



Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

⑪

642 814 G

②① Gesuchsnummer: 4574/82

②② Anmeldungsdatum: 28.07.1982

④② Gesuch
bekanntgemacht: 15.05.1984

④④ Auslegeschrift
veröffentlicht: 15.05.1984

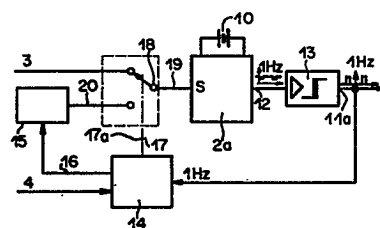
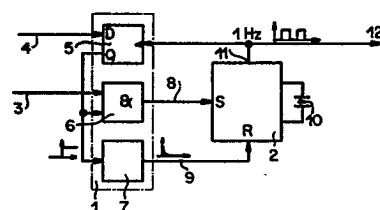
⑦① Patentbewerber:
LGZ Landis & Gyr Zug AG, Zug

⑦② Erfinder:
Jörg Suter, Luzern

⑤⑥ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤④ Verfahren und Einrichtung zur Synchronisation für netzbetriebene, batteriegestützte elektronische Uhren.

⑤⑦ Das Verfahren und die Einrichtung ist für zwei Ausführungsformen von netzsynchronisierten integrierten Uhrenschaltungen (2, 2a) bestimmt, von denen die eine (2) einen Eingang (5) für Impulse mit der Netzfrequenz und einen Eingang (R) für Rückstellimpulse und die zweite nur einen (S)-Eingang besitzt. Bei einem Netzunterbruch geben die Uhrenschaltungen weiterhin 1-Hz-Impulse ab, die nach Wiederkehr der Netzspannung die Synchronisation steuern. Ein kurzer Netzunterbruch beeinträchtigt die Synchronisation nicht. Die Einrichtung enthält nebst den Uhrenschaltungen (2, 2a) logische Schaltungen (1, 13, 14, 15, 18). Die logischen Schaltungen (1, 14) bestehen aus mindestens einem D-Flip Flop (5) und einem UND-Tor (6). Die Uhrenschaltung (2) mit einem Rückstelleingang (R) besitzt eine logische Schaltung (1) mit einem Eingang für 1-Hz-Impulse und ein Differenzierglied (7). Die Uhrenschaltung (2a) mit nur einem Synchronisiereingang (S) benötigt einen nachgeschalteten Impulsformer (13) für 1-Hz-Impulse, einen von der logischen Schaltung (14) geschalteten Umschalter (18) und einen Oszillator (15).



642 814 G



Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellettuale

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:
CH 45 74 82

HO 14 644

	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	US-A-4 277 693 (E.B. HOEKMAN) * Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 7, Zeile 54; Figuren *	1-12
A	CH-A- 16 172 (LANDIS & GYR AG.)	1
Domaines techniques recherchés G04G Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)		
Date d'achèvement de la recherche/Abgeschlossenheit der Recherche 29-04-1983 Examineur		

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Synchronisation einer am Netz betriebenen, batteriegestützten elektronischen Uhrenschaltung, welche einen internen, quartzesteuerten Oszillator, einen von diesem gesteuerten Untersetzter, einen Eingang zur Ansteuerung eines internen Ringzählers mit Netzfrequenz zur Rückstellung des Untersetzers zu dessen Synchronisation und einen Ausgang für 1-Hz-Impulse aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der interne Oszillator in der Uhrenschaltung (2, 2a) bei einem Netzunterbruch batteriebetrieben weiterläuft und von der Uhrenschaltung (2, 2a) weiterhin 1-Hz-Impulse ausgegeben werden, und dass die Synchronisation mit der Netzspannung nach deren Wiederkehr in einem vorbestimmten Zeitpunkt beim oder nach dem Auftreten der ansteigenden Flanke des ersten der wiederkehrenden Netzspannung folgenden 1-Hz-Impulses folgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 für eine Uhrenschaltung (2), die einen Rückstelleingang (R) aufweist und bei welcher der Zeitpunkt der Synchronisation bei Netzbetrieb jeweils mit einer ansteigenden Flanke eines 1-Hz-Impulses am Ausgang (11) der Uhrenschaltung (2) zusammenfällt, dadurch gekennzeichnet, dass der interne Ringzähler bei jedem Netzunterbruch in seiner letzten, vor dem Netzunterbruch eingenommenen Stellung angehalten und beim Auftreten der ansteigenden Flanke des ersten, der wiedergekehrten Netzspannung folgenden 1-Hz-Impulses auf Null zurückgestellt und anschließend im Takt der Netzfrequenz weitergeschaltet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 für eine Uhrenschaltung (2a), bei welcher nur ein Eingang (S) zur Ansteuerung des internen Ringzählers vorhanden ist und bei der die Synchronisation bei Netzbetrieb jeweils nach Erreichen der Zählernullstellung in der Mitte zwischen zwei ansteigenden Flanken von unmittelbar aufeinanderfolgenden 1-Hz-Impulsen am Ausgang (11a) einer Schaltung (14) für umgeformte 1-Hz-Impulse der Uhrenschaltung (2a) zusammenfällt, dadurch gekennzeichnet, dass der interne Ringzähler bei jedem Netzunterbruch durch Impulse eines externen, batteriebetriebenen Oszillators (15) mit der Frequenz der Netzspannung weitergeschaltet und dann beim Erscheinen der ansteigenden Flanke des nächstfolgenden Sekundenimpulses stillgesetzt wird, bis er nach Wiederkehr der Netzspannung durch die ansteigende Flanke des nächstfolgenden Sekundenimpulses gestartet, durch Impulse mit der Frequenz der Netzspannung weitergeschaltet und von da an normal mit der Netzspannung synchronisiert wird.

