

© BUNDESREPUBLIK ® **Patentschrift**
DEUTSCHLAND **DE 30 40 326 C 1**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

Int. Cl. ³:
G 06 F 1/00
G 06 F 3/147
G 04 G 3/00

Ⓜ Aktenzeichen: « 7: 7 P 30 40 326.0-53
Anmeldetag: 25. 10. 80
(4) Offenlegungstag: —
Veröffentlichungstag: 8. 10. 81
Einspruchsfrist 3 Monate nach Veröffentlichung der Erteilung

(3 Patentinhaber:
Eurosil GmbH, 8000 München, DE

Erfinder:
Hentzschel, Hanspeter, Dr., 8000 München, DE; Beek,
Achim, 8016 Weissenfeld, DE

Entgegenhaltungen:
DE-AS 29 36 683

DE 30 40 326 C 1

(9 Mikroprozessor mit Rücksetz-Schaltanordnung

Patentansprüche:

1. Mikroprozessor mit in Abhängigkeit vom Einsetzen seiner Versorgungsspannung wirkender Rücksetz-Schaltanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß ein aus der Versorgungsspannung (7) abgeleitetes Reset-Signal über eine Schaltstufe (8) auf den Rest-Eingang (9) des Mikroprozessors (1) geführt ist, die in Abhängigkeit vom Anschwingen eines im Mikroprozessor (1) enthaltenen Oszillators (2) abschaltbar ist.

2. Mikroprozessor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstufe (8) über einen dem Oszillator (2) nachgeschalteten Frequenzteiler (4) ansteuerbar ist.

3. Mikroprozessor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstufe (8) als in Durchlaßrichtung betriebene Emitter-Kollektor-Strecke (11) eines bipolaren Transistors (12) zwischen einem Betriebsspannungs-Pol (10) und dem Reset-Eingang (9) ausgebildet ist

4. Mikroprozessor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstufe (8) über eine Spannungserhöhungsschaltung (17) umschaltbar ist

Die Erfindung betrifft einen Mikroprozessor mit Rücksetz-Schaltanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein derart mit Erscheinen der Versorgungsspannung — nach einer Betriebspause oder nach störungsbedingter kurzzeitiger Versorgungsunterbrechung — über seinen Reset-Eingang in definierte Ausgangszustände für den inneren Funktionsablauf rücksetzbarer Mikroprozessor ist aus der DE-AS 29 36 683 bekannt. Der Rücksetz-Vorgang beruht dort im wesentlichen auf einer verzögerten Beaufschlagung des Reset-Eingangs mit einem Reset-Potential, wobei die Verzögerung über den Ladevorgang eines Kondensators erreicht wird, der bei Fortfall der Betriebsspannung rasch wieder entladen wird. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß der Reset-Eingang während normalen Betriebs des Mikroprozessors ständig mit dem Reset-Signal beaufschlagt bleibt; und nachteilig ist vor allem, daß über die Auslegung des Kondensator-Ladekreises eine feste Zeitspanne für das Auftreten des Reset-Potentials nach Wieder-Aufbau der Versorgungsspannung vorgegeben ist.

Der Erfindung liegt nämlich die Erkenntnis zugrunde, daß die Bereitstellung eines Reset-Signals in definierter zeitlicher Verzögerung nach Einsetzen des Aufbaues der Mikroprozessor-Versorgungsspannung zu erheblichen und schwer erkennbaren Fehlern bei Funktionsbeginn der internen Programm-Abarbeitung im Mikroprozessor führen kann, weil unter Umständen das Reset-Signal gerade dann bzw. nur dann wirksam wird, wenn — aufgrund Umgebungsbedingungen und/oder irregulärem Zeitverhalten des Aufbaues der Versorgungsspannung — noch keine ordnungsgemäßen Ausgangszustände für den funktionsrichtigen Ablauf der internen Programme erreicht sind. Insbesondere dann, wenn der Mikroprozessor mit einem Oszillator für Gewinnung des internen Arbeitszyklus und/oder als elektronischer Uhrenbaustein für die Zeitermittlung und die Zeitanzeige-Steuerung ausgestattet ist, kann es

