

D.44/79
Takterzeugung, Taktgeber

DIGITALSCHALTUNG

OBERRAT PETER TAEGE (Quelle: RFZ/FSN)

Taktgenerator für den Schaltkreis U 352

Die Bereitstellung der Taktsignale für den U 352 (dynamisches 64-Bit-Schieberegister) ist nicht nur wegen der zeitlichen Bedingungen, sondern auch wegen der erforderlichen Amplitude schwierig. Beide Probleme lassen sich durch den Einsatz eines U 121 als Taktgenerator lösen. Die maximal mögliche Taktfrequenz kann dabei allerdings nicht erreicht werden. Der Vorteil liegt in der sicheren Erfüllung der geforderten Zeitbedingungen, die aus Abb. 1 zu entnehmen sind. Die angegebenen Zeiten sind Minimalwerte

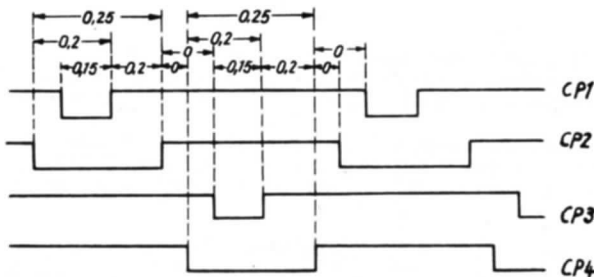


Abb. 1
Taktprogramm (Angaben in μs)

Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß die Vorderflanken von cp 1 und cp 2 bzw. cp 3 und cp 4 eine beliebige Lage zueinander haben dürfen. Die H-L-Flanke von cp 1 (cp 3) darf also auch vor der von cp 2 (cp 4) liegen. In Abb. 2 sind die an geeigneten Ausgängen des U 121 abgenommenen Taktspannungen für den U 352 dargestellt.

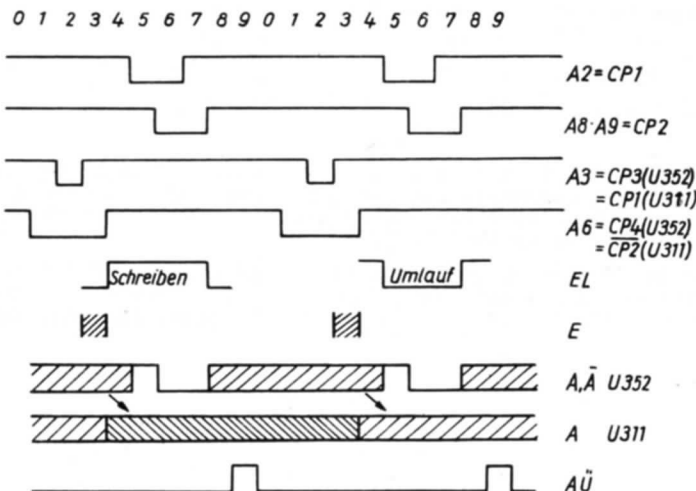


Abb. 2

Die Ausgänge A3 und A6 können gleichzeitig direkt oder mittelbar die Taktspannungen für einen als Serien-Parallel-Wandler verwendeten U 311 liefern. Die in der Abb. 2 bei EL dargestellten Impulsbreiten sind Minimalwerte. Bei der Anwendung des U 352 als Speicher wird EL von einer Adresse abgeleitet. Wird AÜ als Eingangssignal für den Adressenzähler verwendet, dann werden die Zeitbedingungen für EL sicher eingehalten. Zu beachten ist die zeitliche Verschiebung an den Ausgängen des U 311, die jedoch bei den meisten Anwendungen keinen Nachteil darstellt. Sie läßt sich bei der Weiterverarbeitung der Signale durch entsprechende Torung berücksichtigen.

Anmerkung zu Abb. 2

Nach Angaben des Herstellers steht das Ausgangssignal bis maximal 4 µs nach dem Erreichen des H-Pegels des Taktes cp 2 an den Ausgängen zur Verfügung. Das widerspricht jedoch der andererseits angegebenen minimalen Taktfrequenz von 10 kHz. An mehreren Exemplaren wurde (bei MOS-gerechter Belastung) eine Zeit von etwa 200 µs nach der L/H-Flanke gemessen, während der die Ausgangssignale den MOS-Pegel einhalten.

