(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 504 B1

(51) Int. Cl.: G01R 31/28 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00006/11

(22) Anmeldedatum: 03.01.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2011

(30) Priorität: 06.01.2010 US 12/683,064

(24) Patent erteilt: 31.12.2015

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.12.2015

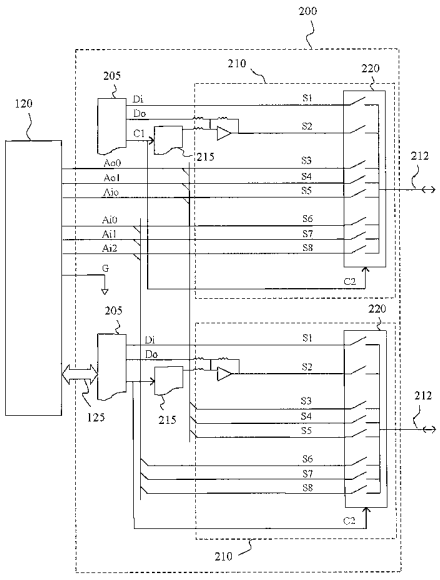
(73) Inhaber:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Eric Wade Rouse, Louisville, KY 40299 (US)
Paul Douglas Kelley, Louisville, KY 40299 (US)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) Universalschnittstellenkanal-Prüfsystem.

(57) Die Erfindung betrifft ein Prüfsystem, das eine Datenakquisitionsschaltung (120), die konfiguriert ist, um ein erstes Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen, eine E/A-Vorrichtung (205), die konfiguriert ist, um ein zweites Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen, sowie eine Universalschnittstellenkanalschaltung (210) aufweist. Die Universalschnittstellenkanalschaltung (210) weist einen ersten Pfad, der konfiguriert ist, um das erste Prüfsignal aufzunehmen, einen zweiten Pfad, der konfiguriert ist, um das zweite Prüfsignal aufzunehmen, einen Prüfknoten (212) sowie eine Schaltvorrichtung (220) auf, wobei die Universalschnittstellenkanalschaltung (210) mit der Datenakquisitionsschaltung (120) und der E/A-Vorrichtung (205) gekoppelt ist und die E/A-Vorrichtung (205) die Schaltvorrichtung (220) steuert, um wahlweise den ersten Pfad oder den zweiten Pfad mit dem Prüfknoten (212) zu koppeln.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Prüfsysteme zum Überprüfen elektronischer Schaltungen und Geräte, die konfiguriert sind, um vielfältige unterschiedliche Testsignale zu einer Vorrichtung zu liefern.

Hintergrund zu der Erfindung

[0002] Automatisierte Prüfsysteme werden zur Überprüfung einer oder mehrerer elektrischer Eigenschaften einer oder mehrerer elektronischer Schaltungen und Geräte verwendet, indem sie Prüfsignale an die eine oder mehreren elektronischen Schaltungen oder Geräte (die hier nachfolgend gemeinsam als ein Prüfling (DUT, Device Under Test) bezeichnet werden) anlegen und überwachen. In typischen automatisierten Prüfsystemen werden ein oder mehrere elektrische Prüfsignale verschiedenen Knoten des Prüflings (DUT) zugeführt, und es werden verschiedene Ausgänge des Prüflings überwacht. Die Prüfsignale werden gewöhnlich von Kanalschnittstellenschaltungen zugeführt, die das Prüfsystem mit dem Prüfling (DUT) koppeln.

[0003] Herkömmliche automatisierte Prüfsysteme enthalten gewöhnlich mehrere teure Datenakquisitionsschaltungen, um die weite Vielfalt zur Verfügung stehender elektronischer Schaltungen abzudecken und zu testen. Diese Datenakquisitionsschaltungen können eine oder mehrere mehrkanalige analoge Ausgangskarte(n), mehrkanalige analoge Eingangskarte(n), mehrkanalige digitale Ausgangskarte(n), mehrkanalige digitale Eingangskarte(n), Oszilloskopkarte(n), digitale Multimeter(DMM)-Karte(n), Signalgeneratorkarte(n), Zähler/Taktgeber-Karte(n) und/oder andere geeignete Datenakquisitionsschaltkreise enthalten. Ausserdem enthalten viele der weiter entwickelten Systeme gewöhnlich Relais-Multiplexer/Scanner-Karten, die zu einem Zeitpunkt die Herstellung von vier bis sechzehn programmierbaren Kanalschnittstellenverbindungen ermöglichen. Derartige Prüfsysteme erfordern eine höhere Anzahl von Komponenten und Kabeln, was zu einer Steigerung der Grösse, Kosten und Komplexität des Prüfschaltungsaufbaus führt.

[0004] Somit besteht ein Bedarf nach einer Prüfschaltung, die die Funktionsfähigkeit, vielfältige elektronische Schaltungen und Geräte zu prüfen, bietet und die die Fähigkeit aufweist, auf Befehl jedes beliebige gewünschte Prüfsignal zu liefern, ohne die Verdrahtung ändern zu müssen, und die die vorstehend erwähnten Nachteile überwindet.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0005] Aspekte und Vorteile der Erfindung sind zum Teil in der folgenden Beschreibung angegeben oder können aus der Beschreibung ersichtlich sein, oder sie können durch Umsetzung der Erfindung erfahren werden.

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Prüfsystem, das eine Datenakquisitionsschaltung, die konfiguriert ist, um ein erstes Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen, eine E/A-Vorrichtung, die konfiguriert ist, um ein zweites Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen, sowie eine Universalschnittstellenkanalschaltung aufweist.

