, dürfen die Funktionsboards nicht mit einer Spannung versorgt werden.

**[0004]** EP 0 212 045 A2 bezieht sich auf ein elektrisches System zum automatischen Anpassen des Messbereichs eines Displayinstruments oder eines Rechnerinstruments an den Bereich der Ausgangsspannungen eines Sensors für eine physikalische Einheit, wobei dieser Sensor durch das Displayinstrument mit Spannung versorgt wird. Zu diesem Zweck weist der Sensor einen Identifikationswiderstand und das Instrument einen Identifikationsschaltkreis auf.

**AUFGABEN UND VORTEILE DER ERFINDUNG**

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung ein elektrisches System wie oben beschrieben zur Verfügung zu stellen mit der Fähigkeit zu prüfen, ob zwei Funktionsboards vorhanden sind und ob diese beiden Funktionsboards identisch sind.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein elektrisches System nach Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Das elektrische System weist insbesondere einen elektrischen Schaltkreis auf zum Prüfen, ob zwei Funktionsboards vorhanden sind und ob diese beiden Funktionsboards identisch sind, und zum Abschalten des Spannungswandlers unter der Voraussetzung, dass zwei nicht-identische Funktionsboards vorhanden sind.

**[0008]** Die Erfindung liefert daher ein elektrisches System, welches seinen eigenen Zustand automatisch detektiert. Unter der Voraussetzung, dass zwei

Funktionsboards vorhanden sind und dass diese Funktionsboards nicht identisch sind, stellt das elektrische System sicher, dass diese beiden Funktionsboards nicht mit einer Spannung versorgt werden. In allen anderen Fällen, d. h. wenn zwei identische Funktionsboards vorhanden sind oder nur ein Funktionsboard vorhanden ist, wird/werden das/die Funktionsboard/s mit einer Spannung versorgt.

**[0009]** Die Erfindung vermeidet automatisch das Risiko, dass eine Versorgungsspannung an eines der Funktionsboards gegeben wird, wenn die oben genannte Vorgabe nicht erfüllt ist. Dadurch ist sichergestellt, dass die Funktionsboards nicht beschädigt werden auf Grund von nicht-zulässigen Bedingungen, insbesondere nicht-zulässigen Spannungen.

**[0010]** In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung weist das elektrische System einen Widerstand auf jedem der Funktionsboards auf, wobei ein spezifischer Wert des Widerstands das entsprechende Funktionsboard eindeutig definiert. Daher liefert die Erfindung einen Widerstand, welcher jedem Funktionsboard zugeordnet ist und das Funktionsboard definiert. Insbesondere definieren unterschiedliche Widerstände unterschiedliche Funktionsboards. Als Ergebnis ist es möglich, die Identität der beiden Funktionsboards durch Vergleichen der Werte der Resistoren dieser beiden Funktionsboards zu detektieren.

**BESCHREIBUNG UND AUSFÜHRUNGEN DER ERFINDUNG**

**[0011]** Die Erfindung zusammen mit weiteren Aufgaben, Vorteilen, Merkmalen und Kennzeichen wird besser verständlich durch die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen.

**[0012]** **Fig. 1** ist ein schematisches Blockdiagramm eines elektrischen Systems mit mindestens einem Funktionsboard und mindestens einem Energieversorgungsboard, **Fig. 2** ist ein detaillierteres Blockdiagramm der Funktionsboards und dem Energieversorgungsboard der **Fig. 1**, und **Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm eines elektrischen Schaltkreises, der in dem Energieversorgungsboard der **Fig. 2** enthalten ist.

**[0013]** In **Fig. 1** wird ein elektrisches System **10** gezeigt, zum Beispiel ein elektrisches Testsystem zum Testen der Kanäle eines Kommunikationssystems. Das elektrische System **10** ist in einem Baugruppenträger oder Ähnlichem, welcher eine Frontplatte **11** und eine Rückplatte **12** liefert. Zwischen der Frontplatte **11** und der Rückplatte **12** kann eine Anzahl von Boards in den Baugruppenträger eingesteckt werden.

