



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **222 425 B1**

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

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

---

(21) WP G 06 F / 260 269 4

(22) 23.02.84

(45) 08.07.87

(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) **Schaltungsanordnung zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen**

---

#### Erfindungsanspruch:

Schaltungsanordnung zur Erzeugung von Signaturanalysator-Taktimpulsen aus Mikrorechnersignalen, gekennzeichnet dadurch, daß maschinenzyklustypische Steuersignale über eine UND-Schaltung (7) logisch verknüpft und mit dem Eingang einer Zeitverzögerungsschaltung verbunden sind, deren Ausgang (9) mit dem Takteingang des Signaturanalysators verbunden ist, wobei eine zusätzliche logische Verknüpfung mit einem Sperreingang (5) vorhanden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

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

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus Gülike: „Signaturanalysegerät“, 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 Signaturanalysatoren verwendet werden können. Es handelt sich hierbei um rückgekoppelte nichtautonome Schieberegister, die eine Eingangsimpulsfolge zu einer charakterisierenden Kenngröße (Signatur) verdichten und anzeigen. Bitverfälschungen werden mit einer hohen Fehlererkennungswahrscheinlichkeit (ca. 99,998%) ermittelt. Signaturanalysatoren 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 Mikrorechnerschaltungen 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 RD (READ) bzw. das Signal WR (WRITE) angeboten. Die Verwendung dieser Signale besitzt jedoch mehrere Nachteile bzw. Einschränkungen. Wird z. B. das Signal RD verwendet, so können auf einigen Leitungen (z. B. Datenleitungen DB0...7 des Mikrorechners U880D), 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 WR 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-Aannahmezyklus, werden die Signale RD bzw. WR 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 Programmezuständen 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 eine Schaltungsanordnung eine programmierbare, optimierte sowie zusätzlich wählbare objektabhängige

Taktsignalebereitung 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 jeweiligen Maschinenzyklus des Mikroprozessors kennzeichnenden Steuersignale bzw. Steuersignalkombinationen (MREQ, IORQ, RD, WR, M1, RFSH, WAIT) über kombinatorische Schaltungen logisch verknüpft und anschließend in einer aus sequentiellen Schaltungen bestehenden Verzögerungsschaltung um ein definiertes Zeitintervall taktgesteuert verzögert werden. Die zeitliche Verzögerung des dabei gewonnenen Taktsignals ist dabei so eingestellt, daß die mit dem Signaturanalysator zu messenden Signale des Mikrorechnersystems in jedem Falle gültig sind. Es wird dem Takteingang des Signaturanalysators unmittelbar zugeführt. Die kombinatorische Verknüpfung zwischen den Mikroprozessorsteuersignalen ist so gewählt, daß auch Maschinenzyklen, die nicht durch ein spezifisches Steuersignal gekennzeichnet sind (z. B. Interruptanerkennungszyklen), zur Taktimpulsgewinnung geeignet sind. Vom Mikroprozessor erzeugte zeitliche Verschiebungen (WAIT-Zyklen) werden berücksichtigt, indem das erzeugte Taktsignal um die Dauer des aktiven WAIT-Signals verzögert wird.

#### 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 U880 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 Torschaltung 8 wirksam. Ist der Sperreingang 5 zu diesem Zeitpunkt freigegeben (High-Potential), so entsteht am Ausgang 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 testobjektspezifische 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.

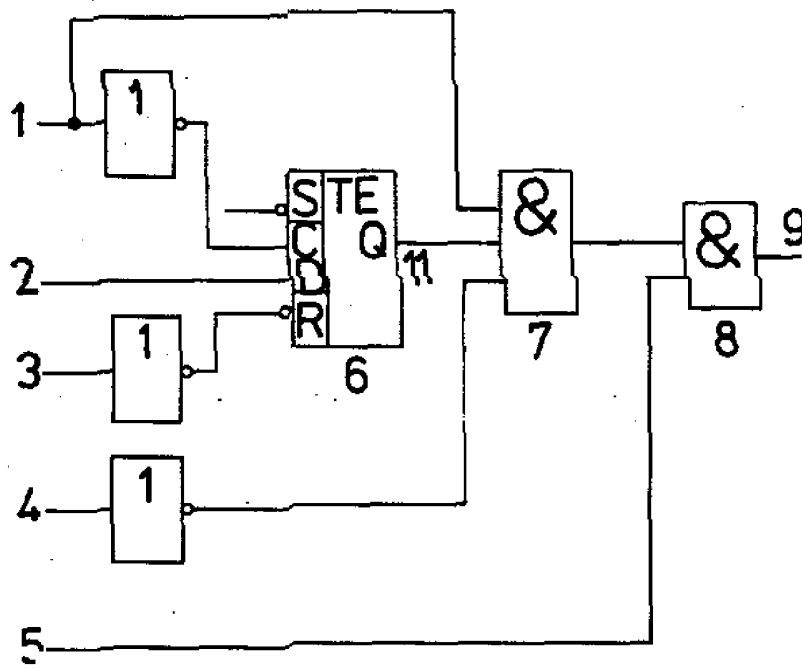
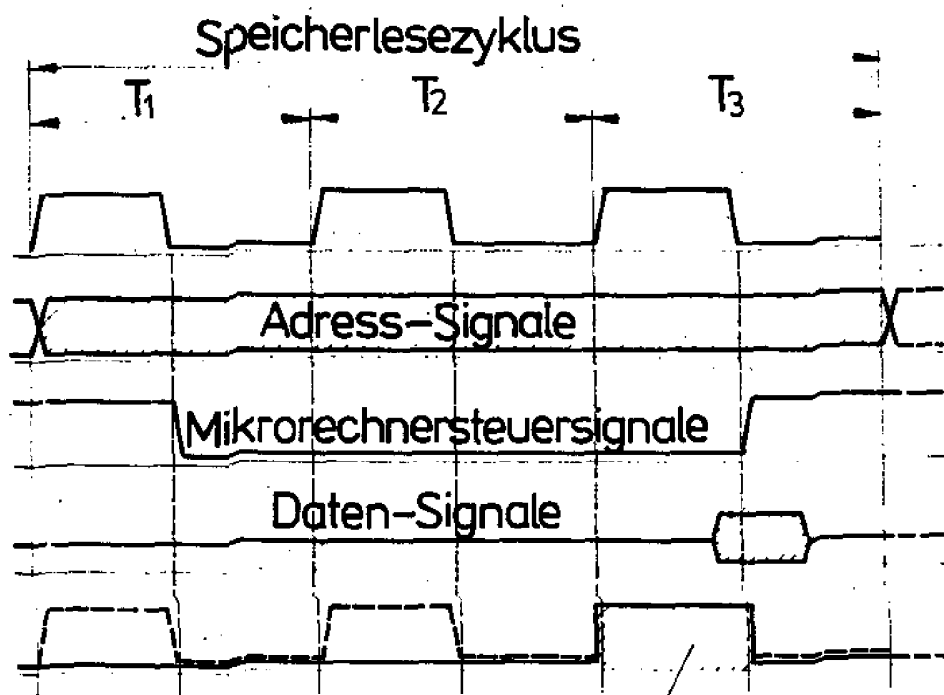


Fig:1



10

Fig: 2