[0007] Gemäss der Erfindung weist die Universalschnittstellenkanalschaltung einen ersten Pfad, der konfiguriert ist, um das erste Prüfsignal aufzunehmen, einen zweiten Pfad, der konfiguriert ist, um das zweite Prüfsignal aufzunehmen, einen Prüfknoten sowie eine Schaltvorrichtung auf, wobei die Universalschnittstellenkanalschaltung mit der Datenakquisitionsschaltung und der E/A-Vorrichtung gekoppelt ist und die E/A-Vorrichtung die Schaltvorrichtung steuert, um wahlweise den ersten Pfad oder den zweiten Pfad mit dem Prüfknoten zu koppeln.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung und die beigefügten Ansprüche besser verständlich. Die beigefügten Zeichnungen, die in dieser Spezifikation enthalten sind und einen Teil derselben bilden, veranschaulichen Ausführungsformen der Erfindung und dienen gemeinsam mit der Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Eine vollständige und eine Umsetzung ermöglichende Offenbarung der vorliegenden Erfindung, einschliesslich deren bester Ausführungsart, die sich an einen Fachmann auf dem Gebiet richtet, ist in der nachfolgenden Beschreibung gegeben, die auf die beigefügten Figuren Bezug nimmt, in denen zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines beispielhaften Prüfsystems gemäss einer beispielhaften Ausführungsform des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes; und

Fig. 2 einen Schaltplan eines Teils eines beispielhaften Prüfsystems gemäss einer beispielhaften Ausführungsform des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0011] Es wird nun im Einzelnen auf Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von der ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen dargestellt sind. Jedes Beispiel ist zu Zwecken der Erläuterung der Erfindung und nicht zur Beschränkung der Erfindung vorgesehen. In der Tat wird es für Fachleute auf dem Gebiet offenkundig sein, dass verschiedene Modifikationen und Veränderungen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne dass von dem Rahmen oder Schutzumfang der Erfindung abgewichen wird. Zum Beispiel können Merkmale, die als ein Teil einer Ausführungsform veranschaulicht oder beschrieben sind, im Zusammenhang mit einer anderen Ausführungsform verwendet werden, um eine noch weitere Ausführungsform zu ergeben. Somit besteht die Absicht, dass die vorliegende Erfindung derartige Modifikationen und Veränderungen, wie sie in dem Umfang des unabhängigen Anspruchs liegen, mit umfasst.

[0012] Allgemein ist die vorliegende Offenbarung auf eine Prüfschaltung zum Testen einer oder mehrerer elektrischer Eigenschaften einer elektronischen Schaltung oder eines anderen Prüflings (DUT, Device Under Test) durch Anlegen und Überwachen von Prüfsignalen an den Prüfling (DUT) gerichtet. In dem hierin verwendeten Sinne soll «Prüfsignal» jedes Signal bezeichnen, das für den Zweck der Überprüfung oder Überwachung elektrischer oder sonstiger Eigenschaften des Prüflings dem Prüfling zugeführt oder von diesem empfangen wird, einschliesslich zum Beispiel digitaler Eingangssignale, digitaler Ausgangssignale, analoger Eingangssignale, analoger Ausgangssignale, statischer analoger Signale, einem Prüfling zugeführter oder von diesem empfangener Signale, die verwendet werden, um eine Messung von elektrischen oder sonstigen Eigenschaften eines Prüflings durchzuführen, oder anderer geeigneter Prüfsignale. In dem hierin verwendeten Sinne soll die Verwendung des Ausdrucks «Liefern eines Prüfsignals» oder «Bereitstellen eines Prüfsignals» ein Zuführen und/oder ein Empfangen eines Prüfsignals umfassen.

[0013] Gemäss einer beispielhaften Ausführungsform des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes ist eine Prüfschaltung offenbart, die eine besondere und flexible Methode zum Testen elektronischer Schaltungen oder Geräte liefert. Die Prüfschaltung kann eine einzige Datenakquisitionsschaltung oder eine sonstige E/A-Vorrichtung enthalten, die mit einer oder mehreren Universalschnittstellenkanalschaltplatinen verbunden ist. Jede der Universalschnittstellenkanalschaltplatinen enthält mehrere relativ kostengünstige Universal-Schnittstellenkanalschaltungen. Zum Beispiel kann jede Universalschnittstellenkanalschaltplatine 64 einzelne Universalschnittstellenkanalschaltungen enthalten.

[0014] Jede der Universalschnittstellenkanalschaltungen kann von der Datenakquisitionsschaltung oder einer sonstigen E/A-Vorrichtung unabhängig angewiesen werden, um eines von einer Vielfalt unterschiedlicher Prüfsignale zu einem Prüfling (DUT) zu liefern. Zum Beispiel können die Universalschnittstellenkanalschaltungen angewiesen werden, ein digitales Eingangssignal, ein digitales Ausgangssignal, ein analoges Eingangssignal, ein analoges Ausgangssignal, ein Oszilloskopsignal, ein DMM-Signal, ein Zähler/Taktgeber-Signal, ein Komparatorsignal, ein statisches analoges Signal oder ein sonstiges geeignetes Prüfsignal, wie gewünscht, zu liefern. Auf diese Weise kann eine einzige Datenakquisitionsschaltung mit bis zu Hunderten von verhältnismässig kostengünstigen Universalschnittstellenkanalschaltungen verbunden sein, die die Fähigkeit haben, auf Befehl ohne Änderung der Verdrahtung jedes beliebige gewünschte Prüfsignal zu liefern.

[0015] Die Prüfschaltungskonstruktion gemäss Ausführungsformen der vorliegenden Technologie bietet zahlreiche Vorteile. Zum Beispiel kann das Prüfsystem drei bis fünf Mal kostengünstiger sein und die halbe Grösse eines herkömmlichen Prüfsystems aufweisen. Ausserdem wird nur eine einzige Datenakquisitionsschaltung oder -platine benötigt, im Gegensatz zu acht oder mehreren in einem herkömmlichen automatisierten Prüfsystem, und die Notwendigkeit gesonderter Multiplexer/Scanner-Platinen ist vollständig beseitigt. Dies führt zu einem reduzierten und vereinfachten Prüfschaltungsentwurf, der weniger Leitungen zwischen den Komponenten des Prüfsystems erfordert. Ausserdem beseitigt die Verwendung der Universalschnittstellenkanalschaltungen die Notwendigkeit kundenspezifischer Schnittstellenschaltungsanordnungen in dem Prüfsystem.

