



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 01 D 1/12
G 01 R 11/66

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

636 699

(21) Gesuchsnummer: 3907/78

(22) Anmeldungsdatum: 12.04.1978

(30) Priorität(en): 30.06.1977 DE 2729617

(24) Patent erteilt: 15.06.1983

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1983

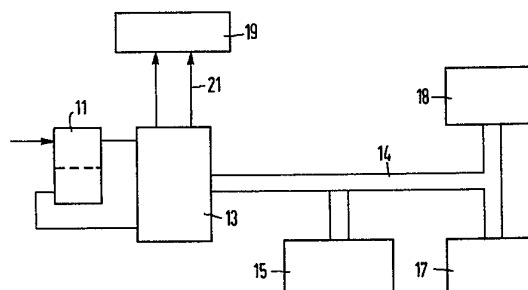
(73) Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München,
München 2 (DE)

(72) Erfinder:
Reinhard Stark, Nürnberg (DE)
Günter Steinmüller, Nürnberg (DE)

(74) Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

(54) Einrichtung zur fortlaufenden Ermittlung eines über eine Messperiode konstanter Dauer gemittelten Wertes eines Verbrauchs.

(57) Die Einrichtung dient als Komponente eines als Maximumzähler ausgebildeten Tarifierätes. Einem Flip-Flop (11) werden Festmengenimpulse eines Impulsgeberzählers zugeführt, von denen jeder einem festen Wert des Verbrauches entspricht. Darüber hinaus ist ein erster Speicher (17) vorgesehen, in dessen bezüglich ihrer Zahl an die Messperiode angepasste Speicherzellen fortlaufend für jeweils eine konstante Ansteuerperiode Festmengenimpulse eingeschrieben werden. Ferner ist ein zweiter Speicher (18) vorgesehen, dessen Wert dem momentanen Gesamtinhalt aller Speicherzellen des ersten Speichers (17) entspricht. Als erster Speicher (17) dient ein Schreib-Lese-Speicher (RAM) eines Mikrocomputers (13, 15, 17, 18), dessen Zentralprozessor (15) (CPU) die einzelnen Speicherzellen zyklisch in jeweils einer Ansteuerperiode ansteuert, wobei der Wert des zweiten Speichers (18) um den im vorangehenden Zyklus eingespeicherten Inhalt der angesteuerten Speicherzelle erniedrigt wird und die Zahl der während der laufenden Ansteuerperiode eingehenden Festmengenimpulse einerseits in die angesteuerte Speicherzelle des ersten Speichers (17) - unter Löschung des bisherigen Inhalts - eingeschrieben und andererseits zum Wert des zweiten Speichers (18) hinzugefügt wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur fortlaufend Ermittlung eines über eine Messperiode konstanter Dauer gemittelten Wertes eines Verbrauchs, insbesondere für ein Tarifgerät, mit einem Eingang, dem ein im Rythmus aufeinanderfolgender Taktperioden getaktetes Flip-Flop (11) nachgeschaltet ist und an dem Festmengenimpulse anstehen, von denen jeder einem festen Wert des Verbrauchs entspricht, mit einem ersten Speicher (17), in dessen bezüglich ihrer Zahl an die Messperiode angepasste Speicherzellen fortlaufend