

CMOS-Uhrenschaftkreis U 113 F

Dipl.-Ing. BERND SEEGER

Mitteilung aus dem VEB Funkwerk Erfurt

Die integrierte Schaltung U 113 F ist zum Einsatz in analog-anzeigenden Quarz-Herrenarmbanduhren vorgesehen und in einem achtpoligen Flat-Pack-Plastgehäuse mit 1-mm-Rasterabstand der Anschlüsse untergebracht. Anschlußbelegung siehe Bild 1.

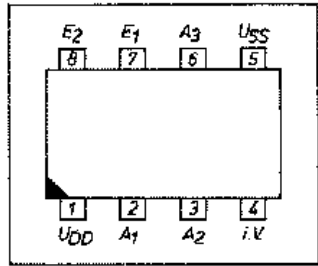


Bild 1: Anschlußbelegung
U_{DD} - positive Betriebsspannung
A₁ - Ausgang 1 (Motorimpulse)
A₂ - Ausgang 2 (Motorimpulse)
i.V. - innere Verbindung
U_{SS} - Masse
A₃ - Ausgang 3 (Signalton)
E₁ - Oszillatoreingang
E₂ - Rückkopplungsanschluß

Auf dem Chip sind folgende Baugruppen integriert: Oszillator, 16stufiger Teiler und zwei Ausgangstreiberstufen. Der Oszillator schwingt mit einer Frequenz von 32,768 kHz. Die Wahl der Oszillatorfrequenz für Quarzarmbanduhren stellt einen Kompromiß zwischen Frequenzgenauigkeit (und damit Ganggenauigkeit) und Stromaufnahme der integrierten Schaltung (und damit Betriebsdauer mit einer Silberoxidzelle 1,58 V) dar. Die Frequenzgenauigkeit sowie die mechanischen Abmessungen und die Robustheit des Quarzes sprechen für eine hohe, die Stromaufnahme dagegen für eine niedrige Quarzfrequenz. Die Frequenz 32,768 kHz wurde als Potenz von 2 gewählt. Somit ergeben sich durch 16fache Teilung durch 2 an den beiden Ausgängen 0,5-Hz-Impulse, die jeweils um 1 s gegeneinander verschoben sind. Die Impulslänge ist $\frac{1}{32} \text{ s} = 31,25 \text{ ms}$. Die so gewonnenen Antriebsimpulse steuern direkt einen Schrittmotor, der einen Wicklungswiderstand $\geq 4 \text{ k}\Omega$ haben darf. Dieser treibt durch seine 180°-Umdrehung je Sekunde das mechanische Uhrwerk.

An einem zusätzlichen Ausgang der U 113 F kann hochohmig ($\geq 500 \text{ k}\Omega$) eine Rechteckspannung der Frequenz 4 096 Hz abgenommen werden, die zur Erzeugung eines Wecksignals mittels eines Piezoschallgebers dient.

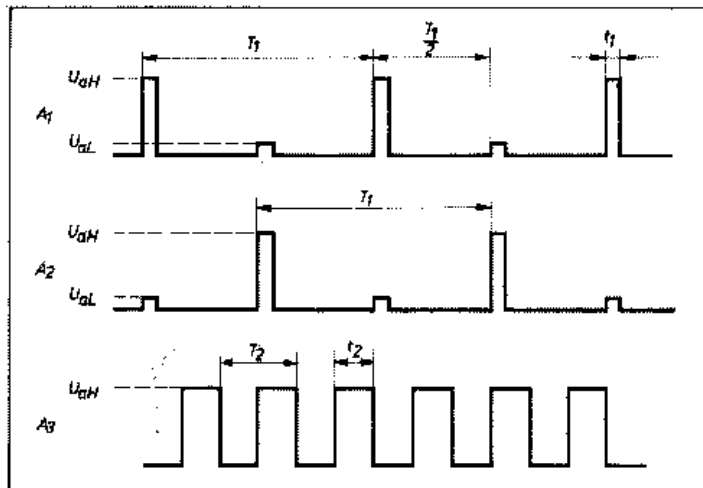


Bild 2: Impulsdiagramm

Zur äußeren Beschaltung der U 113 F sind nur ein Schwingquarz der Frequenz 32,768 kHz und ein Trimmer 4,5...30 pF notwendig, mit dem auf die exakte Sollfrequenz abgeglichen wird.

Die U 113 F kann man auch als Quarzeitbasis für Digitaluhren verwenden. Die Schaltung nach Bild 4 erzeugt Sekundenimpulse im MOS-Pegel.