4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 für netzbetriebene, batteriegestützte Uhren mit einer durch die Frequenz der Netzspannung synchronisierten integrierten Halbleiter-Uhrenschaltung (2, 2a) und logischen Schaltungen (1, 13, 14, 15, 18) zu deren Steuerung, dadurch gekennzeichnet, dass die logische Schaltung (1, 14) mindestens ein von einem D-Flip-Flop (5, 22) mit einem Steuereingang (D, R) für ein den Netzzustand anzeigendes Signal und einem Takteingang für 1-Hz-Impulse angesteuertes UND-Tor (6, 24) aufweist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, bei der die Uhrenschaltung (2) einen Eingang (S) für die Ansteuerung eines internen Ringzählers und einen Eingang (R) zur Rückstellung eines internen Untersetzers aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das UND-Tor (6) der logischen Schaltung (1) einen Eingang für Impulse mit der Frequenz der Netzspannung und einen mit dem Q-Ausgang des D-Flip-Flops (5) verbundenen Eingang besitzt.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang (S) für die Impulse mit der Frequenz der Netzspannung mit dem Ausgang des UND-Tors (6) der logischen Schaltung (1) und der Eingang (R) zur Rückstel-

lung des internen Untersetzers der Uhrenschaltung (2) mit dem Ausgang eines vom Q-Ausgang des D-Flip-Flops (5) angesteuerten Differenziergliedes (7) der logischen Schaltung (1) für beim Einschalten der Netzspannung auftretende Signale aufweist.

7. Einrichtung nach Anspruch 4, bei der die Uhrenschaltung (2a) einzig einen Eingang (S) zur Ansteuerung eines internen Ringzählers aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die logische Schaltung (14) einen Eingang (11a) für 1-Hz-Impulse der Uhrenschaltung (2a) und einen Eingang (4) für den Zustand der Netzspannung anzeigende Signale besitzt und ihrerseits Steuerleitung (17, 17a) für einen mit dem Eingang (S) zur Ansteuerung der Uhrenschaltung (2a) mit Impulsen mit der Frequenz der Netzspannung verbundenen, einerseits an einen Eingang (3) für Impulse mit der Netzfrequenz, andererseits an den Ausgang eines nur bei einem während eines Bruchteils einer Sekunde dauernden Netzausfalls betriebenen, die gleiche Frequenz wie die Netzspannung aufweisenden Oszillators (15) anlegbaren Umschalter (18) und eine Schaltleitung (16) für den Oszillator (15) aufweist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die logische Schaltung (14) aus einem mit dem Eingang (4) verbundenen Invertierer (21), einem ersten D-Flip-Flop (22), dem UND-Tor (24), einem zweiten D-Flip-Flop (23) und einem NOR-Tor (25) besteht, wobei die D-Eingänge der D-Flip-Flops (22, 23) mit hohem Potential (H) verbunden sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rücksetzeingang (R) des ersten D-Flip-Flops (22) mit dem Ausgang des Invertierers (21) verbunden ist, dass der Takteingang dieses D-Flip-Flops (22) mit einem Ausgang (11a) für 1-Hz-Impulse der Uhrenschaltung (2a) zusammengeschaltet ist, dass der Q-Ausgang des D-Flip-Flops (22) einerseits mit einem ersten Eingang des UND-Tors (24) und andererseits mit einer ersten Steuerleitung (17) für den Umschalter (18) und dass der Q-Ausgang mit einem zweiten Eingang des UND-Tors (24) und mit einer zweiten Steuerleitung (17a) für den Umschalter (18) verbunden ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Takteingang des zweiten D-Flip-Flops (23) mit dem Ausgang des UND-Tors (24) und der Rücksetzeingang (R) mit dem Q-Ausgang des ersten D-Flip-Flops (22) verbunden sind, dass der Q-Ausgang des zweiten D-Flip-Flops (23) an einen ersten Eingang des NOR-Tors (25) angeschlossen ist, dessen zweiter Eingang mit dem Q-Ausgang des ersten D-Flip-Flops (22) verbunden ist und dessen Ausgang mit der Leitung (16) zur Schaltung des Oszillators (15) verbunden ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Ausgang (16) der Uhrenschaltung (2a) ein Verstärker und Impulsformer (13) verbunden ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Umschalter aus zwei UND-Toren (18a, 18b) und einem mit deren Ausgängen verbundenem ODER-Tor (18c) besteht.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur Synchronisation für netzbetriebene, batteriegestützte elektronische Uhren nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 4.

Im folgenden soll unter dem Ausdruck «batteriegestützt» verstanden werden, dass die Uhrenschaltung im Fall eines Unterbruchs der elektrischen Energieversorgung des Netzes

mittels einer Batterie, insbesondere mittels eines Akkumulators, betrieben wird.

Elektronische Uhren, insbesondere solche mit sehr geringem Stromverbrauch, finden in vielen Gebieten der Feinwerktechnik, wie in Mutteruhren, Registriergeräten, Maximumzählwerken, Tarifumschaltgeräten, in Geräten für die Heizungssteuerung und dergleichen Verwendung. Zu diesem Zweck sind verschiedene integrierte Schaltungen auf dem Markt zu finden, bei denen die Synchronisierung mit der Frequenz des Energieversorgungsnetzes bei den oft vorkommenden kurzen Netunterbrüchen unbefriedigend ist.

In der US-PS 4 277 693 ist eine Schaltung zur Synchronisation einer vorzugsweise netzbetriebenen elektronischen Uhr beschrieben, bei welcher ein interner Zähler mittels einer Steuerschaltung entweder durch einen netzbetriebenen Impulsgeber oder während eines durch einen internen Sensor festgestellten Netzausfalls durch einen ununterbrochen laufenden, zweiten Impulsgeber periodisch zurückgesetzt und auf diese Weise synchronisiert wird. Der ununterbrochen laufende Impulsgeber bedingt einen entsprechenden Energieverbrauch. Zudem ist diese Schaltung nur bei einer mit einem Rückstelleingang versehenen Zähler ausgestatteten elektronischen Uhr anwendbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer elektronischen Uhrenschaltung bei minimalem Energieverbrauch eine wirksame Synchronisierung Ausgangssignale mit der Netzfrequenz auch bei kurzen Netzausfällen auf einfache Art sowohl bei Uhrenschaltungen mit einem Rücksetzeingang wie bei solchen ohne eine Rücksetzmöglichkeit zu schaffen.