nämlich vorkommen, daß der Versorgungsspannungsaufbau abgeschlossen und die Auswirkung des Reset-Signals beendet ist, bevor der Oszillator stationär eingeschwungen ist; mit der Folge, daß entweder die interne Steuerung das Reset-Signal gar nicht erfaßt, oder aber der interne Programmablauf und damit auch die Zeitermittlung schon einsetzen, ehe stationäre Arbeitsweise der zeithaltenden Schaltung erreicht ist.

Auch dann, wenn der Mikroprozessor dafür ausgelegt ist, nach Aufbau der Versorgungsspannung durch manuelle Eingaben einen sog. masterclear — also einen Programm-Reset — herbeizuführen, besteht die Gefahr, daß die entsprechende Tastaturbetätigung zum falschen Augenblick erfolgt und gleich bei Betriebsbeginn des Mikroprozessors Programmablauffehler bzw. Fehler in der Zeitermittlung auftreten.

In Erkenntnis dieser Zusammenhänge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem Mikroprozessor eingangs genannter Gattung, zumal wenn er mit einem relativ langsam anschwingenden quarzstabilisierten Oszillator ausgestattet ist, eine energetisch günstige und insbesondere betriebssichere Reset-Funktion bei vergleichsweise geringem externem Beschaltungsaufwand am Mikroprozessor zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß der Mikroprozessor mit Rücksetz-Schaltanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruches 1 ausgestattet ist

Diese Lösung gewährleistet, daß ein — stationäres — Reset-Signal sich am Mikroprozessor auswirkt, sobald die Versorgungsspannung ausreichend für das Durchschalten der Schaltstufe — und damit auch für Auswirkungen im Mikroprozessor selbst — aufgebaut ist und für stationäres Auswirkung am Mikroprozessor-Reseteingang anstehen bleibt, bis das hinsichtlich des Zeitverhaltens kritische Element des Mikroprozessors, nämlich der Oszillator, stationäre Arbeitsweise erreicht hat und die Schaltstufe abschaltet; so daß dann während des Betriebs des Mikroprozessors der Reset-Eingang nicht mehr beaufschlagt ist, was die störungsfreie Arbeitsweise des Mikroprozessors fördert. Da also die Reset-Logik im Mikroprozessor selbst auf das Anstehen und der Start des internen Programmablaufes auf das Verschwinden des Reset-Potentials am Reset-Eingang ausgelegt sein kann, ergibt sich ein sehr definierter und störungsfreier Eintritt in den regulären Betrieb des Mikroprozessors, in dem während Anstehens des Reset-Signals die Rücksetzvorgänge ausgeführt und der Oszillator gestartet werden, während jedoch der interne Programmablauf, wie etwa die laufende Zeitermittlung und -anzeigesteuerung, erst nach Erreichen eines die stationäre Arbeitsweise sicherzustellenden Ausgangszustandes (mit Abschalten des Reset-Signals aufgrund Erreichens stabiler Arbeitsweise des Oszillators) gestartet wird.

Besonders vorteilhaft kann es sein, gemäß der Weiterbildung nach Anspruch 2 den in der Regel — zumal bei einem Uhren-Mikroprozessor — dem Quarz-Oszillator nachgeschalteten Frequenzteiler für eine Verzögerungsfunktion hinsichtlich des Abschaltens des stationären Reset-Potentials am Reset-Eingang in Abhängigkeit vom Erreichen stationärer Arbeitsweise des Oszillators vorzusehen. Denn dadurch ist sichergestellt, daß noch nicht das Auftreten der ersten Oszillator-Ausgangsschwingungen zum Abschalten der Reset-Schaltstufe führt, sondern erst eine größere Anzahl von Schwingungszügen des Oszillator-Aus-

gangssignals, nämlich abhängig davon, der Ausgang welchen Teilerverhältnisses auf die Schaltstufe geführt ist.

