



PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 01 S / 327 373 1

(22) 07.04.89

(44) 01.08.90

(71) Ingenieurhochschule Zwickau, Dr.-Friedrichs-Ring 2A, Zwickau, 9541, DD

(72) Haselhoff, Arndt, Dipl.-Ing.; Weber, Uwe, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (71)

(54) Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren

(55) Kompensation; Temperatureinfluß; Luftultraschallsensor; Torschaltung; Meßkanal; Referenzkanal; Digitalkomparator; Integrator; Impulsgenerator; Taktgenerator; Timerkaskadierung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß vom Meß- oder Referenzimpuls die entsprechende Torschaltung geöffnet wird, oder abwechselnd durch den Meß- oder Referenzimpuls über einen Multiplexer eine Torschaltung geöffnet wird, wobei jeweils die Ansteuerung durch einen spannungs- oder stromgesteuerten Impuls- bzw. Taktgenerator erfolgt. Über eine Anpaßschaltung und einen Integrator wird der spannungs- oder stromgesteuerte Taktgenerator nachgesteuert, bis sich die Gleichheit der beiden Zahlen einstellt. Des weiteren wird im Falle der Gleichheit der Ausgang der den Integrator ansteuernden Anpaßschaltung hochohmig (tri-state) geschaltet, so daß die Steuerspannung des spannungsgesteuerten Taktgenerators solange konstant bleibt, bis wieder eine Abweichung durch den Digitalkomparator oder durch den Mikrorechner festgestellt wird. Die Funktion der Tore und Zähler werden durch ein oder zwei kaskadierte Timerkanäle eines Einchipmikrorechners realisiert und die variable Frequenz des spannungs- oder stromgesteuerten Taktgenerators wird als Prozessortakt des Mikrorechners benutzt, wobei die meist intern geteilte Taktfrequenz zur Ansteuerung der Timerkanäle verwendet wird. Fig. 2

