



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 281 661 A5

4(51) G 01 R 29/02

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 01 R / 322 442 6

(22) 01.12.88

(44) 15.08.90

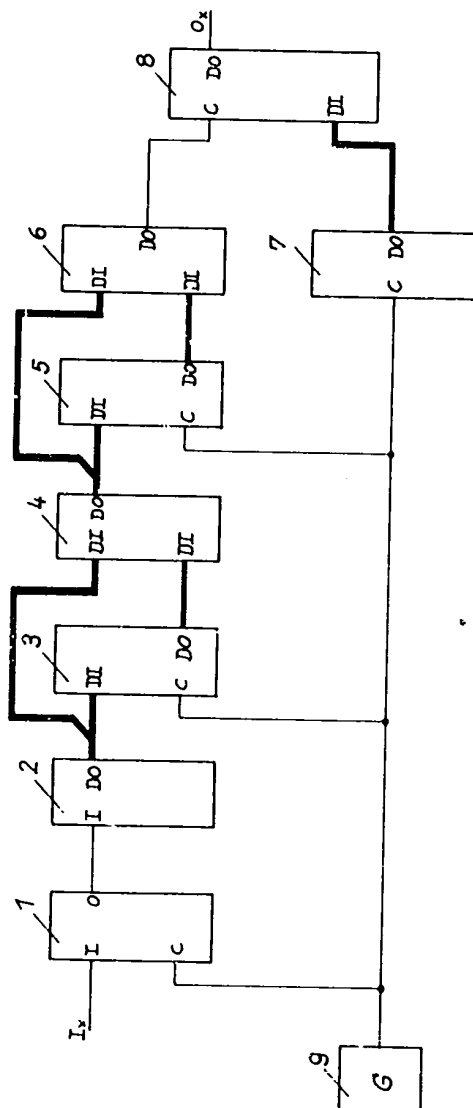
(71) VE Braunkohlenkombinat Bitterfeld – Stammbetrieb, Am Kreuzack, Bitterfeld, 4400, DD

(72) Marienberg, Steffon; Schärfke, Manfred, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (71)

(54) Schaltungsanordnung zum Erkennen von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe

(55) Wendepunkt; Meßwertverlauf; Zuordnung, zeitlich; Sample und Hold; A/D-Umsetzer; Subtrahierer; Schieberegister; Komparator; Zähler; Auffangregister  
 (57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Erkennen von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe mit zeitlicher Zuordnung derselben, insbesondere bei schnell veränderlichen Prozessen, bei denen analoge elektrische Signale anstehen. Einem Sample und Hold 1 sind ein A/D-Umsetzer 2 nachgeschaltet, der direkt sowie über ein Schieberegister 3 mit einem Subtrahierer 4 verbunden ist, der wiederum zu einem Komparator 5 gekoppelt ist, dessen Datenausgang auf den Takteingang eines Auffangregisters 8 geschaltet ist. Mit dem Dateneingang des Auffangregisters 8 ist der Datenausgang eines Zählers 7 verbunden, der, wie der Sample und Hold und die Schieberegister, mit einem Taktgenerator 9 gekoppelt ist. Am Datenausgang des Auffangregisters steht der Zeitpunkt des Wendepunktes an. Figur



**Patentanspruch**

Schaltungsanordnung zum Erkennen von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe mit zeitlicher Zuordnung derselben, gekennzeichnet dadurch, daß einem Sample und Hold (1) ein Analog-Digital-Umsetzer (2) nachgeschaltet ist, dessen Datenausgang (DO) einerseits direkt mit einem Subtrahierer (4), andererseits über ein Schieberegister (3) mit dem Subtrahierer (4) verbunden ist und der Datenausgang (DO) des Subtrahierers (4) zum einen direkt, zum anderen über ein zweites Schieberegister (5) mit einem Komparator (6) gekoppelt ist, dessen Datenausgang (DO) auf den Takteingang (C) eines Auffangregisters (8) geschaltet ist und der Dateneingang (DI) des Auffangregisters (8) mit dem Datenausgang (DO) eines Zählers (7) verbunden ist, wobei dem Sample und Hold (1), den Schieberegistern (3); (5) und dem Zähler (7) ein Taktgenerator (9) vorgeschaltet ist.

*Hierzu 1 Seite Zeichnung*

### Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zum Erkennen von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe

### Anwendungsgebiete der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum zeitlich zugeordneten Erkennen von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe beim Vorliegen elektrischer Meßsignale, insbesondere bei der Auswertung von Indikatorgrammen an Kolbendampfmaschinen.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist eine softwaremäßige Ermittlung von Wendepunkten beliebiger Meßwertverläufe. Nachteile sind, da ein Rechner erforderlich ist, hohe Kosten und eine geringe Verarbeitungsgeschwindigkeit. Letzter Nachteil macht insbesondere für schnellablaufende Prozesse die Anwendung unmöglich. Die Lage der Wendepunkte ist außerdem erst nach Ablauf der gesamten Funktion erkennbar.

