



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 237 373 A1

4(51) G 01 H 1/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 H / 276 465 3	(22)	20.05.85	(44)	09.07.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Technische Hochschule „Carl Schorlemmer“ Leuna-Merseburg, 4200 Merseburg, Otto-Nuschke-Straße, DD
(72)	Wille, Uwe, Dr.-Ing.; Junghans, Holger, Dipl.-Ing.; Kubon, Georg, Dipl.-Ing.; Brendler, Lutz, Dr.-Ing., DD

(54) Anordnung zur elektromechanischen Kalibrierung von Körperschallmeßketten

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur elektromechanischen Kalibrierung von Körperschallmeßketten in einem Frequenzbereich von 10 bis 100 kHz, anwendbar in der Maschinen- und Anlagendiagnostik, vor allem zur direkten Kalibrierung am Meßort. Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung einer einfachen Anordnung zur prozeßnahen elektromechanischen Kalibrierung von geschlossenen Körperschallmeßketten für die Verarbeitung von quasitransienten Signalen. Die diesbezügliche technische Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein elektromechanischer Fallkörperimpulsgeber in Serie mit einer Eingabeeinrichtung, Zähleinrichtung, einem Taktgenerator und einem Verstärker gekoppelt ist und am Meßort auf dem gewählten Meßobjekt in unmittelbarer Nähe zu ebenfalls auf diesem fixierten Körperschallaufnehmern angeordnet ist, die über einen Ladungsverstärker und einen Demodulator mit einem Rechnersystem verbunden sind. Auf diesen Rechner ist ebenfalls der Taktgenerator über eine Verzögerungseinrichtung geschaltet. Fig. 1

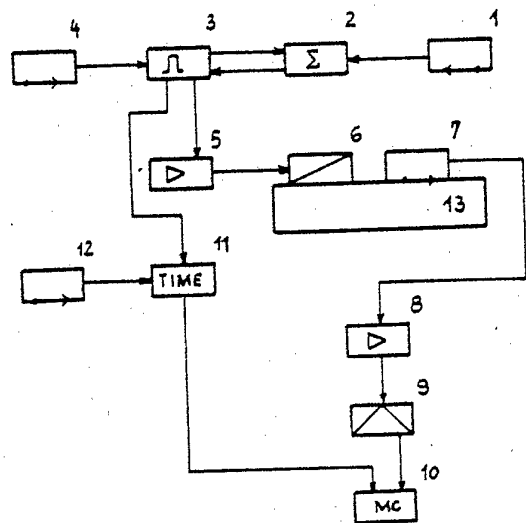


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Anordnung zur elektromechanischen Kalibrierung von Körperschallmeßketten mit einer Erregerquelle, die die Aufnehmer der Meßkette definiert anregt und auf deren Signale die an einem gewählten Meßplatz über die Meßkette aufgenommenen Schallmissionen zwecks Korrektur bezogen werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein elektromechanischer Fallkörperimpulsgeber (6) in Serie mit einer Eingabeeinrichtung (1), Zähleinrichtung (2), einem Taktgenerator (3) und einem Verstärker (5) gekoppelt ist und am Meßort auf dem gewählten Meßobjekt (13) in unmittelbarer Nähe zu ebenfalls auf diesem fixierten Körperschallaufnehmern (7) angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Taktgenerator (3) mit einer Verzögerungseinrichtung (11) in Reihe gekoppelt ist, dessen Ausgangssignale gemeinsam mit denen der mit einem Ladungsverstärker (8) und einem Demodulator (9) gekoppelten Körperschallaufnehmern (7) einem nachgeschalteten Rechnersystem (10) zugeführt sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur elektromechanischen Kalibrierung von Körperschallmeßketten in einem Frequenzbereich von 10 bis 100 kHz, anwendbar in der Maschinen- und Anlagendiagnostik in allen Industriezweigen, insbesondere zur direkten Kalibrierung am Meßort.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß zur Kalibrierung von Schallpegelmessern und anderen Schallmeßsystemen Vorrichtungen unterschiedlichster Bauart und Konstruktion eingesetzt werden, wobei in der Regel die zu kalibrierenden Aufnehmer bzw. Meßketten über eine elektromagnetisch arbeitende Erregerquelle definiert in einem bestimmten Frequenzbereich bzw. mit einer Festfrequenz angeregt werden und auf deren Signale die von der zu kalibrierenden Einheit aufgenommenen Schallmissionen zwecks Korrektur bezogen werden, wobei entsprechend der eingesetzten Vorrichtung Absolutkalibrierungen und Vergleichskalibrierungen gegenüber Referenzaufnehmern mit bekannten Daten ermöglicht werden.