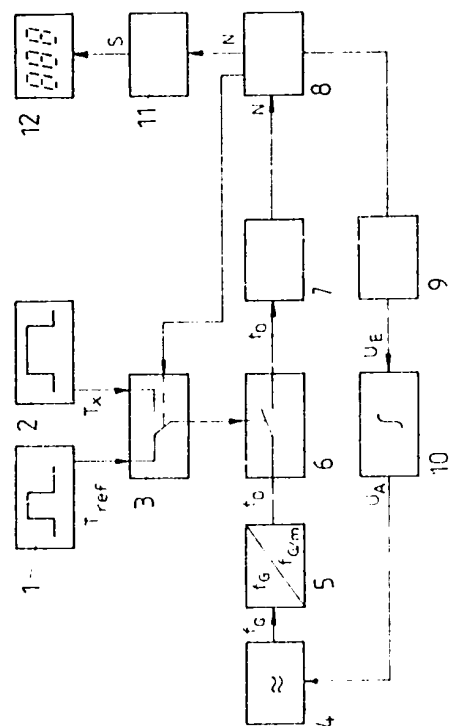


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren, bestehend aus zwei Torschaltungen mit nachgeschalteten Zählern und Zwischenspeichern für Meß- und Referenzkanal, Digitalkomparator, Anpaßschaltung, Integrator, spannungs- oder stromgesteuerten Impulsgenerator und Anzeige bzw. Mikrorechnerschaltung mit externem spannungs- oder stromgesteuertem Taktgenerator, einem oder zwei kaskadierten Zähler/Zeitgeberkanälen (Timerkanäle), Impulsverdopplung für Timerkaskadierung, VCO-Ansteuerung mit Anpaßschaltung und Integrator, einem EPROM als Festwertspeicher, sowie Dekoder und Anzeige, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Meß- oder Referenzimpuls jeweils die entsprechende Torschaltung geöffnet wird, oder abwechselnd durch den Meß- oder Referenzimpuls über einen Multiplexer eine Torschaltung geöffnet wird, wobei jeweils die Ansteuerung durch einen spannungs- oder stromgesteuerten Impuls- bzw. Taktgenerator erfolgt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß über eine Anpaßschaltung und einen Integrator der spannungs- oder stromgesteuerte Taktgenerator nachgesteuert wird, bis sich die Gleichheit der beiden Zahlen einstellt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Falle der Gleichheit der Ausgang der den Integrator ansteuernden Anpaßschaltung hochohmig (tri-state) geschaltet wird, so daß die Steuerspannung des spannungsgesteuerten Taktgenerators solange konstant bleibt, bis wieder eine Abweichung durch den Digitalkomparator oder durch den Mikrorechner festgestellt wird.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funktion der Tore und Zähler durch ein oder zwei kaskadierte Timerkanäle eines Einchipmikrorechners realisiert werden.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die variable Frequenz des spannungs- oder stromgesteuerten Taktgenerators als Prozessortakt des Mikrorechners benutzt wird, wobei die meist intern geteilte Taktfrequenz zur Ansteuerung der Timerkanäle verwendet wird.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren. Hierbei wird die Laufzeit eines Ultraschallimpulses zwischen dem Ultraschallsender, dem reflektierenden Gegenstand und dem Ultraschallempfänger ermittelt und als Wegstrecke digital ausgegeben. Die Erfindung kann überall dort eingesetzt werden, wo eine berührungslose Abstandsmessung weitgehend temperaturunabhängig und mit hoher Störfestigkeit erforderlich ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es existieren verschiedene Verfahren und Vorrichtungen zur automatischen Kalibrierung von Ultraschallentfernungsmessern, bei denen die Laufzeit der von einem Ultraschallsender ausgesendeten Ultraschallwellen nach Durchlaufen einer bekannten, konstanten Referenzstrecke festgestellt und zum Bewerten der Arbeitsmeßstrecke ausgenutzt wird. Die in der Erfindungsbeschreibung DE-OS 2934 187 beschriebene automatische Kalibrierung von Ultraschallentfernungsmessern ist dadurch gekennzeichnet, daß hierfür ein Hilfsschallwandler notwendig ist, der periodisch einen Hilfsschallimpuls in Richtung des Hauptschallwandlers aussendet. In der Erfindungsbeschreibung DE-OS 2935 143 wird die automatische Kalibrierung dadurch erreicht, daß ein Referenzschallwandler und ein Referenzreflektor vorhanden sind, wobei die Referenzschallstrecke nicht mit der Hauptschallstrecke zusammenfällt. Nachteilig bei diesen Lösungen ist, daß sie zusätzliche Schallwandler, die den Aufwand der Gesamteinrichtung wesentlich erhöhen, benötigen.

Aus der Erfindungsbeschreibung DD-PS 203781 ist der Einsatz des Mikrorechners zur digitalisierten Analoganzeige in Ultraschallentfernungsmessern bekannt, wobei Grenzverletzungen der anliegenden Daten signalisiert werden. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß keine automatische Kalibrierung (Temperaturabhängigkeit der Laufzeit) der Meßanordnung realisiert wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren zu entwickeln. Dabei gilt es ein sich selbstabgleichendes System zu schaffen, welches ohne zusätzliche Schallwandler auskommt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur automatischen Kompensation der Temperatureinflüsse auf die Anzeige bei Luftultraschallsensoren zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß vom Meß- oder Referenzimpuls jeweils die entsprechende Torschaltung geöffnet wird, oder abwechselnd durch den Meß- oder Referenzimpuls über einen Multiplexer eine Torschaltung geöffnet wird, wobei jeweils die Ansteuerung durch einen spannungs- oder stromgesteuerten Impuls- bzw. Taktgenerator erfolgt. Über eine Anpaßschaltung und einen Integrator wird der spannungs- oder stromgesteuerte Taktgenerator nachgesteuert, bis sich die Gleichheit der beiden Zahlen einstellt.