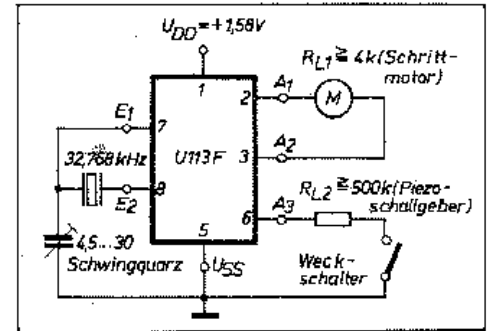


Bild 3: Äußere Beschaltung

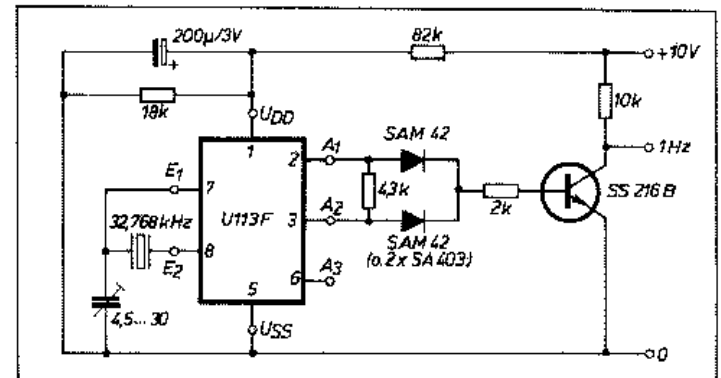


Bild 4: Quarzeitbasis für Digitaluhren (Die Sekundenimpulse im MOS-Pegel können zwischen dem Kollektor des SS 216 B und +10 V abgenommen werden.)

Betriebsbedingungen

Kenngröße	min	typ	max	Einheit
Betriebsspannung U_{DD}	1,35	1,58	1,65	V
Betriebsumgebungstemperatur ϑ_a		0...70		°C

äußere Beschaltung: Schwingquarz $f_0 = 32,768 \text{ kHz}$
 variable Kapazität $C_x \leq 30 \text{ pF}$

Grenzwerte ($\vartheta_a = 0...70 \text{ }^\circ\text{C}$)

	min	max	Einheit
Betriebsspannung U_{DD}	-0,2	3	V
Eingangsspannung U_e	$U_{DD} + 0,2$		V
Betriebsumgebungstemperatur ϑ_a		0...70	°C
Lagerungstemperatur ϑ_{Stz}	-55...+125		°C

Elektrische Kennwerte ($\vartheta_a = 25\text{ °C}$)

	min	max	Einheit
Stromaufnahme I_{DD} bei $U_{DD} = 1,58\text{ V}$, $C_x = 10\text{ pF}$, $f_0 = 32,768\text{ kHz}$		3	μA
Ausgangsspannung U_{aL} an $A_1; A_2$ bei $U_{DD} = 1,35\text{ V}$, $R_L = 4\text{ k}\Omega$		0,1	V
Ausgangsspannung U_{aH} an $A_1; A_2$ bei $U_{DD} = 1,35\text{ V}$, $R_L = 4\text{ k}\Omega$	1,2		V
Ausgangsspannung U_{aH} an $A_1; A_2$ bei $U_{DD} = 1,58\text{ V}$, $R_L = 4\text{ k}\Omega$	1,4		V
Ausgangsspannung U_{aH} an A_3 bei $U_{DD} = 1,35\text{ V}$, $R_L = 500\text{ k}\Omega$	1,25		V

	min	max	Einheit
Anschwingzeit t_{osz} bei $U_{DD} = 1,4\text{ V}$, $C_x = 10\text{ pF}$, $f_0 = 32,768\text{ kHz}$, $R_{L,1} = 4\text{ k}\Omega$, $R_{L,2} = 500\text{ k}\Omega$		10	s
Periodendauer T_1 (Motorimpulse) bei $U_B = 1,58\text{ V}$ $f_0 = 32,768\text{ kHz}$		$\frac{65536}{f_0} = 2$	s
Impulsbreite t_1 (Motorimpulse) bei $U_B = 1,58\text{ V}$ $f_0 = 32,768\text{ kHz}$	$31,25 \pm 0,5$		ms
Frequenz f_2 (Signalton) bei $U_B = 1,58\text{ V}$ $f_0 = 32,768\text{ kHz}$	4 096		Hz
Tastverhältnis T_2/t_2 bei $U_B = 1,58\text{ V}$ $f_0 = 32,768\text{ kHz}$		2	