**[0014]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist das elektrische Sys-

tem **10** mit einer Anzahl von Funktionsboards **13** und einer Anzahl von Energieversorgungsboards **14** versehen. Die Funktionsboards **13** können z. B. die elektrischen Schaltkreise zum Testen der Kanäle des Kommunikationssystems aufweisen. Als Beispiel: acht so genannte Channelboards können innerhalb des elektrischen Systems **10** vorhanden sein. Die Energieversorgungsboards **14** weisen die elektrischen Schaltkreise zum Erzeugen der erforderlichen Spannungen für die Funktionsboards auf. Als Beispiel: vier solcher Energieversorgungsboards **14** können in dem elektrischen System **10** vorhanden sein.

**[0015]** Jedes dieser Energieversorgungsboards **14** weist eine Anzahl von Spannungswandlern **15** auf, wobei jeder dieser Spannungswandler **15** verwendet wird zum Erzeugen der erforderlichen Spannungen. Als Beispiel: fünf Spannungswandler **15** sind in jedem der Energieversorgungsboards **14** vorhanden.

**[0016]** Die Frontplatte **11** und die Rückplatte **12** weisen die Verbindungen zwischen den Funktionsboards **13** und den Energieversorgungsboards **14** auf.

**[0017]** Genauso liefern die Frontplatte **11** und die Rückplatte **12** Masseanschlüsse für die elektrischen Schaltkreise auf den Funktionsboards **13** und den Energieversorgungsboards **14**, d.h. einen Frontplattenanschluss und einen Rückplattenschluss.

**[0018]** Zusätzlich ist ein Energiesteuerboard **16** verbunden mit der Frontplatte **11**, welche elektrische Schaltkreise aufweist, insbesondere zum Steuern der auf den Energieversorgungsboards **14** erzeugten Spannungen.

**[0019]** In **Fig. 2** werden zwei Funktionsboards **13'**, **13''**, die Rückplatte **12** und eines der Energieversorgungsboards **14** mit zwei Spannungswandlern **15'**, **15''** gezeigt.

**[0020]** Der Spannungswandler **15'** erzeugt eine erste Spannung U1 und der Spannungswandler **15''** erzeugt eine zweite Spannung U2. Die beiden Spannungen U1, U2 können unterschiedlich oder gleich sein.

**[0021]** Die beiden Spannungen U1, U2 werden an jedes der beiden Funktionsboards **13'**, **13''** gegeben. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Spannungswandlern **15'**, **15''** und den Funktionsboards **13'**, **13''** werden durch die Rückplatte **12** ausgeführt.

**[0022]** Insbesondere in einem elektrischen System ist es oft erforderlich, dass zwei Channelboards identisch sind. Wenn mindestens zwei Channelboards vorhanden sind, muss diese Vorgabe erfüllt sein. Andernfalls dürfen die Channelboards nicht mit einer Spannung versorgt werden. Wenn nur ein Channel-

board vorhanden ist, ist diese Vorgabe nicht relevant und muss nicht erfüllt werden.

**[0023]** Um diese Vorgabe zu prüfen, hat das elektrische System **10** der **Fig. 1** Merkmale wie oben beschrieben in Verbindung mit **Fig. 2**. Es wird darauf hingewiesen, dass – auch wenn die beiden Funktionsboards **13'**, **13''** in **Fig. 2** gezeigt werden – nur eines davon oder sogar auch keines der beiden Funktionsboards **13'**, **13''** tatsächlich vorhanden sein kann. Dieser – unbekannte – Status des elektrischen Systems wird wie unten beschrieben detektiert.

**[0024]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist das Funktionsboard **13'** mit einem ersten Widerstand **20'** versehen und das Funktionsboard **13''** ist mit einem zweiten Widerstand **20''** versehen. Jeder dieser beiden Widerstände **20'**, **20''** wird mit einer Spannung UR versorgt, z. B. 12 V, welche z. B. von der Rückplatte **12** genommen werden können.