Des weiteren wird im Falle der Gleichheit der Ausgang der den Integrator ansteuernden Anpaßschaltung hochohmig (tri-state) geschaltet, so daß die Steuerspannung des spannungsgesteuerten Taktgenerators solange konstant bleibt, bis wieder eine Abweichung durch den Digitalkomparator oder durch den Mikrorechner festgestellt wird.

Die Funktion der Tore und Zähler werden durch ein oder zwei kaskadierte Timerkanäle eines Einchipmikrorechners realisiert und die variable Frequenz des spannungs- oder stromgesteuerten Taktgenerators wird als Prozessortakt des Mikrorechners benutzt, wobei die meist intern geteilte Taktfrequenz zur Ansteuerung der Timerkanäle verwendet wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand von zwei Ausführungsbeispielen und mittels den Figuren 1 bis 3 näher erläutert werden.

In der Figur 1 werden durch den Meßimpuls 2 die Torschaltung 3 und durch den Referenzimpuls 1 die Torschaltung 4 geöffnet, die von einem spannungs- oder stromgesteuerten Impulsgenerator 5 angesteuert werden. Die während der Referenzimpulsdauer die Torschaltung 4 passierenden Impulse werden im Zähler des Referenzkanals 10 gezählt und im Zwischenspeicher des Referenzkanals 11 zwischengespeichert und dann in einem Digitalkomparator 12 mit einer fest vorgegebenen Zahl, die der Wegstrecke Sensor-Referenzbügel entspricht, verglichen. Durch den Digitalkomparator 12 wird die Gleichheit bzw. Richtung der Abweichung dieser beiden Zahlen ausgegeben. Über die Anpaßschaltung 14 und den Integrator 13 wird bei Abweichung der Frequenz des spannungs- oder stromgesteuerten Impulsgenerators 5 solange nachgesteuert, bis sich die Gleichheit der beiden Zahlen einstellt. Da dieser spannungs- oder stromgesteuerte Impulsgenerator 5 gleichzeitig die Torschaltung 3 ansteuert, die für die Zeitdauer des Meßimpulses 2 geöffnet wird, ist die diese Torschaltung 3 passierende Impulszahl proportional der Entfernung zwischen Ultraschallsender und reflektierendem Gegenstand. Im Zähler des Meßkanals 6 werden diese Impulse gezählt und über einen Zwischenspeicher 7 und Dekoder 8 zur Anzeige 9 gebracht. In einem zweiten Ausführungsbeispiel nach Figur 2 wird das beschriebene Grundprinzip durch einen Mikrorechner, beispielsweise auch einen Einchipmikrorechner mit minimalem Aufwand realisiert. Durch ein geeignetes Programm gesteuert, werden abwechselnd über einen Multiplexer 3 durch den Referenzimpuls 1 oder den Meßimpuls 2 die Torschaltung 6 geöffnet. Torschaltung 6 und Zähler 7 werden durch einen oder zwei kaskadierte Timerkanäle eines Einchipmikrorechners oder durch einen CTC-Schaltkreis realisiert.

Über die Kontrolle der Referenzstrecke 8 werden das Steuersignal für den Multiplexer 3 bzw. die Steuersignale für die Anpaßschaltung 9 ausgegeben und damit der Integrator 10 angesteuert, dessen Ausgangsspannung die Frequenz f_0 des spannungsgesteuerten Taktgenerators 4 beeinflusst, der den Prozessortakt des Mikrorechners liefert. Die Prozessortaktfrequenz f_0 wird im internen Frequenzteiler 5 geteilt und steuert die als Torschaltung 6 und Zähler 7 eingestellten kaskadierten Timerkanäle an. Nach der Umrechnung der der Meßimpulslänge entsprechenden Zählerzahl N in Millimeter erfolgt über den Dekoder 11 die Ausgabe der Entfernung durch die Anzeige 12. Nach einer bestimmten Anzahl von Meßzyklen (z. B. 10) wird die Referenzimpulslänge überprüft und gegebenenfalls die Prozessortaktfrequenz nachgeführt, bis wieder die Gleichheit der Zahlen erreicht ist.

