



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **259 728 A1**

4(51) H 03 B 11/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 03 B / 298 826 6	(22)	30. 12. 86	(44)	31. 08. 88
------	-----------------------	------	------------	------	------------

(71)	Deutsche Reichsbahn, Ibr-Fa, Libauer Straße 8, Berlin, 1034, DD
(72)	Birch, Helmut, Dr.-Ing.; Schober, Thoralf, Dipl.-Ing., DD

(54)	Schaltungsanordnung zur Modellierung variabler Potentialfelder
------	--

(55) Modellierung, instationär, quasistationär, Potentialfeld, Elektroanalogie, Analogiemodell, Impulsfolge, Schieberegister, Steuerimpuls, RC-Netzwerk, Meßwerteingabe, Meßwertverarbeitung

(57) Die Erfindung betrifft das Gebiet der Modellierung instationärer und quasistationärer Potentialfelder mittels der Elektroanalogie. Ziel der Erfindung ist es, durch eine einfache und kostengünstige Schaltung örtlich und zeitlich veränderliche Potentialfelder, wie z. B. wandernde Temperaturfelder in einem elektrischen Analogiemodell maßstäblich nachzubilden, um an diesem Modell experimentelle Untersuchungen durchzuführen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die kontinuierliche Bewegung des Potentialfeldes schaltungstechnisch durch eine sprunghafte aber stetige Bewegung ersetzt wird. Realisiert wird dies dadurch, daß eine beliebige Impulsfolge zyklisch durch ein Schieberegister geschoben wird, damit Steuerimpulse für eine Reihe elektronischer Schalter erzeugt werden, die ihrerseits eine variable Anzahl von Einspeisestellen eines Analogiemodells mit einer Speisespannung versorgt. Das Hauptanwendungsgebiet liegt bei der Modellierung von ortsveränderlichen Potentialfeldern in einem RC-Netzwerk aber auch auf anderen Gebieten der elektrischen Meßwerteingabe und Meßwertverarbeitung.

Erfindungsanspruch:

1. Schaltungsanordnung zur Modellierung variabler Potentialfelder, **dadurch gekennzeichnet**, daß die von einem Taktgenerator (1) erzeugte Impulsfolge durch ein Schieberegister (4) geschoben wird, und eine Anzahl elektronische Schalter (6) ansteuert, wodurch eine Spannungsquelle (3) über Laborkabel eine Speisespannung an die Einspeisestellen eines RC-Netzwerkes (7) liefert.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch eine synchron zum Schieberegister (4) mitlaufende Vorwahlschaltung (2) mit Zähler variable Impulspakete liefert.
3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Potentialfeldposition im RC-Netzwerk (7) durch nebengeschaltete Leuchtdioden (5) angezeigt und kontrolliert wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Modellierung variabler Potentialfelder, insbesondere auf dem Gebiet der Modellierung instationärer und quasistationärer Felder in einem Widerstand-Kondensator-Netzwerk. Hierbei geht es darum, in technisch-physikalischen Systemen existierende Potentialfelder durch ein elektrisches Analogiemodell maßstäblich zu ersetzen, an dem gezielte Untersuchungen durchgeführt werden können. Die Anwendung erstreckt sich auf alle Gebiete der Elektroanalogie, die sich mit der Problematik instationärer und wandernder Potentialfelder beschäftigen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß mit Hilfe der Elektroanalogie stationäre oder instationäre Potentialfelder aufgemessen werden können. Schaltungstechnische Entwicklungen existieren hauptsächlich für die Nachbildung der Randbedingungen, der Kopplung mehrschichtiger homogener Feldträger, die Feldeinspeisung oder die Kopplung mit EDV-Anlagen. Allen diesen Systemen ist folgendes gemeinsam: Sie besitzen jeweils eine örtliche invariante Einspeisung, d. h. die zeitliche und örtliche Potentialfeldänderung geht stets von einer ortsunveränderlichen Quelle aus. Sich bewegende variable Potentialfelder, die im selben Moment eine zeitliche und örtliche Veränderung erfahren, können mit den bekannten Lösungen nicht untersucht werden.

In der Praxis existieren eine ganze Reihe technisch-physikalischer Systeme, deren analytische Untersuchung die Modellierung ortsveränderlicher Potentialfelder erforderlich macht. Die bekannten naheliegenden Lösungen beruhen, wie in den Patentschriften DD 137390 und DD 141097 ausgewiesen, auf der Anwendung adressierter Speicher oder wie im Fall der Patentschrift DD 134296 auf der Ansteuerung von Schwellwertschaltern. Als Nachteile dieser Lösungsvarianten sind der hohe schaltungstechnische und bauteilmäßige Aufwand zu nennen, da jeder einzelne Punkt des Analogiemodells, der durch die ortsveränderliche Potentialquelle angesteuert werden muß.

Die Anwendung eines rechnergesteuerten Impulsprogrammgenerators, wie er in der Patentschrift DD 204370 vorgeschlagen wird, zeichnet sich dagegen durch einen hohen Geräte- und Programmieraufwand aus.

Eine weitere Patentschrift DD 132284 befaßt sich mit einer Schaltungsanordnung zur Verteilung von Taktsignalen, bei der Taktimpulssequenzen über eine Zähleranordnung serienweise weitergeschaltet werden, wobei eine Phasenverschiebung der Impulssequenzen vorgenommen wird.

Allen aufgeführten technischen Lösungen haften die Nachteile an, daß sie für die Modellierung ortsveränderlicher Potentialfelder sowie der Variation der Potentialquellengeometrie und -geschwindigkeit nicht oder nur bedingt einsetzbar sind oder einen hohen material-technischen Aufwand erfordern.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, in elektrischen Analogiemodellen, wie zum Beispiel dem Widerstand-Kondensator-Netzwerk, durch eine einfache und kostengünstige Schaltungsanordnung die Modellierung zeitlich und örtlich variabler Potentialfelder zu realisieren.

Der nützliche Effekt zeigt sich darin, daß die Schaltungsanordnung dazu beiträgt, technisch-physikalische Feldprobleme im Vergleich zu praktischen Versuchen mit geringerem Zeit- und Energieaufwand durch die Elektroanalogie systematisch zu erforschen bzw. technische Vorgänge zu optimieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu entwickeln, die es gestattet, mit einer festgelegten Impulsfolge eine beliebige elektrische Spannung sukzessiv und zyklisch in eine oder mehrere Einspeisestellen eines Analogiemodells einzuspeisen, wobei Geschwindigkeit und geometrische Gestaltung des ortsveränderlichen Potentialfeldes variabel sind. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein interner oder externer Impulserzeuger eine in der Frequenz einstellbare Impulsfolge liefert, die auf ein Rechts-Links-Schieberegister gelangt. Dieses Schieberegister besteht aus 1...n, in Reihe geschalteten D-Flipflops, die so miteinander verkettet sind, daß ein an deren seriellen D-Eingang gelegter Impuls oder eine Impulsfolge wahlweise entweder in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung durch das gesamte Schieberegister geschoben

wird. Die jeweils spannungsführenden Ausgänge der Schieberegister sind direkt mit 1...n elektronischen Schaltern gekoppelt, die ihrerseits im geschlossenen Zustand an dem dazugehörigen Ausgang ein beliebig vorgegebenes Spannungspotential anlegt. Dieses Spannungspotential wird durch Verkabelung direkt in die gewünschten Einspeisestellen des Analogiemodells weitergeleitet.

Unterschiedliche Geschwindigkeiten in der Bewegung des Potentialfeldes im technisch-physikalischen Originalsystem werden im Analogiemodell durch unterschiedliche Frequenzen in der Impulsfolge realisiert. Die Potentialquellengeometrie wird im RC-Netzwerk neben der Diskretisierung von der Anzahl der gleichzeitig eingespeisten Einzelimpulse bestimmt. In der Schaltung wird dies dadurch erreicht, daß in einer Vorwahlschaltung Einzelimpulse wahlweise zu Impulsgruppen zusammengefaßt werden, die dann in das Schieberegister eingespeist werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt den Aufbau einer praktisch erprobten Anordnung.

Aufbau und Wirkungsweise der Schaltungsanordnung:

Ein interner oder externer Taktgenerator 1 liefert einen in der Frequenz variablen Impuls für ein Schieberegister 4. Das Schieberegister 4, daß aus n in Reihe geschalteten D-Flipflops besteht, schiebt den am seriellen D-Eingang gelegten Impuls wahlweise in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung zyklisch durch das gesamte Schieberegister 4. Die spannungsführenden Ausgänge der D-Flipflops werden über jeweils eine Leuchtdiode 5 angezeigt, so daß eine visuelle Kontrolle des Registerinhaltes möglich ist. Jede aufleuchtende Diode zeigt an, daß der dazugehörige elektronische Schalter 6 geschlossen ist und damit von einer Spannungsquelle 3 eine Speisespannung an die betreffende Ausgangsbuchse gelegt ist. Die einzelnen Ausgänge der elektronischen Schalter 6 werden mittels Laborkabel mit den entsprechenden Einspeisestellen eines RC-Netzwerkes 7 verbunden. Zur Veränderung der Potentialfeldgeometrie können in einer Vorwahlschaltung 2 aus den Einzelimpulsen variable Impulspakete zusammengestellt werden. Erreicht wird dies dadurch, daß in der Vorwahlschaltung 2 ein Zähler synchron zum Schieberegister 4 mitläuft. Die Ausgangsinformationen des Zählers wird binär-dezimal gewandelt, auf ein Koppelfeld gelegt und in das 24-bit Schieberegister 4 eingespeist. In diesem wird dann das gesamte Impulspaket stufenweise durchgeschoben und durch die elektronischen Schalter 6 mit der Speisespannung beaufschlagt.

