DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 264 508 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) G 01 G 11/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 G / 304 153 2 (22) 25.06.87 (44) 01.02.89

(71) ORGREB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544, DD
(72) Boche, Manfred; Vogel, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Sallge, Reiner, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Überwachung der Meßdatenerfassung, -aufbereitung und -fernübertragung bei radiometrischen Förderbandwaagen

(55) Schaltungsanordnung, Überwachung, Meßdatenerfassung, Meßdatenaufbereitung, Meßdatenfernübertragung, radiometrische Förderbandwaage, digital, Mikrorechner, Einspeisung, Kontrollsignal, Meßkanal

(57) Schaltungsanordnung zur Überwachung der Meßdatenerfassung, -aufbereitung und -fernübertragung bei radiometrischen Förderbandwaagen, bei denen Impulsmeßraten von Strahlendetektoren sowie die Temperatur und die Bandgeschwindigkeit parallel digital erfaßt und als Meßdaten seriell zu einer mit einer Bedien- und Anzeigeeinheit gekoppelten, entfernt angeordneten Recheneinheit übertragen werden. Am Ort der Meßwertaufnahme ist ein Mikrorechner vorgesehen, der die Meßimpulse für eine serielle Übertragung aufbereitet. Damit während des Betriebes eine ständige Überwachung der Elektronikbaugruppen der Waage gewährleistet ist, erfolgt eine zyklische Meßwerterfassung nach dem Impulszählerbetrieb durch eine Torsteuerung. Die Meßzyklen sind dabei so gewählt, daß die zwischen ihnen liegenden Pausen, in denen die Meßkanäle über eine Logikeinheit mit aus Baugruppen des Mikrorechners abgeleiteten Kontrollsignalen beaufschlagt werden, so klein sind, daß eine quasikontinuierliche Meßwerterfassung und -verarbeitung gewährleistet ist. Als Kontrollsignale sind entweder quarzkonstante Prüfimpulse relativ hoher Frequenz oder die Über- bzw. Unterschreitung festgelegter Grenzwerte simulierender Impulsfolgen anschaltbar.