In Abb. 2 beträgt das Teilverhältnis zwischen dem Eingang des U 121 und dem Eingang des Adressenzählers 10:1. Häufig werden auch andere Teilverhältnisse benötigt. Sie können realisiert werden, wenn bestimmte Zählerzustände durch periodisches Einschreiben oder Rückstellen ausgelassen werden. Dazu werden die entsprechenden Steuereingänge des U 121 mit bestimmten Ausgängen verbunden (s. Tab. 1)

Außerdem kann man den Zähler auch rückwärts zählen lassen. In der Tabelle 1 sind die verschiedenen gegebenen Möglichkeiten zusammengestellt.

Tab. 1

Takt U 352				Takt U311	Zählrichtung	PS	R	Voreinstellung auf	Teilverhältnis	Weitere Teilverhältnisse	Eingang Adressenzähler	
cp1	cp2	cp3	cp4								L/H	H/L
A2	A8.A9	A3	A6	x	V	-	-	-	10	2(A10)	Ao,(AÜ)	AÜ,(Ao)
"	"	"	"	x	V	AÜ	-	0	9	3(A4)	"	"
"	"	"	"	x	V	AÜ	-	1	8	2(A10)	"	"
"	"	"	"	x	V	-	Ao	-	8	2(A10)	Ao	Ac
"	"	"	"		V	AÜ	-	2	7	-	Ao,(AÜ)	AÜ,(Ao)
"	"	"	"	x	V	AÜ	-	1	7	-	AÜ	AÜ
"	"	"	"		V	AÜ	-	2	6	2(A10),3(A4)	AÜ	AÜ
A8.A9	A2	A3	A6	x	R	-	-	-	10	2(A10)	A3	A1.A7
"	"	"	"	x	R	AÜ	-	9	9	3(A4)	"	"
"	"	"	"	x	R	AÜ	-	8	8	2(A10)	"	"
"	"	"	"	x	R	AÜ	-	7	7	-	"	"
"	"	"	"	x	R	AÜ	-	6	6	3(A4,A1),2(A10)	"	"

Bemerkungen zur Tabelle 1

Ein Kreuz in der Spalte "Takt U 311" zeigt an, daß die Taktspannungen verfügbar sind. Die Voreinstellung auf die angegebene Ziffer hat durch entsprechende Beschaltung der Eingänge zu erfolgen. Die letzten beiden Spalten zeigen, welche Ausgänge je nach zählender Flanke des Adressenzählers mit dessen Eingang zu verbinden sind. Sollten nicht besondere Gründe dagegen sprechen, ist der Betriebsart mit rückwärts zählendem U 121 der Vorzug zu geben. Dann stehen bei allen Teilverhältnissen die Taktsignale für den U 311 zur Verfügung, außerdem sind für das Einschreibsignal und vor dem Eingang des Adressenzählers keine Negatoren erforderlich.

Abb. 3 zeigt die vollständige Schaltung des Taktgenerators mit angeschlossenen Schieberegistern und einem U 112 als Adressenzähler. Die nur angedeutete Koinzidenzschaltung liefert bei Koinzidenz H-Pegel an EL des U 352. Als Endtransistoren für die vier Takte sind vorzugsweise SC 237 mit höherer Stromverstärkung zu verwenden, um den Spannungsabfall an den Ausgängen des U 121 gering zu halten. Bei einer kleineren Anzahl von anzuschließenden U 352 oder bei niedriger Taktfrequenz können die Emitterwiderstände R_p vergrößert werden. Dann sind auch SS 200 als Endtransistoren verwendbar. In der Tabelle 2 sind drei Beispiele zur Dimensionierung für eine maximale Eingangsfrequenz von 500 kHz angegeben.

Tab. 2

Anzahl U 352	R _B	R _E	R _{B1}	T ₁ ... T ₄	T ₅
1	4,7 k	10 k	560 Ω	SS 200	SC 237 B
10	4,7 k	1,8 k	100 Ω	SC 237 D	SC 237 B
20	4,7 k	1 k	56 Ω	SC 237 E	SC 237 B

Versorgt die Takterzeugung außer U 352 auch noch U 311, dann ist die niedrigste Eingangsfrequenz durch die Eigenschaften der U 311 auf etwa 100 kHz begrenzt. Die vom U 352 her mögliche untere Grenze von 10 kHz ist nur durch einen Start-Stop-Generator erreichbar (Abb. 4). Er sollte für eine Frequenz von etwa 200 kHz dimensioniert sein (s. Arbeitsblatt D.27/78).