[0016] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Prüfsystems 100 gemäss einer beispielhaften Ausführungsform des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes. Das Prüfsystem 100 enthält eine Rechenvorrichtung 115, die einen Prozessor 110 und eine Datenakquisitionsschaltung 120 aufweist. Die Rechenvorrichtung 115 ist mit mehreren Universalschnittstellenkanalschaltplatinen bzw. -leiterplatten 200 verbunden. Eine der Universalschnittstellenkanalplatinen 200 ist mit gestrichelten Linien dargestellt, um anzuzeigen, dass eine beliebige Anzahl von Universalschnittstellenkanalplatinen 200 mit der Rechenvorrichtung 115, dem Prozessor 110 und/oder der Datenakquisitionsschaltung 120 verbunden sein kann, ohne dass von dem Umfang der vorliegenden Offenbarung abgewichen wird. Jede der Universalschnittstellenkanalplatinen 200 enthält mehrere Universalschnittstellenkanalschaltungen bzw. Schaltkreise 210, die von der Datenakquisitionsschaltung 120 unabhängig voneinander angewiesen werden können, um eines von einer Vielfalt von Prüfsignalen zu einem Prüfling (DUT) zu liefern.

[0017] Der Prozessor 110 ist die Hauptverarbeitungseinheit des Systems 100. Der Prozessor 110 kann einen Teil der Datenakquisitionsschaltung 120 bilden oder von der Datenakquisitionsschaltung 120 gesondert sein. Wie nachstehend in Einzelheiten erläutert, kann der Prozessor 110 programmiert sein, um die verschiedenen Prüf- und Steuersignale zu steuern, die von der Datenakquisitionsschaltung 120 zu den Universalschnittstellenkanalplatinen 200 geliefert werden. Zum Beispiel kann der Prozessor 110 programmiert sein, um der Datenakquisitionsschaltung 120 zu befehlen, als ein Oszilloskop, ein digitales Multimeter (DMM), ein Komparator, ein Signalgenerator, ein Taktgeber/Zähler oder eine sonstige Prüfvorrichtung zu dienen.

[0018] Mit der hierin offenbarten Erfindung wird ein Fachmann auf dem Gebiet erkennen, dass die inhärente Flexibilität von computerbasierten Systemen eine grössere Vielfalt möglicher Konfigurationen, Kombinationen und Aufteilungen der Aufgaben und der Funktionalität auf und unter die Komponenten ermöglicht. Die verschiedenen Rechenvorrichtungen, wie sie hierin erläutert sind, sind nicht auf irgendeine spezielle Hardware-Architektur oder -Konfiguration beschränkt. Ausführungsformen der Verfahren und Systeme, wie sie hierin angegeben sind, können durch eine oder mehrere Universalzweck- oder kundenspezifische Rechenvorrichtungen implementiert sein, die auf eine geeignete Weise eingerichtet sind, um die gewünschte Funktionalität zu ergeben. Die Vorrichtung(en) kann/können eingerichtet sein, um auch eine weitere Funktionalität zu bieten, die zu dem vorliegenden Gegenstand ergänzend oder ohne Beziehung ist.

[0019] Ausserdem kann/können eine oder mehrere Rechenvorrichtungen eingerichtet sein, um die gewünschte Funktionalität durch einen Zugriff auf Softwarebefehle bereitzustellen, die in einer computerlesbaren Form wiedergegeben werden. Wenn Software verwendet wird, kann jede beliebige geeignete Programmierung, Skriptsprache oder eine sonstige Art einer Sprache oder können Kombinationen von Sprachen verwendet werden, um die hierin enthaltene Lehre zu realisieren. Jedoch muss Software nicht ausschliesslich oder auch überhaupt nicht eingesetzt werden. Zum Beispiel können einige Ausführungsformen der hier angegebenen Verfahren und Systeme auch anhand einer festverdrahteten Logik oder sonstigen Schaltungsanordnung, einschliesslich, jedoch nicht darauf beschränkt, anwendungsspezifischer Schaltungen implementiert sein. Natürlich können auch Kombinationen von durch einen Computer ausgeführter Software und festverdrahteter Logik oder sonstiger Schaltungsanordnung geeignet sein.

[0020] Fig. 2 veranschaulicht einen Schaltplan einer Prüfschaltung gemäss einer beispielhaften Ausführungsform des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes. Fig. 2 veranschaulicht zwei Universalschnittstellenkanalschaltungen 210, die sich auf einer Universalschnittstellenkanalplatine 200 befinden. Fachleute auf dem Gebiet sollten unter Verwendung der hier gelieferten Offenbarungen ohne weiteres erkennen, dass eine beliebige Anzahl von Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 auf der Universalschnittstellenkanalplatine 200 enthalten sein kann. Zum Beispiel kann die Universalschnittstellenkanalplatine 200 in einer speziellen Ausführungsform 64 Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 enthalten.

[0021] Jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 enthält einen Prüfknoten 212 und eine Schaltvorrichtung 220. Die Schaltvorrichtung 220 ist konfiguriert, um wahlweise einen von mehreren Pfaden S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 und S8 an den Prüfknoten 212 anzukoppeln. Obwohl für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 nach Fig. 2 acht Pfade vorgesehen sind, sollten Fachleute auf dem Gebiet unter Verwendung der hierin gelieferten Offenbarungen verstehen, dass eine beliebige Anzahl von Pfaden S1, S2, ..., Sn für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 vorgesehen werden kann, ohne dass von dem Umfang der vorliegenden Offenbarung abgewichen wird.

[0022] Jeder der Pfade S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 und S8 ist konfiguriert, um ein anderes Testsignal aufzunehmen. Die Schaltvorrichtung 220 wird von einer digitalen E/A-Vorrichtung 205 gesteuert, um wahlweise einen der Pfade S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 und S8 anzukoppeln und dadurch wahlweise eines der vielfältigen unterschiedlichen Prüfsignale mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln. Auf diese Weise kann das System 100 gemäss Ausführungsformen des vorliegenden Offenbarungsgegenstandes jedes beliebige gewünschte Prüfsignal auf Befehl durch eine der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 liefern, ohne Änderungen der Verdrahtung zu erfordern.

