



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 208 424

Int.Cl.³ 3(51) G 07 C 3/00
G 01 M 15/00
G 08 C 15/06
F 01 K 13/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 07 C/ 2422 377

(22) 04.08.82

(44) 02.05.84

(71) ORGREB-INSTITUT FÜR KRAFTWERKE, VETSCHAU, DD
(72) GRABIG, JUERGEN, DR.-ING.; GOEHLERT, BERTHOLD, DIPL.-ING.; ZARMUTEK, ANDREAS, DIPL.-ING.;
HAHN, BERND, DIPL.-ING.; DD;
ZABELT, KARL, DR.-ING.; DD;

(54) ANORDNUNG ZUR PARAMETERUEBERWACHUNG UND ZUR ERMITTLUNG DER PARAMETERVERTEILUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Parameterüberwachung und zur Ermittlung der Parameterverteilung, insbesondere zur Temperaturüberwachung und zur Ermittlung der Temperaturverteilung hochtemperaturbeanspruchter Bauteile in Wärmekraftwerken zum Zwecke der Langzeituntersuchung. Dabei soll eine von Prozeßrechnern unabhängige kontinuierlich arbeitende Anordnung mit diskreten oder separaten Informationsdarbietungseinrichtungen entwickelt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Meßstellen über den einen vor- oder nachgeschalteten Multiplexer aufweisenden Analog-Digital-Wandler mit einem Klassifikator verbunden sind, wobei die Klassifikatorausgänge mit den niederwertigen Adresseneingängen eines Schreib-Lese-Speichers und die höherwertigen Adresseneingänge mit den Ausgängen eines Adressenzählers sowie den Adresseneingängen des Multiplexers verbunden sind, daß die Ausgänge des Schreib-Lese-Speichers mit einem Zwischenspeicher und einer Anschlußsteuerung für einen externen Datenträger verbunden sind, wobei der Zwischenspeicher über ein Rechenglied mit den Eingängen des Schreib-Lese-Speichers und eine Steuerung mit dem Schreib-Lese-Speicher, dem Zwischenspeicher, dem Adressenzähler und der Anschlußsteuerung verbunden ist. Figur

Titel der Erfindung

Anordnung zur Parameterüberwachung und zur Ermittlung der Parameterverteilung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Parameterüberwachung und zur Ermittlung der Parameterverteilung, insbesondere zur Temperaturüberwachung und zur Ermittlung der Temperaturverteilung hochtemperaturbeanspruchter Bauteile in Wärmekraftwerken zum Zwecke der Langzeitüberwachung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zeitstandbeanspruchte Bauteile in Kraftwerken werden entsprechend den gültigen Berechnungsvorschriften für eine Lebensdauer von 10^5 bzw. $2 \cdot 10^5$ Betriebsstunden ausgelegt. Unter Berücksichtigung entsprechender Sicherheitsfaktoren wird dabei die konstante Beanspruchung bei Betriebsdruck zugrunde gelegt. Im tatsächlichen Betrieb werden diese Bauteile erstens mit anderen Temperaturen beaufschlagt als vorausgesetzt und zweitens ist diese Beaufschlagung über die Betriebszeit nicht konstant. Daraus resultieren dann je nach Betriebsbeanspruchung sowohl höhere als auch niedrigere Lebensdauerwerte als angenommen.

Sowohl zur Einschätzung der Betriebssicherheit als auch zur ökonomischen Ausnutzung der eingesetzten Werkstoffe ist aber die Betriebs- bzw. Lebensdauerüberwachung der kritischen Bauteile anhand der tatsächlichen Betriebsbelastungen unerläß-