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung der Meßdatenerfassung, -aufbereitung und -fernübertragung bei radiometrischen Förderbandwaagen, bei denen Impulsmeßraten von Strahlendetektoren sowie die Temperatur und die Bandgeschwindigkeit parallel digital erfaßt und als Meßdaten seriell zu einer mit einer Bedien- und Anzeigeeinheit gekoppelten, entfernt angeordneten Recheneinheit übertragen, unter Verwendung einer zyklischen Meßwerterfassung nach dem Impulszählprinzip sowie von Kontrollsignalen, die zwischen den Meßdaten mit übertragen werden, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Meßsignale der Meßwertaufnehmer (1 bis 6) über einen mit einem Mikrorechner (MR) gekoppelten Schaltkreis zur Pegelanpassung (E), der mit einem Tor (T) für die zyklische Meßzeitsteuerung ausgestattet ist, parallel an Eingänge von Zählern (CTC) gelegt sind, aus denen sie zwischen den Meßzeitzyklen (t_M), die mindestens tausendmal länger sind als die Pausen zwischen ihnen, über den Bus des Mikrorechners (MR) in dessen Schreib-/Lesespeicher (RAM) überführt und nach Aufbereitung im Mikrorechner (MR) über seine serielle Ausgabeeinheit (SIO) als Meßdaten an die Recheneinheit (RE) übertragen werden, wobei zwischen den Schaltkreis zur Pegelanpassung (E) und die Zähler (CTC) eine Logikeinheit (K) geschaltet ist, über die nach Ausspeicherung der Meßimpulse aus den Zählern in der verbleibenden Pause bis zum nächsten Meßzyklus als Kontrollsignale wahlweise über eine Torschaltung (TS) quarzstabile Prüfimpulse, die ein Vielfaches der Frequenz der möglichen Meßimpulse betragen und aus dem Taktgenerator (TG) des Mikrorechners (MR) abgeleitet sind, oder eine von mehreren aus einem Zeitgeberschaltkreis (ZG) des Mikrorechners (MR) abgeleiteten und an einen Multiplexer (MUX) geschalteten Impulsfolgen (F1 bis F3), die zur Simulation festgelegter Grenzwerte des möglichen Meßimpulsaufkommens dienen, an die Zählereingänge (CTC) für die Meßkanäle schaltbar sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Torschaltung (TS) zum Anlegen der Prüfimpulse, ein Steuereingang (E1) des Multiplexers (MUX) zur Freigabe seines Ausganges sowie ein weiterer Steuereingang (E2) des Multiplexers (MUX) zur Auswahl der jeweiligen Impulsfolge (F1 bis F3) zur Grenzwertsimulation mit Ausgängen des PIO-Bausteines des Mikrorechners (MR) verbunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung der Meßdatenerfassung, -aufbereitung und -fernübertragung bei radiometrischen Förderbandwaagen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Der Betrieb radiometrischer Förderbandwaagen verlangt eine gesicherte Aufbereitung, Übertragung und Verarbeitung der durch Meßwertaufnehmer aufgenommenen Impulsmeßraten und weiterer, z.B. die Bandgeschwindigkeit und die Temperatur charakterisierender impulsförmiger Meßdaten, die in einem Rechner zur Bestimmung des Fördergutmengenstromes verknüpft werden (DD 159214).
Die am Meßort erfaßten Meßdaten sind dabei so aufzubereiten, daß eine serielle Übertragung zu dem entfernt, z.B. in einer Warte, angeordneten Rechner erfolgen kann, der mit einer Bedien- und Anzeigeeinheit gekoppelt ist.
Zur Überwachung der Funktionsfähigkeit von Einrichtungen zur Datenfernaufbereitung und -übertragung ist es bekannt, zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Datenblöcken jeweils abwechselnd zwei oder mehrere voneinander verschiedene Prüfsignale oder ein oder mehrere zyklisch aufgebaute Prüfsignalmuster kontinuierlich oder in festen oder variablen Zeitintervallen zu übertragen (DE-OS 2531713).
Daten und Prüfsignale liegen an Eingängen einer Multiplexeinrichtung. Diejenigen Eingänge, an denen Daten zur Übertragung anstehen, werden jeweils im Wechsel mit den mit Prüfsignalen beaufschlagten Eingängen nacheinander zyklisch auf den Eingang eines Datenmodulators durchgeschaltet. Über Verbindungsleitungen gelangen alle Signale zu einem Demodulator am Empfangsort, wo mittels einer Prüfeinrichtung eine Auswertung der Prüfsignale vorgenommen wird. Für Meßwerterfassungs- und -übertragungssysteme zum Betrieb radiometrischer Förderbandwaagen ist die Überwachung der Funktionstüchtigkeit des Multiplexen und des Übertragungsweges nicht ausreichend.
Bekannt ist weiterhin eine Schaltungsanordnung zur Verarbeitung von elektrisch dargestellten Informationen, z.B. von Meß-, Steuer- oder Regelsignalen in Industrieanlagen mit mindestens einem Mikroprozessor, bei der eine die Funktionsfähigkeit des Mikroprozessors permanent überwachende Kontrolleinheit vorgesehen ist und diese dann, wenn die Funktionsfähigkeit des Mikroprozessors nicht mehr gegeben ist, ein Ausfallsignal abgibt (DD 142613, DE-OS 2841073). Dabei werden Kontrollsignale wie Meßsignale an den Mikroprozessor gegeben und von diesem verarbeitet.