**[0025]** Die Widerstände **20'**, **20''** identifizieren das entsprechende Funktionsboard **13'**, **13''**. Das heißt, das ein spezifisches Funktionsboard mit einem spezifischen Wert seines Widerstands versehen ist, wobei der spezifische Wert des Widerstands das Funktionsboard eindeutig identifiziert. Wenn also die Werte der beiden Widerstände **20'**, **20''** der beiden Funktionsboards **13'**, **13''** unterschiedlich sind, dann sind auch die Funktionsboards **13'**, **13''** unterschiedlich. Wenn jedoch die Werte der beiden Widerstände **20'**, **20''** der beiden Funktionsboards **13'**, **13''** identisch sind, dann sind auch die Funktionsboards **13'**, **13''** identisch.

**[0026]** Wie in **Fig. 2** gezeigt ist jeder der beiden Widerstände **20'**, **20''** mit dem Energieversorgungsboard **14** über die Rückplatte **12** verbunden. Die jeweiligen Verbindungen werden durch die Referenzahlen **21'**, **21''** bezeichnet.

**[0027]** Auf dem Energieversorgungsboard **14** werden die beiden Verbindungen **21'**, **21''** mit einem ersten Evaluierungsschaltkreis **22** und einem zweiten Evaluierungsschaltkreis **23** verbunden. Die beiden Evaluierungsschaltkreise **22**, **23** sind über einen optischen Koppler **24** gekoppelt – wie später beschrieben wird.

**[0028]** Der erste Evaluierungsschaltkreis **22** prüft, ob zwei Widerstände **20'**, **20''** vorhanden sind. Das Ausgabesignal O1 des ersten Evaluierungsschaltkreises **22** ist „leitend“, wenn zwei Widerstände **20'**, **20''** und daher zwei Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden sind. Das Ausgabesignal O1 des ersten Evaluierungsschaltkreises **22** ist „nicht-leitend“, wenn nur ein oder kein Widerstand **20'**, **20''** und damit nur eines oder keines der beiden Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden ist.

**[0029]** Die zweite Evaluierungseinheit **23** prüft, ob die beiden Widerstände **20'**, **20''** identisch sind. Das Ausgabesignal O2 des zweiten Evaluierungsschaltkreises **23** ist „hoch“, wenn die beiden Widerstände **20'**, **20''** und damit die beiden Funktionsboards **13'**, **13''** identisch sind. Das Ausgabesignal O2 des zweiten Evaluierungsschaltkreises **23** ist jedoch „niedrig“, wenn die Widerstände **20'**, **20''** und damit die beiden Funktionsboards **13'**, **13''** nicht identisch sind.

**[0030]** In **Fig. 3** wird ein elektrischer Schaltkreis **30** gezeigt, welcher den ersten und den zweiten Evaluierungsschaltkreis **22**, **23** der **Fig. 2** realisiert.

**[0031]** Der Evaluierungsschaltkreis **22** kann ausgeführt werden z. B. mit der Hilfe von zwei Transistoren **31**, deren Pforten mit den Resistoren **20'**, **20''**, sofern vorhanden, verbunden sind. Die beiden Transistoren **31** sind in Reihe verbunden mit einer Versorgungsspannung, wobei dieser Transistor **31**, welcher nicht direkt mit der Versorgungsspannung verbunden ist, über einen Widerstand **32** mit der Versorgungsspannung gekoppelt ist.

**[0032]** Jeder der beiden Transistoren **31** ist in seinem nicht leitenden Zustand, wenn der entsprechende Widerstand **20'**, **20''** nicht vorhanden ist. Als Ergebnis ist das Ausgabesignal O1 der beiden Transistoren „nicht-leitend“. Wenn lediglich einer der beiden Widerstände **20'**, **20''** vorhanden ist, wird nur einer der beiden Transistoren **31** auf leitenden Zustand geschaltet. Durch die serielle Verbindung der beiden Transistoren **31** bleibt das Ausgabesignal O1 jedoch „nicht leitend“. Nur wenn beide Widerstände **20'**, **20''** vorhanden sind, sind beide Transistoren **31** in ihrem leitenden Zustand, so dass das Ausgabesignal O1 „leitend“ wird.