Hierzu gehören Schallpegelkalibratoren, die mit einer präzisionskalibrierten Referenzschallquelle arbeiten bzw. die einen Schalldruckpegel über piezoelektrische Antriebselemente bewegte Membranen erzeugen, in der Regel unabhängig vom Mikrofonersatzvolumen und Luftdruckschwankungen in einem Frequenzbereich von 0,1 bis 10 kHz (Master Catalogue 1980 — Electronic Instruments der Fa. Brüel und Kjaer, Dänemark: Sound Level Calibrator, Reference Sound Source, Anechoic Test Chamber;

Katalog Robotron Meßelektronik — Schall- und Schwingungsmeßtechnik 1984: Pistonfon, Schallpegelkalibrator)

Kalibriereinrichtungen dieser Art sind nur für die Kalibrierung von Meßmikrofonen geeignet, die Eichung von Körperschallaufnehmern und -meßketten ist nicht möglich.

Zur schnellen Absolutkalibrierung derartiger Schwingungsaufnehmer und -meßketten werden spezielle Eichische verwendet, die in der Regel mit einem bestimmten Referenzbeschleunigungspegel und einer Festfrequenz arbeiten (Master Catalogue 1980 der Fa. Brüel und Kjaer: Kalibriererregger 4291; Katalog Robotron Meßelektronik 1984: Elektrodynamischer Eichisch). Bekannt sind auch Eichgeräte zur Absolut- und Vergleichskalibrierung von Schwingungsmeßketten und -aufnehmern, die in einem Frequenzbereich von 0,01 bis 5 kHz arbeiten (Katalog Robotron Meßelektronik 1984: Eichgerät 11072) sowie mittels Rückvergleich arbeitende Gerät, die nach dem Laserinterferenzprinzip in einem Bereich von 0,1 bis 40 kHz kalibrieren (Master Catalogue der Fa. Brüel und Kjaer 1980: Standardreferenzbeschleunigungsaufnehmer 8305).

Nachteilig ist, daß derartige Vorrichtungen in der Praxis der Maschinen- und Anlagendiagnostik insbesondere nur dann begrenzt einsetzbar sind, wenn quasitransiente Signale in einem Frequenzbereich von 10 bis 100 kHz den Ausgangspunkt der Informationsgewinnung darstellen, wobei der Einfluß der Koppelstelle zwischen Meßobjekt und Aufnehmer nicht vernachlässigt werden kann. Da die vorgenannten Kalibriereinrichtungen eine Trennung von Meßobjekt und Aufnehmer bedingen, ist es nicht möglich, eine Körperschallmeßkette oder mehrere geschlossen, prozeßnahe und mit quasitransienten Signalen zu kalibrieren.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer einfachen Anordnung zur prozeßnahen elektromechanischen Kalibrierung von geschlossenen Körperschallmeßketten für die Verarbeitung von quasitransienten Signalen, die die Nachteile bekannter Lösungen ausschließt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach zu realisierende Anordnung zur prozeßnahen Kalibrierung von geschlossenen Körperschallmeßketten vor Ort zu schaffen, die es gestattet, für nichtharmonische Signale in einem breiten Frequenzband von 10 bis 100 kHz mehrere Meßketten zu vergleichen und zu kalibrieren.

iese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein elektromechanischer Fallkörperimpulsgeber, der über eine Eingabeeinrichtung in Reihe mit einer Zähleinrichtung, einem Taktgenerator und einem Leistungsverstärker gekoppelt ist, direkt an dem Meßort auf dem gewählten Meßobjekt unmittelbar neben den Aufnehmern der zu kalibrierenden Meßketten angebracht wird. Die Aufnehmer der Meßketten werden über einen Ladungsverstärker und einen Demodulator mit dem Multiplexer eines Rechnersystems verbunden, auf den außerdem der mit einem Verzögerungsglied in Reihe gekoppelte Taktgenerator zur Erreichung einer zeitgleichen Signalverarbeitung geschaltet ist.

ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Anordnung ist in Fig. 1 dargestellt. Sie besteht aus einer Steuereinheit, die aus den Eingabeeinrichtungen 1, 4, der Zähleinrichtung 2, dem Taktgenerator 3 und dem Leistungsverstärker 5 gebildet wird und die über Kabel mit dem elektromechanischen Impulsgeber 6 verbunden ist. Der Impulsgeber 6 ist auf dem gewählten Meßobjekt 13 in unmittelbarer Nähe zu den Aufnehmern 7 angeordnet, die in Reihe geschaltet mit dem Ladungsverstärker 8 und dem Demodulator 9 die zu kalibrierenden Körperschallmeßketten bilden, deren Ausgänge den Eingängen des Multiplexers eines Rechnersystems 10 verbunden sind.

Am Impulsgeber 6 wird das Kalibriersignal aus einem elektrischen Signal erzeugt, wobei ein Fallkörper auf eine definierte Höhe gehoben wird, auf das Meßobjekt 13 fällt und so eine bestimmte Energiemenge einträgt. Der Impulsgeber 6 ist so konstruiert, daß der Fallkörper immer auf den gleichen Aufschlagpunkt am Meßobjekt 13 fällt. Die zeitliche Folge der Kalibrierimpulse kann am Taktgenerator 3 eingestellt werden. Dabei wird die Anzahl der Impulse über das Eingabeterminal 1 vorgegeben, sofern der Taktgenerator 3 vom Zähler 2 und nicht per Hand gesteuert werden soll. Über das Eingabeterminal 4 kann die Taktfrequenz und die Betriebsart (Hand/Zähler) eingegeben werden.