Zur Fehlererkennung in mikroprogrammierbaren Mikroprozessorsystemen, die anhand eines Vergleiches festgestellt wird, ist es bekannt, in einem Register der zentralen Prozessoreinheit eingeschriebene Prüfdaten während Wartezeiten, die beim Abarbeiten zeitaufwendiger Makrobefehle auftreten, über einen ersten Übertragungsweg auszusenden und über einen zweiten an die zentrale Prozessoreinheit rückzuübertragen und durch Vergleich festzustellen, ob ein Fehler vorliegt (DE-OS 2855004).
Diese Lösung ist aufwendig aber nicht für die Überwachung von Meßdaten hinsichtlich über Glaubwürdigkeit geeignet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine kostengünstige Lösung zur Überwachung der Meßdatenerfassung, -aufbereitung und -fernübertragung bei radiometrischen Förderbandwaagen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zur Erfüllung der Zielstellung eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 zu schaffen, bei der aus Baugruppen des Mikrorechners hardwaremäßigf abgeleitete Testsignale sowohl zur Überwachung einer gesicherten Datenübertragung als auch zur Glaubwürdigkeitsprüfung der Meßdaten und zur Fehlersimulation herangezogen werden, wobei solche Meßzyklen gewählt sind, daß eine quasikontinuierliche Meßwerterfassung gegeben ist.
Erfindungsgemäß sind die Meßsignale der Meßwertaufnehmer über einen mit einem Mikrorechner gekoppelten Schaltkreis zur Pegelanpassung, der mit einem Tor für die zyklische Meßzeitsteuerung ausgestattet ist, parallel an Eingänge von Zählern gelegt, aus denen sie zwischen den Meßzeitzyklen, die mindestens tausendmal länger sind als die Pausen zwischen ihnen, über den Bus des Mikrorechners in dessen Schreib-/Lesespeicher überführt und nach Aufbereitung im Mikrorechner über eine serielle Datenausgabeeinheit als Meßdaten an die Recheneinheit übertragen werden.
Zwischen dem Schaltkreis zur Pegelanpassung und die Zähler ist eine Logikeinheit geschaltet, über die nach Ausspeicherung der Meßimpulse aus den Zählern in der verbleibenden Zeit bis zum nächsten Meßzyklus als Kontrollsignal wahlweise über eine Torschaltung quarzstabile Prüfimpulse mit einem Vielfachen der Frequenz der möglichen Meßimpulse oder über einen Multiplexer eine von mehreren Impulsfolgen, die zur Simulation festgelegter Grenzwerte des möglichen Meßimpulsaufkommens dienen, an die Zählereingänge für die Meßkanäle schaltbar sind.
Die quarzstabilen Prüfimpulse sind mit Hilfe von Teilerschaltungen aus dem Taktgenerator und die Impulsfolgen zur Grenzwertsimulation aus einem Zeigergeberschaltkreis des Mikrorechners abgeleitet.
Zweckmäßig sind die Torschaltung zum Anlegen der Prüfimpulse, ein Steuereingang des Multiplexers zur Freigabe seines Ausganges sowie ein weiterer Steuereingang des Multiplexers zur Auswahl der jeweiligen Impulsfolge für die Grenzwertsimulation mit Ausgängen des PIO-Bausteines des Mikrorechners verbunden.

Ausführungsbeispiel

Die nähere Erläuterung erfolgt anhand der Zeichnung, in der Fig. 1 die elektronischen Hauptbaugruppen einer radiometrischen Förderbandwaage und Fig. 2 den vor Ort befindlichen Einkarten-Mikrorechner im Blockschaltbild wiedergeben, während die Fig. 3 und 4 Impulsdiagramme zur Erläuterung des Betriebsablaufes darstellen.
Gemäß Fig. 1 werden dem vor Ort A installierten Einkarten-Mikrorechner MR von den Meßwertaufnehmern 1 bis 6, von denen vier Szintillationsmeßsonden 1 bis 4 die Impulsmeßraten und die beiden anderen 5; 6 die Temperatur und die Bandgeschwindigkeit erfassen, die Eingangssignale zugeführt. Dieser setzt sie zur seriellen Datenübertragung zu einer entfernt in einer Warte W angeordneten Recheneinheit RE um, die mit einer Bedien- und Anzeigeeinheit BA gekoppelt ist.
Gemäß Fig. 2 sind die von den Meßwertgebern 1 bis 6 abgegebenen Impulsraten an einen Schaltkreis E gelegt, der sie dem TTL-Pegel anpaßt. Da die Impulsmeßraten der Strahlenmeßsonden abhängig vom durchstrahlten Wägegut sind, werden sie im Rechner erfaßt und verarbeitet. Dazu werden die Meßimpulse zyklisch während einer Zeit t_M von 2 s gezählt. Jedem Meßkanal ist ein Zähler CTC zugeordnet. Die Steuerung der Meßzyklen T_M (Fig. 3) geschieht durch ein Tor T im Schaltkreis E durch entsprechende Pegel (low oder high) an seinem Steuereingang P. Es werden für 2 s Meßimpulse in die Zähler CTC (es ist nur einer dargestellt) gezählt. Danach wird der Zählvorgang durch Sperren des Tores T unterbrochen, und die Zählerstände werden nacheinander von der zentralen Verarbeitungseinheit CPU gelesen und in den Schreib-/Lesespeicher RAM abgespeichert. Dafür ist eine Zeit t_{SM} von etwa 5 µs vorgesehen.
Nach Abspeichern der Meßimpulse des 2-s-Zyklus bleibt das Tor T im Schaltkreis E weiter geschlossen, um jetzt quarzkonstante Impulsraten (Konstanten) hoher Frequenz (1,25 MHz), die mittels eines Teilers TE aus dem Taktgenerator TG des Einkarten-Mikrorechners MR abgeleitet sind, anstelle echter Meßimpulse in die gleichen Zähler CTC einzählen zu können. Diese Einkopplung der Konstanten erfolgt durch eine Logikeinheit K, die zwischen den Schaltkreis E und den bzw. die Zähler CTC geschaltet ist.
Die Freigabe der Konstanten durch eine Torschaltung TS wie auch die Steuerung des Tores T erfolgen über Ausgänge eines PIO-Schaltkreises des Mikrorechners MR. Für die Zeit t_K von 500 µs (Fig. 3) werden die Impulse von 1,25 MHz in die Zähler CTC geschrieben und nach Ablauf dieser Zeit t_K wie Meßimpulse während der Zeit t_{SK} von ebenfalls etwa 5 µs in den Schreib-/Lesespeicher RAM eingelesen und gespeichert. Erst nach Beendigung dieses Vorganges beginnt ein neuer 2-s-Meßzyklus.
Durch die Einkopplung der Konstanten wird somit eine zyklische Kontrolle der gesamten Elektronikbaugruppen der Förderbandwaage vorgenommen. Die Kontrolle bezieht sich hier auf einen festen Meßwert, der durch die Einkopplung der Konstanten errechnet wird. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, daß die Konstanten nicht softwaremäßig vergeben, d. h. nicht abgespeichert sind, sondern, aus Baugruppen des Mikrorechners MR abgeleitet, am Eingang der Meßanordnung der radiometrischen Förderbandwaage hardwaremäßig eingekoppelt und bis zur Auswertung als „Pseudomeßwerte" mitgeführt werden. Der Meßfehler, der durch die fehlende Meßzeit für rund 500 µs verloren geht, ist gegenüber der Meßzeit von 2 s sehr klein, und kann vernachlässigt werden.