Die Lösung der Aufgabe gelingt durch die Merkmale des Kennzeichens der Ansprüche 1 und 4. Teilaufgaben werden durch die Merkmale der weiteren Ansprüche gelöst.

Das Verfahren ist ganz allgemein für eine Uhrenschaltung bestimmt, welche einen internen, quartz gesteuerten Oszillator, einen von diesem gesteuerten Untersetzer, einen Eingang zur Ansteuerung eines internen Ringzählers im Takte der Netzfrequenz zur Rückstellung des Untersetzers zu dessen Synchronisation und einen Ausgang für 1-Hz-Impulse aufweist. Bei diesem System läuft der interne Oszillator in der Uhrenschaltung bei einem Netunterbruch batteriebetrieben weiter und von der Uhrenschaltung werden weiterhin 1-Hz-Impulse ausgegeben. Nach der Wiederkehr der Netzspannung erfolgt die Synchronisation in einem vorbestimmten Zeitpunkt beim oder nach dem Auftreten der ansteigenden Flanke des ersten der wiederkehrenden Netzspannung folgenden Sekundenimpulses.

Bei einer ersten Ausführungsform des Verfahrens zur Synchronisation für eine Uhrenschaltung, die zusätzlich einen Rückstelleingang R aufweist und bei welcher der Zeitpunkt der Synchronisation bei Netzbetrieb jeweils mit einer ansteigenden Flanke eines 1-Hz-Impulses am Ausgang der Uhrenschaltung zusammenfällt, wird der interne Ringzähler bei jedem Netunterbruch in seiner letzten, vor dem Netunterbruch eingenommenen Stellung angehalten und beim Auftreten der ansteigenden Flanke des ersten, der wiedergekehrten Netzspannung folgenden 1-Hz-Impulses auf Null zurückgestellt und anschliessend im Takt der Netzfrequenz weitergeschaltet.

Bei einer zweiten Ausführungsform für eine Uhrenschaltung, die nur einen Eingang zur Ansteuerung des internen Ringzählers besitzt und bei der die Synchronisation bei Netzbetrieb jeweils nach Erreichen der Zählernullstellung in der Mitte zwischen zwei ansteigenden Flanken von unmittelbar aufeinanderfolgenden Sekundenimpulsen am Ausgang einer Schaltung für umgeformte 1-Hz-Impulse der Uhrenschaltung zusammenfällt, wird der interne Ringzähler bei jedem Netunterbruch durch Impulse eines externen, batterie-

betriebenen Oszillators mit der Frequenz der Netzspannung weitergeschaltet und dann beim Erscheinen der ansteigenden Flanke des nächstfolgenden Sekundenimpulses stillgesetzt. Nach Wiederkehren der Netzspannung wird er durch die ansteigende Flanke des nächstfolgenden Sekundenimpulses gestartet, durch Impulse mit der Frequenz der Netzspannung weitergeschaltet und von da an normal mit der Netzspannung synchronisiert.

Einzelheiten der Einrichtung zur Durchführung der beschriebenen Verfahren ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnung.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Teil-Blockschaltbild einer elektronischen Uhr mit einer einen Rücksetzeingang aufweisenden Uhrenschaltung;

Fig. 2 ein Diagramm;

Fig. 3 ein Teil-Blockschaltbild einer elektronischen Uhr mit einer Uhrenschaltung ohne Rücksetzeingang;

Fig. 4 ein Diagramm;

Fig. 5 ein Schaltungsdetail und

Fig. 6 ein weiteres Schaltungsdetail.

Die Einrichtung gemäss Fig. 1 besteht aus einer logischen Schaltung 1 und einer Uhrenschaltung 2 mit einem Eingang S für Impulse mit der Frequenz der Netzspannung und einem Rückstelleingang R. Die Schaltungen 1 und 2 sind batteriegestützt. Die logische Schaltung 1 besitzt einen ersten Eingang 3 für eine vom elektrischen Energieversorgungsnetz abgeleitete Wechselspannung und einen zweiten Eingang 4 für ein von der Spannung auf dem Eingang 3, beispielsweise durch Gleichrichtung, Speicherung und Impulsformung, erzeugtes Signal. Die logische Schaltung 1 enthält einen bistabilen Schalter in Form eines D-Flip-Flops 5, dessen D-Eingang mit dem Eingang 4 verbunden ist, ferner ein mit dem Eingang 3 verbundenes UND-Tor 6 und ein Differenzierglied 7, von denen je ein Eingang an den Q-Ausgang des D-Flip-Flops 5 geschaltet ist. Eine Leitung 8 vom Ausgang des UND-Tors 6 führt zum Eingang S der Uhrenschaltung 2 und eine Leitung vom Ausgang des Differenziergliedes 7 zum Rückstelleingang R der Uhrenschaltung 2. Diese ist durch einen Quarz 10 gesteuert und enthält einen Oszillator, eine Untersetzerkette, einen Ringzähler mit 300 Stellen und eine Synchronisierlogik. Die Uhrenschaltung 2 kann beispielsweise aus einer integrierten Schaltung 1700 B der Firma EUROSIL und anderer Hersteller bestehen. Ein Ausgang 11 dieser Uhrenschaltung 2 liefert Ausgangsimpulse mit einer Repetitionsfrequenz von einem Hz und einem Impuls/Pausenverhältnis von 1 : 1. Diese Ausgangsimpulse werden einerseits einem Takt-Eingang des D-Flip-Flops 5 zugeführt und sind andererseits für die Weiterverarbeitung an einem Ausgang 12 verfügbar.

Die Wirkungsweise der Schaltung nach der Fig. 1 wird anhand des Diagramms der Fig. 2 erklärt. Dabei sind in den vier Zeilen der Fig. 2 die an den mit den Bezugszeichen der Fig. 1 bezeichneten Ein- und Ausgängen sowie auf den Leitungen der Fig. 1 auftretenden Signale wiedergegeben.

