

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 615 178 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94102021.6**

51 Int. Cl.⁵: **G04C 10/00**

22 Anmeldetag: **10.02.94**

30 Priorität: **12.03.93 DE 4307854**

71 Anmelder: **LEGRAND GmbH**
Windmühlenweg 27
D-59494 Soest (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.94 Patentblatt 94/37

72 Erfinder: **Thomas, Dieter**
Stocklerner Strasse 4
D-59514 Welver (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

74 Vertreter: **Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys.**
Patentanwalt
Ferrariweg 17a
D-33102 Paderborn (DE)

54 **Batterielose Schaltuhr mit Gangreserve.**

57 Schaltuhr mit einem eingangsseitigen Netzgleichrichter (NG), der einen Speicherkondensator (CS) speist, der mit einer Versorgungsspannung (UV) einen Uhrschaltungsprozessor (CLS) mit einem quartzesteuerten Uhrzeitähler (CZ) sowie einen von letzterer periodisch mit Uhrschritimpulsen (UI) gesteuerten elektromechanischen Uhrantrieb (LU) speist, so daß uhrstellungsabhängig mittelbar oder unmittelbar ein Ausgangskontakt (AK) geöffnet oder geschlossen ist, wobei der Uhrschaltungsprozessor (CLS) programmgesteuert jeweils vor der periodischen Abgabe eines der Uhrschritimpulse (UI) die Versorgungsspannung (UV) auf ein Überschreiten einer vorgegebenen Mindestspannung prüft und nur

dann, wenn diese überschritten ist, den Uhrschritimpuls (UI) ausgibt, und daß jeweils andernfalls ein Zähler (Z), dessen Inhalt die Anzahl der jeweils auszugebenden, jedoch noch nicht ausgegebenen, periodischen Uhrschritimpulse (UI) angibt, um 1 heraufgezählt ist, und daß dann, wenn ein Uhrschritimpuls (UI) ausgegeben worden ist, der Zählerinhalt darauf überprüft wird, ob alle auszugebenden Uhrschritimpulse (UI) ausgegeben worden sind, und falls dies nicht so ist, der Zähler (Z) um 1 herabgezählt ist und das Programm mit einer Abfrage des Uhrzeitählers (CZ), ob ein weiterer Uhrschritimpuls (UI) auszugeben ist, fortsetzt. Somit benötigt die Schaltuhr keine Batterie und keinen Akkumulator.

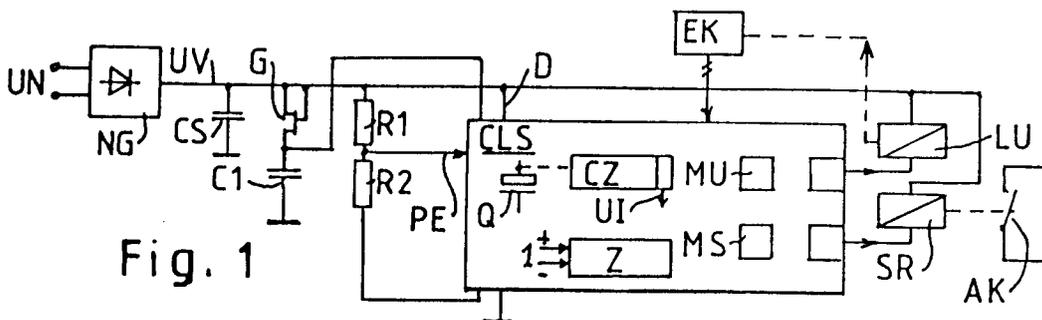


Fig. 1

EP 0 615 178 A2

Die Erfindung betrifft eine batterie-lose elektro-mechanische Schaltuhr mit einem eingangsseitigen Netzgleichrichter, der einen Speicherkondensator speist, der mit einer Versorgungsspannung einen Uhrschaltungsprozessor mit einem quarzgesteuerten Uhrzeitähler sowie einen von letzterer periodisch mit Uhrschrittpulsen gesteuerten elektro-mechanischen Uhrantrieb speist, so daß uhrstellungsabhängig mittelbar oder unmittelbar ein Ausgangskontakt geöffnet oder geschlossen ist.