für jeweils eine konstante Ansteuerperiode, welche eine Anzahl von k , $k \geq 1$, Taktperioden umfasst, Festmengenimpulse eingeschrieben werden und mit einem zweiten Speicher (18), dessen Wert momentanen Gesamtinhalt aller Speicherzellen des ersten Speichers entspricht, wobei die Taktperiode kürzer ist als der minimale zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Festmengenimpulsen und jede Speicherzelle mindestens zur Aufnahme der Werte «0» oder «1» ausgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, dass als erster Speicher (17) ein Schreib-Lese-Speicher eines Mikrocomputers (13, 15, 17, 18) verwendet ist, dessen Zentralprozessor (15) die einzelnen Speicherzellen zyklisch in jeweils einer Ansteuerperiode ansteuert, wobei der Wert des zweiten Speichers (18) um den im vorangehenden Zyklus eingepeicherten Inhalt der angesteuerten Speicherzelle erniedrigt wird und die Zahl der während der laufenden Ansteuerperiode eingehenden Festmengenimpulse einerseits in die angesteuerte Speicherzelle des ersten Speichers (17) – unter Löschung des bisherigen Inhalts – eingeschrieben und andererseits zum Wert des anderen Speichers (18) hinzugefügt wird.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Speicherzelle zur Aufnahme eines mindestens n -bit-codierten Wortes ausgelegt ist, dass die Ansteuerperiode das $(2^n - 1)$ -fache der Taktperiode ist, wobei $n \geq z$, und dass die Zahl der während einer Ansteuerperiode eingehenden Festmengenimpulse als n -bit-codiertes Wort dargestellt ist.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur fortlaufenden Ermittlung eines über eine Messperiode konstanter Dauer gemittelten Wertes des Verbrauchs, insbesondere für ein Tarifgerät, mit einem Eingang, dem ein im Rythmus aufeinanderfolgender Taktperioden getaktetes Flip-Flop nachgeschaltet ist und an dem Festmengenimpulse anstehen, von denen jeder einem festen Wert des Verbrauchs entspricht, mit einem ersten Speicher, in dessen bezüglich ihrer Anzahl an die Messperiode angepasste Speicherzellen fortlaufend für jeweils eine konstante Ansteuerperiode, welche eine Anzahl von k , $k \geq 1$, Taktperioden umfasst, Festmengenimpulse eingeschrieben werden und mit einem zweiten Speicher, dessen Wert dem momentanen Gesamtinhalt aller Speicherzellen des ersten Speichers entspricht, wobei die Taktperiode kürzer ist als der minimale zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Festmengenimpulsen und jede Speicherzelle mindestens zur Aufnahme der Werte «0» und «1» ausgelegt ist.

Eine derartige Einrichtung ist aus der DE-OS 24 46 602 bekannt. Hierbei werden die Festmengenimpulse eines Impulsgeberzählers, von denen jeder einem festen Wert des Verbrauchs an elektrischer Energie entspricht, dem Setzeingang eines Flip-Flops zugeführt, dessen Ausgang mit dem Eingang eines Schieberegisters sowie mit dem Vorwärtzähleingang eines Vorwärts- Rückwärts-Zählers verbunden ist. Darüber hinaus ist ein Impulsgeber vorgesehen, dessen Taktimpulse am Rücksetzeingang des Flip-Flops sowie am Takteingang des Schieberegisters anstehen. Die Taktimpulse des Impulsgebers bestimmen die konstante Taktperiode, wobei die Taktperiode so gewählt ist, dass sie kürzer ist als der minimale zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Festmengenimpulsen. Der

Ausgang des Schieberegisters ist mit dem Rückwärtzähleingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers verbunden. Das Schieberegister dient hierbei als erster Speicher, in dessen Speicherzellen fortlaufend eingeschrieben wird, ob während einer Taktperiode ein Festmengenimpuls angekommen ist oder nicht. Die Zahl der Speicherzellen des Schieberegisters ist so gewählt, dass während einer Messperiode der in der ersten Speicherzelle eingeschriebene Wert des Schieberegisters das gesamte Schieberegister durchläuft. Der Vorwärts-Rückwärts-Zähler dient als zweiter Speicher, der ständig den Gesamtinhalt aller Speicherzellen des Schieberegisters beinhaltet und damit die aktuelle Gesamtzahl während einer Zeitspanne von der Dauer der Messperiode eingegangenen Festmengenimpulse. Bei Eingang eines Festmengenimpulses wird das Flip-Flop gesetzt, wobei mit Eingang eines Taktimpulses dieser Zustand in die erste Speicherzelle des Schieberegisters übernommen wird und das Flip-Flop zurückgesetzt wird. Gleichzeitig wird der Wert der letzten Speicherzelle des Schieberegisters ausgelesen und dem Rücksetzeingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers zugeführt, so dass dessen Inhalt um den Wert der letzten Speicherzelle vermindert wird. Gleichzeitig ist – sofern während dieser Taktperiode das Flip-Flop durch Eingang eines Festmengenimpulses gesetzt wurde – über den Vorwärts-Zähleingang des Vorwärts-Rückwärts-Zählers, dessen Inhalt um den Wert «1» erhöht worden. Der den Gesamtinhalt des Schieberegisters repräsentierende Ausgangswert des Vorwärts-Rückwärts-Zählers wird bei der bekannten Einrichtung auf einer Anzeigeeinheit dargestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art so zu vereinfachen, dass auf den Einsatz spezieller Funktionselemente in Form eines Schieberegisters sowie eines Vorwärts-Rückwärts-Zählers verzichtet werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass als erster Speicher ein Schreib-Lese-Speicher (RAM) eines Mikrocomputers verwendet ist, dessen Zentralprozessor (CPU) die einzelnen Speicherzellen zyklisch in jeweils einer Ansteuerperiode ansteuert, wobei der Wert des zweiten Speichers um den im vorangehenden Zyklus eingepeicherten Inhalt der angesteuerten Speicherzelle erniedrigt wird und die Zahl der während der laufenden Ansteuerperiode eingehenden Festmengenimpulse einerseits in die angesteuerte Speicherzelle des ersten Speichers – unter Löschung des bisherigen Inhalts – eingeschrieben und andererseits zum Wert des anderen Speichers hinzugefügt wird. Damit kann durch Einsatz eines Mikrocomputers, der noch weitere Funktionen, beispielsweise im Rahmen eines Tarifgerätes, übernehmen kann, der Aufbau einer Einrichtung zur fortlaufenden Ermittlung eines über eine Messperiode konstanter Dauer gemittelten Wertes eines Verbrauchs ohne die Verwendung spezieller elektronischer Funktionselemente ermöglicht werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist Gegenstand des abhängigen Anspruches.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In Fig. 1 ist die erfindungsgemässe Einrichtung, und zwar als Komponente eines als Maximumzähler ausgebildeten Tarifgerätes, anhand eines Blockdiagramms dargestellt. Hierbei ist mit dem Bezugszeichen 11 ein Flip-Flop belegt, dessen Setzeingang der aus Festmengenimpulsen bestehende Impulszug eines Impulsgeberzählers zugeführt ist. Der Ausgang des Flip-Flops 11 ist mit dem Eingang einer Eingabe-Ausgabe-Einheit 13, die Bestandteil des Mikrocomputers ist, verbunden. Der Rücksetzeingang des Flip-Flops 11 ist ebenfalls an die Eingabe-Ausgabe-Einheit 13 angeschlossen, über die die Taktimpulse zur Vorgabe der Taktperiode ausgegeben werden. Die Eingabe-Ausgabe-Einheit 13 ist ferner über einen Daten- und Adress-Bus 14 mit Zentralprozessor 15, dem als erster Speicher dienenden Schreib-Lese-Speicher 17, sowie dem zweiten Speicher 18 ver-

bunden, die ebenfalls Bestandteil des Mikrocomputers sind. Darüber hinaus ist die Eingabe-Ausgabe-Einheit 13 über einen Datenbus 21 mit einer Anzeigeeinheit 19 für den Inhalt des zweiten Speichers 18 verbunden.