Solange die Energieversorgung mit Wechselspannung am Eingang 3 der Fig. 1 intakt ist, ist auch ein 1-Signal am Eingang 4 vorhanden. Bis zur nächsten aufsteigenden Flanke der 1-Hz-Signale am Ausgang 11 ist das D-Flip-Flop 5 leitend, solange 1-Signal am Eingang 4 vorhandene Netzspannung anzeigt. Durch das 1-Signal am Q-Ausgang des D-Flip-Flops 5 treten am Ausgang des UND-Tors 6 Impulse mit der Repetitionsfrequenz der Netzspannung des Eingangs 3 auf der Leitung 8 auf, durch welche bei ansteigenden Flanken der 1-Hz-Impulse auf der Leitung 11 die Uhrenschaltung 2 durch die Netzfrequenz synchronisiert wird, wenn der interne Ringzähler seine Nullstellung erreicht hat (Stellen B, E, F), wie dies eingangs beschrieben ist.

Bei den Uhrenschaltungen nach dem Stand der Technik versagt die Synchronisierung. Das ergibt einen maximalen Fehler von 0,5 Sekunden pro Netzausfall. Wenn aber bei der Schaltung nach der Fig. 1 ein solcher kurzzeitiger Netzunterbruch an der mit A bezeichneten Stelle der Fig. 2 auftritt, ist an den Eingängen 3 und 4 Null-Signal vorhanden, wie die Fig. 2 zeigt. Die batteriegestützte Uhrenschaltung 2 funktioniert aber weiter und erzeugt einen nächsten 1-Hz-Impuls. Der im normalen Betrieb bis auf 300 zählende Zähler im Untersetzter der Uhrenschaltung 2 wird angehalten (Stellung 240). Beim Netzunterbruch ist nämlich 0-Signal am Eingang 3 und das UND-Tor 6 ist gesperrt. Das D-Flip-Flop 5 kippt bei der nächsten ansteigenden Flanke des 1-Hz-Impulses, wodurch das UND-Tor 6 bis zur ansteigenden Flanke des auf die Wiederkehr der Netzspannung folgenden 1-Hz-Impulses bei B gesperrt bleibt.

Wenn der Netzunterbruch, wie an der Stelle A, nur von kurzer Dauer von einem Bruchteil einer Sekunde und nachher die Netzspannung wie in Fig. 2 wieder vorhanden ist, wird das D-Flip-Flop 5 bei ansteigender Flanke des nächstfolgenden 1-Hz-Impulses auf der Leitung 11 wieder gesetzt (siehe Stelle B). Die ansteigende Flanke des am Q-Ausgang auftretenden 1-Signals erzeugt am Ausgang 9 der Differenzerschaltung 7 einen kurzen Impuls. Durch diesen wird am Rückstelleingang R der Uhrenschaltung 2 deren interner Ringzähler und der Untersetzter zurückgestellt, was in der Fig. 2 an der Stelle B durch einen Pfeil angedeutet ist. Damit wird die Uhrenschaltung 2 der Fig. 1 an dieser Stelle wieder synchronisiert. Infolge des wieder durchlässigen UND-Tors 6 treten auf deren Ausgangsleitung 8 wieder Impulse mit der Frequenz der Netzspannung auf, solange diese vorhanden ist.

Es ist daraus zu schliessen, dass auch ein Netzunterbruch von weniger als einer halben Sekunde Dauer die Synchronisation der Uhrenschaltung 2 der Fig. 1 nicht behindert.

Wenn dagegen, wie an der Stelle C, ein längerer, mehrere Sekunden dauernder Netzunterbruch auftritt, wird durch das 0-Signal am Eingang 3 und darauffolgend am Q-Ausgang des D-Flip-Flops 5 und die dadurch erfolgte Sperrung des UND-Tors 6 der Fig. 1 der interne Ringzähler der Uhrenschaltung 2 angehalten, bis die Netzspannung an der Stelle D der Fig. 2 nach einem angebrochenen 1-Hz-Impuls am Ausgang 11 der Uhrenschaltung 2 wieder vorhanden ist. Bei der nächstfolgenden ansteigenden Flanke des 1-Hz-Impulses am Ausgang 11 (siehe Stelle D der Fig. 2) wird durch das Kippen des D-Flip-Flops 5 der interne Ringzähler der Uhrenschaltung 2, wie vorstehend beschrieben worden ist, wieder auf Null zurückgestellt und der Normalbetrieb wird wieder aufgenommen. Nach 300 Impulsen am S-Eingang der Uhrenschaltung 2 tritt in dieser Betriebsart an der Stelle F beim nächsten Impuls wieder eine Rückstellung und damit Synchronisierung des internen Untersetzers ein. Dies wiederholt sich nach je 300 Impulsen in jeder Nullstellung des internen Ringzählers, solange die Netzspannung vorhanden ist.

Bei der Einrichtung nach dem Blockschaltbild einer elektronischen Uhr ohne Rücksetzeingang gemäss der Fig. 3 sind zusätzlich zu einer Uhrenschaltung 2a eine logische Schaltung 13, eine weitere logische Schaltung 14 und ein externer Oszillator 15 vorgesehen. Die der Schaltung nach Fig. 1 gemeinsamen Schalteile sind dabei mittels gleicher Bezugszeichen bezeichnet.

Auf der Ausgangsleitung 12 der Uhrenschaltung 2a steht ein Signal an, bei dem 1-Hz-Impulse in Form von leichten Absenkungen eines H-Signals markiert sind. Mittels der logischen Schaltung 13 werden diese Markierungen verstärkt und zu 1-Hz-Impulsen umgeformt, welche ein kleines Impuls-Pausenverhältnis aufweisen. Diese Impulse treten auf der Ausgangsleitung 11a auf, wie dies in Fig. 3 angedeutet

ist. Diese 1-Hz-Impulse werden einerseits zur Weiterverarbeitung an eine nachgeschaltete Einrichtung und andererseits zu einem Eingang der zweiten logischen Schaltung 14 weitergeleitet. Ein weiterer Eingang dieser logischen Schaltung 14 wird mit den auf der Leitung 4 auftretenden Signalen bei vorhandener Netzspannung beliefert, wobei ein 1-Signal die vorhandene Netzspannung anzeigt, wie bei Fig. 1 und 2. Eine Leitung 16 vom Ausgang der logischen Schaltung 14 ist für Schaltsignale für den Oszillator 15 bestimmt. Je eine Steuerleitung 17, 17a von weiteren Ausgängen der logischen Schaltung 14 schaltet einen Umschalter 18. Dessen Ausgang 19 kann einerseits mit dem Eingang 3 oder andererseits mit einem Ausgang 20 des Oszillators 15 verbunden werden.