[0023] Die Schaltvorrichtung 220 kann jede beliebige Vorrichtung sein, die gesteuert werden kann, um wahlweise einen der mehreren Eingänge mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln. Zum Beispiel ist die Schaltvorrichtung 220 in einer besonderen Ausführungsform ein Multiplexer. Obwohl ein 8:1-Multiplexer in Fig. 2 veranschaulicht ist, werden Fachleute auf dem Gebiet unter Nutzung der hierin gelieferten Offenbarungen verstehen, dass gemäss der vorliegenden Offenbarung ein Multiplexer jeder beliebigen Grösse dazu verwendet werden kann, jede beliebige Anzahl von Pfaden S1, S2, ..., Sn, die für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210 bereitgestellt werden, zu unterstützen.

[0024] Jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 ist mit einer digitalen E/A-Vorrichtung 205, einer Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 und einer Datenakquisitionsschaltung 120 verbunden. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 kann jede beliebige Vorrichtung sein, die in der Lage ist, digitale Eingangs- und digitale Ausgangssignale zu generieren. Zum Beispiel kann die digitale E/A-Vorrichtung 205 in einer bestimmten Ausführungsform ein FPGA-Chip (Field Programmable Gate Array, im Feld programmierbare Logikgatteranordnung) sein, der Befehle von der Datenakquisitionsschaltung 120 über einen Steuerbus 125 empfängt. Jede Universalschnittstellenkanalschaltplatine 200 kann ihre eigene digitale E/A-Vorrichtung 205 enthalten.

[0025] Die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 wird verwendet, um ein statisches analoges Signal zu jeder Universalschnittstellenkanalschaltung 210 in Abhängigkeit von Steuersignalen C1 zu liefern, die von der digitalen E/A-Vorrichtung 205 empfangen werden. Das statische analoge Signal, das von der Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 geliefert wird, kann unter Verwendung einer Verstärkerschaltung modifiziert werden, um eine statische analoge Spannungsquelle für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 bereitzustellen. Zum Beispiel kann die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 in einer bestimmten Ausführungsform konfiguriert sein, um ein +/–15 V statisches analoges Spannungsquellensignal für eine Universalschnittstellenkanalschaltung 210 zu liefern.

[0026] Die Datenakquisitionsschaltung 120 ist eine E/A-Vorrichtung, die verwendet werden kann, um mehrere Eingangs- und Ausgangsprüfsignale für die mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 bereitzustellen. Die Datenakquisitionsschaltung 120 enthält mehrere elektrische Kontakte Ao0, Ao1, Ao2, die als Prüfsignalausgänge für die Datenakqui-

sitionsschaltung 120 dienen. Obwohl drei Signalausgänge in Fig. 2 veranschaulicht sind, sollten Fachleute auf dem Gebiet unter Nutzung der hierin gelieferten Offenbarungen verstehen, dass die Datenakquisitionsschaltung 120 jede beliebige Anzahl von Prüfsignalausgängen enthalten kann, ohne dass von dem Umfang der vorliegenden Offenbarung abgewichen wird. Der Prozessor 110 steuert die den elektrischen Kontakten Ao0, Ao1 und Ao2 zugeführten Ausgangssignale gemäss Befehlen, die von einem Benutzer oder einem sonstigen Betreiber des Systems der Rechenvorrichtung 115 zugeführt werden.

[0027] Die Datenakquisitionsschaltung 120 enthält ferner mehrere elektrische Kontakte Ai0, Ai1, Ai2, die als Signaleingänge dienen. Obwohl drei Signaleingänge in Fig. 2 veranschaulicht sind, sollten Fachleute auf dem Gebiet mit den hierin gelieferten Offenbarungen verstehen, dass die Datenakquisitionsschaltung 120 eine beliebige Anzahl von Signaleingängen enthalten kann, ohne dass von dem Umfang der vorliegenden Offenbarung abgewichen wird. Die Signaleingänge Ai0, Ai1, Ai2 können verwendet werden, um von einem Prüfling gelieferte Prüfsignale durch eine oder mehrere Universalkanalschnittstellenschaltungen 210 einzugeben. Die Datenakquisitionsschaltung 120 kann gemäss Befehlen, die der Rechenvorrichtung 115 durch einen Benutzer oder sonstigen Bediener des Systems bereitgestellt werden, die Signaleingänge Ai0, Ai1, Ai2 anweisen, als ein Oszilloskop, ein DMM, ein Frequenzmesser, ein Komparator, ein Zähler/Taktgeber oder eine sonstige geeignete Prüfvorrichtung zu funktionieren.

[0028] Die Schnittstelle zwischen jeder Universalschnittstellenkanalschaltung 210 und der digitalen E/A-Vorrichtung 205, der Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 und der Datenakquisitionsschaltung 120 ist nachstehend in Einzelheiten beschrieben. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 enthält einen digitalen Signaleingang Di und einen digitalen Signalausgang Do. Der digitale Signaleingang Di ist mit einem Pfad S1 für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 verbunden. Der digitale Signalausgang Do ist mit einem Pfad S2 für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 verbunden. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 kann konfiguriert sein, um einen gesonderten digitalen Eingang Di und einen gesonderten digitalen Ausgang Do für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 bereitzustellen. Auf diese Weise kann die digitale E/A-Vorrichtung 205 unabhängige Prüfsignale zu jeder der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 liefern.

[0029] Die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 ist mit dem Pfad S2 jeder Universalschnittstellenkanalschaltung 210 gekoppelt. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 ist ferner konfiguriert, um die Ausgabe der Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 zu steuern. Zum Beispiel kann die digitale E/A-Vorrichtung 205 Steuersignale C1 an die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 liefern. Dieses Steuersignal C1 kann dazu verwendet werden zu steuern, ob der Pfad S2 zur Aufnahme eines statischen analogen Signals oder eines digitalen Ausgangs-Signals verwendet wird.

[0030] Mit den Signalausgängen Ao0, Ao1 und Ao2 von der Datenakquisitionsschaltung 120 sind Pfade S3, S4, S5 verbunden. Mit den Signaleingängen Ai0, Ai1 und Ai2 an der Datenakquisitionsschaltung 120 sind Pfade S6, S7, S8 verbunden. Wie veranschaulicht, sind die Signalausgänge Ao0, Ao1 und Ao2 systemweite Signalausgänge. In ähnlicher Weise sind die Signaleingänge Ai0, Ai1 und Ai2 systemseitige Signaleingänge. In anderen Worten sind die Pfade S3, S4, S5 für jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 mit den gleichen Signalausgängen Ao0, Ao1 und Ao2 der Datenakquisitionsschaltung 120 gekoppelt. Die Pfade S6, S7 und S8 sind mit den gleichen Signaleingängen Ai0, Ai1 und Ai2 der Datenakquisitionsschaltung gekoppelt. Auf diese Weise ist eine einzige Datenakquisitionsschaltung 120 mit jeder der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 direkt verbunden, wodurch ein kleinerer, billigerer und weniger komplexer Prüfschaltungsentwurf geschaffen wird.