Schaltuhren der vorgenannten Art sind allgemein bekannt. Bei diesen Schaltuhren ist es vorgesehen, daß ein netzsynchron laufender Elektromotor, beispielsweise ein Schrittmotor, eine Kontaktanordnung zeitabhängig betätigt, wobei die Stellung von gesetzten Segmenten, Schaltreitern oder Schaltelementen, die beispielsweise sektormäßig auf dem Umfang einer Uhrskala angeordnet sind, abgefragt wird und der Abführlhebel der Segmentstellung als Schaltmittel für einen Ausgangskontakt dient, der eine externe Last schaltet. Bei derartigen Schaltuhren ist es üblich, daß bei Netzausfall die motorische Betätigung stillsteht und somit bei Wiedereinschalten des Netzes ein Zeitversatz der Schaltvorgänge auftritt.

Es gibt weiterhin Schaltuhren der genannten Art, welche Batterien aufweisen, die durch den Netzstrom laufend geladen werden und somit eine ausreichende Gangreserve schaffen für den elektrischen Antrieb des Schrittmotors, so daß die Uhr auch während eines Netzausfalles weiterläuft und die Ausgangsschaltung, d. h. der Ausgangskontakt weiterhin uhrzeitgemäß geöffnet oder geschlossen ist.

Es ist unerwünscht, daß solche Batterien in derartigen Schaltuhren angeordnet sind, weil diese im Falle der Entsorgung dieser Schaltuhren zu einer Umweltbelastung führen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine wartungsfreie, batterie-lose Schaltuhr zu schaffen, welche eine elektronische Gangreserve bei Netzausfall bietet, die jedoch keinen umweltschädlichen Akkumulator benötigt.

Die Lösung besteht darin, daß der Uhrschaltungsprozessor programmgesteuert jeweils vor der periodischen Abgabe eines der Uhrschaltimpulse die Versorgungsspannung auf ein Überschreiten einer vorgegebenen Mindestspannung prüft und nur dann, wenn diese überschritten ist, den Uhrschaltimpuls ausgibt, und daß jeweils andernfalls ein Zähler, dessen Inhalt die Anzahl der jeweils auszugebenden, jedoch noch nicht ausgegebenen, periodischen Uhrschaltimpulse angibt, um 1 heraufgezählt ist, und daß dann, wenn ein Uhrschaltimpuls ausgegeben worden ist, der Zählerinhalt darauf überprüft wird, ob alle auszugebenden Uhrschaltimpulse ausgegeben worden sind, und falls dies nicht so ist, der Zähler um 1 herabgezählt ist und

das Programm mit einer Abfrage des Uhrzeitählers, ob ein weiterer Uhrschaltimpuls auszugeben ist, fortsetzt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Uhrschaltkreis benötigt außerordentlich wenig Strom, so daß ein üblicher Speicherkondensator für eine lange Betriebszeit ausreicht, da große Stromverbraucher, wie der Schrittmotor oder ein Schaltrelais, nicht an dem Kondensator angeschlossen sind, sondern automatisch stillgesetzt sind.

Bei dem Schrittmotor handelt es sich beispielsweise um einen Motor, welcher mit einer Induktionsspule arbeitet, die im Impulspausenbetrieb betätigt ist und über ein Getriebe ggf. ein Zeigerwerk und das Kontaktwerk betätigt. Alternativ kann auch ein Schrittmotor vorgesehen sein, welcher mit zwei Spulen mit zwei phasenversetzten Impulsen zu betreiben ist. Dies liegt im fachmännischen Können. Da ein Schrittmotor nur jeweils kurze Impulse von beispielsweise 10 oder 20 msec benötigt, kann die Uhrzeit sehr viel schneller als im Normalbetrieb geschaltet werden. Im Normalbetrieb sind beispielsweise Schaltimpulse für den Uhrmotor mit einer Sekunde Abstand vorgesehen. Dies erbringt eine ausreichende Genauigkeit der Schaltzeitabfrage der Schaltsteuerkontakte, sowie einen annehmbaren gleichmäßigen Uhrlauf.

Das Eingabekontaktfeld kann unmittelbar der Steuerung des externen Verbrauchers dienen oder direkt ein Relais oder über den Uhrschaltungsprozessor das Relais mit dem Ausgabekontakt betätigen.