lich. In den vergangenen Jahren wurden verschiedene Verfahren zur Lebensdauerüberwachung hochtemperaturbeaufschlagter Bauteile entwickelt. So sind Verfahren zur Bestimmung des Erschöpfungsgrades von Bauteilen auf der Grundlage elektromechanischer Schaltungen angegeben. Prinzipiell wird dabei die gemessene Betriebstemperatur ins Verhältnis zu der aus der theoretischen Lebensdauer resultierenden zulässigen Temperatur gesetzt und ein daraus resultierender Lebensdauerverbrauch aufsummiert und in Prozent oder Stunden angezeigt. Der Nachteil dieser sogenannten "Lebensdauerzähler" ist, daß die angezeigten Lebensdauerverbräuche erstens keine Reproduzierung der Meßwerte und damit keine Bewertung und Analyse der Betriebsweise gestatten und zweitens keine Neuberechnung der Restlebensdauer infolge Korrektur der Berechnungsverfahren zu späteren Zeitpunkten zulassen. Es ist weiterhin eine Anordnung bekannt, bei der die Betriebsmeßwerte in konstanten Zeitzyklen klassifiziert werden. Durch diese Meßwertverdichtung sind durch Sekundärauswertung in gewissem Maße sowohl Aussagen zum Betriebsverhalten (mittlere statistische Betriebstemperatur) als auch zum Erschöpfungsgrad, zur Restlebensdauer und zur Ausfallwahrscheinlichkeit möglich. Der Nachteil besteht jedoch darin, daß aufgrund der eingesetzten Relais-technik die Anzahl der verarbeitbaren Meßstellen gering ist und die Geräte infolge ihrer voluminösen Abmaße für eine kontinuierliche Betriebsüberwachung nicht geeignet sind. Besonders von Nachteil ist aber, daß solche wichtigen Funktionen, wie Meßstellenausfall und Grenzwertüberschreitungen, die für eine sichere Betriebsführung der Anlage wichtig sind, nicht signalisiert werden können. In jüngster Vergangenheit wurden deshalb Verfahren angegeben, die unter Zugrundelegung des gegenwärtigen Erkenntnisstandes zur Spannungs- und Lebensdauerberechnung entsprechende Prozeßüberwachungsfunktionen durchführen. So sind Verfahren bekannt, bei denen bereits Zeitstand- und Wechselermüdungseinflüsse überlagert werden und durch zeitgleiche Berechnung der Materialbeanspruchungen und Vergleich mit zulässigen Werten Informationen zur beanspruchungsoptimalen Betriebsweise abgeleitet werden.

Kennzeichnend für diese Verfahren ist, daß sie zur Erfüllung ihrer umfangreichen Überwachungs-, Steuerungs- und Führungsfunktionen einen direkt mit dem Prozeß gekoppelten Prozeß- bzw. Mikrorechner einschließlich der zugehörigen Meß- und Displaytechnik benötigen. In kleineren industriellen Anlagen, insbesondere in den Kraftwerken vergangener Jahre, ist eine solche Technik nicht verfügbar, so daß eine notwendige Lebensdauerüberwachung aufgrund der hohen Aufwendungen unterbleibt oder nur mit geringen Wertigkeiten nach bekannten Verfahren erfolgt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine von Prozeßrechnern unabhängige kontinuierliche Parameterüberwachung und Parameterverteilung, insbesondere von hochtemperaturbeanspruchten Bauteilen einschließlich Signalisation von Grenzwertüberschreitungen, lebensdauerwichtigen Zuständen und Meßstellenausfall durchzuführen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Parameterüberwachung und -verteilung über diskrete oder separate Informationsdarbietungseinrichtungen zu entwickeln. Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß die Meßstellen über den einen vor- oder nachgeschalteten Multiplexer aufweisenden Analog-Digital-Wandler mit einem Klassifikator verbunden sind, wobei die Klassifikatorausgänge mit den niederwertigen Adresseneingängen eines Schreib-Speichers und die höherwertigen Adresseneingänge mit den Ausgängen eines Adressenzählers sowie den Adresseneingängen des Multiplexers verbunden sind, daß die Ausgänge des Schreib-Lese-Speichers mit einem Zwischenspeicher und einer Anschlußsteuerung für einen externen Datenträger verbunden sind, wobei der Zwischenspeicher über ein Rechenglied mit den Eingängen des Schreib-Lese-Speichers und eine Steuerung mit dem Schreib-Lese-Speicher, dem Zwischenspeicher, dem Adressenzähler und der Anschlußsteuerung verbunden ist.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt die Anordnung zur Temperaturüberwachung und zur Ermittlung der Temperaturverteilung hochtemperaturbeanspruchter Bauteile eines Wärmekraftwerkes.