**[0033]** Der Evaluierungsschaltkreis **23** kann z. B. mit der Hilfe eines Operationsverstärkers **33** ausgeführt werden, dessen positive und negative Eingänge mit den beiden Widerständen **20'**, **20''** entsprechend verbunden sind. Die Ausgabe des Operationsverstärkers **33** ist verbunden mit einem Komparator, der zwei Operationsverstärker **34** aufweist. Diese Operationsverstärker **34** sind verbunden mit einer Anzahl von Widerständen, so dass ein oberer und ein unterer Schwellenwert definiert wird durch die beiden Operationsverstärker **34**, so dass eine Nullspannung zwischen diesen beiden Schwellenwerten ist.

**[0034]** Wenn beide Widerstände **20'**, **20''** denselben Wert haben, ist die Ausgabe des Operationsverstärkers **33** um eine Nullspannung. Diese Nullspannung wird detektiert durch die beiden Operationsverstärker **34** zwischen diesen beiden Schwellenwerten zu sein. Daher erzeugt keiner dieser beiden Operationsverstärker **34** des Komparators eine Ausgabespannung, welche dem Ausgabesignal O2 „hoch“ zu sein entspricht. Wenn jedoch die beiden Widerstände **20'**,

**20''** unterschiedlich sind, entspricht die Ausgabe des Operationsverstärkers **33** einer Spannung, welche außerhalb der beiden Schwellenwerte des Komparators liegt, welche durch die beiden Operationsverstärker **34** definiert werden. Dies hat zum Ergebnis, dass einer der Operationsverstärker **34** eine negative Ausgabespannung erzeugt, welche dem Ausgabesignal O2 „niedrig“ zu sein entspricht.

**[0035]** Nach der **Fig. 3** ist der optische Koppler **24** verbunden zwischen den Signalen O1 und O2. Darüber hinaus ist eine lichtausgebende Diode (light emitting diode – LED) **35** in diesem Pfad vorgesehen. Wenn das Signal O1 „leitend“ ist, kann ein Strom von der Energieversorgung zu dem optischen Koppler **24** fließen. Dieser Strom kann jedoch nur fließen, wenn das Signal O2 „niedrig“ ist. Wenn das der Fall ist, fließt der Strom von der Energieversorgung zu der LED **35**, so dass die LED **35** z. B. ein rotes Alarmlicht produziert.

**[0036]** Als Ergebnis wird die LED **35** angeschaltet, wenn zwei Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden sind (Signal O1 ist „leitend“) und wenn die beiden Funktionsboards **13'**, **13''** nicht identisch sind (Signal O2 ist „niedrig“). Daher produziert die LED **35** einen Alarm, wenn die Vorgabe von zwei identischen Funktionsboards **13'**, **13''** nicht erfüllt ist.

**[0037]** Wenn jedoch zwei identische Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden sind, dann ist das Signal O2 „hoch“. Der beschriebene Strom kann daher nicht durch den optischen Koppler und die LEDs **35** fließen. Daher zeigt die LED **35** keinen Alarm.

**[0038]** Dasselbe gilt, wenn nur ein Funktionsboard **13'**, **13''** vorhanden ist. In diesem Fall ist das Signal O1 „nicht-leitend“, so dass kein Strom zu dem optischen Koppler **24** oder dem LED **35** fließen kann. Die LED **35** zeigt wiederum keinen Alarm.

**[0039]** Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist die Ausgabe des optischen Kopplers **24** mit jedem der beiden Spannungswandler **15'**, **15''** verbunden.

**[0040]** Wie beschrieben fließt, wenn zwei nicht identische Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden sind, ein Strom durch den optischen Koppler **24** und die LEDs **35**. In diesem Fall erzeugt der optische Koppler **24** ein Alarmsignal. Dieses Alarmsignal A wird an die beiden Spannungswandler **15'**, **15''** gegeben, so dass diese beiden Spannungswandler **15'**, **15''** unbrauchbar gemacht werden, d.h. ausgeschaltet.