An E1 liegen die Startimpulse, über E2 wird der Generator gestoppt. Dabei muß sich der U 121 in einem Zustand außerhalb der Taktzeit cp 2 für den U 311 befinden. Außerdem ist zu fordern, daß das Stop-Signal nach einem Zählimpuls verschwindet. Die Anordnung funktioniert in jedem Fall der Tab. 1 mit E2 = A2 · A8 · A9.

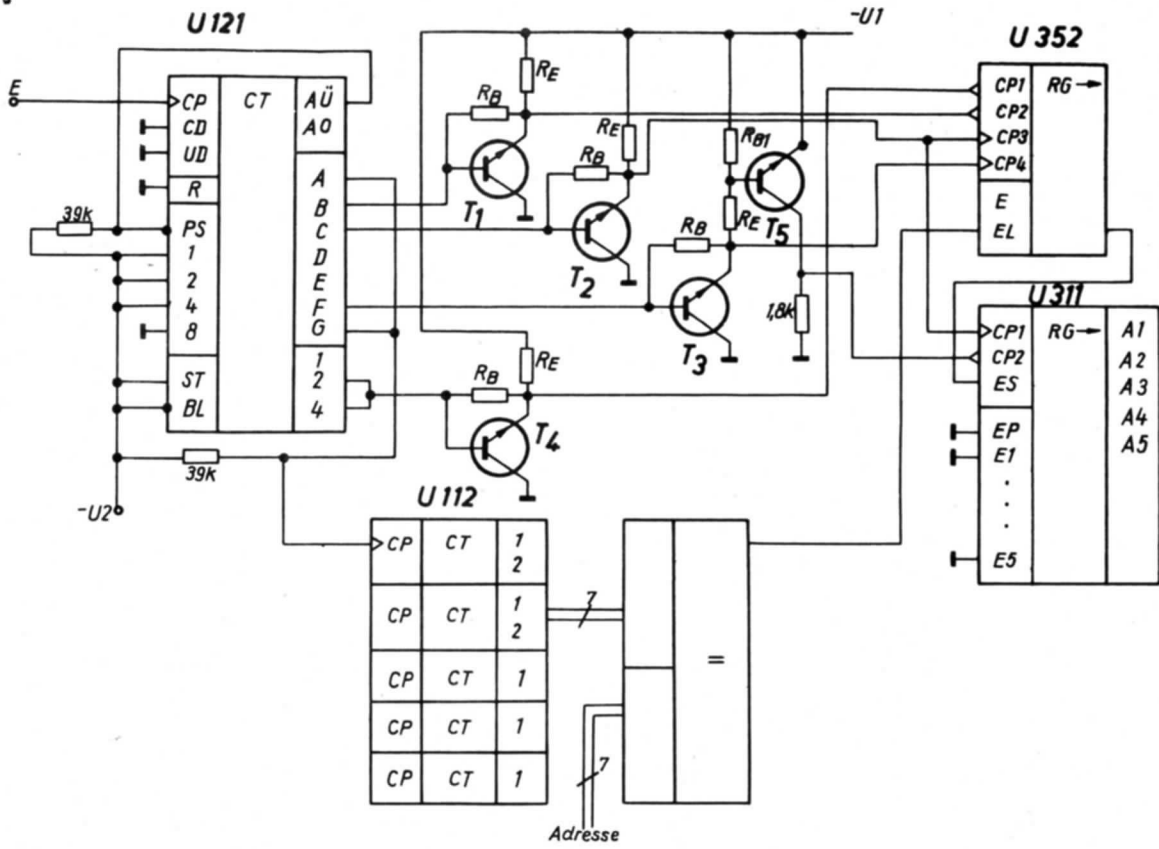


Abb. 3

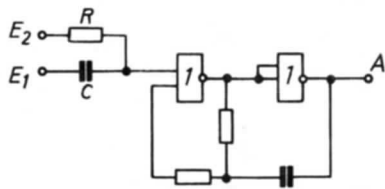


Abb. 4

Schutzrechtssituation: ungeprüft