Das vom Taktgenerator 3 erzeugte digitale Signal wird dem Leistungsverstärker 5 und dem Verzögerungsglied 11 zugeführt. Der Leistungsverstärker 5 realisiert die Bereitstellung des Pegels und der Leistung für den elektromechanischen Impulsgeber 6, von dem somit ein quasitransientes Schallereignis mit definierten Parametern in das Meßobjekt 13, auf dem die Körperschallaufnehmer 7 aufgebracht sind, eingegeben wird. Das Schallereignis wird von den Aufnehmern 7 in eine Ladungswandlung umgewandelt und über den Ladungsverstärker 8 verstärkt. Im nachgeschalteten Demodulator 9 wird die Amplitudeninformation signifikant hervorgehoben und dem Rechnersystem 10 zugeführt. Das Verzögerungsglied 11 verarbeitet die Kalibrierimpulse des Taktgenerator 3 zu einem Triggersignal für die Körperschallmeßkette. Damit der Meßvorgang zu einem für die Meßkette günstigsten Zeitpunkt eingeleitet werden kann, ist am Verzögerungsglied 11 die Verzögerungszeit des Triggerimpulses über die Eingabeeinrichtung 12 einstellbar. Die Triggerimpulse werden in den Multiplexer des nachgeschalteten Rechnersystems 10 eingegeben. Damit eignet sich die Anordnung besonders zur Kalibrierung rechnergestützter Meßketten, da der Kalibriervorgang oft wiederholt und das Ergebnis gemittelt werden kann.

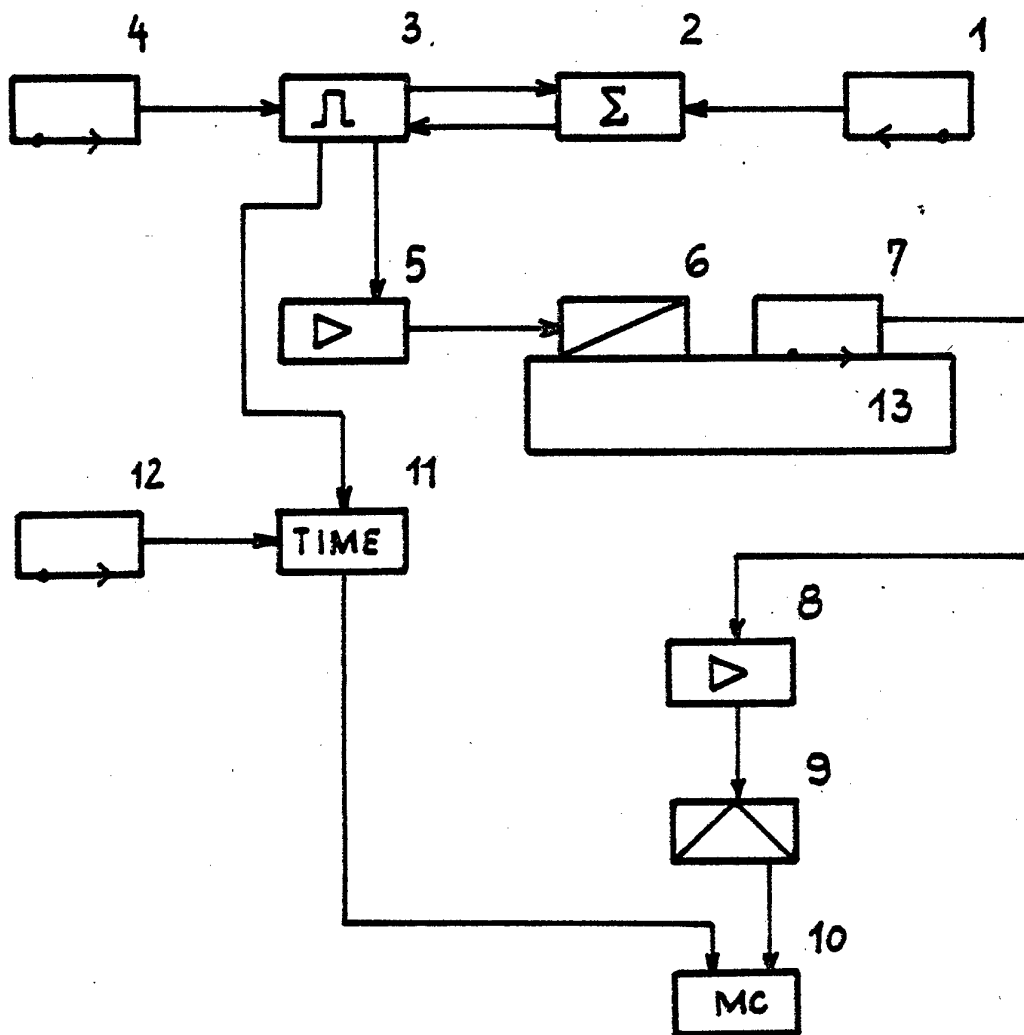


Fig. 1