



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 222 425 A1

4(51) G 01 R 31/28  
G 06 F 11/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 260 269 4

(22) 23.02.84

(44) 15.05.85

(71) VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, 8012 Dresden, PSF 211, DD

(72) Will, Günter, Dr.-Ing.; Oertel, Eberhard, Dipl.-Ing., DD

## (54) Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen. Sie fällt in das Gebiet der Testung und Prüfung von Mikrorechnerergebnissen. Ziel der Erfindung ist es, diese Taktimpulse so aufzubereiten, daß eine möglichst große Signalmenge des Mikrorechnersystems gültig ist und außerdem testobjektspezifische Besonderheiten (Speichersperre durch WAIT-Signal) berücksichtigt werden. Das Wesen der Erfindung besteht in der Auswahl, Verknüpfung und zeitlichen Verzögerung von Mikrorechnersignalen in einer Weise, die es gestattet, in allen Maschinenzyklen eines Mikrorechners ein definiertes Taktsignal für eine Weiterverarbeitung von Testsignalen in synchronen Auswerteschaltungen zu erzeugen. Die Erfindung kann überall dort angewandt werden, wo synchrone digitale Mikrorechnerschaltungen mit Hilfe der Signaturanalyse getestet werden. Die Methode erlaubt eine Fehlerlokalisierung bis zum defekten Bauelement. Fig. 1



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 222 425 A1

4(51) G 01 R 31/28  
G 06 F 11/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 260 269 4 (22) 23.02.84 (44) 15.05.85

(71) VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, 8012 Dresden, PSF 211, DD  
(72) Will, Günter, Dr.-Ing.; Oertel, Eberhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen. Sie fällt in das Gebiet der Testung und Prüfung von Mikrorechnererzeugnissen. Ziel der Erfindung ist es, diese Taktimpulse so aufzubereiten, daß eine möglichst große Signalmenge des Mikrorechnersystems gültig ist und außerdem testobjektspezifische Besonderheiten (Speichersperre durch WAIT-Signal) berücksichtigt werden. Das Wesen der Erfindung besteht in der Auswahl, Verknüpfung und zeitlichen Verzögerung von Mikrorechnersignalen in einer Weise, die es gestattet, in allen Maschinenzyklen eines Mikrorechners ein definiertes Taktsignal für eine Weiterverarbeitung von Testsignalen in synchronen Auswerteschaltungen zu erzeugen. Die Erfindung kann überall dort angewandt werden, wo synchrone digitale Mikrorechnerschaltungen mit Hilfe der Signaturanalyse getestet werden. Die Methode erlaubt eine Fehlerlokalisierung bis zum defekten Bauelement. Fig. 1

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Zur PS Nr. 222.425  
ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs.1 d.Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

Titel der Erfindung

Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalsator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine spezielle Form der Erzeugung von Taktimpulsen für einen Signaturanalsator der als Meßgerät zur Fehlerlokalisierung in digitalen Schaltungen, insbesondere in Mikrorechnererzeugnissen, verwendet wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus Gülke: "Signaturanalsegerät", radio, fernsehen, elektronik 1981, H. 4, S. 207, "Die Signaturanalyse", Elektronik 1983, H. 15, S. 31, Löber; Will: "Mikrorechner in der Meßtechnik", VEB Verlag Technik, 1983, S. 223 - 228 ist bekannt, daß zur Fehlerlokalisierung in getakteten digitalen Schaltungen Signaturanalsatoren verwendet werden können. Es handelt sich hierbei um rückgekoppelte nichtautonome Schieberegister, die eine Eingangsimpulsfolge zu einer charakteristischen Kenngröße (Signatur) verdichten und anzeigen. Bitverfälschungen werden mit einer hohen Fehlererkennungswahrscheinlichkeit (ca. 99,998 %) ermittelt. Signaturanalsatoren benötigen zur Funktion 4 Signale. Die Signale START und STOP bilden ein Zeitfenster innerhalb dessen die Messung abläuft. Zur Erfassung des Testdatenstromes (3. Signal) wird ein Takt benötigt (4. Signal), dessen Bildung entscheidend für den erzielbaren Meßeffect ist. In Mikrorechner-

schaltungen ist ein universell verwendbares Taktsignal zwar vorhanden (Takt der CPU), das jedoch für den vorliegenden Fall der Signaturanalyse unbrauchbar ist, da alle Signalwechsel im Mikrorechnersystem durch diesen Takt verursacht werden, so daß die Datensignale des Signaturanalysators mit Einschwingvorgängen überlagert sind, die zu Instabilitäten bei der Messung führen.

In der Literaturstelle Application articles on Signature Analysis, Applikationsschrift Nr. 222-2 der Fa. Hewlett-Packard, wird zur Taktauswahl das Signal IRD (READ) bzw. das Signal IWR (WRITE) angeboten. Die Verwendung dieser Signale besitzt jedoch mehrere Nachteile bzw. Einschränkungen. Wird z.B. das Signal IRD verwendet, so können auf einigen Leitungen (z.B. Datenleitungen DBO ... 7 des Mikroprozessors U 880 D), im Zusammenhang mit der Abarbeitung eines zugehörigen Stimulus-Programms, hochohmige Zustände (threestate) entstehen. Der Grund hierfür ist die Tatsache, daß der Mikroprozessor nicht nur Leseoperationen am Testobjekt, sondern auch am Programmspeicher vornimmt, z.B. während des M1-Zyklus.