Für jeden Meßkanal sind obere und untere Grenzwerte zur Glaubwürdigkeitsprüfung der Meßwerte (Meßimpulszahl) festgelegt und gespeichert. Um die Funktionstüchtigkeit dieser Glaubwürdigkeitsprüfung testen zu können, ist vorgesehen, durch einen von der Bedieneinheit BA (Fig. 1) zum Mikrorechner übertragenen Prüfbefehl, anstelle der Einkopplung der Konstanten die Simulation der Grenzwertüberschreitung (GWÜ) auszulösen. Die erforderlichen Festfrequenzen (Meßraten) sind in drei Stufungen F1 bis F3 aus einem Zeitgeberschaltkreis ZG des Mikrorechners MR abgeleitet. Die drei Stufen sind gewählt, da unterschiedliche Meßwertgeber 1 bis 6 (Temperatur, Bandgeschwindigkeit) angeschlossen sind, die verschiedene Grenzwerte haben können. Die Festfrequenzen F1 bis F3 sind auf die Eingänge eines Multiplexers MUX geschaltet. Der Prüfbefehl bewirkt, daß über einen Ausgang des PIO-Schaltkreises der Steuereingang E1 des Multiplexers mit high-Potential beaufschlagt und sein Ausgang freigegeben wird, während über weitere Ausgänge des PIO-Bausteines, die mit dem Steuereingang P des Tores T und mit der Torschaltung TS gekoppelt sind, die Durchschaltung von Meßimpulsen oder Konstanten unterbunden ist. Der Multiplexer MUX legt somit die Festfrequenz über die Logikeinheit K an den zugehörigen Zähler CTC, die einer Überschreitung des oberen Grenzwertes (low-Pegel an Steuereingang E2) entspricht.
Bei funktionstüchtiger Anlage erfolgt an der Bedien- und Anzeigeeinheit BA eine Fehlermeldung. Dies erfolgt in gleicher Weise, wenn durch Pegelumschaltung am Steuereingang E2 des Multiplexers, die Einspeisung der der Grenzwertunterschreitung entsprechenden Frequenz in die Meßkanäle vorgenommen wird (vgl. Fig. 4).