Die Uhrenschaltung 2a besitzt einen Eingang S für Impulse mit mindestens annähernder Netzfrequenz, dagegen keinen Rückstelleingang für den vorhandenen internen Ringzähler. Sie hat in diesem Zähler im gewählten Beispiel 300 Stellen und wird durch den Quarz 10 im internen Oszillator gesteuert, dessen Impulse durch einen internen Untersetzter untersetzt werden. Die Impulse auf dem Ausgang 12 sind in dieser Form schwierig weiterzuverarbeiten, weshalb sie mittels der logischen Schaltung 13 umgeformt werden. Die Uhrenschaltung 2a kann aus einem unter der Bezeichnung 1700 A der Firma EUROSIL oder anderer Hersteller bekannten Baustein bestehen.

Die logische Schaltung 13 enthält einen Verstärker und einen Impulsformer, wie dies in der Zeichnung angedeutet ist. Der externe Oszillator 15 ist ein bekannter RC-Oszillator mit zwei EXOR-Toren. Seine Ausgangsfrequenz stimmt ungefähr mit der Netzfrequenz überein. An den Oszillator 15 müssen jedoch keine grossen Genauigkeitsanforderungen gestellt werden.

Das Schaltungsdetail der Fig. 5 stellt die elektronische Ausführung des Umschalters 18 der Fig. 3 dar. Sie besteht aus einem ersten UND-Tor 18a mit einem Eingang für die Steuerleitung 17 und einem Eingang 3 für Impulse mit der Frequenz des elektrischen Versorgungsnetzes und einem zweiten UND-Tor 18b, dessen erster Eingang mit der Steuerleitung 17a und dessen zweiter Eingang mit dem Ausgang 20 des Oszillators 15 der Fig. 3 verbunden sind. Die Ausgänge der beiden UND-Tore 18a, 18b sind mit den Eingängen eines ODER-Tors 18c zusammengeschaltet, dessen Ausgang 19 für die Synchronisation der Uhrenschaltung 2a der Fig. 3 besorgende Signale bestimmt ist.

Die logische Schaltung 14 der Fig. 3 besteht gemäss der detaillierten Schaltung der Fig. 6 aus einem Invertierer 21, einem ersten D-Flip-Flop 22 und einem zweiten 23, deren D-Eingang an hohes Potential gelegt ist, einem UND-Tor 24 und einem NOR-Tor 25. Der Eingang des Invertierers 21 besitzt einen Eingang 4 für das Vorhandensein der Netzspannung anzeigende Signal. Sein Ausgang steuert den Rückstell-(R)-Eingang des D-Flip-Flops 22, das durch die 1-Sekunden-Impulse auf der Leitung 11a getaktet wird. Der Q-Ausgang des D-Flip-Flops 22 ist mit dem R-Eingang des zweiten D-Flip-Flops 23, einem Eingang des NOR-Tors 25 und der Steuerleitung 17 verbunden. Der $\bar{Q}$ -Ausgang des ersten D-Flip-Flops 22 ist mit der zweiten Steuerleitung 17a und mit dem ersten Eingang des UND-Tors 24 zusammengeschaltet, dessen zweiter Eingang ebenfalls durch die Impulse auf der Leitung in Verbindung mit dem Ausgang 11a der Fig. 3 gesteuert wird. Das UND-Tor 24 taktet das zweite D-Flip-Flop 23. Dessen Q-Ausgang ist an den zweiten Eingang des NOR-Tors 25 angeschlossen.

Die Schaltungen 2a, 13, 14, 15 und der elektronische Schalter 18 sind batteriegestützt.

Die Wirkungsweise der Einrichtung nach Fig. 3 ist folgende:

Mittels der logischen Schaltung 14 werden die 1-Hz-Impulse der Uhrenschaltung 2a dazu benützt, den Ausgang 19 des Schalters 18 durch ein Signal auf den Steuerleitungen 17 oder 17a mit dem Eingang 3 mit den netzsynchronen Impulsen oder dem Ausgang 20 des Oszillators 15 zu verbinden. Dies geschieht in Abhängigkeit von dem die vorhandene oder ausgefallene Netzspannung anzeigenden Signal am Eingang 4 der logischen Schaltung 14. Wenn Netzspannung am Eingang 3 vorhanden und diese durch das 1-Signal am Eingang 4 angezeigt ist, wird der Eingang 3 durch ein 1-Signal der logischen Schaltung 14 auf der Steuerleitung 17 mit dem Ausgang 19 des Umschalters 18 verbunden. Dadurch wird in dieser Phase der Eingang S der Uhrenschaltung 2a durch die Netzspannung gesteuert. Bei unterbrochener Netzspannung ist auf dem Eingang 4 Null-Signal vorhanden. Die logische Schaltung 14 erzeugt demzufolge ein 1-Signal auf der Leitung 16, welches den Oszillator 15 startet. Zugleich wird auf einer zweiten Leitung 17a ein 1-Signal zum Schalter 18 geschickt, durch welches der Ausgang 20 des Oszillators 15 mit dem Ausgang 19 zur Steuerung der Uhrenschaltung 2a mittels der Oszillatorimpulse verbunden wird. Die Steuerung der Uhrenschaltung 2a durch den Oszillator 15 erfolgt jedoch nur so lange, bis die angebrochene Sekunde abgelaufen ist (siehe Stelle I der Fig. 4). Bei einem längeren Netzausfall läuft die Uhrenschaltung 2a mittels ihres internen Oszillators ohne Synchronisierung batteriegestützt weiter. Eine Synchronisierung tritt erst nach Wiederkehr der Netzspannung wieder auf.

Die Funktion der Schaltungen nach Fig. 3, 5 und 6 wird in Zusammenhang mit dem Diagramm der Fig. 4 nachfolgend erklärt. Dabei sind in diesem Diagramm der Fig. 4 die an den mit den entsprechenden Bezugszeichen bezeichneten Eingängen, Leitungen und Ausgängen auftretenden Signale in den einzelnen Zeilen angegeben. Diese Signale sind weiterhin in mit grossen Buchstaben bezeichnete Phasen unterteilt.

Es sei angenommen, dass am Anfang der Zeilen der Fig. 4 die vorhandene Netzspannung auf der Leitung am Eingang 4 der Schaltung 14 der Fig. 6 durch ein 1-Signal angezeigt wird. Gleichzeitig wird von der logischen Schaltung 13 der Fig. 3 aus dem Ausgangssignal der Uhrenschaltung 2a ein 1-Hz-Impuls erzeugt. Dieser erscheint am Ausgang des Inverters 21 der Fig. 6 invertiert als 0-Signal, das am R-Eingang des D-Flip-Flops 22 anliegt. Daher wird durch die ansteigende Flanke des 1-Hz-Impulses am Takteingang des D-Flip-Flops 22 ein 1-Signal am Q-Ausgang erzeugt, das über die Steuerleitung 17 das erste UND-Tor 18a der Fig. 5 durchlässig macht. Somit werden die am Eingang 3 des UND-Tors 18a eintreffenden Signale mit Netzfrequenz über das UND-Tor 18a und das ODER-Tor 18c zum Ausgang 19 geleitet. Die Impulse mit Netzfrequenz am S-Eingang der Uhrenschaltung 2a schalten den internen, in diesem Beispiel auf 300 zählenden Ringzähler weiter, wie dies die Signale auf der Zeile 2b anzeigen. Das gleiche geschieht am Anfang der Phase N, wie später ausgeführt wird.

Wegen des 0-Signals am Q-Ausgang des ersten D-Flip-Flops 22 wird das UND-Tor 24 gesperrt. Daher erscheint ebenfalls 0-Signal am Takteingang des zweiten D-Flip-Flops 23 und wegen des 1-Signals am R-Eingang des zweiten D-Flip-Flops 23 ein Null-Signal an dessen Q-Ausgang. Durch das 0-Signal am Ausgang des NOR-Tors 25 und an dem mit der Leitung 16 verbundenen Oszillator 15 der Fig. 3 wird dieser am Schwingen verhindert. Somit ist an dessen Ausgang 20 kein Signal vorhanden, siehe Zeile 20 der Fig. 4.

Bei einem kurzen, nur Bruchteile einer Sekunde währenden Unterbruch der Netzspannung zwischen den Senkrechten G und H der Fig. 4, während der die nichtgezeichnete interne Batterie die Spannungsversorgung der Schaltblöcke 2a, 13, 14 und 15 aufrechterhält, ist am Eingang 4 der

Schaltung nach Fig. 6 0-Signal, am Ausgang des Inverters 21 und am R-Eingang des D-Flip-Flops 22 sowie an dessen Q-Ausgang und auf der Steuerleitung 17a 1-Signal. Deshalb wird das UND-Gatter 18b für Signale auf der mit dem Ausgang 20 des Oszillators 15 der Fig. 3 verbundenen Leitung durchlässig. Wegen des 0-Signals am Ausgang 11a der Fig. 3 ist das UND-Gatter 24 der Fig. 6 gesperrt. Es ist am Takteingang und R-Eingang des zweiten D-Flip-Flops 23 und an beiden Eingängen des NOR-Tors 25 0-Signal anstehend, weswegen an dessen Ausgang ein den Oszillator 15 der Fig. 3 in Betrieb setzendes 1-Signal erscheint. Die Impulse mit der Frequenz des Oszillators 15 werden über das UND-Tor 18b und das ODER-Tor 18c der Fig. 5 an den Synchronisierungseingang S der Uhrenschaltung 2a abgegeben. Sie würden grundsätzlich die Synchronisierung dessen internen Ringzählers mit den Oszillatorimpulsen erlauben, wenn er in dieser Phase die Endstellung erreichen würde, was im Diagramm der Fig. 4 jedoch nicht der Fall ist.

Wenn bei der Senkrechten H der Fig. 4 die Netzspannung innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde wiederkehrt, erscheint zwar am R-Eingang des ersten D-Flip-Flops der Fig. 6 0-Signal. Da aber kein Taktimpuls am Takteingang vorhanden ist, bleibt der Zustand mit 1-Signal am Q-Ausgang des D-Flip-Flops gespeichert. Es bleibt bei 0-Signal am Ausgang des UND-Tors 24, am Q-Ausgang des zweiten D-Flip-Flops 23 und beim 1-Signal am Ausgang des NOR-Tors 25. Dadurch bleibt der Oszillator 15 der Fig. 3 eingeschaltet und durch das 1-Signal auf der Steuerleitung 17a werden die Impulse am Ausgang 19 des Umschalters 18 der Fig. 5 auf den S-Eingang der Uhrenschaltung 2a übertragen. In dieser Periode zwischen H und I wird also der interne Ringzähler der Uhrenschaltung 2a mittels der Impulse des Oszillators weitergeschaltet, wie dies Fig. 4 zeigt, obwohl die Impulse mit der Netzfrequenz nach der Zeile 3 wieder vorhanden sind.