[0031] Der Pfad S1 der Universalschnittstellenkanalschaltung 210 ist mit einem digitalen Eingang Di der digitalen E/A-Vorrichtung 205 verbunden. Der Pfad S1 bietet die Möglichkeit für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210, als ein digitaler Eingang zu funktionieren. Insbesondere nimmt der Pfad S1 digitale High- oder digitale Low-Lesesignale von dem Prüfknoten 212 auf. Der digitale Eingang kann unabhängig von irgendeiner sonstigen Universalschnittstellenkanalschaltung 210 von dem Prüfknoten 212 gelesen werden.

[0032] Der Pfad S2 der Universalschnittstellenkanalschaltung 210 ist mit einem digitalen Ausgang Do der digitalen E/A-Vorrichtung 205 gekoppelt. Der Pfad S2 bietet die Möglichkeit für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210, als ein digitaler Ausgang zu funktionieren. Der Pfad S2 ermöglicht ein Anlegen eines digitalen High- oder digitalen Low-Signals an den Prüfknoten 212 unabhängig von irgendeiner sonstigen Universalschnittstellenkanalschaltung 210. Der Pfad S2 kann ferner die Möglichkeit bieten, eine digitale Impulsfolge mit hoher Geschwindigkeit zu dem Prüfknoten 212 zu liefern, unabhängig von irgendeiner sonstigen Universalschnittstellenkanalschaltung 210.

[0033] Der Pfad S2 bietet ferner die Möglichkeit für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210, als eine statische analoge Spannungsquelle zu dienen. Der Pfad S2 ist mit einem Ausgang der Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 verbunden. Die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 kann verwendet werden, um ein statisches Analogsignal zu jeder Universalschnittstellenkanalschaltung 210 in Abhängigkeit von Steuersignalen C1 zu liefern, die von der digitalen E/A-Vorrichtung 205 empfangen werden. Das durch die Digital-Analog-Wandlerschaltung 215 gelieferte statische Analogsignal kann mit einer Verstärkerschaltung modifiziert werden, um ein statisches analoges Spannungsquellensignal für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210 bereitzustellen. Zum Beispiel kann die Digital-Analog-Wandlerschaltung in einer bestimmten Ausführungsform konfiguriert sein, um ein +/–15 V statisches analoges Spannungsquellensignal für eine Universalschnittstellenkanalschaltung 210 zu liefern.

[0034] Die Pfade S3, S4 und S5 werden dazu verwendet, analoge Prüfsignalwellenformen zu dem Prüfknoten 212 zu liefern und die Möglichkeit für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210 zu schaffen, als ein Wellenform- bzw. Funkti-

onsgenerator zu dienen. Zum Beispiel kann die Datenakquisitionsschaltung 120 in einer beispielhaften Ausführungsform gesteuert sein, um ein Dreieckwellen-Ausgangssignal oder ein sonstiges geeignetes analoges Signal am Ao0 und Pfad S3 zu liefern, um ein Rechteckausgangssignal oder ein sonstiges geeignetes analoges Signal am Ao1 und Pfad S4 zu liefern und um ein Sinuswellenausgangssignal oder ein sonstiges geeignetes analoges Signal am Signalausgang Ao3 und Pfad S5 zu liefern. Die Schaltvorrichtung 220 kann gesteuert sein, um wahlweise einen der Pfade S3, S4 oder S5 an den Prüfknoten 212 anzukoppeln. Auf diese Weise kann jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 unabhängig von den anderen angewiesen werden, um entweder als ein Dreieckwellengenerator, ein Rechteckwellengenerator oder ein Sinuswellengenerator oder ein sonstiger geeigneter analoger Signalgenerator zu dienen.

[0035] Zum Beispiel kann die Datenakquisitionsschaltung 120 in einer weiteren Ausführungsform gesteuert sein, um eine Phase einer dreiphasigen Signalform zu jedem der Signalausgänge Ao0, Ao1 und Ao2 und dementsprechend zu den Pfaden S3, S4 und S5 zu liefern. Eine erste Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann angewiesen werden, den Pfad S3 mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln, so dass die erste Universalschnittstellenkanalschaltung 210 als ein erster Zweig bzw. eine erste Phase der dreiphasigen Signalform wirkt. Eine zweite Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann angewiesen werden, den Pfad S4 mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln, so dass die zweite Universalschnittstellenkanalschaltung 210 als ein zweiter Zweig bzw. eine zweite Phase der dreiphasigen Signalform dient. Eine dritte Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann angewiesen werden, um den Pfad S5 mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln, so dass die dritte Universalschnittstellenkanalschaltung 210 als ein dritter Zweig bzw. eine dritte Phase der dreiphasigen Signalform wirkt.

[0036] Die Pfade S6, S7 und S8 können verwendet werden, um analoge Prüfsignalwellenformen aufzunehmen und die Möglichkeit für die Universalschnittstellenkanalschaltung 210 zu schaffen, als ein DMM, ein Oszilloskop, ein Zähler/Taktgeber, ein Komparator oder eine sonstige geeignete Prüfvorrichtung zu funktionieren. Zum Beispiel kann die Datenakquisitionsschaltung 120 gesteuert sein, um ein DMM-Signal an Ai0 und an den Pfad S6 zu liefern, um ein Zähler/Taktgeber-Signal an Ai1 und den Pfad S7 zu liefern und um ein Oszilloskopsignal an Ai2 und den Pfad S8 zu liefern. Die Schaltvorrichtung 220 kann gesteuert sein, um wahlweise einen der Pfade S6, S7 oder S8 mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln. Auf diese Weise kann jede Universalschnittstellenkanalschaltung 210 unabhängig von den anderen angewiesen werden, als entweder ein DMM, ein Zähler/Taktgeber, ein Oszilloskop oder eine sonstige geeignete Prüfvorrichtung zu dienen.