Die Meßdaten von n Temperaturmeßstellen werden zyklisch über einen Multiplexer 1 an einen Analog-Digital-Wandler 2 gegeben. Die digitalen Ausgangssignale (Ort - Länge entsprechend Genauigkeitsanforderungen) gelangen als Adresse an einen Klassifikator 4. Sein Speicherinhalt stellt in Form einer Wertetabelle die Temperaturklassen dar. Dabei gehört zu den Adressen a_0 bis a_x die Temperaturklasse I, zu den Adressen a_{x+1} bis a_y die Temperaturklasse II usw. Diese Temperaturklassen stehen in binär kodierter Form an den Ausgängen des Klassifikators 4 zur Verfügung. Da sich die gemessenen Temperaturen in einem bestimmten Bereich bewegen, können die entsprechenden Ausgangssignale des Klassifikators 4 gleichzeitig z. B. zur Signalisation von Grenzwertüberschreitungen, Meßstellenausfall 9 benutzt werden.

Ein Adressenzähler 5 mit einer Adressennummernanzeige 6 stellt die Adresse sowohl für den Multiplexer 1 als auch für den Schreib-Lese-Speicher 7 bereit.

Der Schreib-Lese-Speicher 7 ist durch die Adresse des Adressenzählers 5 in n Teilbereiche unterteilt. Diese Teilbereiche werden wiederum durch die Adresse des Klassifikators in m Unterbereiche aufgespalten, die der Zahl der Temperaturklassen entsprechen.

Befindet sich eine Meßstelle S zum Zeitpunkt der zyklischen Abfrage im Temperaturbereich K , so wird dieser Bereich durch den Schreib-Lese-Speicher 7 mit der Adresse SK ausgelesen, in einem Register 10 zwischengespeichert und anschließend im Rechenglied 12 um 1 erhöht. Dieser neue Wert wird anschließend wieder in den Schreib-Lese-Speicher 7 unter der Adresse SK eingeschrieben. Es ergibt sich also im Schreib-Lese-Speicher 7 eine Aufstellung der n Meßstellen mit jeweils m Temperaturbereichen, die am Ende eines Meßablaufes (z. B. 3 Monate) eine

Häufigkeitsverteilung der einzelnen Temperaturbereiche (Klassen) widerspiegelt. Über eine Anschlußsteuerung 11 können die Daten über einen Lochbandleser bzw. ein Magnetbandgerät übernommen und einer rechentechnischen Auswertung zugeführt werden. Der Adressenzähler 5 ist mit einer inneren Fehleranzeige 13 verbunden. Adressenzähler 5, Schreib-Lese-Speicher 7, Register 10 und Anschlußsteuerung 11 sind mit der Steuerung 14 verbunden.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Die von n Temperaturmeßstellen über den Multiplexer 1 zyklisch abgefragten Meßwerte werden digitalisiert, klassifiziert und gespeichert, wobei die Klassifizierung über den Klassifikator 4 erfolgt, der in Abhängigkeit der als Adressen an ihm anliegenden Werte des Analog-Digital-Wandlers 2 bereichsspezifische digitale Ausgangssignale bildet, die als niederwertiger Adressenteil zusammen mit den als höherwertiger wirkenden Meßstellenadressen des Multiplexers 1 im Schreib-Lese-Speicher 7 eine temperaturklassenbezogene Zeitsummierung abbildet. Die bereichsspezifischen Ausgangssignale des Klassifikators werden dabei gleichzeitig zur Grenzwertsignalisierung 9 und Meßstellenausfallanzeige 8 ohne zusätzlichen elektronischen Aufwand benutzt. Die Signalisierung einer Grenzwertüberschreitung bzw. eines Meßstellenausfalls wird im Schreib-Lese-Speicher 7 abgespeichert und bei der durch den Adressenzähler 5 gesteuerten zyklischen Abtastung der Meßstelle automatisch angezeigt. Die im Schreib-Lese-Speicher 7 abgebildeten Klassifizierungsmatrizen (Temperaturklasse, Zeitfaktor) können für jede Meßstelle über eine Anschlußsteuerung 11 auf Lochbandstanzer oder Magnetbandgerät ausgegeben werden und auf EDVA rechentechnisch zur Betriebsanalyse oder Lebensdauerberechnung vielfach noch zu jedem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden.