Instabilitäten können auch entstehen, wenn das Signal IWR verwendet wird, da dann wiederum die Lesezyklen im Programmspeicher zu hochohmigen Zuständen am Ausgang des Testobjektes, welches in diesem Falle ein Speicher ist, führen.

In einigen Fällen, wie beispielsweise im Interrupt-Annahmезyklus, werden die Signale IRD bzw. IWR gar nicht aktiviert, so daß prinzipiell die Durchführung der Signaturanalyse bei den an diesem Vorgang beteiligten Signalen nicht durchführbar ist.

In vielen Fällen sollen Taktimpulse nur dann gebildet werden, wenn bestimmte logische Zustände im Testsystem erreicht werden, anderenfalls sollen die Taktimpulse entfallen. Eine solche Forderung ist bei unmittelbarer Verwendung der Mikroprozessorsignale nicht zu erfüllen.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Bereitstellung von Taktimpulsen für einen Signaturanalysator so vorzunehmen, daß einerseits alle Stabilitätsbedingungen der Testsignale beachtet werden und andererseits eine umfangreiche Auswahl von Taktimpulsen angeboten wird. Zusätzlich soll es möglich sein, die Taktimpulserzeugung in bestimmten Programmzuständen zu unterbinden oder die Taktimpulsbereitstellung von schaltungstechnischen Bedingungen des Testobjektes abhängig zu machen.

Durch diese Maßnahmen wird die Entstehung instabiler Signaturen verhindert, bzw. der Testbereich innerhalb bestimmter Schaltungsstrukturen wird wesentlich erweitert. Die Abhängigkeit von definierten Logikzuständen würde die Fehlerlokalisierung auf dem Testobjekt erheblich verbessern.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß die direkte Verwendung der Prozessortakt-/Steuersignale vermieden wird und durch ein Verfahren eine programmierbare optimierte sowie zusätzlich wählbare objektabhängige Taktsignalbereitstellung vorgenommen wird. Dadurch werden die Arbeitsweise eines Mikrorechners einerseits, sowie die Funktion des Signaturanalysators aufeinander abgestimmt.

Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß erfindungsgemäß die den Maschinenzklus kennzeichnenden Steuersignale (z.B.  $\overline{MREQ}$  und  $\overline{RD}$  im Speicherlesezyklus) über eine UND-Schaltung logisch verknüpft und anschließend in einem Verzögerungsflipflop um ein definiertes Zeitintervall taktgesteuert verzögert werden und zwar so lange, bis die zu messenden Datensignale gültig sind. Das entstehende Signal wird als Signaturanalysatortakt dem Signaturanalysator an einem separaten Ausgang zur Verfügung gestellt. Die grundlegenden Vorgänge der UND-Verknüpfung und zeitlichen Verzögerung können auch in entgegengesetzter Reihenfolge durchlaufen werden.

Durch die kombinatorische Verknüpfung von Mikrorechnersignalen ist es insbesondere auch möglich Signaturanalysatortakte in solchen Maschinenzyklen zu erzeugen in denen keine spezifischen, den Maschinenzyklus charakterisierende Signale existieren. Dies ist z.B. beim Interruptanerkennungszyklus der Fall.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigt Fig. 1 eine Schaltung, die am Beispiel des Maschinenzyklus für das Lesen eines Speichers des Mikroprozessors U 880 D die Erzeugung eines Signaturanalysatortaktsignals darstellt; Fig. 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der betätigten Signale. Am Steuereingang 2 soll High-Potential anliegen. Wenn die an dem Speicherzyklussignaleingang 3 und dem Lesesteuersignaleingang 4 anliegenden Signale im Taktzyklus T1 wirksam werden (High-Low-Übergang), kann am Verzögerungsausgang 11 des Verzögerungsflipflops 6 mit Hilfe des Mikrorechnertakteinganges 1 im Taktzyklus T1 ein High-Potential erzeugt werden. Dadurch ist der Mikrorechnertakteingang 1 in der ersten Hälfte des Taktzyklus T3 über die UND-Schaltung 7 unmittelbar an der Tor-schaltung 8 wirksam. Ist der Sperreingang 5 zu diesem Zeitpunkt freigegeben (High-Potential), so entsteht am Signaturanalysatortaktausgang 9 ein Signaturanalysatortakt 10 der der halben Periode des am Mikrorechnertakteinganges 1 anliegenden Mikrorechnertaktes entspricht. Sperrsignale in diesem Sinne sind z.B. WAIT-Signale von Speichern oder testobjekt-spezifische Signale. Weitere Signaturanalysatortaktimpulse können nicht entstehen, da das am Speicherzyklussignaleingang 3 anliegende Signal im Taktzyklus T3 ungültig wird (LOW-HIGH-Übergang) und den Verzögerungsausgang 11 auf LOW-Potential schaltet. Damit ist die UND-Bedingung an den Eingängen der UND-Schaltung 7 nicht mehr erfüllt.