Ähnlich wie bei der bekannten Einrichtung wird – hier durch den Zentralprozessor 15 (CPU) – in konstanten Zeitabständen eine Speicherzelle des als erster Speicher 17 dienenden Schreib-Lese-Speichers (RAM) nach der anderen angesteuert, und zwar von Adresse 0 bis m . Der erste Speicher 17 ist als RAM, d.h. als Schreib-Lese-Speicher, bei dem jede Speicherzelle adressierbar ist, ausgeführt, so dass jeweils der Inhalt der Speicherzelle erhöht bzw. beibehalten, gelöscht oder gelesen werden kann, deren zugehörige Adresse an den Adresseneingängen dieses Bausteines anliegt. Jedesmal, wenn in einer Taktperiode des ersten Zyklus oder Durchlaufs der Speicherzellen des ersten Speichers 17 nach Einschalten der Einrichtung ein Festmengenimpuls ankommt, wird in die adressierte Speicherzelle des Schreib-Lese-Speichers 17 eine «1» eingeschrieben und gleichzeitig der Wert des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum um «1» erhöht. Nach der Speicherzelle m beginnt die Adressierung wieder bei Speicherzelle 0. Nachdem im ersten Zyklus und Durchlauf bereits einige Speicherzellen mit «1» belegt wurden, muss jetzt bei jeder adressierten Speicherzelle überprüft werden, ob sie mit «1» besetzt ist. Wenn eine Speicherzelle mit einer «1» besetzt ist, wird der Wert des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum um «1» vermindert. Danach wird erst ein ankommender Festmengenimpuls in die adressierte Speicherzelle und den zweiten Speicher 18 eingespeichert und anschliessend die Adresse weitergeschaltet. Der Inhalt des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum entspricht deshalb genau der Gesamtzahl der momentan im Schreib-Lese-Speicher 17 gespeicherten Bits.

Da in herkömmlichen Mikrocomputern die Schreib-Lese-Speicher 17 nicht $m \times 1$ Bit organisiert sind, sondern entweder $m \times n$ Bit, wobei n beispielsweise die Werte 4 oder 8 annehmen kann, muss man bei dem oben beschriebenen Verfahren entweder einen grossen Teil des Schreib-Lese-Speichers 17 unbenutzt lassen oder mit Maskenbefehlen arbeiten. Eine gute Ausnutzung und schnelle Verarbeitung erhält man gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung dadurch, dass die ankommenden Festmengenimpulse zu n -Bit-codierten Gruppen zusammengefasst sind und dass die Ansteuerperiode für den Schreib-Lese-Speicher 17 auf das $(2^n - 1)$ -fache der Taktperiode

vergrössert ist. Die Tatsache, dass mehrere ankommende Festmengenimpulse zu Gruppen zusammengefasst sind, hat einen erheblich verringerten Speicherbedarf zur Folge. Eine Schreib-Lese-Speicher-Organisation von $m \times 4$ Bit bedeutet, dass eine Zelle 4 Bit beinhaltet. Bei einer Schreib-Lese-Speicher-Organisation $m \times 4$ Bit kann in jeder Zelle damit praktisch eine Maximalzahl von 15 Festmengenimpulsen binär gespeichert werden. Aus diesem Grunde ist die Ansteuerperiode für den Speicher 17 um den Faktor 15 grösser als die Taktperiode.

In Fig. 2 ist dies anhand eines Zahlenbeispiels dargestellt, wobei in Zeile 1 die Adressen der Speicherzellen des ersten Speichers 17 mit den Nummern 74 bis 79 angegeben sind. Darunter ist der Inhalt dieser Speicherzellen angegeben und weiter darunter ist die Anzahl der während jeweils einer Ansteuerperiode ankommenden Festmengenimpulse angegeben. In der letzten Zeile ist der Inhalt des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum angegeben. So sind beispielsweise in der Speicherzelle des ersten Speichers 17 mit der Adresse 74 12 Festmengenimpulse eingespeichert. Der Inhalt des als Momentanwertspeicher dienenden zweiten Speichers 18 muss also um 12 Impulse vermindert werden. Gleichzeitig sind 3 Impulse während der gegenwärtigen Ansteuerperiode neu eingetroffen, die nunmehr in der Speicherzelle 74 enthalten sind und die zum Inhalt des zweiten Speichers 18 hinzuaddiert werden müssen, so dass dessen Inhalt nunmehr $123 \text{ minus } 12 \text{ plus } 13 = 114$ beträgt.