Die Schaltstufe läßt sich besonders einfach als externe Mikroprozessor- Beschaltung gemäß Anspruch 3 realisieren.

Um einen definierten Umschaltvorgang zum Abschalten des stationären Reset-Potentials trotz im wesentlichen gleicher Spannungen über der elektronischen Schaltstufe und an den Mikroprozessor-Ein- und 10 Ausgängen zu gewährleisten, kann es zweckmäßig sein, vor dem Steuereingang der Schaltstufe gemäß Anspruch 4 eine als solche bekannte Spannungserhöhungsschaltung vorzusehen. Als zweckmäßig für den Betrieb einer solchen Spannungserhöhungsschaltung hat sich 15 insbesondere bei Uhrenschaltkreisen für die Ansteuerung von Digital-Zeitanzeigen der 512-Hz-Ausgang des Frequenzteilers erwiesen. Falls der Mikroprozessor ohnehin für die Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung über eine aus dem Frequenzteiler betriebene Span-20 nungsdopplerschaltung eingesetzt ist, kann auch auf eine zusätzliche Außenbeschaltung des Mikroprozessors für die Schaltstufen-Ansteuerung verzichtet werden, indem die Schaltstufe für das Abschalten des stationären Reset-Potentials jener, für die Ansteuerung 25 der Anzeigevorrichtung ausgebildeten, Spannungsdopplerschaltung nachgeschaltet wird.

Nachstehende Beschreibung bezieht sich auf ein in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche vereinfacht dargestelltes bevorzugtes Ausführungsbeispiel zur erfindungsgemäßen Lösung. Die einzige Figur 30 der Zeichnung zeigt:

die Beschaltung eines im Blockschaltbild angedeuteten Mikroprozessors.

Der Mikroprozessor 1 weist einen Oszillator 2 auf, 35 dessen Schwingverhalten insbesondere dann, wenn der Mikroprozessor 1 für Zeitmeßzwecke eingesetzt werden soll, etwa als Steuerung einer Uhrenanzeige, durch Beschaltung mit einem Quarz 3 stabilisiert ist. Dem Oszillator 2 ist ein Frequenzteiler 4 nachgeschaltet, an dem 40 Impulsfolgen mit aus der Oszillatorfrequenz herabgeteilten Impulsfolgefrequenzen für die Steuerung des internen Funktionsablaufes im Mikroprozessor 1 sowie für Ansteuerungen externer Schaltungen und Geräte abgreifbar sind. Insbesondere dann, wenn es sich 45 beim Mikroprozessor 1 um einen Uhrenbaustein zur fortlaufenden zeitabhängigen Ansteuerung einer Flüssigkristallzellen-Uhrzeitangabe handelt, weist der Frequenzteiler 4 üblicherweise einen 512 Hz führenden Abgriff 5 auf, der über einen zugeordneten Ausgang 6 50 des Mikroprozessors 1 eine Spannungsverdopplungsschaltung zur Gewinnung der für die Flüssigkristall-Anzeigen erforderlichen Steuerspannung treibt.

Der Mikroprozessor 1 ist mit einer auf das Einsetzen seiner Versorgungsspannung 7 ansprechenden Rücksetz-Schaltanordnung in Form einer Schaltstufe 8 55 ausgestattet, über die zu Betriebsbeginn, bzw, nach Ende von Versorgungsspannungs-Unterbrechungen, ein Reset-Eingang 9 des Mikroprozessors 1 angesteuert wird, um für dessen Arbeitsweise, insbesondere in Hinblick 60 auf die internen Steuerungsabläufe, definierte Ausgangszustände sicherzustellen. Dafür wird im zeichnerisch dargestellten Beispielfalle der Rest-Eingang 9 über die Schaltstufe 8 stationär an den positiven Pol 10 der Zuführung der Versorgungsspannung 7 gelegt. 65