Weiterhin ist der Einsatz von Analogdifferenzierschaltungen bekannt (z. B. Kühnel, G.: Lineare und nichtlineare Anlogschaltungen mit Operationsverstärkern, Militärverlag der DDR, 1. Auflage 1982; DE-PS 220 363 6). Analogdifferenzierer sind ungenau und lassen keine zeitliche Zuordnung von Wendepunkten zu.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, mit der bei verringertem Bauelementeaufwand, gesteigerter Auswertegeschwindigkeit sowie hoher Genauigkeit und Zuverlässigkeit Wendepunkte bei Meßwertverläufen ermittelt werden können.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu entwickeln, mit der bei Meßwertverläufen schnell veränderlicher analoger Signale Wendepunkte mit zeitlicher Zuordnung ermittelt und ausgewählt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß einem Sample und Hold ein Analog-Digital-Umsetzer nachgeschaltet ist, dessen Datenausgang einerseits direkt mit einem Subtrahierer, andererseits über ein Schieberegister mit dem zweiten Dateneingang dieses Subtrahierers verbunden ist. Der Datenausgang des Subtrahierers ist wiederum zum einen direkt, zum anderen über ein zweites Schieberegister, mit einem Komparator gekoppelt. Der Datenausgang des Komparators ist auf den Takteingang eines Auffangregisters geschaltet, dessen Dateneingang mit dem Datenausgang eines Zählers verbunden ist. Die Takteingänge des Sample und Hold, der beiden Schieberegister und des Zählers sind mit einem Taktgenerator verbunden.

Das Eingangssignal, das als analoges elektrisches Signal ansteht, gelangt auf den Eingang des Sample und Hold und wird über den Takteingang mit dem vom Taktgenerator stammenden Takt getaktet.

Über den Ausgang des Sample und Hold gelangt das analog getaktete Signal an den Eingang des Analog-Digital-Umsetzer, welcher an seinem Datenausgang ein Binärwort zur Verfügung stellt, das dem Wert, welcher am Eingang des A/D-Umsetzers anliegt, entspricht. Dieses Binärwort gelangt an den Dateneingang des Schieberegisters, das ebenfalls getaktet wird, so daß am Datenausgang das um die Zeitdauer eines Taktes verzögerte Signal anliegt, um auf einen Dateneingang des Subtrahierers zu gelangen. Am zweiten Dateneingang des Subtrahierers liegt das unverzögerte, vom A/D-Umsetzer kommende Signal an und wird von der am Datenausgang des Schieberegisters anliegenden Information abgezogen und diese Differenz am Datenausgang des Subtrahierers bereitgestellt. Diese Information wird mit dem nachfolgenden Schieberegister wiederum um einen Takt verzögert. Die am Datenausgang des Schieberegisters anliegende Information wird mit der am Datenausgang des Subtrahierers

anliegenden Information mittels des Komparators verglichen.

Der vom Taktgenerator kommende Takt wird mit dem Zähler gezählt, so daß an seinem Datenausgang der momentane Zählerstand zur Verfügung steht. Ist ein Wendepunkt erreicht, wird im Auffangregister dieser Zeitwert durch den am Datenausgang des Komparators erscheinenden Impuls gespeichert. Damit steht am Datenausgang des Auffangregisters der Zeitpunkt zur Verfügung, zu dem der Wendepunkt erschien und kann weiter verarbeitet werden.

Die Schaltungsanordnung ist in der Lage jeden beliebigen Wendepunkt mit seinem Zeitwert zu erkennen und zu speichern.

Es ist auch möglich, die zeitliche Zuordnung von Extremwerten sowie die Art der Extremwerte zu erfassen, wenn der Dateneingang des zweiten Schieberegisters direkt mit dem Datenausgang des A/D-Umsetzers verbunden ist. Am Datenausgang des Subtrahierers liegt die erste Ableitung des Eingangssignals an.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand einer Figur, die die Schaltungsanordnung zeigt, näher erläutert werden.

Einem Sample und Hold 1 sind ein Analog-Digital-Umsetzer 2 nachgeschaltet, der direkt sowie über ein Schieberegister 3 mit einem Subtrahierer 4 verbunden ist, der wiederum einmal direkt, zum anderen über ein zweites Schieberegister 5 mit einem Komparator 6 gekoppelt ist, dessen Datenausgang DO auf den Takteingang C eines Auffangregisters 8 geschaltet ist. Mit dem Dateneingang DI des Auffangregisters 8 ist der Datenausgang eines Zählers 7 verbunden. Die Takteingänge C des Sample und Hold 1, der Schieberegister 3 und 5 sowie des Zählers 7 sind mit einem Taktgenerator 9 gekoppelt.

Mit jedem Takt wird im Sample und Hold 1 das analoge Eingangssignal  $I_x$  abgetastet und gespeichert. Das am Ausgang O des Sample und Hold 1 erscheinende Signal wird im Analog-Digital-Umsetzer 2 in ein 10 Bit breites Wort umgesetzt. Diese digitale Information wird mit dem Schieberegister 3 für die Zeitdauer eines Taktes verzögert.

Die am Datenausgang DO des Analog-Digital-Umsetzers 2 anliegende Information wird mit Hilfe des Subtrahierers 4 von der am Datenausgang DO des Schieberegisters 3 anliegenden Information abgezogen und die Differenz an Datenausgang des Subtrahierers 4 bereitgestellt. Diese Information wird mit dem zweiten Schieberegister 5 wiederum einen Takt verzögert. Mittels des Komparators 6 werden die vom Schieberegister 5 und vom Subtrahierer 4 anliegenden Informationen verglichen. Der Takt wird mit dem Zähler 7 gezählt und liegt als Zeitwert am Datenausgang DO des Zählers 7 an. Ist ein Wendepunkt erreicht, wird im Auffangregister 8 dieser Zeitwert durch den am Datenausgang vom Komparator 8 erscheinenden Impuls gespeichert. Am Datenausgang DO des Auffangregisters 8 steht damit als Ausgangssignal  $O_x$  der Zeitpunkt zur Verfügung, zu dem der Wendepunkt erschienen ist.