In der an der Stelle I beginnenden Periode I bis K sind die Netzspannung und ein 1-Hz-Impuls wieder vorhanden. Am Eingang 4 und 11a der logischen Schaltung 14 der Fig. 6 ist 1-Signal, am Ausgang des Inverters 21 und am Q-Ausgang des D-Flip-Flops 22 0-Signal und am Q-Ausgang des D-Flip-Flops 23 1-Signal. Da der Q-Ausgang des zweiten D-Flip-Flops 23 infolge des 1-Signals an seinem R-Eingang 0-Signal, und der zweite Eingang des NOR-Tors 25 1-Signal aufweist, tritt an dessen Ausgang 0-Signal auf und der Oszillator 15 wird gestoppt. Durch das 1-Signal auf der Steuerleitung 17 wird das UND-Tor 18a der Fig. 5 für die Impulse mit Netzfrequenz am Eingang 3 durchlässig und die Weiterleitung des internen Ringzählers und die Synchronisation der Uhrenschaltung 2a kann durch diese Impulse am S-Eingang erfolgen, bis bei einem neuen, längeren Netzausfall die Impulse in der mit dem Buchstaben K beginnenden Periode am Eingang 3 der Fig. 6 ausfallen und das UND-Tor 18a durch 0-Signal auf der Steuerleitung 17 infolge der Rücksetzung des D-Flip-Flops 22 gesperrt wird. Die Uhrenschaltung 2a wird von da ab bis zur mit dem Buchstaben L beginnenden Periode wie in der Periode G bis H durch den Oszillator 15 gesteuert.

Am Anfang der durch die Senkrechte L markierten Periode ist keine Netzspannung vorhanden, deshalb ist am Eingang 4 0-Signal und am Ausgang des Inverters 21 der Fig. 6 1-Signal. Gleichzeitig ist wegen des 1-Hz-Impulses auf der mit dem Ausgang 11a der Fig. 3 verbundenen Leitung ebenfalls 1-Signal, durch welche beiden 1-Signale das D-Flip-Flop 22 zurückgesetzt wird. Am Q-Ausgang des D-Flip-Flops 22 und am ersten Eingang des UND-Tors 24 ist 1-Signal, was zusammen mit dem 1-Signal am zweiten Eingang des UND-Tors 24 ein 1-Signal am Takteingang des zweiten D-Flip-Flops 23 und ein 1-Signal an dessen Q-Ausgang be-

wirkt, da an dessen R-Eingang 0-Signal herrscht. Dieser Zustand wird so lange in diesem D-Flip-Flop gespeichert, bis die Netzspannung wiederkehrt, was bei der Senkrechten M der Fall ist. Das NOR-Tor 25 hat während dieser Zeit an seinem Ausgang 0-Signal, durch welches der Oszillator 15 der Fig. 3 so lange stillgelegt ist. Während dieser Periode läuft die Uhrenschaltung 2a samt den logischen Schaltungen 13 und 14 der Fig. 3 mittels der nichtgezeichneten internen Batterie. Der interne Ringzähler der Uhrenschaltung 2a wird durch die ansteigende Flanke des 1-Hz-Impulses bei L gehalten.

In der Periode M bis N der Fig. 4 ist die Netzspannung wieder vorhanden, am Eingang 4 der Fig. 6 wieder 1-Signal und am Ausgang des Inverters 21 0-Signal. Das D-Flip-Flop 22 bleibt jedoch unverändert, da der vorhergehende Zustand bis zum nächsten 1-Hz-Impuls am Eingang 11a gespeichert ist. Auch das zweite D-Flip-Flop 23 hat ein unverändertes Ausgangssignal, so dass der Oszillator 15 der Fig. 3 weiterhin stillgesetzt ist. Obwohl am Q-Ausgang des ersten D-Flip-Flops 22 und auf der Steuerleitung 17a 1-Signal vorhanden ist, aber keine Impulse vom Ausgang 20 des Oszillators 15 der Fig. 3 übertragen werden, läuft die Uhrenschaltung 2a ohne Synchronisation mittels des eingebauten Quarzoszillators. Dagegen ist in der Periode L bis N der interne Ringzähler der Uhrenschaltung im Stillstand, wie dies in der Fig. 4, Zeile 2a ersichtlich ist. Dies ist im übrigen immer der Fall, wenn wegen eines längeren, eine Sekunde überschreitenden Netzausfalls kein Signal weder vom Eingang 3 noch vom Ausgang 20 der Schaltung der Fig. 3 am S-Eingang der Uhrenschaltung 2a vorhanden ist.

Am Anfang der Periode bei der Senkrechten N der Fig. 4

ist weiterhin Netzspannung vorhanden und es tritt ein 1-Hz-Impuls vom Ausgang 11a der Fig. 3 auf. Da immer noch 0-Signal am R-Eingang des D-Flip-Flops 22 vorhanden ist, wird nun dieses D-Flip-Flop 22 umgeschaltet und an seinem Q-Ausgang ist 1-Signal vorhanden. Durch dieses wird ein 1-Signal auf der Steuerleitung 17 zum ersten UND-Tor 18a der Fig. 5 übertragen, durch welches das ODER-Tor 18c für die Impulse mit der Netzfrequenz durchlässig wird und diese auch wieder am S-Eingang der Uhrenschaltung 2a der Fig. 6 erscheinen. Der interne Zähler dieser Uhrenschaltung 2a nimmt seine Tätigkeit beim zuletzt eingenommenen Stand wieder auf, wobei beim Nullstand mitten zwischen den 1-Hz-Impulsen der interne Untersetzter mit der Netzfrequenz synchronisiert wird. Der Betrieb geht nun in gleicher Weise weiter, solange die Netzspannung vorhanden ist. Bei einem kurzen, weniger als eine Sekunde dauernden Unterbruch wird dagegen die Uhrenschaltung 2a der Fig. 3 wie in den Perioden G bis H und K bis L durch den Oszillator 15 der Fig. 3 gesteuert, bis nach Wiederkehr der Netzspannung und dem nächstfolgenden 1-Hz-Impuls am Ausgang 11a die Synchronisierung durch die Impulse am Eingang 3 erfolgt, wenn der interne Ringzähler der Uhrenschaltung 2a zwischen zwei 1-Hz-Impulsen wieder seine Nullstellung erreicht hat, was gemäss dem Diagramm der Fig. 4 jedesmal nach Ablauf von drei Sekunden der Fall ist.