Der interne Funktionsablauf im Mikroprozessor 1 ist derart ausgelegt, daß während Anstehens des Reset-Potentials die internen Steuerungsabläufe auf Programm-

Beginn gesetzt werden, um bei Abschalten des Reset-Potentials zu starten. Zugleich schwingt mit Erscheinen dieses Reset-Signals auch der Oszillator 2 an. Nur dann, wenn der Oszillator 2 wirklich angeschwungen ist (und auch eine derartige Anzahl an Schwingungszügen abgegeben hat, daß der nachgeschaltete Frequenzteiler 4 am erwähnten Abgriff 5 erstmals Signal führt), erscheint am Ausgang 6 ein Signal, das die Schaltstufe 8 umsteuert, so daß die Ansteuerung des Reset-Einganges 9 nun beendet und damit der Mikroprozessor 1 gestartet wird. Der Reset-Eingang 9 bleibt also über die Schaltstufe 8 angesteuert, bis der Oszillator 2 nicht nur gestartet, sondern auch auf stabile Arbeitsweise hochgefahren ist, wobei über den ihm nachgeschalteten Frequenzteiler 4 sichergestellt ist, daß erst nach einer gewissen Zeitspanne, nämlich nach Ablauf einer gewissen Anzahl von Oszillator-Schwingungen, das stationäre Reset-Signal zum Halten des internen Funktionsablaufs in Startbereitschaft beendet wird.

Die Schaltstufe 8 kann grundsätzlich, je nach den vorliegenden Gegebenheiten, als digitaler oder analoger Schalter (Transmission-Gate) realisiert sein, oder einfach als Emitter-Kollektor-Strecke 11 eines bipolaren Transistors 12. Ein zwischen seiner Basis 13 und dem Versorgungsspannungs-Gegenpol 14 (im dargestellten Beispielfalle V_{SS} als Masseanschluß gegenüber dem positiven VDD-Betriebsspannungs-Pol 10) eingeschalteter Arbeitspunkt-Widerstand 15 stellt an der Basis 13 das notwendige Potential für in Durchlaßrichtung betriebene Emitter-Basis-Strecke und somit für Durchlaß-Betrieb über die Emitter-Kollektor-Strecke 11 bei 70 Erscheinen der Versorgungsspannung 7 über den Polen 10 — 14, ein, so daß hierüber der Reset-Eingang 9 angesteuert wird. Nach Aufschwingen des Oszillators 2 wird die Arbeitspunkt-Spannung an der Basis 13 von einer derartigen Spannung vom Mikroprozessor-Ausgang 6 überlagert, daß mit der Emitter-Basis-Strecke des Transistors 12 auch dessen Emitter-Kollektor-Strecke 11 gesperrt, also die Ansteuerung des Reset-Einganges 9 wegen nunmehr stationärer Arbeitsweise des Mikroprozessors 1 aufgehoben wird. Wegen der pulsierenden Spannung des vom Frequenzteiler 4 beschickten Mikroprozessor-Ausganges 6 ist vor der Basis 13 zweckmäßigerweise ein Glättungs-Kondensator 16 vorgesehen, der eine gepulste Ansteuerung des Transistors 12 verhindert.

Im Interesse einer steilen Umschaltcharakteristik der Schaltstufe 8 ist dieser vorzugsweise, wie in der Zeichnung berücksichtigt, eine Spannungserhöhungsschaltung 17 vorgeschaltet, die im Prinzip wie die bekannten Spannungsverdopplerschaltungen arbeitet. Sie besteht im wesentlichen aus einem Koppelkondensator 18, dessen einer — hier dem Knotenpunkt 19 zugewandter — Belag stationär auf ein gegenüberliegenden — hier dem Mikroprozessor-Ausgang 6 zugewandten — Belages um diese Ansteuerungs-Spannung angehoben wird. Das stationäre Potential am Knotenpunkt 19 bestimmt sich bei durchgeschalteter Schaltstufe 8 im wesentlichen durch das Emitter- und damit das Potential v_{DD} des positiven Poles 10 (nämlich abzüglich des Spannungsabfalles über der in Durchlaßrichtung betriebenen Emitter-Basis-Diodenstrecke des Transistors 12), zuzüglich des Durchlaß-Spannungsabfalles über der Ausgangsdiode 20. Bei gesperrter Schaltstufe 8 dagegen bestimmt sich das Potential am Knotenpunkt 19 aus der Reihenschaltung des Transistorarbeitspunkt-Widerstandes 15 und der Ausgangsdiode