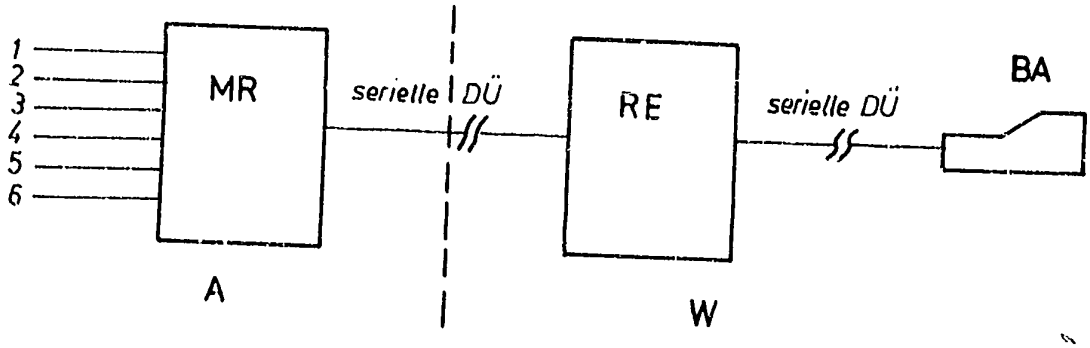

1
2
3
4
5
6
MR
serielle DÜ
RE
serielle DÜ
BA
A
W

Fig. 1

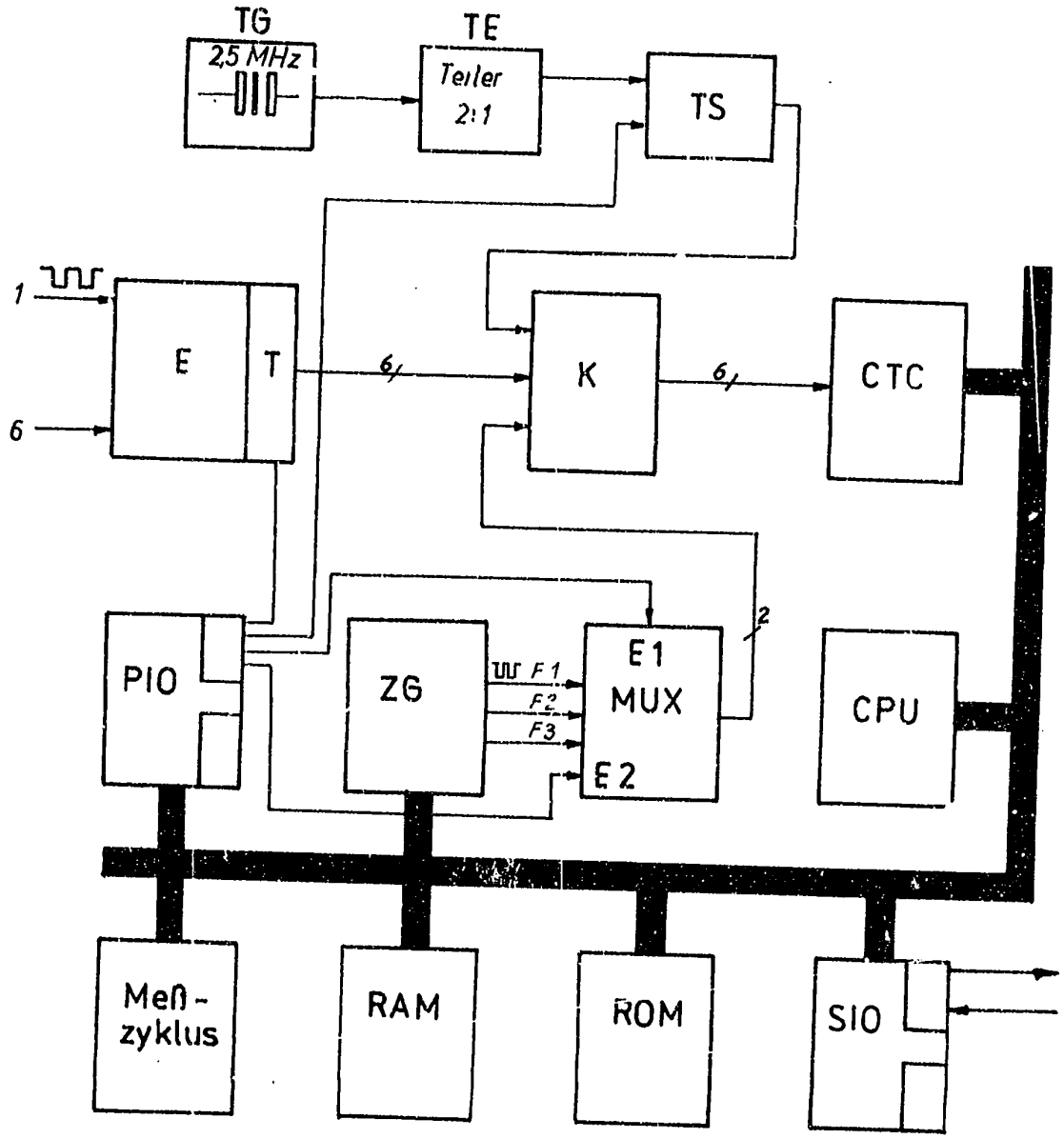

TG
2,5 MHz
TE
Teiler
2:1
TS
1
6
E
T
6/
K
6/
CTC
2
PIO
ZG
F1
F2
F3
E1
MUX