Das Ablaufprogramm im Uhrschaltungsprozessor sorgt jeweils dafür, daß dann, wenn Netzausfall vorliegt und demgemäß die Spannung zur Versorgung des Uhrantriebes nicht mehr ausreicht, und der Speicherkondensator nur noch für den Prozessor genügend Spannung liefert, der Schaltmotor nicht mehr angesteuert wird und das Ausgabereleais ausgeschaltet wird. Die Anzahl der während des Netzausfalls anstehenden Uhrschaltzeitpunkte, zum Beispiel Sekundenzeitpunkte, die zur Steuerung für die Betätigungsimpulse des Schrittmotors der Uhr notwendig wären, werden ersatzweise in einem Zähler gespeichert, so daß nachdem die Netzspannung wieder ausreichend ist und wenn dies durch den Uhrschaltungsprozessor im Programmablauf festgestellt wird, die Schaltung wieder erneut Uhrschaltimpulse und zwar in schneller Folge, in entsprechender Anzahl abgibt und das Uhrwerk rasch auf die aktuelle Zeit bringt. Ist die aktuelle Zeit wieder gegeben, so wird auch das Schaltrelais in den Zustand gebracht, der der jeweiligen Stellung der Schaltsegmente entspricht. Auf diese Weise werden bei dem schnellen Durchlauf der nachgeholten Schaltzustände nicht laufend Ausgabekon-

taktumschaltungen vorgenommen, falls ein derartiges Eingabekontaktprogramm vorliegen würde, wodurch der Ausgabekontakt und u.U. auch der Verbraucher geschont wird.

In einer besonderen Ausführung ist dem Uhrschaltungsprozessor ein eigener Puffer zugeteilt, der von der Versorgung des Schrittmotors und des Ausgabereis unabhängig seine Energiereserve hält und gegen deren Versorgung über einen hochsperrenden Gleichrichter, beispielsweise einen MOS-FET-Transistor abgesperrt.

Das Ausgabereis kann ein normales Dauerstromrelais sein oder auch als ein Impulsschaltrelais ausgebildet sein, welches mit einem ersten Impuls eingeschaltet und einem weiteren Impuls jeweils ausgeschaltet wird. Dessen Ansteuerung wird nach fachmännischen Regeln vorgenommen.

Die Erfindung ist anhand von den Figuren 1 und 2 beispielhaft dargestellt.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung einer Schaltuhr mit Gangreserve;

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer derartigen Schaltuhr.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild bei dem eine Schaltuhr über einen Netzgleichrichter (NG) von der Netzspannung (UN) gespeist wird. Der Netzgleichrichter (NG) liefert eine Niederspannungsversorgungsspannung (UV) welche in einem Speicherkondensator (CS) zwischengespeichert und gepuffert wird. Diese Versorgungsspannung (UV) speist über eine Direktleitung (D) einen Uhrschaltungsprozessor (CLS), der ein quartzgesteuertes Uhrwerk enthält. Abhängig von dem Quarz (Q) wird ein elektronischer Zeitähler (CZ) betrieben, dessen höchste Stelle als Ausgangswert jeweils für die Impulserzeugung vorgesehen ist, die der Steuerung des Schrittmotors (LU) des Uhrwerkes dient.

Weiterhin speist die Versorgungsspannung (UV) den Schrittmotor (LU) des Uhrwerkes sowie das Schaltrelais (SR), dessen Ausgabekontakt (AK) den externen Verbraucher steuert. Alternativ zu dem Direktanschluß (D) des Uhrwerkschaltkreises ist eine Speisung des Schaltkreises über einen gesonderten Gleichrichter (G) vorgesehen, wobei dem Uhrwerkschaltkreis ein eigener weitere Pufferkondensator (D1) parallelgeschaltet ist. Der Gleichrichter, der dem Uhrschaltkreis und dem zusätzlichen Pufferkondensator (C1) versorgt, ist beispielsweise ein hochsperrender MOS-FET-Transistor; andere Entkopplungen, z.B. über eine Diode, sind ebenfalls möglich.