Die Figur 3 zeigt das Blockschaltbild der Rechnerbaugruppe zur Laufzeitkorrektur und Meßwertverarbeitung nach dem in Figur 2 erläuterten Meßprinzip. Durch den Ultraschallsensor 1 werden dem Einchipmikrorechner 2 der Referenzimpuls und der Meßimpuls zugeführt. Im Ergebnis des Vergleichs zwischen Soll- und Istwert der Referenzimpulslänge werden die drei Signale

$$A > B, A = B \text{ und } A < B$$

durch die LED-Anzeige 3 angezeigt. Über die VCO-Ansteuerung 4, die die Anpaßschaltung und den Integrator enthält, wird der spannungsgesteuerte Taktgenerator 5 angesteuert, der den von der Schallgeschwindigkeit abhängigen Rechnertakt liefert. Bei einigen Einchipmikrorechnern 2 ist für die Kaskadierung der Timerkanäle eine Impulsverdopplung 6 notwendig. Das für die Steuerung notwendige Programm ist in einem Festwertspeicher gespeichert. Über den Dekoder 8 wird das Ergebnis durch die Anzeige 9 ausgegeben.

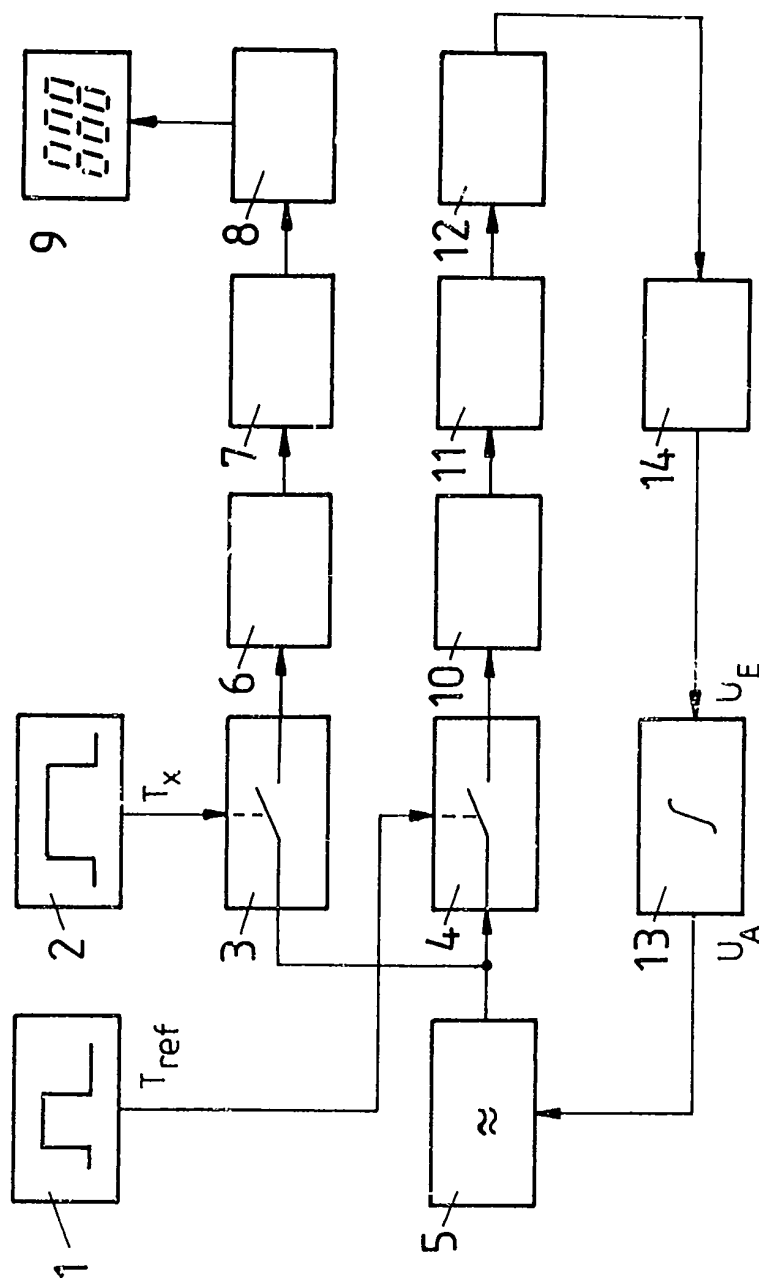


Fig. 1

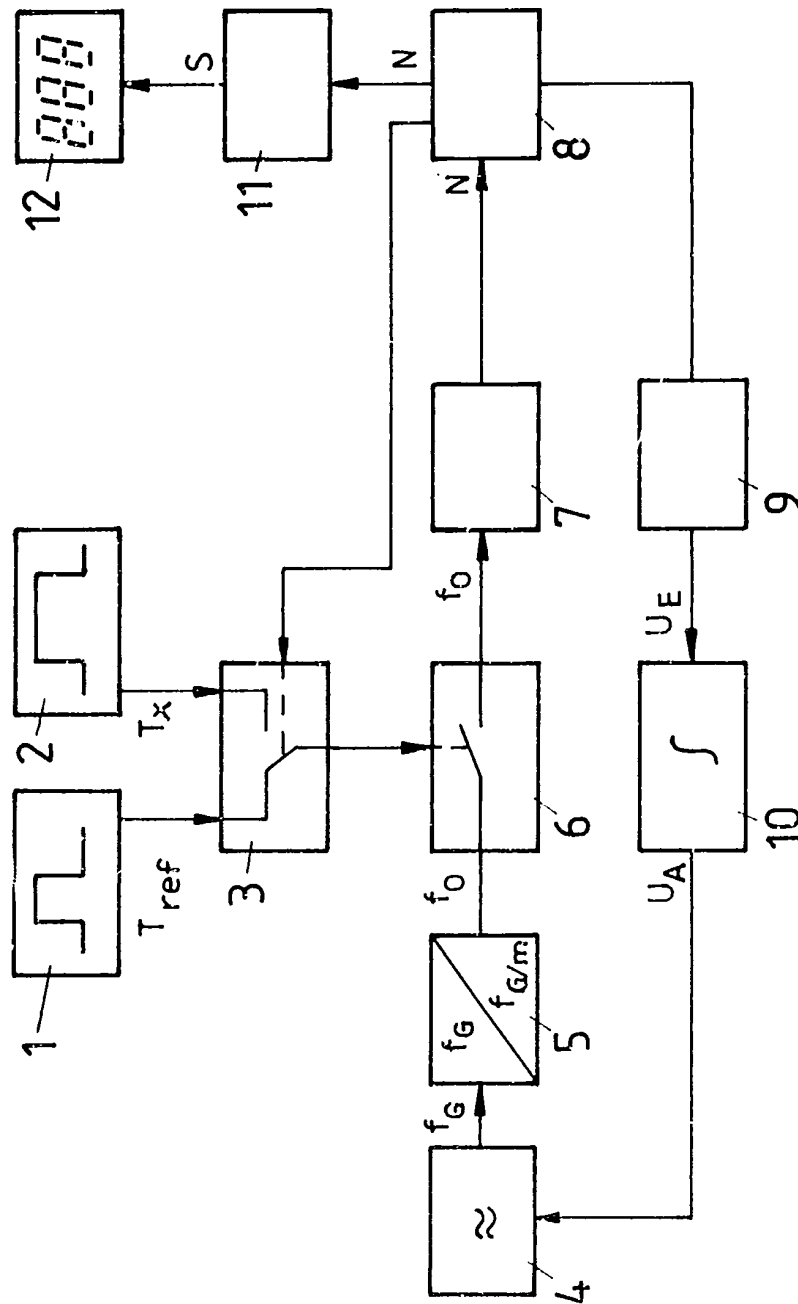


Fig. 2

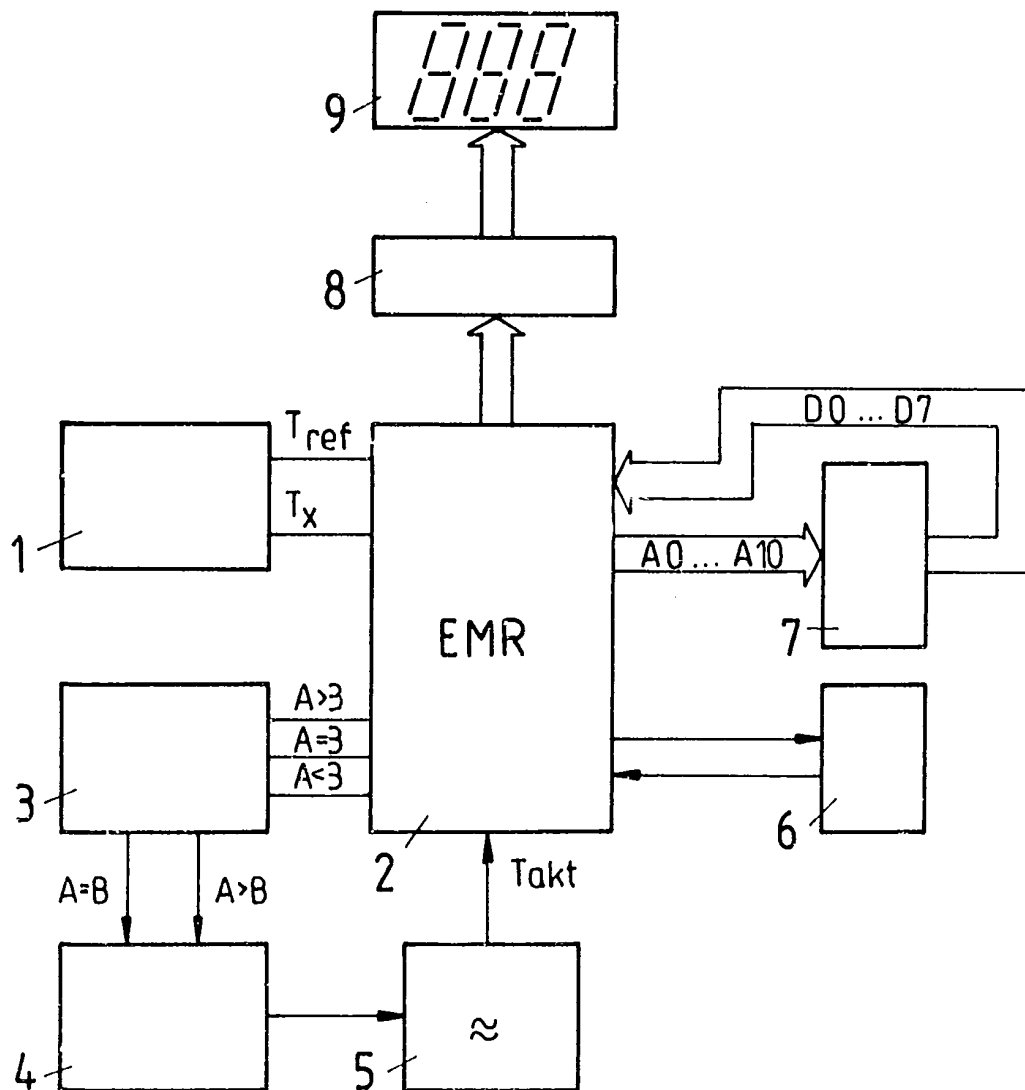


Fig. 3