20 einerseits sowie andererseits einer Speisediode 21 mit Vorwiderstand 22, zuzüglich des Spannungshubs aufgrund Impulsansteuerung des Koppelkondensators 18 aus dem an den Frequenzteiler 4 angeschlossenen Mikroprozessor-Ausgang 6. Dabei ist jene Reihenschaltung, unter Berücksichtigung des Glättungseffektes des Kondensators 16, so ausgelegt, daß dieser Spannungshub für ständige Sperr-Ansteuerung der Transistor-Basis 13 ausreicht.

Zu Betriebsbeginn bzw. nach vorübergehendem 10 Ausfall der Versorgungsspannung 7 arbeitet der Oszillator 2 momentan noch nicht, d. h. eine Ansteuerung des Transistors 12 in der Schaltstufe 8 über die Spannungserhöhungsschaltung 17 aus dem Mikroprozessor 1 findet zunächst noch nicht statt; stattdessen ist 15 der Transistor 12 über seinen Arbeitspunkt-Widerstand 15 auf Durchgang seiner Emitter-Kollektor-Strecke 11 geschaltet, und infolge stationärer Ansteuerung des Reset-Einganges 9 mit positiver Polarität der Versorgungsspannung 7 kann der Oszillator 2 anschwingen. 20 Wenn der Oszillator 2 so lange in Betrieb ist, daß am Frequenzteiler-Abgriff 5 erstmals ein Ausgangsimpuls positiver Polarität auftritt, wird über den Koppelkondensator 18 das Potential am Knotenpunkt 19 in der Spannungserhöhungsschaltung 17 und dementsprechend auch das Potential an der Basis 13 des Transistors 12 angehoben, so daß der Transistor 12 und damit die

Schaltstufe 8 schlagartig sperren und die Ansteuerung des Reset-Einganges 9 somit aufgehoben wird, womit stationärer Betrieb des Mikroprozessors 1 einsetzt. Dabei kann die Spannungserhöhungsschaltung 17 Teil einer Spannungsverdoppler-Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung 23, etwa zur digitalen Uhrzeit-Darstellung, sein, so daß für den sicheren Übergang von der Vorbereitungsphase zur Betriebsphase des Mikroprozessors 1, durch Abschalten des stationären Reset-Signals, kein zusätzlicher Beschaltungsaufwand getrieben werden muß. Während stationären Betriebs findet dann kein Leistungsverbrauch mehr über die Schaltstufe 8 statt, weil der Transistor 12 über den periodisch aus dem Frequenzteiler 4 angesteuerten Mikroprozessor-Ausgang 6 ständig auf hochohmige Emitter-Kollektor-Strecke 11 angesteuert bleibt. Über die Entlade-Zeitkonstante des Glättungskondensators 16, dem der Widerstand 15 parallel geschaltet ist, läßt sich vorgeben, Versorgungsspannungszusammenbrüche welcher zeitlichen Größenordnung gerade noch nicht zu einem neuen Reset des Mikroprozessors 1 führen sollen, bei welcher Unterbrechungs-Dauer der Versorgungsspannung 7 also die Schaltstufe 8 nach Wieder-Erscheinen der Versorgungsspannung 7 erneut öffnet, um den Mikroprozessor 1 über seinen Reset-Eingang 9 erneut in den Anfangszustand zu setzen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

