

Frequenzteiler mit Gewinnung des Ladeimpulses aus dem Übertrag durch zusätzliche Schaltungen

Wirkungsweise

Beim Erreichen des Zählerstandes 0 – Rückwärtszählen – bzw. 9 in allen D 192 (15 in allen D 193) – Vorwärtszählen – erscheint am letzten Zählerausgang ein Übertragimpuls (L-Potential). Aus diesem wird durch zusätzliche Schaltungen ein Impuls (L-Potential) gewonnen und den Ladeeingängen (S) der Zähler zugeführt, wodurch diese auf die an den Dateneingängen vorprogrammierte Zahl z gesetzt werden, von der aus der Zähler erneut zu zählen beginnt.

Vorteile

- hohe Eingangsfrequenzen
- einfach zu programmieren

Nachteil

Erhöhter Aufwand durch externe Ladeimpulsformierung

Teilverhältnis $t = z + 1$ (beim Rückwärtszählen)
 $t = 10^n - z$ (beim Vorwärtszählen mit D 192)
 $t = 16^n - z$ (beim Vorwärtszählen mit D 193)
 $n =$ Anzahl der Schaltkreise D 192, D 193 im Zähler.

a) Gewinnung des Ladeimpulses aus der L-H-Flanke des Übertrags mit zwei NAND-Gattern

Der Übertrag wird mit D 100/1 negiert und gelangt auf D 100/2, dessen anderem Eingang der Eingangsimpuls des letzten Zählers zugeführt wird. Da der negierte Übertrag durch die Laufzeiten im Zähler und D 100/1 um etwa 30 ns gegenüber dem Eingangsimpuls verzögert ist, kann D 100/2 für diese 30 ns, ausgelöst vom Ende des Übertragimpulses (L-H-Flanke), durchschalten und einen etwa 30 ns langen Ladeimpuls (L-Potential) liefern.

Maximale Eingangsfrequenz:

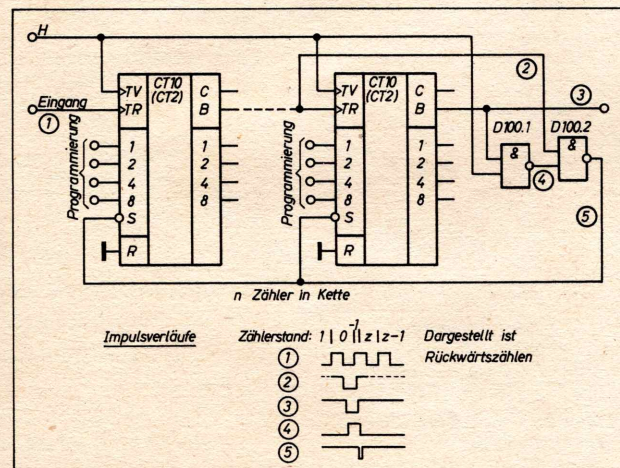
$$f_{\max} = \frac{1}{39 \text{ ns} + n \cdot 24 \text{ ns}}$$

Mit $n = 2$ wird $f_{\max} \approx 11,5 \text{ MHz}$ (Worst Case)

Vorteil gegenüber b)

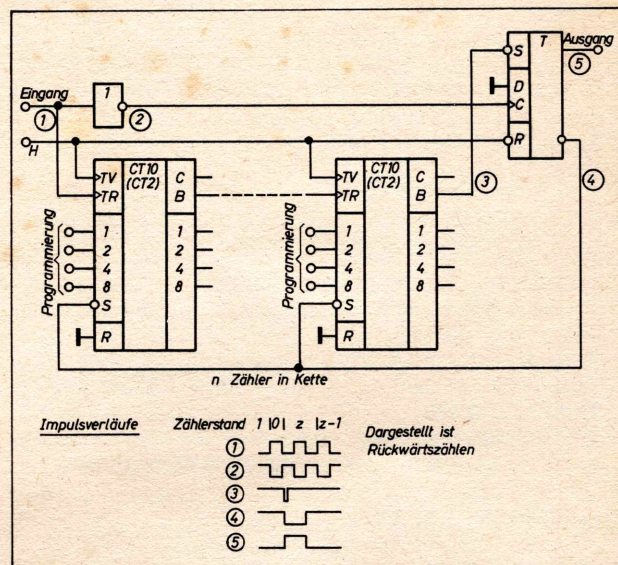
Weiterschaltung der Zähler und Rückstellung erfolgen streng im Takt der L-H-Flanken des Eingangssignals

Nachteil gegenüber b)
 Um etwa 10 ns langsamer, dadurch etwas geringere maximale Eingangsfrequenz.



b) Gewinnung des Ladeimpulses und Anhalten des Zählers für die Dauer einer Periode des Eingangssignals mit D-Flip-Flop

Der D-Eingang des Flip-Flops liegt auf L-Potential, so daß es von jeder H-L-Flanke des Eingangssignals zurückgesetzt wird. Damit liegen die Ladeeingänge (S) während des laufenden Zählvorgangs auf H-Potential und sind unwirksam. Der Übertrag, ausgelöst von einer H-L-Flanke des Eingangssignals, setzt das Flip-Flop, von dessen negiertem Ausgang der Ladeimpuls abgenommen wird (Dauer knapp eine Periode des Eingangssignals).