Durch die Erfindung ergeben sich folgende Vorteile:

1. Infolge beliebiger Aufrüstbarkeit des Schreib-Lese-Speichers und der hohen Auswertegeschwindigkeit kann eine hohe Meßstellenanzahl verarbeitet und damit ein beliebig großer Überwachungsumfang realisiert werden.
2. Beliebig große Anzahl von Temperaturklassen und je nach Anforderung variierbare Klassenbreite.
3. Realisierung betriebswichtiger Zusatzfunktionen, wie Signalisation von Grenzwertüberschreitungen, Meßstellenausfall, Kennzeichnung von stark lebensdauerverbrauchenden Betriebsphasen usw.
4. hohe Störsicherheit.
5. direkte rechentechnische Auswertbarkeit der Geräteausgabedaten (Primärdaten) zur Betriebsanalyse, Lebensdauerberechnung, Ausfallwahrscheinlichkeit usw. (Sekundärdaten),
6. geringes Gewicht, geringes Volumen, Einpassung in vorhandene Anzeige- bzw. Registriersysteme,
7. preisgünstig und herstellungsgünstig durch Verwendung handelsüblicher mikroelektronischer Bauelemente.

Erfindungsanspruch

1. Anordnung zur Parameterüberwachung und zur Ermittlung der Parameterverteilung, insbesondere zur Temperaturüberwachung und zur Ermittlung der Temperaturverteilung hochtemperaturbeanspruchter Bauteile in Wärmekraftwerken zum Zwecke der Langzeitüberwachung, wobei eine Anzahl von Meßstellen zyklisch erfaßt, Bereichen zugeordnet und innerhalb dieser Bereiche klassiert und summiert wird und die Meßstellen mit einem Analog-Digital-Wandler verbunden sind, gekennzeichnet dadurch, daß die Meßstellen über den einen vor- oder nachgeschalteten Multiplexer aufweisenden Analog-Digital-Wandler mit einem Klassifikator verbunden sind, wobei die Klassifikatorausgänge mit den niederwertigen Adresseneingängen eines Schreib-Lese-Speichers und die höherwertigen Adresseneingänge mit den Ausgängen eines Adressenzählers sowie den Adresseneingängen des Multiplexers verbunden sind, daß die Ausgänge des Schreib-Lese-Speichers mit einem Zwischenspeicher und einer Anschlußsteuerung für einen externen Datenträger verbunden sind, wobei der Zwischenspeicher über ein Rechenglied mit den Eingängen des Schreib-Lese-Speichers und eine Steuerung mit dem Schreib-Lese-Speicher, dem Zwischenspeicher, dem Adressenzähler und der Anschlußsteuerung verbunden ist.
2. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Klassifikator mit einer Sinnfälligkeitsanzeige verbunden ist.
3. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Adressenzähler mit einer inneren Fehleranzeige verbunden ist.
4. Anordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen Klassifikator und Schreib-Lese-Speicher eine Parameter- und eine Grenzwertanzeige angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnung

44237 7