[0037] In einer bestimmten Ausführungsform kann jeder der Pfade S6, S7 und S8 verwendet werden, um asymmetrische DMM-oder Oszilloskop-Messungen mit Bezug auf eine Masse oder ein Referenzsignal G durchzuführen. In dieser Ausführungsform kann die Datenakquisitionsschaltung 120 gesteuert sein, um ein DMM-Signal oder ein Oszilloskop-Signal an einen Eingang von Ai0, Ai1 oder Ai2 und entsprechend an S6, S7 oder S8 zu liefern. Die Schaltvorrichtung 220 der Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann gesteuert sein, um das DMM-Signal oder das Oszilloskop-Signal wahlweise an den Prüfknoten 212 anzukoppeln. Der Prüfknoten 212 kann verwendet werden, um ein asymmetrisches Messsignal mit Bezug auf eine Masse oder ein Referenzsignal G, das der Datenakquisitionsschaltung 120 zugeführt wird, zu erfassen.

[0038] In einer weiteren Ausführungsform können die Pfade S6, S7 und S8 verwendet werden, um differentielle DMM- oder Oszilloskop-Messungen durchzuführen. Zum Beispiel kann die Datenakquisitionsschaltung gesteuert sein, um einen positiven Anteil eines differentiellen DMM- oder Oszilloskop-Messsignals an Ai1 und den Pfad S7 zu liefern. Die Datenakquisitionsschaltung 120 kann ferner gesteuert sein, um einen negativen Anteil eines differentiellen DMM- oder Oszilloskop-Messsignals an Ai2 und den Pfad S8 zu liefern. Eine erste Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann angewiesen werden, um den Pfad S7 wahlweise mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln, und eine zweite Universalschnittstellenkanalschaltung 210 kann angewiesen werden, um den Pfad S8 wahlweise mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln. Auf diese Weise können die erste und die zweite Universalschnittstellenkanalschaltung 210 verwendet werden, um differentielle DMM- oder Oszilloskop-Messungen durchzuführen.

[0039] Die digitale E/A-Vorrichtung 205 steuert die Schaltvorrichtung jeder der Universalschnittstellenkanalschaltungen 210. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 ist konfiguriert, um Steuersignale C2 zu der Schaltvorrichtung 220 zu senden, um zu steuern, welche der Pfade S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 und S8 mit dem Prüfknoten 212 zu koppeln ist. Auf diese Weise kann die digitale E/A-Vorrichtung 205 in Abhängigkeit von Anweisungen oder Befehlen, die von der Datenakquisitionsschaltung 120 und/oder dem Prozessor 110 empfangen werden, jede der Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 unabhängig anweisen, eines von vielfältigen Prüfsignalen über den Prüfknoten 212 zu einem Prüfling zu liefern.

[0040] Die Datenakquisitionsschaltung 120 steuert die digitale E/A-Vorrichtung 205 jeder Universalkanalschaltplatine 200. Die digitale E/A-Vorrichtung 205 ist mit der Datenakquisitionsschaltung 120 über den Steuerbus 125 verbunden. Der Steuerbus 125 wird verwendet, um Steuersignale und sonstige Informationen oder Daten zwischen der Datenakquisitionsschaltung 120 und dem Steuerbus 125 auszutauschen. In einer bestimmten Ausführungsform kann der Steuerbus 125 ein 12-bit-Master-Steuerbus sein, der über eine USB-Kabel-Schnittstelle bereitgestellt wird. In anderen Ausführungsformen kann der Steuerbus 125 unter Verwendung einer PCI-, einer PXI- oder einer sonstigen geeigneten Schnittstelle implementiert sein.

[0041] Die Prüf- und Steuersignale, die durch die Datenakquisitionsschaltung 120 bereitgestellt werden, werden durch den Prozessor 110 gesteuert. Der Prozessor 110 kann mit einer (nicht veranschaulichten) Bedieneroberfläche in Kommunikationsverbindung stehen. Ein Benutzer oder sonstiger Bediener kann dem Prozessor 110 und/oder der Datenakquisitionsschaltung 120 über die Bedieneroberfläche Befehle zuführen. Auf diese Weise kann ein Benutzer oder sonstiger

Bediener jede der Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 unabhängig anweisen, ein von einer Vielfalt unterschiedlicher Prüfsignale für einen Prüfling zu liefern.

[0042] Es ist ein Prüfsystem 100 zum Überprüfen einer oder mehrerer elektrischer Eigenschaften einer elektronischen Schaltung oder eines sonstigen Prüflings durch Anlegen und Überwachen von Testsignalen an den Prüfling offenbart. Das Prüfsystem 100 kann mehrere Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 in einem einzigen automatisierten Prüfsystem verwenden, um eine besondere und flexible Methode zum Testen elektrischer Schaltungen oder Geräte bereitzustellen, die viele Vorteile hat. Eine einzige Datenakquisitionsschaltung 120 kann mit einer oder mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 gekoppelt sein. Jede der Universalschnittstellenkanalschaltungen 210 kann von der Datenakquisitionsschaltung 120 unabhängig angewiesen werden, eines von vielfältigen Prüfsignalen für einen Prüfling, wie gewünscht, zu liefern.