**[0041]** In allen anderen Fällen, d. h. wenn zwei identische Funktionsboards **13'**, **13''** vorhanden sind, oder nur ein Funktionsboard **13'**, **13''** vorhanden ist, dann fließt kein Strom durch den optischen Koppler **24**. Daher wird kein Alarmsignal A an die beiden Spannungswandler **15'**, **15''** gegeben. Dies resultiert

in der Erzeugung von zwei Spannungen U1, U2 und das Senden dieser beiden Spannungen U1, U2 an die Funktionsboards **13'**, **13''**.

**[0042]** Es soll erwähnt werden, dass das oben beschriebene elektrische System auch nur einen einzelnen Spannungswandler aufweisen kann, so dass nur eine einzige Spannung an die beiden Funktionsboards gegeben wird. In diesem Fall wird das Alarmsignal A des optischen Kopplers **24** nur mit diesem einzelnen Spannungswandler verbunden.

### Patentansprüche

1. Ein elektrisches System (**10**) ohne oder mit einem oder zwei Funktionsboards (**13'**, **13''**) und mindestens einem Spannungswandler (**15'**), wobei das/die eingebaute(n) Funktionsboard(s) (**13'**, **13''**) und der Spannungswandler (**15'**) so verbunden sind, dass eine Spannung (U1), welche durch den Spannungswandler (**15'**) geliefert wird, an das/die Funktionsboards (**13'**, **13''**) geschickt wird; und einem elektrischen Schaltkreis (**22**, **23**, **30**) zum Prüfen, ob die beiden Funktionsboards (**13'**, **13''**) vorhanden sind und ob diese beiden Funktionsboards (**13'**, **13''**) identisch sind, und zum Abschalten des Spannungswandlers (**15'**), wenn zwei nicht-identische Funktionsboards (**13'**, **13''**) vorhanden sind.

2. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 1 mit einem Widerstand (**20'**, **20''**) auf jedem der Funktionsboards (**13'**, **13''**), wobei unterschiedliche Werte des Widerstands (**20'**, **20''**) unterschiedliche Funktionsboards (**13'**, **13''**) definieren.

3. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 1 mit einem Evaluationsschaltkreis (**22**) zum Prüfen, ob zwei Funktionsboards (**13'**, **13''**) vorhanden sind und zum Erzeugen eines ersten Ausgangssignals (O1).

4. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 2 mit zwei in Reihe geschalteten Transistoren (**31**), wobei die Basis des einen der beiden Transistoren (**31**) verbunden ist mit dem einen der beiden Widerstände (**20'**, **20''**) der beiden Funktionsboards und die Basis des anderen der beiden Transistoren (**31**) verbunden ist mit dem anderen der beiden Widerstände (**20'**, **20''**).

5. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 1 mit einem Evaluierungsschaltkreis (**23**) zum Prüfen, ob die Funktionsboards (**13'**, **13''**) identisch sind und zum Erzeugen eines zweiten Ausgangssignals (O2).

6. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 2 mit einem ersten operativen Verstärker (**33**), wobei ein Eingang des ersten operativen Verstärkers (**33**) verbunden ist mit einem der beiden Widerstände (**20'**, **20''**) der beiden Funktionsboards (**13'**, **13''**) und der andere Eingang des ersten operativen Verstär-

kers (**33**) verbunden ist mit dem anderen der beiden Widerstände (**20'**, **20''**), und mit zwei weiteren operativen Verstärkern (**34**), welche mit dem Ausgang des ersten operativen Verstärkers (**33**) verbunden sind und einen oberen und unteren Schwellenwert festlegen.

7. Das elektrische System (**10**) mit den Merkmalen der Ansprüche 3 und 5 mit einem Alarmschaltkreis, insbesondere einem optischen Koppler (**24**) zum Ein- oder Ausschalten des Spannungswandlers (**15'**) in Abhängigkeit von den beiden Ausgangssignalen (O1, O2).

8. Das elektrische System (**10**) nach Anspruch 1, wobei die Funktionsboards (**13'**, **13''**) sogenannte Channelboards sind zum Testen der Kanäle eines Kommunikationssystems.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen





