

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine solche Schaltungsanordnung ist bekannt aus dem Beitrag VA 1 "NO BATTERY" ANALOG QUARTZ WATCH, Seiten 75 bis 79 im Berichtsband Nr. 2 des XI. Internationalen Kongresses für Chronometrie (Oktober 1984, Besançon), dort Fig. 13. Als Anlaufschaltungsanordnung ist, zusätzlich zu Lade- und Entlade-Kreisen für einen als Betriebs-Speicher dienenden Kondensator sehr großer Kapazität, ein kleiner Hilfskondensator vorgesehen, der der Uherschaltung direkt und der Solarzelle über eine Rücklauf-Sperrdiode parallel geschaltet ist. Dadurch soll erreicht werden, daß aufgrund der geringen Zeitkonstante der kleinen Kapazität schon nach kurzzeitiger Bestrahlung der Solarzelle die Uhr anläuft.

Eine sehr ähnliche Schaltungsanordnung ist aus der nicht-vorveröffentlichten älteren europäischen Patentanmeldung entsprechend EP-A2-0 194 136 vorbekannt; mit der Besonderheit, daß unterschiedlich eingestellte Spannungskomponenten einander parallel geschaltet sind, um eine elektronische Uherschaltung praktisch unverzüglich mit der Bestrahlung der Solarzellen, nämlich aufgrund Aufladens eines kleinen Hilfskondensators, in Betrieb zu setzen - während der Uhren-Schrittmotor erst angesteuert wird, wenn darüberhinaus auch ein Hauptspeicher aufgeladen und die gesamte Uherschaltung auf Betrieb aus dem Hauptschalter umgeschaltet worden ist.

Auch bei der vorveröffentlichten EP-A2-0 090 330 ist ein gestaffelter Betrieb mit zwei Leistungsstufen vorgesehen, indem eine Operation höheren Leistungsbedarfes bei Absinken der Speicherspannung noch ausgeführt wird, um dann bis zu hinreichender Nachladung des Speichers in einen leistungsarmen Wartezustand umzuschalten. Das läßt darauf schließen, daß auch bei Inbetriebnahme der Schaltungsanordnung mit zunächst noch ungeladenem Speicher nicht sogleich der reguläre Betrieb aller Komponenten - gleichgültig ob geringen oder großen Leistungsbedarfes - einsetzt. Das mag für den Benutzer unkritisch sein bei Kleingeräten der Art, die wie Taschenrechner nur auf manuelle Eingaben reagieren, weil die Eingabe im leistungsarmen Überbrückungsbetrieb gesperrt und die Sperre signalisiert werden kann; störend ist eine solche gestaffelte Inbetriebnahme aber bei Konsumgeräten anderer Art, wie etwa Uhren, bei denen der Konsument wegen augenscheinlich nicht ordnungsgemäßer Inbetriebnahme verwirrt wird, wenn die verschiedenen erwarteten Betriebsfunktionen (auf die er keine manuellen Einflußnahmemöglichkeiten hat) nicht von Angebin an ordnungsgemäß gleichzeitig

einsetzen.

Eine Schaltungsanordnung ähnlich derjenigen im eingangs genannten Kongressbericht, also mit einem kleinen Anlauf-Hilfsspeicher und einem großen Dauerbetriebsspeicher, ist auch aus der US-A-4 434 395 bekannt, dort mit der Besonderheit, den Hauptspeicher nur und erst bei hinreichender Strahlungsintensität der Solarzellen zusätzlich zum Anlauf-Hilfsspeicher aufzuladen. Nachteilig bei solchen Schaltungsanordnungen mit einem Anlauf-Hilfsspeicher ist jedoch insbesondere der Preis und der Raumbedarf für zusätzlichen Einbau des wesentlich größer dimensionierten Hauptspeichers. Betriebstechnisch von besonderem Nachteil ist darüberhinaus, daß der Hilfsspeicher eine sehr kleine Kapazität aufweist, um rasch auf die Anlaufspannung des Gerätes aufgeladen werden zu können.

Aus der geringen Kapazität resultiert dann aber, daß der (nach kurzer Bestrahlungszeit eingesetzte) Betrieb des Kleingerätes alsbald schon wieder aussetzt, wenn nämlich z. B. die Bestrahlung nur kurz andauerte oder für eine Aufrechterhaltung des Ladezustandes unter Last nicht ausreicht. Wenn ein Konsument sich also beispielsweise durch Einschalten einer Raumbelichtung darüber vergewissert hat, daß sein Kleingerät, etwa eine Solaruhr, angelaufen ist, kann er keineswegs gewiß sein, daß dieses Gerät auch beispielsweise über den Rest einer Nacht durchläuft, wenn er danach die Raumbelichtung wieder abschaltet.

Der Einsatz nachladbarer elektrochemischen Ladungsspeicher (Ackumulatoren oder Sekundärelemente); vgl. US-A-4 434 395, Fig. 2; kommt bei Solaruhren der hier in Betracht gezogenen Art nicht in Frage, da die beschränkte Lebensdauer derartiger Elemente, trotz der Pufferung aus der Solarzelle, doch wieder von Zeit zu Zeit einen Batterieaustausch durch den Konsumenten erfordert; was bei einer sogenannten batterielosen Solaruhr der vorliegenden Gattung jedoch gerade vermieden werden soll.

Es hat sich gezeigt, daß für die Sicherung des fortlaufenden Betriebes der mit einem kapazitiven Ladungsspeicher ausgestatteten Solaruhr auch nicht ohne weiteres der Weg einschlagbar ist, die Speicherkapazität einfach noch einmal wesentlich zu erhöhen. Denn damit vergrößert sich die Ladezeitkonstante; der Anstieg der Spannung auf einen für den Betrieb oder gar Anlauf von elektrischen und elektromechanischen Schaltungskomponenten erforderlichen Wert verlangsamt sich also unzumutbar. Dem Konsumenten ist nämlich nicht zuzumuten, nach der Entnahme des "batterielosen" Kleingerätes aus seiner Verpackung eine größere Zeitspanne zuzuwarten, bis ihm der Betriebsübergang in eine ordnungsgemäße Funktion erkennbar wird.

Es kommt hinzu, daß paradoxerweise gerade auch die Vergrößerung der Kapazität des Ladungsspeichers den ordnungsgemäßen Anlauf

eines Kleingerätes ganz unterbinden kann; nämlich dann; wenn es Schaltungskomponenten aufweist, die sich durch hohen Leistungsbedarf und/oder deutlich unterschiedliche Mindest-Betriebsspannungen auszeichnen. Aufgrund des durch die große Kapazität erzwungenen langsamen Spannungsanstiegs setzen sich dann verschiedene Teile z. B. einer Uhrenschaltung zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten nach Beginn der Solarzellen-Bestrahlung in Funktion und vermindern womöglich sogar durch ihren großen Leistungsbedarf die Speicherladung wieder; so daß sich das ordnungsgemäße Zusammenspiel der Schaltungskomponenten für den stationären Betrieb gar nicht einstellen kann bzw. sogar in ständiges Kippschwingungsverhalten übergeht, ohne jemals einen stationären Betriebszustand zu erreichen.

Solche ungünstigen Lastzustände unmittelbar bei Inbetriebnahme eines Gerätes sind insbesondere dann gegeben, wenn es sich beispielsweise um eine Funkuhr handelt; wenn also zu Betriebsbeginn ein erhöhter Leistungsbedarf für den Betrieb des Funkempfängers (und seiner Dekodierschaltung für die empfangene Zeitinformation), sowie für den Eilantrieb des Räderwerks im Zuge des Einfahrens der Uhrenzeiger in ihre Referenzstellung, an fällt. Ähnliche ungünstige Betriebsverhältnisse insbesondere sogleich nach Inbetriebnahme eines Gerätes sind gegeben, wenn aus der Bewegung zunächst noch in Ruhe befindliche dekorative Elemente wie Zierpendel, Zappelfiguren oder dergleichen in Bewegung versetzt werden müssen, zumal wenn ein elektromotorischer Wandler vorgesehen ist, dessen hoher Anlaufstrom erst nach Einsetzen beispielsweise einer Rotorbewegung durch die Induktionswirkungen auf stationären Betriebsbedarf reduziert wird. In solchen Fällen kann also der anfangs erhöhte Leistungsbedarf bewirken, daß der Ladezustand des Speichers gar nicht denjenigen Spannungswert stationär erreicht, der für die dauernde ordnungsgemäße Betriebsweise der Gesamtheit aller Schaltungskomponenten erforderlich ist; so daß ein freier Anlauf aus der ungeladenen Speichersituation heraus nicht gewährleistet ist.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung gattungsgemäßer Art zu schaffen, bei der auch bei Schaltungskomponenten mit unterschiedlichen Anlaufspannungen, und insbesondere bei großer elektrischer Belastung insbesondere zu Betriebsbeginn, ein sicherer Anlauf in die stationäre Betriebsweise sichergestellt ist.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Schaltungsanordnung dadurch gelöst, daß sie gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 ausgebildet ist.

Nach dieser Lösung bleibt, über die Schwellwertschaltung, eine Belastung des Speichers bei Betriebsbeginn vorübergehend noch unterbunden; so daß praktisch die gesamte

von der Solarzelle gelieferte elektrische Energie der Speicher-Aufladung zur Verfügung steht, mit der Folge eines raschen Anstiegs der Spannung über den Betriebs-Mindestwert. Erst dann gibt die Schwellwertschaltung die Speicher-Belastung durch Verbraucher frei, die nun, unabhängig von ihren schaltungstechnisch bedingten unterschiedlichen Minimal-Betriebsspannungen, gleichzeitig in Funktion gehen; womit das ordnungsgemäße stationäre Zusammenspiel aller Schaltungskomponenten selbst dann sichergestellt ist, wenn zu Betriebsbeginn erhöhte Belastungen auftreten und dadurch die Speicherspannung vorübergehend nicht weiter ansteigt oder sogar wieder etwas abfällt.

Vorzugsweise schaltet die Schwellwertschaltung noch nicht wieder ab, wenn die Einschaltspannung einmal unterschritten werden sollte. Denn nach dem Betriebsbeginn ist der Leistungsbedarf generell geringer; beispielsweise aufgrund bereits in die Sollstellung eingeschwenkter Zeiger einer Funkuhr oder aufgrund der kinetischen Energie von schon in Bewegung versetzten Konstruktionsteilen. Die Abschaltspannung der Schwellwertschaltung kann also wesentlich niedriger gewählt werden, als die Einschaltspannung, wodurch eine Betriebsunterbrechung aufgrund vorübergehender Spannungseinbrüche am Speicher praktisch unterbunden ist.

Zweckmäßigerweise ist die Schwellwertschaltung nicht unmittelbar sondern nur funktionell in Serie mit Leistungsverbrauchern geschaltet; also als Steuerstufe ausgelegt, die Einschalt- bzw. Ausschalt-Steuersignale an die maßgeblichen Schaltungsteile abgibt. Dadurch sind Leistungsverluste vermieden, die sonst - bei Versorgung größerer Verbraucher über Hilfsschaltungen hinweg - auftreten könnten. Es muß dann nur sichergestellt sein, daß die Steuerschaltungen für solche Verbraucher bei Betriebsbeginn zunächst sperren und den Verbraucher erst dann an die Versorgung anschließen, wenn die Schwellwertschaltung das Überschreiten der Einschaltspannung festgestellt hat.

Eine obere Spannungsbegrenzung hinter der Solarzelle (vgl. US-A-4 434 395, Fig. 1) wird möglichst vermieden, um die quadratisch in die Leistungsbilanz eingehenden Spannungsspitzen bei der Aufladung des Speichers mit verwerten zu können. Wo sich daraus Nachteile für den Betrieb von Verbrauchern (z. B. aufgrund bei größerer Spannung zurückgehendem Wirkungsgrad) ergeben würden, lassen sich diese Nachteile einfach durch einen Strombegrenzer vor dem Verbraucher vermeiden.

Zusätzliche Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark

vereinfacht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt als abstrahiertes Blockschaltbild den Betrieb eines elektromechanischen Gerätes aus einer Solarzelle als Leistungsquelle für den Anwendungsfall bei einem Uhrwerk.

Die als das Kleingerät dargestellte Solaruhr 1 weist ein - vorzugsweise elektromechanisches - Uhrwerk 2 auf, das über eine Anlaufschaltung 3 aus wenigstens einer Solarzelle 4 gespeist wird; unter Parallelschaltung eines Ladungsspeichers 5 zur Überbrückungs-Bereitstellung von elektrischer Energie für Zeitspannen, in denen die Anregung der Solarzelle 4 mit Strahlungsenergie 6 über kurze bis mittlere Zeitspannen umweltbedingt unterbrochen ist.

Das Uhrwerk 2 weist einen elektromechanischen Wandler, z. B. einen Schritt-Motor 7, auf, der über wenigstens eine getriebliche Kopplung 8 mit Bewegungselementen 9 wie Zeigern, Zierpendeln, Figuren, Richtantennen, mechanischen Schlagwerkseinrichtungen oder dergleichen verbunden ist, die ihren mechanischen Antrieb aus dem Betrieb des Motors 7 heraus erfahren. Der Motor 7 bezieht seine Betriebsenergie über eine Steuerschaltung 10 (beispielsweise eine Polwender-Brückenschaltung im Falle eines einphasig betriebenen Schrittmotors) möglichst direkt aus der Leistungsquelle in Form der Solarzelle 4 (bzw. der Leistungshilfsquelle in Form des Ladungsspeichers 5), um Verluste in in diesen Leistungspfad etwa eingeschalteten elektrischen Bauelementen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die Ansteuerung der Steuerschaltung 10 ihrerseits erfolgt aus einer Betriebsschaltung 11, bei der es sich insbesondere um eine Quarzstabilisierte, also zeithaltende elektronische Uhrenschaltung handeln kann. Stattdessen oder alternativ kann die Ansteuerung aber auch aus einer Zusatzschaltung 12 erfolgen, wie in der Zeichnung gestrichelt angedeutet; bei dieser handelt es sich insbesondere beispielsweise um einen Funkuhren-Empfänger und -Dekodierer, wie er in der älteren Anmeldung gemäß EP-A2-0 180 155 näher beschrieben ist.

Wenn die Solaruhr 1 erstmals in Betrieb genommen werden soll, ist der Speicher 5 noch nicht geladen. Von der Strahlungsenergie 6 hervorgerufene elektrische Ladung führt über die Versorgungsleitungen 13 wegen der großen Kapazität des direkt angeschlossenen Speichers 5 zu einem exponentiellen Anstieg der Spannung U über der Zeit t , wie in der Zeichnung bei der dem kapazitiven Speicher 5 parallelliegenden Schaltung 14 skizziert. Die Ansprechspannen der unterschiedlichen an die Versorgungsleitungen 13 angeschlossenen Verbraucher (elektronische Schaltungen und elektromechanische Bauelemente) sind, ebenso wie ihr jeweiliger Leistungsbedarf, relativ unterschiedlich; mit der Folge, daß zu unterschiedlichen Zeitpunkten während des Ansteigens der Spannung U

unterschiedliche Verbraucher wirksam werden und dann den Anstieg der Spannung U zumindest verzögern, womöglich durch das Anwachsen des Energiebedarfes unterbinden und gar wieder rückgängig machen können. Daraus resultiert, daß Verbraucher, die die höchste Ansprechspannung für ihre ordnungsgemäße Betriebsweise bzw. den größten Anlauf-Leistungsbedarf aufweisen, womöglich gar keinen regulären Betriebszustand erreichen, und somit eine stabile Betriebsweise der Solaruhr 1 insgesamt dann nie erreicht werden kann.

Um diese Anlauf-Problematik zu überwinden, um also unabhängig von dem sehr unterschiedlichen Ansprech- und Betriebsverhalten der einzelnen elektrischen Komponenten auch ohne Anfangs-Ladung des Speichers die Uhr 1 unmittelbar aus der Bestrahlung ihrer Solarzellen 4 in Betrieb nehmen zu können, ist ihrem Ausfallüberbrückungs-Ladungsspeicher 5 eine Schwellwertschaltung 14 nachgeschaltet, vorzugsweise - wegen der erwähnten Problematik des Spannungsabfalles in Leistungskreisen - parallel-geschaltet. Diese läßt den Betrieb von Verbrauchern erst zu, wenn eine Einschaltspannung auf den Versorgungsleitungen 13, also über dem Speicher 5, mindestens erreicht ist; so daß eine danach stagnierende Steigerung der Ladespannung U nicht gleich wieder zum Aussetzen des soeben angelaufenen Betriebs führt. Vorzugsweise ist die Schwellwertschaltung 14 sogar mit einer Abschalt-Hysterese ausgestattet, also mit einer Abschalt-Ansprechspannung 0 die unter dem Potential der Einschaltspannung I liegt; wodurch sichergestellt ist, daß selbst ein gewisser Einbruch der Versorgungs-Spannung U noch nicht wieder zur Unterbrechung des gerade erst eingesetzten Betriebes führt. Es kann auch vorgesehen sein - wie in der Zeichnung durch eine Mehrzahl an Steuerleitungen 15 berücksichtigt für hinsichtlich ihres elektrischen Betriebsverhaltens sehr unterschiedliche Verbraucher oder Verbrauchergruppen unterschiedliche Einschaltoder Abschalt-Spannungen $I/0$ innerhalb der Schwellwertschaltung 14 abzufragen und diese Verbraucher dementsprechend mit unabhängig voneinander erscheinenden natürlich funktionell aufeinander abgestimmten) Steuersignalen 16 freizugeben bzw. wieder zu sperren.