Bezugszeichenliste

[0043]

100	Prüfsystem
110	Prozessor
115	Rechenvorrichtung
120	Datenakquisitionsschaltung
125	Bus
200	Universalschnittstellenkanalplatine
205	Digitale E/A-Vorrichtung
210	Universalschnittstellenkanalschaltung
212	Prüfknoten
215	Digital-Analog-Wandlerschaltung
220	Schaltvorrichtung

Patentansprüche

1. Prüfsystem (100), das aufweist:
   eine Datenakquisitionsschaltung (120), die konfiguriert ist, um ein erstes Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen,
   eine E/A-Vorrichtung (205), die konfiguriert ist, um ein zweites Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen,
   eine Universalschnittstellenkanalschaltung (210), die aufweist:
   einen ersten Pfad, der konfiguriert ist, um das erste Prüfsignal aufzunehmen;
   einen zweiten Pfad, der konfiguriert ist, um das zweite Prüfsignal aufzunehmen;
   einen Prüfknoten (212); und
   eine Schaltvorrichtung (220);
   wobei die Universalschnittstellenkanalschaltung (210) mit der Datenakquisitionsschaltung (120) und der E/A-Vorrichtung (205) gekoppelt ist und die E/A-Vorrichtung (205) die Schaltvorrichtung (220) steuert, um wahlweise den ersten Pfad oder den zweiten Pfad mit dem Prüfknoten (212) zu koppeln.
2. Prüfsystem (100) nach Anspruch 1, wobei das erste Prüfsignal bezüglich der Datenakquisitionsschaltung (120) ein digitales Eingangssignal, ein digitales Ausgangssignal, ein statisches analoges Signal, ein analoges Eingangssignal, ein analoges Ausgangssignal, ein Oszilloskopsignal, ein digitales Multimetersignal, ein Zähler/Taktgeber-Signal oder ein Komparatorsignal umfasst.
3. Prüfsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Prüfsignal bezüglich der E/A-Vorrichtung (205) ein digitales Eingangssignal, ein digitales Ausgangssignal, ein statisches analoges Signal, ein analoges Eingangssignal, ein analoges Ausgangssignal, ein Oszilloskopsignal, ein digitales Multimetersignal, ein Zähler/Taktgeber-Signal oder ein Komparatorsignal umfasst.
4. Prüfsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Prüfsystem (100) mehrere Universalschnittstellenkanalschaltungen (210) aufweist, die auf einer Kanalschaltplatine (200) angeordnet sind.

5. Prüfsystem (100) nach Anspruch 4, wobei die Datenakquisitionsschaltung (120) konfiguriert ist, um zu bzw. von jeder der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen (210) ein anderes erstes Prüfsignal zu liefern und/oder zu empfangen.

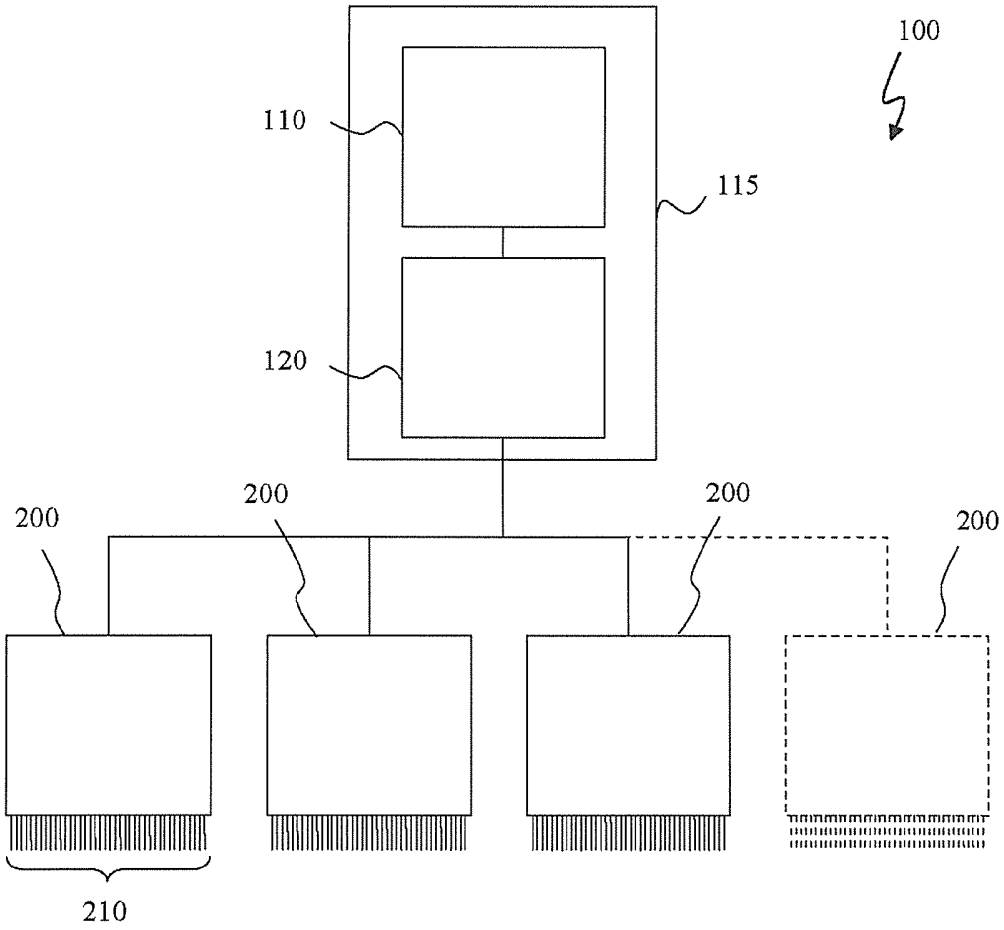
6. Prüfsystem nach Anspruch 4 oder 5, wobei die E/A-Vorrichtung (205) konfiguriert ist, um das gleiche zweite Prüfsignal zu bzw. von jeder der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen (210) zu liefern und/oder zu empfangen.

7. Prüfsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Datenakquisitionsschaltung (120) konfiguriert ist, um mehrere analoge Ausgangssignale über mehrere erste elektrische Kontakte bereitzustellen und um mehrere analoge Eingangssignale über mehrere zweite elektrische Kontakte zu empfangen, und wobei die E/A-Vorrichtung (205) eine digitale E/A-Vorrichtung (205) ist, die konfiguriert ist, um ein digitales Ausgangssignal bereitzustellen und ein digitales Eingangssignal zu empfangen; wobei das Prüfsystem (100) ferner aufweist:
eine Digital-Analog-Wandlerschaltung (215), die konfiguriert ist, um ein statisches analoges Signal zu liefern;
mehrere Universalschnittstellenkanalschaltungen (210), wobei jede Universalschnittstellenkanalschaltung (210) mehrere erste Pfade, die mit den mehreren ersten elektrischen Kontakten verbunden sind, mehrere zweite Pfade, die mit den mehreren zweiten elektrischen Kontakten verbunden sind, einen dritten Pfad, der eingerichtet ist, um das digitale Eingangssignal aufzunehmen, einen vierten Pfad aufweist, der eingerichtet ist, um das digitale Ausgangssignal und das statische analoge Signal aufzunehmen,
wobei die Schaltvorrichtung (220) jeder Universalschnittstellenkanalschaltung (210) konfiguriert ist, um wahlweise einen von den mehreren ersten Pfaden, den mehreren zweiten Pfaden, dem dritten Pfad oder dem vierten Pfad mit dem Prüfknoten (212) zu koppeln.