Der Uhrschaltungsprozessor (CLS) ist eingangsseitig mit einer Schaltsegmentanordnung (EK) versehen, welche beispielsweise aus ringförmig angeordneten Schaltsegmenten, -reitern oder -elementen besteht, die jeweils einem bestimmten Uhrzeitabschnitt zugeordnet sind. Diese Schaltseg-

mente werden durch den Uhrwerksantrieb an einem Abfühlmehanismus vorbeibewegt. Dadurch werden an den Uhrwerkprozessor jeweils die einem gewählten Schaltprogramm entsprechende Stellung der Schaltsegmente gemeldet. Dieser jeweiligen Schaltsegmentstellung gemäß wird von dem Programm des Uhrschaltungsprozessors (CLS) ein interner Schaltstellungsmerker (MS) gesetzt, abhängig von dem die Stellung an das Schaltrelais (SR) gemeldet wird. Der Uhrschaltungsprozessor (CLS) enthält weiterhin einen Zähler (Z), der auf und ab zählbar ist und der Aufnahme der Anzahl der Schritimpulse dient, welche bei Netzausfall angefallen sind jedoch noch nicht an den Uhrwerkmotor (LU) weitergeleitet werden konnten. Dem Programm dient außerdem ein weiterer Merker (MU), der die jeweils letzte Uhrzeitählerstellung anzeigt, damit von dem Programm ein Wechsel der Uhrzeitählerstellung feststellbar ist.

Für die Überprüfung der Versorgungsspannung des Uhrschaltungsprozessors (CLS) dient ein Eingangsanschluß (PE), der über einen Widerstandspannungsteiler (R1, R2) geschaltet ist, dessen eines Ende mit einem Abfrageausgang des Uhrschaltungsprozessors verbunden ist, so daß aus dem Speicherkondensator (C1) bzw. (CS) nur kurzzeitig dann Strom für die Abfrage entnommen wird, wenn ein Spannungstest programmäßig erfolgt.

Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild eines Programmes, welches zur Steuerung der Gangreserve bei Netzausfall dient. In einem ersten Abfrageschritt wird der aktuelle Stand des Uhrzeitählers (CZ) mit dem gemerkten Zustand des Uhrzeitzustandsmerkers (MU) verglichen. Falls beide übereinstimmen, kehrt das Programm zur Abfrage wieder zurück. Im Falle, daß der Zustand des Uhrzeitählers (CZ) sich geändert hat, wird dieser neue Zustand des Uhrzeitählers (CZ) in den Uhrzeitmerker (MU) übertragen. Weiterhin wird der Inhalt des Zählers (Z) um 1 erhöht, der die noch nicht abgegebenen Uhrzeitimpulse angibt. Dann folgt in einem weiteren Abfrageschritt eine Überprüfung der Versorgungsspannung (UV), wobei die Spannung an der Eingangsklemme (PE) mit einem Schwellwert (SW) verglichen wird. Ist die Versorgungsspannung kleiner als vorgegeben, so erfolgt eine Abschaltung des Ausgabereis (SR), damit dieses keinen weiteren Strom verbraucht. Falls das Relais ein Impulsrelais ist, entfällt dieser Ausschaltvorgang. Danach kehrt das Programm zum Eingangspunkt wieder zurück.

Ist bei der Spannungsabfrage ausreichend Spannung vorhanden, so wird als erstes der Uhrmotor (LU) eingeschaltet, und eine entsprechende Einschaltzeit (TLUein) abgewartet, dann wird der Uhrschaltmotor (LU) ausgeschaltet und eine Mindestausschaltzeit (TLUaus, min) abgewartet. Anschließend wird der Zähler (Z) um 1 herunterge-

zählt, da nun die Impulsausgabe beendet ist. Falls in dem Zähler (Z) noch nicht nach außen weitergemeldete Zeitschritte gespeichert sind, erfolgt eine Rückkehr zum Ausgangspunkt des Programmes, so daß in der schnellstmöglichen Folge weitere Abfragen und Ausgaben von Uhrschritimpulsen erfolgen. Falls der Zählerinhalt des Zählers (Z) jedoch zeigt, daß alle Uhrschritimpulse auch bereits zum Uhrschaltwerk ausgegeben worden sind, so wird der Zustand des jeweiligen Schaltsegmentes (EK) abgefragt, in den Schaltstellungsmerker (MS) übernommen und an das Relais (SR) ausgegeben. Danach kehrt das Programm an den Ausgangspunkt zurück. Falls während des Nachstellens des Uhrwerkes ein weiterer auszugebender Uhrzeitimpuls anfällt, so wird auch dieser in den Zähler (Z) gezählt.