Jedenfalls ist durch die von der Schwellwertschaltung 14 gelieferten Steuersignale 16 sichergestellt, daß die Versorgungsleitungen 13 erst belastet werden können, wenn die Ladespannung U des Speichers 5 für ordnungsgemäßen Betriebseinsatz und hinreichend dauerstabilen Betrieb ausreicht, weil die Einschaltspannung I bereits überschritten und eine Abschaltspannung 0 noch nicht wieder unterschritten ist - mit der angestrebten Folge, daß ein Kippschwingbetrieb der elektrischen Verbraucher bei Einsatz größeren Leistungsbedarfes und damit eine Unterbindung ordnungsgemäß einsetzenden

Betriebes des Gerätes insgesamt sicher vermieden ist. Die Steuerschaltung 10, die bei Betriebsbeginn abgeschaltet ist, steuert also z. B. an Motor 7 erst an, nachdem die Einschaltspannung I erreicht ist.

Da die Funktion der Schwellwertschaltung 14 keines Spannungsbegrenzers zwischen der Solarzelle 4 und dem Überbrückungs-Speicher 5 bedarf, ist es insoweit von Vorteil, daß die volle aus der Strahlungsenergie 6 gewonnene Spannung, die quadratisch in die Energiebilanz eingeht, für den Betrieb der Verbraucher (Schaltungen und sonstigen, beispielsweise elektromechanischen Bauelemente) zur Verfügung steht. Andererseits ist es zweckmäßig, eine Strombegrenzungsschaltung 17 in Serie mit solchen Verbrauchern vorzusehen, deren Betriebsweise stark vom Energieinhalt der Ansteuersignale abhängt; wie im Falle eines Schritt-Motors 7, dessen Schrittschalt-Drehmoment sowohl bei kleineren wie auch bei größeren Motorimpuls-Spannungen stark abfällt. Da zu kleine Spannungen durch die Vorgabe der Abschaltspannung 0 vermieden sind, braucht die Schaltung 17 zur Optimierung des Motorbetriebes nicht als Leistungskonstanter, sondern nur zur Strombegrenzung bei der Motoransteuerung ausgelegt zu werden; was durch ein Bauelement mit Konstantstromkennlinie (beispielsweise realisiert durch einen Transistor) mit geringem Schaltungstechnischem Aufwand realisierbar ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit Spannungskomparator und einem von Solarzellen (4) gespeisten kapazitiven Ladungsspeicher (5) für den Anlauf eines elektrischen Kleingerätes mit hohem Anlauf-Leistungsbedarf, insbesondere einer Solaruhr (1) mit Anlaufschaltung (3) für den Betrieb ihres Uhrwerks (2),

dadurch gekennzeichnet,

daß als Spannungskomparator eine Schwellwertschaltung (14) vorgesehen ist, die den Anlauf des elektrischen Kleingerätes vorübergehend noch unterbinden kann, solange der kapazitive Ladungsspeicher (5) nicht aus den Solarzellen (4) auf eine über einem Betriebs-Mindestwert liegende Einschaltspannung (I) aufgeladen ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) den bereits eingesetzten Betrieb des Kleingerätes auch dann noch nicht wieder unterbrechen kann, wenn die Ausgangsspannung des Ladungsspeichers (5) die Einschaltspannung (I) vorübergehend unterschreitet, ohne jedoch eine darunterliegende Abschaltspannung (0) zu unterschreiten.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder

2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) über Steuerleitungen (15) Verbraucher einschalten kann, die parallel zur Schwellwertschaltung (14) an den Ladungsspeicher (5) angeschlossen sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) über eine Strombegrenzungsschaltung (17) eine Steuerschaltung (10) für einen elektromechanischen Wandler (7) ansteuert.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) über eine Strombegrenzungsschaltung (17) einen elektromechanischen Wandler (7) ansteuert, der für den Antrieb von Zusatzeinrichtungen - wie einem Eilgang-Antrieb von Funkuhren-Zeigern und/oder einem Antrieb von Zierpendeln - ausgelegt ist, die typischerweise unmittelbar nach Betriebsbeginn einen höheren elektrischen Leistungsbedarf aufweisen, als während der überwiegenden Zeitspanne ihres auf den Anlauf folgenden stationären Betriebes.