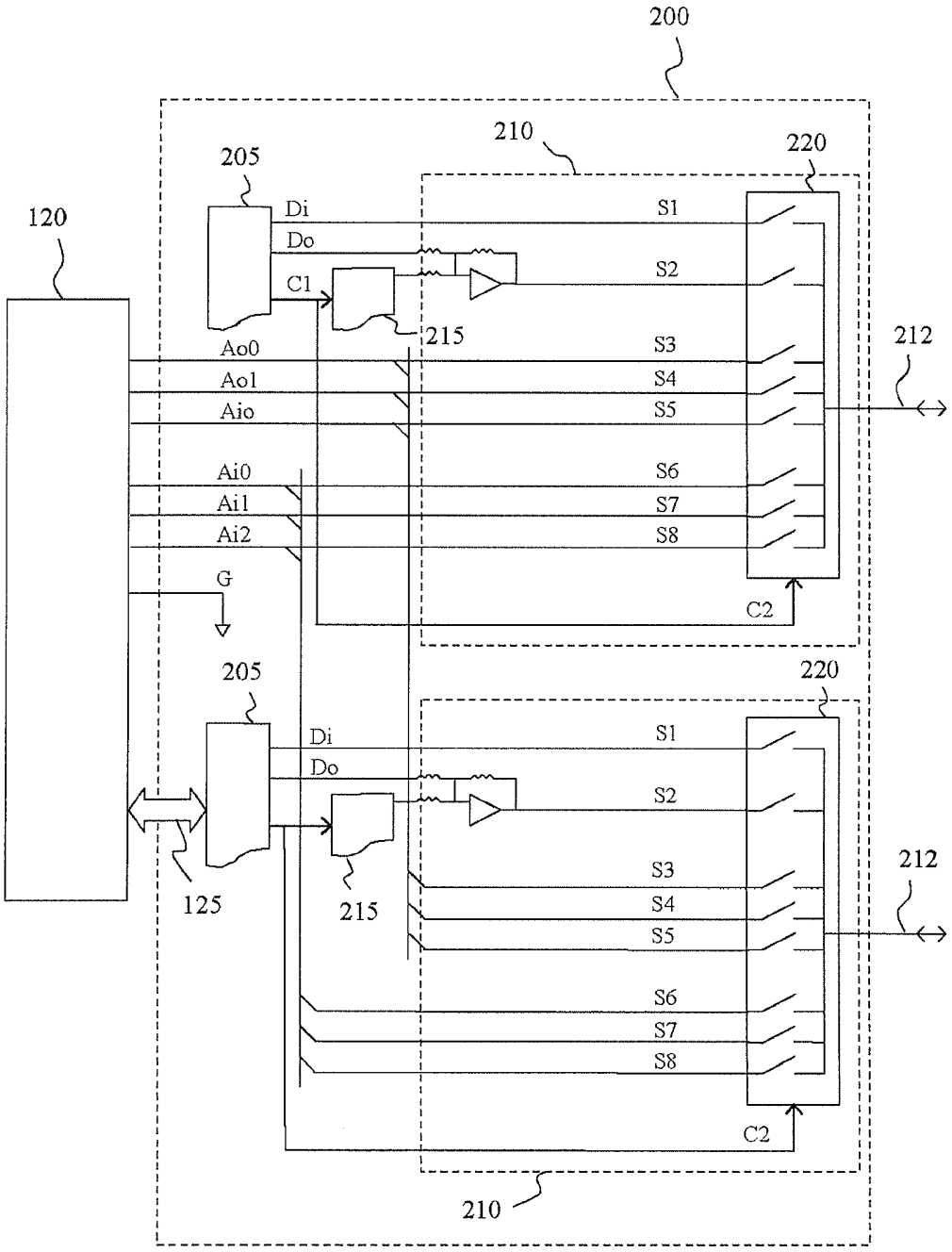
8. Prüfsystem (100) nach Anspruch 7, wobei wenigstens eine der mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen (210) dazu ausgebildet ist, um eine asymmetrische digitale Multimeter- oder Oszilloskopmessung durchzuführen.

9. Prüfsystem (100) nach Anspruch 7, wobei die mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen (210) eine erste Universalschnittstellenkanalschaltung und eine zweite Universalschnittstellenkanalschaltung aufweisen, wobei die erste Universalschnittstellenkanalschaltung konfiguriert ist, um als ein positiver Pfad für ein differentielles digitales Multimeter- oder Oszilloskop-Messsignal zu dienen, und die zweite Universalschnittstellenkanalschaltung konfiguriert ist, um als ein negativer Pfad für ein differentielles digitales Multimeter- oder Oszilloskop-Messsignal zu dienen.

10. 10. Prüfsystem (100) nach Anspruch 7, wobei die mehreren Universalschnittstellenkanalschaltungen eine erste Universalschnittstellenkanalschaltung, eine zweite Universalschnittstellenkanalschaltung und eine dritte Universalschnittstellenkanalschaltung aufweisen, wobei die erste Universalschnittstellenkanalschaltung konfiguriert ist, um eine erste Phase einer dreiphasigen Signalform aufzunehmen, die zweite Universalschnittstellenkanalschaltung konfiguriert ist, um eine zweite Phase der dreiphasigen Signalform aufzunehmen, und die dritte Universalschnittstellenkanalschaltung konfiguriert ist, um eine dritte Phase der dreiphasigen Signalform aufzunehmen.



Figur 1


200
210
220
205
120
Di
Do
C1
215
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
Ao0
Ao1
Aio
Ai0
Ai1
Ai2
G
C2
212
205
220
Di
Do
125
215
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
212
C2
210

Figur 2