E2
CPU
Meß-
zyklus
RAM
ROM
SIO

Fig. 2

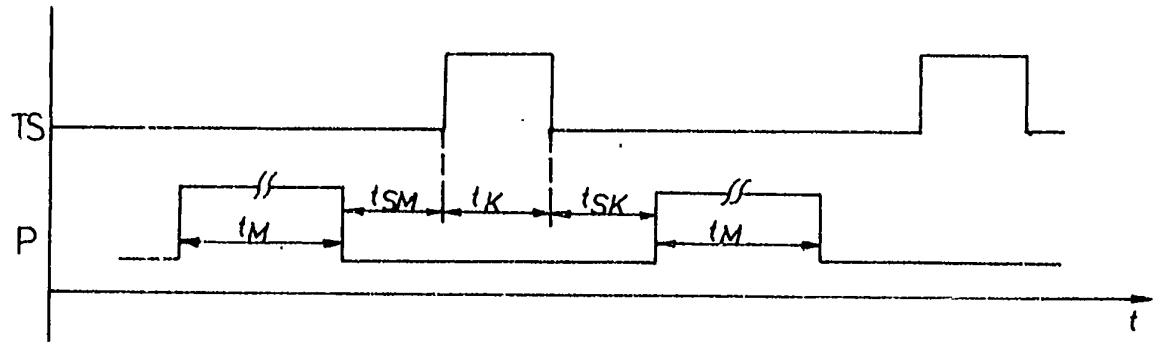

TS
P
tSM
tK
tSK
tM
tM
t

Fig. 3

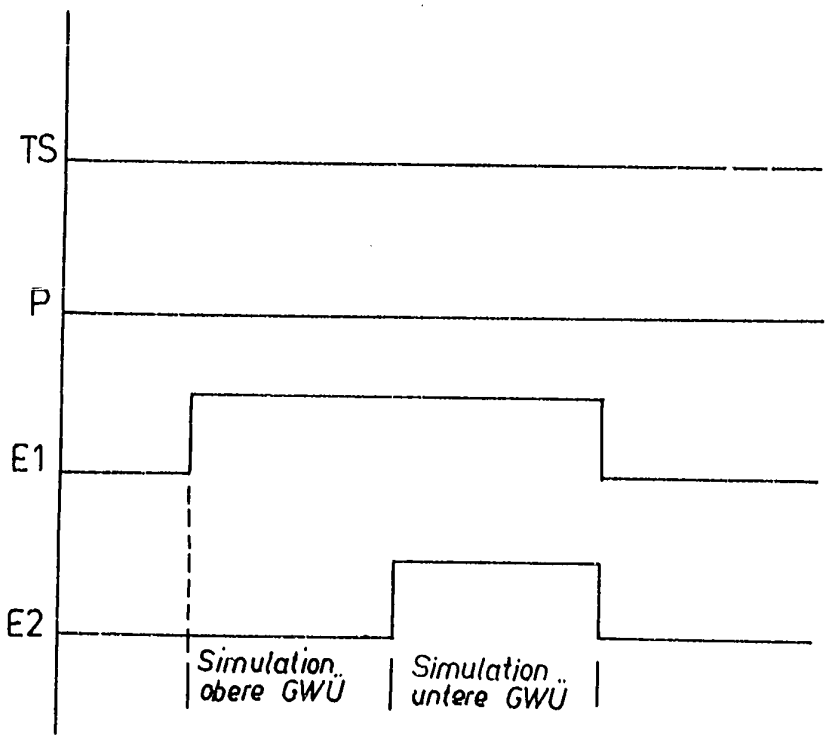

TS
P
E1
E2
Simulation obere GWÜ
Simulation untere GWÜ

Fig. 4