### Erfindungsanspruch

Verfahren zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen, gekennzeichnet dadurch, daß maschinenzyklustypische Steuersignale über eine UND-Schaltung (7) logisch verknüpft und anschließend in einem Verzögerungsflipflop (6) um ein definiertes Zeitintervall taktgesteuert verzögert werden, und zwar so lange, bis die durch den Signaturanalysator zu verarbeitenden Signale gültig sind, wobei das entstehende Signal als Signaturanalysatortakt (10) dem Signaturanalysator an einem separaten Signaturanalysatorausgang (9) zur Verfügung gestellt wird.

Hierzu 1Blatt Zeichnungen

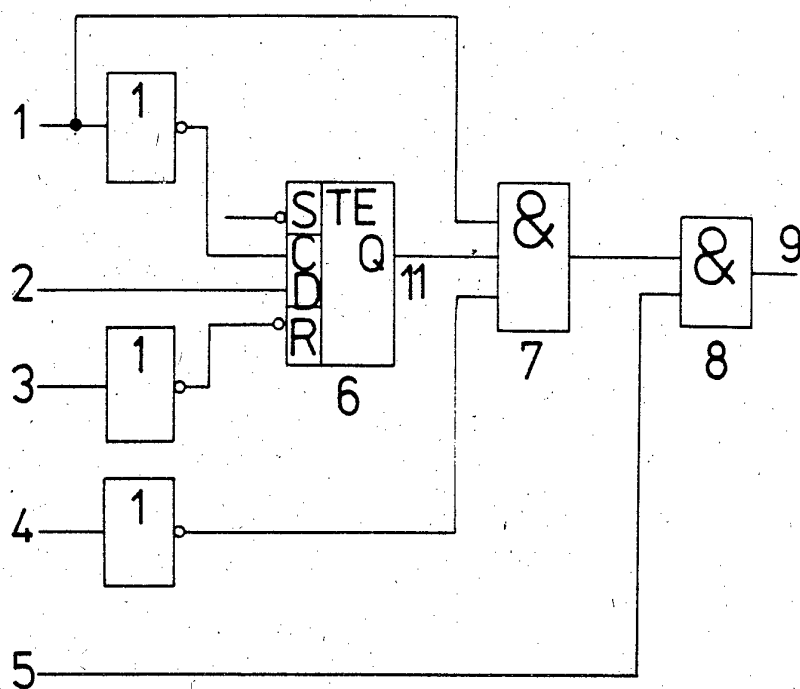
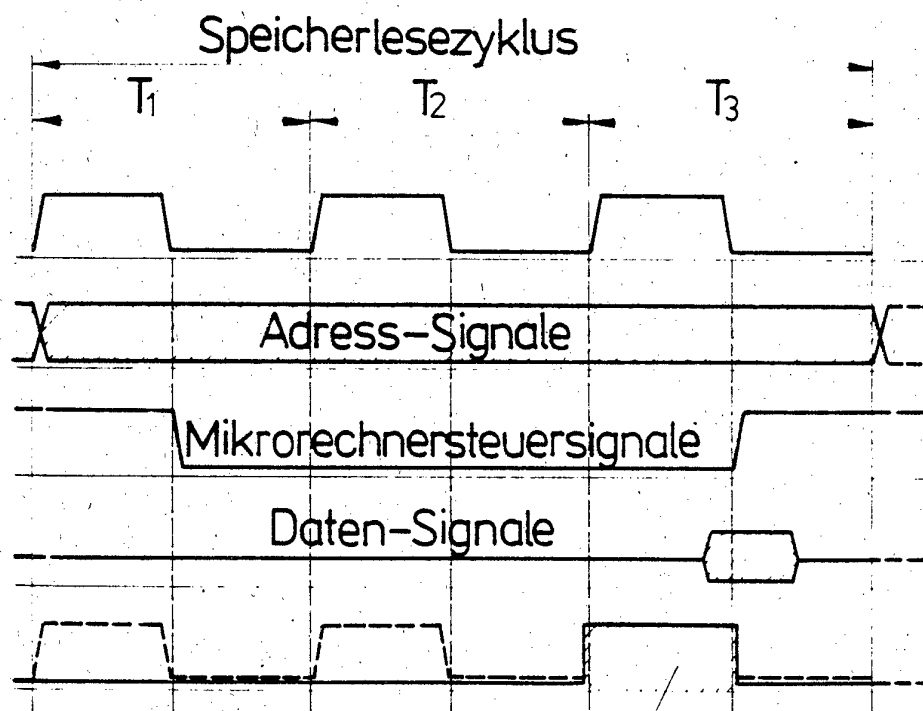


Fig:1



10

Fig: 2