Falls das Ausgabereleis (SR) ein Impulsrelais ist, das selbsthaltend arbeitet, so wird jeweils vor dessen Umschaltung ein Vergleich des Inhalts des jeweiligen Eingabekontaktzustandes mit dem Zustandsmerker (MS) vorgenommen, und wenn eine Änderung auftritt, wird ein Ausgabeimpuls gemäß dieser Änderungsrichtung ausgegeben. Dabei wird jeweils die Dauer des Ausgabeimpulses durch das Programm bestimmt. Für die Schaltrichtung des Impulsausgabereleis sind dazu in bekannter Weise zwei verschiedene Ausgänge vorgesehen oder Ausgänge verschiedener Polarität an die gleiche Schaltspule geführt.

In dem Flußdiagramm bedeuten jeweils die Abzweige aus den Abfragetermen, die mit n bezeichnet sind, diejenigen bei denen die gestellte Abfragebedingung nicht erfüllt ist und die, die mit j bezeichnet sind, diejenigen Abzweige, bei denen die gestellte Bedingung erfüllt ist. Abwandlungen des Flußdiagrammes in bekannter Weise durch Veränderung der Reihenfolge bestimmter Statements oder eine Vertauschung der Fragebedingung liegen im Bereich des fachmännischen Könnens.

Patentansprüche

1. Schaltuhr mit einem eingangsseitigen Netzgleichrichter (NG), der einen Speicherkondensator (CS) speist, der mit einer Versorgungsspannung (UV) einen Uhrschaltungsprozessor (CLS) mit einem quarzgesteuerten Uhrzeitzähler (CZ) sowie einen von letzterer periodisch mit Uhrschritimpulsen (UI) gesteuerten elektromechanischen Uhrantrieb (LU) speist, so daß uhrstellungsabhängig mittelbar oder unmittelbar ein Ausgangskontakt (AK) geöffnet oder geschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Uhrschaltungsprozessor (CLS) programmgesteuert jeweils vor der periodischen Abgabe eines der Uhrschritimpulse (UI) die Versorgungsspannung (UV) auf ein Überschreiten ei-

ner vorgegebenen Mindestspannung prüft und nur dann, wenn diese überschritten ist, den Uhrschritimpuls (UI) ausgibt, und daß jeweils andernfalls ein Zähler (Z), dessen Inhalt die Anzahl der jeweils auszugebenden, jedoch noch nicht ausgegebenen, periodischen Uhrschritimpulse (UI) angibt, um 1 heraufgezählt ist, und daß dann, wenn ein Uhrschritimpuls (UI) ausgegeben worden ist, der Zählerinhalt darauf überprüft wird, ob alle auszugebenden Uhrschritimpulse (UI) ausgegeben worden sind, und falls dies nicht so ist, der Zähler (Z) um 1 herabgezählt ist und das Programm mit einer Abfrage des Uhrzeitzählers (CZ), ob ein weiterer Uhrschritimpuls (UI) auszugeben ist, fortsetzt.

2. Schaltuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Inhalt des Zählers (Z) jeweils nach einer periodischen Zustandsänderung des modulo arbeitenden Uhrzeitzählers (CZ) um 1 erhöht wird und jeweils nach der Ausgabe eines Uhrschritimpulses (UI) um 1 erniedrigt wird.

3. Schaltuhr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zur Ausgabe des Uhrschritimpulses (UI) programmgesteuert eine Uhrimpulseinschaltzeit (TLUein) und anschließend eine minimale Uhrimpulsausschaltzeit (TLUaus, min) abgewartet wird, wonach im Programmablauf fortgefahren wird.

4. Schaltuhr nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß uhrstellungsabhängig Stellungen von Eingabeelementen (EK) eines Eingabefeldes entweder unmittelbar einen Ausgabekontakt steuern und/oder dem Uhrschaltungsprozessor (CLS) signalisiert werden und dieser demgemäß mindestens ein Schaltrelais (SR), das von der Versorgungsspannung (UV) gespeist ist, ansteuert, das den Ausgabekontakt (AK) betätigt.

5. Schaltuhr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn die Prüfung der Versorgungsspannung (UV) ergab, daß diese unter der Mindestspannung liegt, das Schaltrelais (SR) von dem Uhrschaltungsprozessor (CLS) nicht angesteuert oder übersteuernd abgeschaltet gehalten wird, bis der Inhalt des Zählers (Z) angibt, daß alle auszugebenden periodischen Uhrschritimpulse (UI) ausgegeben sind.