Das bedeutet, dass 123 Festmengenimpulse in den Momentanwertspeicher 18 eingespeichert waren. 12 Impulse waren in der Speicherzelle mit der Adresse 74 des ersten Speichers 17 eingespeichert, die abgezogen werden müssen. Hinzu kommen 3 neueingetroffene Festmengenimpulse, so dass der Stand des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum nun 114 beträgt. Anschliessend wird auf die Speicherzelle 75 geschaltet, in der sich 9 Impulse befinden. Diese Festmengenimpulse müssen abgezogen werden von dem Wert 114 und gleichzeitig 5 während der Dauer dieser Ansteuerperiode neu ankommende Impulse hinzugezählt werden. Dies ergibt am Ende dieser Ansteuerperiode einen neuen Inhalt des zweiten Speichers 18 von 110 Impulsen. Bei der Adresse 76 beträgt der Inhalt der zugehörigen Speicherzelle 8, während die Anzahl der neuankommenden Impulse ebenfalls 8 beträgt. Am Inhalt des zweiten Speichers 18 für das Augenblicksmaximum ändert sich daher nichts. Sein Inhalt beträgt wie zuvor 110 Festmengenimpulse.

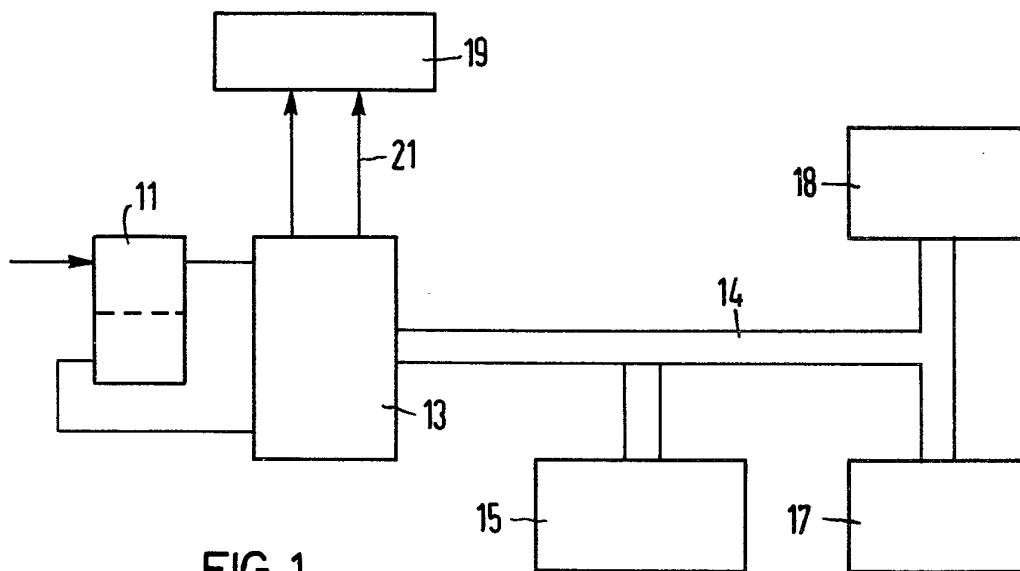


FIG. 1

Adresse	74	75	76	77	78	79	
Inhalt der RAM-Speicherzellen	12	9	8	8	7	6	
Zahl der ankommenden Festmengenimpulse	3	5	8	9	12	14	
Inhalt des zweiten Speichers (Momentanwertspeicher)	123	114	110	110	111	116	124

FIG. 2