Die Schaltungen nach den Fig. 3, 5 und 6 ermöglichen also eine Synchronisierung des internen Untersetzers der Uhrenschaltung 2a mit Hilfe des Ringzählers sowohl bei einem weniger als eine Sekunde dauernden Netzunterbruch wie auch nach einem längeren Netzunterbruch nach dem in diesem Zustand aufgetretenen 1-Hz-Impuls.

Fig. 1

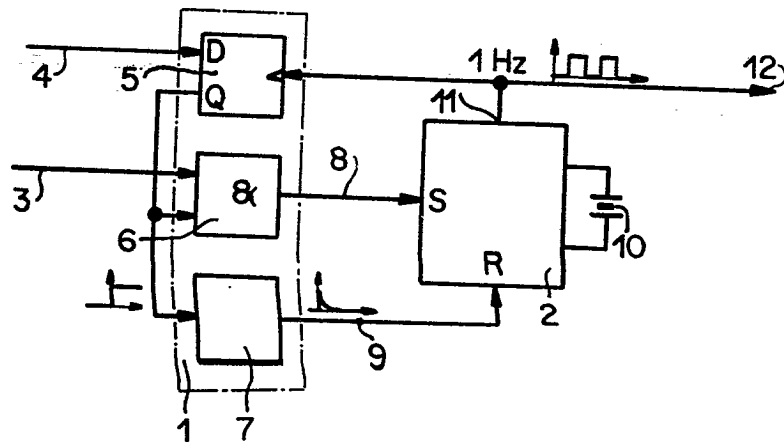


Fig. 2

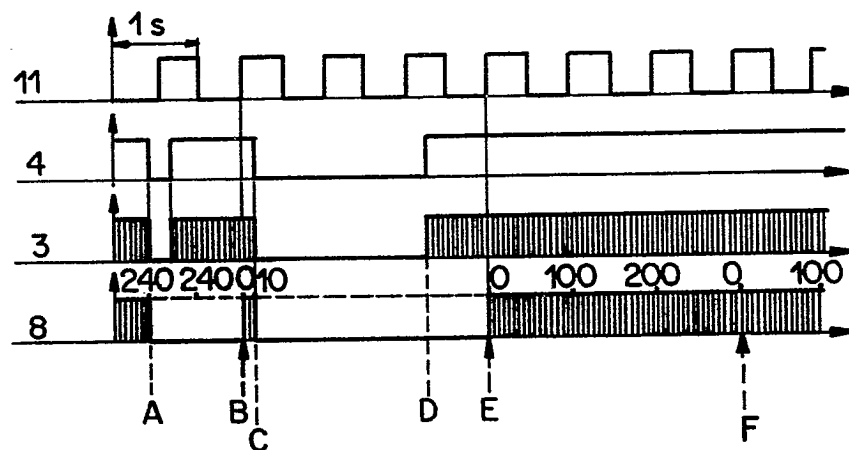


Fig. 3

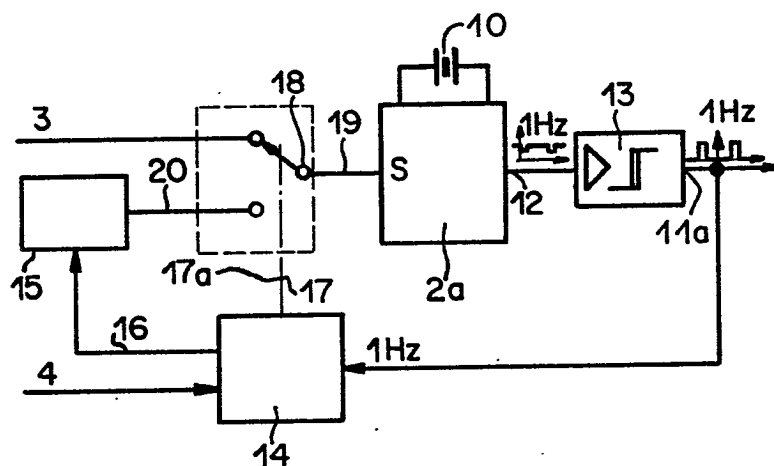


Fig. 4

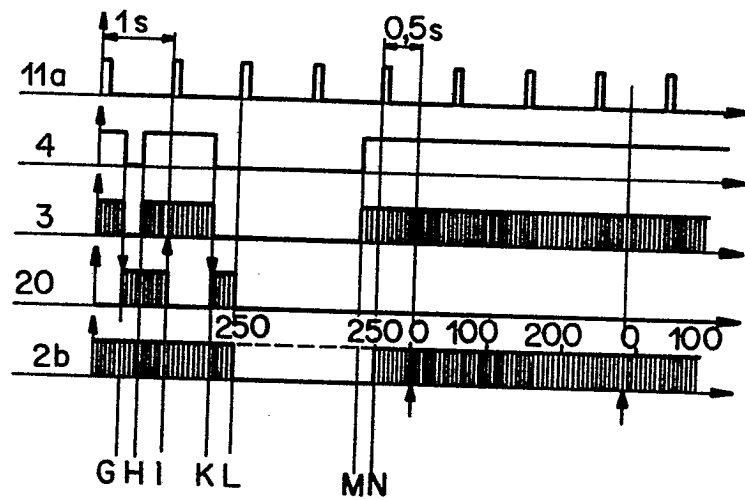


Fig. 5

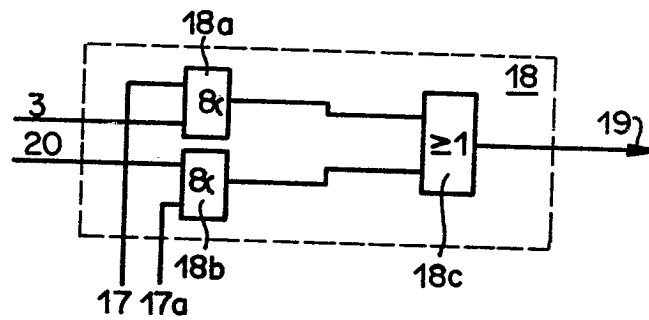


Fig. 6