Claims

1. A circuit arrangement with voltage comparator and a capacitive charge store (5) fed by solar cells for the start-up of a small electrical appliance having a high start-up power requirement, more especially of a solar timepiece (1) having a start-up circuit (3) for the operation of its clock movement (2), characterised in that provided as voltage comparator is a threshold-value circuit (14) which can still temporarily prevent the start-up of the small electrical appliance so long as the capacitive charge store (5) is not charged up from the solar cells (4) to a switch-on voltage (I) lying above a minimum operating value.

2. A circuit arrangement according to claim 1, characterised in that the threshold-value circuit (14) still cannot interrupt the already commenced operation of the small appliance again even when the output voltage of the charge store (5) temporarily falls below the switch-on voltage (I), without however falling below a switch-off voltage (0) lying therebelow.

3. A circuit arrangement according to claim 1 or 2, characterised in that the threshold-value circuit (14) can by way of control leads (15) switch-on consuming devices which are connected in parallel with the threshold-value circuit (14) to the charge store (5).

4. A circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the threshold-value circuit (14) controls by way of a current-limitation circuit (17) a control circuit (10) for an electromechanical transducer (7).

5. A circuit arrangement according to claim 4,

Betriebes des Gerätes insgesamt sicher vermieden ist. Die Steuerschaltung 10, die bei Betriebsbeginn abgeschaltet ist, steuert also z. B. den Motor 7 erst an, nachdem die Einschaltspannung erreicht ist.

Da die Funktion der Schwellwertschaltung 14 keines Spannungsbegrenzers zwischen der Solarzelle 4 und dem Überbrückungs-Speicher 5 bedarf, ist es insoweit von Vorteil, daß die volle aus der Strahlungsenergie 6 gewonnene Spannung, die quadratisch in die Energiebilanz eingeht, für den Betrieb der Verbraucher (Schaltungen und sonstigen, beispielsweise elektromechanischen Bauelemente) zur Verfügung steht. Andererseits ist es zweckmäßig, eine Strombegrenzungsschaltung 17 in Serie mit solchen Verbrauchern vorzusehen, deren Betriebsweise stark vom Energieinhalt der Ansteuersignale abhängt; wie im Falle eines Schritt-Motors 7, dessen Schrittschalt-Drehmoment sowohl bei kleineren wie auch bei größeren Motorimpuls-Spannungen stark abfällt. Da zu kleine Spannungen durch die Vorgabe der Abschaltspannung 0 vermieden sind, braucht die Schaltung 17 zur Optimierung des Motorbetriebes nicht als Leistungskonstanter, sondern nur zur Strombegrenzung bei der Motoransteuerung ausgelegt zu werden; was durch ein Bauelement mit Konstantstromkennlinie (beispielsweise realisiert durch einen Transistor) mit geringem Schaltungstechnischem Aufwand realisierbar ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit Spannungskomparator und einem von Solarzellen (4) gespeisten kapazitiven Ladungsspeicher (5) für den Anlauf eines elektrischen Kleingerätes mit hohem Anlauf-Leistungsbedarf, insbesondere einer Solaruhr (1) mit Anlaufschaltung (3) für den Betrieb ihres Uhrwerks (2),

dadurch gekennzeichnet,

daß als Spannungskomparator eine Schwellwertschaltung (14) vorgesehen ist, die den Anlauf des elektrischen Kleingerätes vorübergehend noch unterbinden kann, solange der kapazitive Ladungsspeicher (5) nicht aus den Solarzellen (4) auf eine über einem Betriebs-Mindestwert liegende Einschaltspannung (1) aufgeladen ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) den bereits eingesetzten Betrieb des Kleingerätes auch dann noch nicht wieder unterbrechen kann, wenn die Ausgangsspannung des Ladungsspeichers (5) die Einschaltspannung (1) vorübergehend unterschreitet, ohne jedoch eine darunterliegende Abschaltspannung (0) zu unterschreiten.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder

2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schwellwertschaltung (14) über Steuerleitungen (15) Verbraucher einschalten kann, die parallel zur Schwellwertschaltung (14) an den Ladungsspeicher (5) angeschlossen sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) über eine Strombegrenzungsschaltung (17) eine Steuerschaltung (10) für einen elektromechanischen Wandler (7) ansteuert.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schwellwertschaltung (14) über eine Strombegrenzungsschaltung (17) einen elektromechanischen Wandler (7) ansteuert, der für den Antrieb von Zusatzeinrichtungen - wie einem Eilgang-Antrieb von Funkuhren-Zeigern und/oder einem Antrieb von Zierpendeln - ausgelegt ist, die typischerweise unmittelbar nach Betriebsbeginn einen höheren elektrischen Leistungsbedarf aufweisen, als während der überwiegenden Zeitspanne ihres auf den Anlauf folgenden stationären Betriebes.

Claims

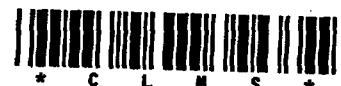
1. A circuit arrangement with voltage comparator and a capacitive charge store (5) fed by solar cells for the start-up of a small electrical appliance having a high start-up power requirement, more especially of a solar timepiece (1) having a start-up circuit (3) for the operation of its clock movement (2), characterised in that provided as voltage comparator is a threshold-value circuit (14) which can still temporarily prevent the start-up of the small electrical appliance so long as the capacitive charge store (5) is not charged up from the solar cells (4) to a switch-on voltage (1) lying above a minimum operating value.

2. A circuit arrangement according to claim 1, characterised in that the threshold-value circuit (14) still cannot interrupt the already commenced operation of the small appliance again even when the output voltage of the charge store (5) temporarily falls below the switch-on voltage (1), without however falling below a switch-off voltage (0) lying therebelow.

3. A circuit arrangement according to claim 1 or 2, characterised in that the threshold-value circuit (14) can by way of control leads (15) switch-on consuming devices which are connected in parallel with the threshold-value circuit (14) to the charge store (5).

4. A circuit arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the threshold-value circuit (14) controls by way of a current-limitation circuit (17) a control circuit (10) for an electromechanical transducer (7).

5. A circuit arrangement according to claim 4,



characterised in that the threshold-value circuit (14) controls by way of a current-limitation circuit (17) an electromechanical transducer (7) which is designed for the drive of auxiliary mechanisms - such as a rapid-motion drive of radio-clock hands and/or a drive of ornamental pendulums, which typically have immediately after commencement of operation a higher electrical power requirement than during the predominant period of time of their steady operation following on the start-up.

consommation de puissance électrique plus importante après le début du fonctionnement que pendant l'intervalle de temps prépondérant de leur fonctionnement stationnaire suivant le démarrage.

Revendications

1. Circuit à comparateur de tension et une mémoire de charge (5) capacitive alimentée par des piles solaires (4) pour le démarrage d'un petit appareil électrique à haute consommation de puissance de démarrage, en particulier une montre solaire (1) à circuit de démarrage (3) pour le fonctionnement de son mouvement d'horlogerie (2),

caractérisé en ce qu'un circuit à seuil (14) est prévu comme comparateur de tension, pouvant encore empêcher transitoirement le démarrage du petit appareil électrique tant que l'accumulateur de charge capacitif (5) n'est pas chargé par les piles solaires (4) à une tension de mise en marche (1) située au-dessus d'une valeur minimale de fonctionnement.

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit à seuil (14) ne peut plus interrompre le fonctionnement déjà établi du petit appareil lors que la tension de sortie de l'accumulateur de charge (5) est passée transitoirement au-dessous de la tension de mise en marche (1), sans toutefois passer au-dessous d'une tension de mise hors service (10) située au-dessous, le circuit à valeur de seuil (14).

3. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit à seuil (14) peut être mis en service des consommateurs par des lignes de commande (15), consommateurs raccordés en parallèle au circuit à seuil (4) sur l'accumulateur de charge (5).

4. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit à seuil (14) commande par un circuit de limitation de courant (17) un circuit de commande (10) pour un convertisseur électromécanique (7).

5. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit à seuil (14) commande par un circuit de limitation d'intensité (17) un convertisseur électromécanique (7) déterminé pour l'entraînement de dispositifs additionnels, tels qu'un entraînement accéléré, pour des aiguilles d'horloges contrôlées par radio et/ou un entraînement d'enjoliveurs à mouvement pendulaire, présentant typiquement une

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