6. Schaltuhr nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Uhrschaltungsprozessor (CLS) mit der Versor-

gungsspannung (UV) über einen hochsperrenden Gleichrichter (G) verbunden ist, der einen Pufferkondensator (C1) parallel zum Uhrschaltungsprozessor (CLS) speist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

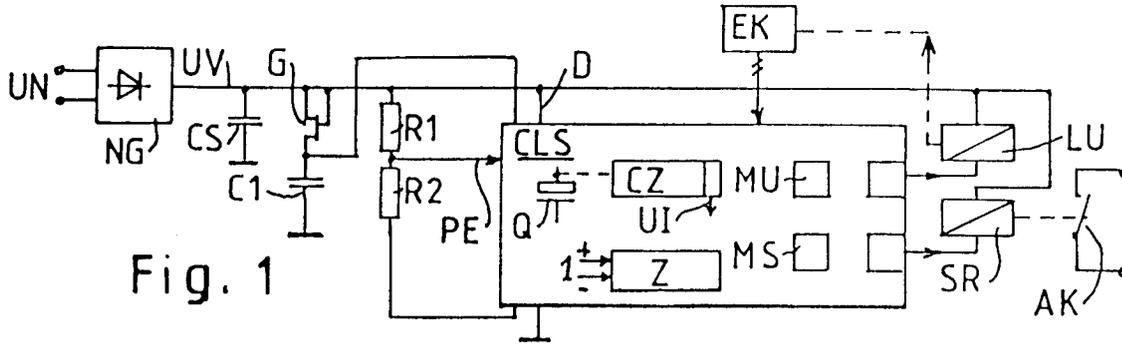


Fig. 1

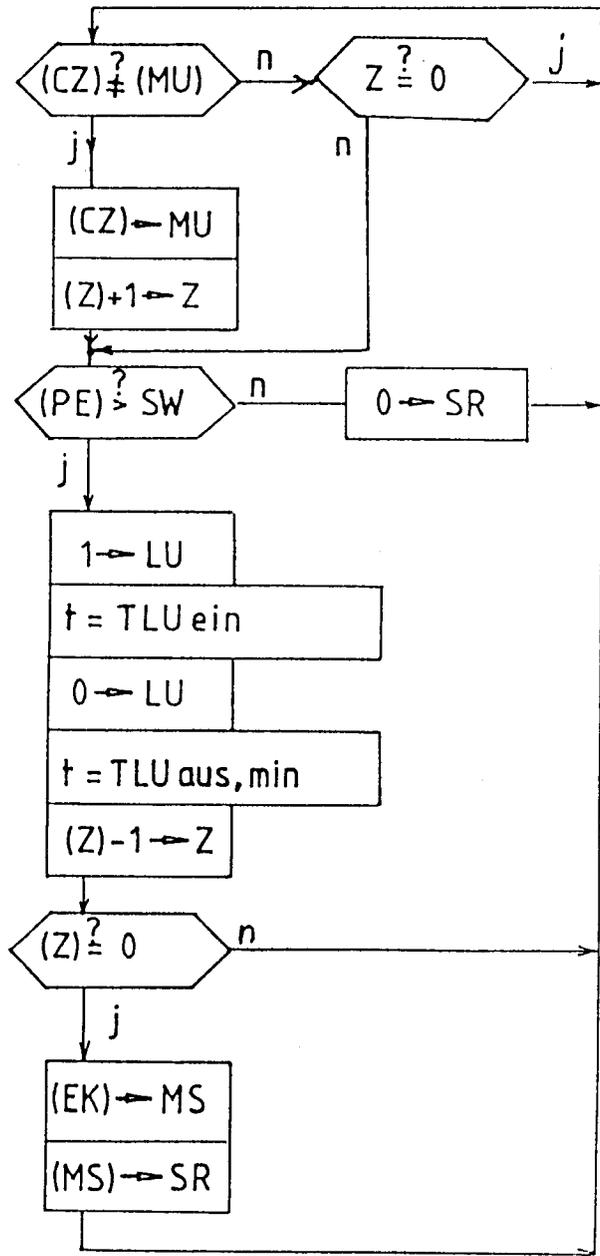


Fig. 2