Maximale Eingangsfrequenz:

$$f_{\max} = \frac{1}{29 \text{ ns} + n \cdot 24 \text{ ns}}$$

(bei Verwendung eines 1/4 D 100 als Inverter und 1/2 D 274 als Flip-Flop)

Die Verwendung eines schnelleren Inverters bringt keine Vorteile, für Eingangsfrequenzen unter 15 MHz kann 1/2 D 174 als Flip-Flop eingesetzt werden, wobei sich unter Worst-Case-Bedingungen die gleiche maximale Eingangsfrequenz wie oben ergibt.

Mit $n = 2$ wird $f_{\max} \approx 13,0 \text{ MHz}$ (Worst Case).

Vorteil

Höchstmögliche Eingangsfrequenz

Nachteil

Rückstellung erfolgt phasenverschoben gegenüber dem Weiterschalten der Zähler.

Hinweise zur Anwendung

Diese Schaltungen werden bei erhöhten Anforderungen an die Eingangsfrequenz verwendet, wobei die Entscheidung, ob a) oder b), auch von den Verwendungsmöglichkeiten der frei bleibenden Teile des D 100 bzw. D 174, D 274 in der Schaltung abhängen kann.

Schaltung a) eignet sich besonders zur Gewinnung von Untertakten aus einer zentralen Taktfrequenz durch an den Datenausgängen angeschlossene Dekoder.

Um auch langsam ladende Zähler in der Kette sicher zu programmieren, kann der Ausgang B des letzten Zählers mit $C = 100 \dots 470 \text{ pF}$ belastet werden.

Schaltung b) wird vorteilhaft nach einem schnellen Vorteiler (zweite Hälfte des D 274) eingesetzt, wobei der Inverter durch Anschluß des Takteinganges des D-Flip-Flops an den negierten Ausgang des Vorteiliers eingespart werden kann.

Das Tastverhältnis des Eingangssignals hat keinen Einfluß auf die maximale Eingangsfrequenz, wenn sowohl das H-Potential als auch das L-Potential jeweils mindestens 20 ns anliegen.

Albrecht Hermann

Rundfunk- und Fernsehtechnisches Zentralamt

Literatur

Jakubasch, H.: Vereinfachte Teilerfaktoreinstellung bei den Zehlschaltkreisen D 192 C, D 193 C. radio fernsehen elektronik 27 (1978) H. 10, S. 666-668

Frequenzteiler mit D-Flip-Flops (D 174, D 274, MH 74S74)

Wirkungsweise

Jeder L-H-Übergang am Takteingang (C) eines D-Flip-Flops führt zur Übernahme der am D-Eingang liegenden Information in das Flip-Flop. Durch entsprechende Rückführungen von den Flip-Flop-Ausgängen zu den D-Eingängen wird die Frequenzteilung erreicht.

Entwurfsvorschrift

1. Teilerverhältnis $t = t_1 \cdot t_2 \cdot t_3 \cdot \dots \cdot t_n$ in Primfaktoren zerlegen.
2. Die die einzelnen Primfaktoren realisierenden Teiler werden in Kette geschaltet, wobei sich die höchste erreichbare Eingangsfrequenz ergibt, wenn diese Kette mit einem Teiler 2 : 1 aus 1/2 MH 74S74 beginnt.
3. Teilerschaltungen (s. Bilder 1 bis 3).

Hinweise zur Anwendung

Diese Teiler ergänzen die programmierbaren Frequenzteiler mit D 192, D 193 wie folgt:

- feste Teiler mit hoher Eingangsfrequenz
- Vorteiler, wenn die Eingangsfrequenz für einen programmierbaren Teiler zu hoch ist
- Teiler 2 : 1, der ein exaktes Tastverhältnis 1 : 1 liefert
- Teiler bis 4 : 1 mit geringerem Stromverbrauch als ein D 192 bzw. D 193.
- Die angegebenen Werte f_{\max} gelten für den Worst Case, praktisch erreicht werden um 50...80 % höhere Werte.

Literatur

Kühn, E.; Schmied, H.: Integrierte Schaltkreise. Berlin: VEB Verlag Technik 1976

Albrecht Hermann

Rundfunk- und Fernsehtechnisches Zentralamt

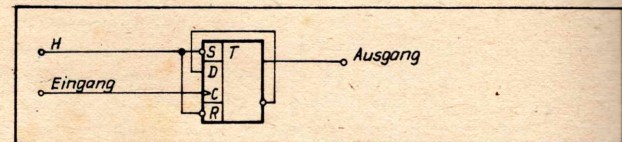


Bild 1: Teiler 2 : 1

$f_{\max} = 75,0 \text{ MHz}$ (MH 74S74)

$f_{\max} = 33,3 \text{ MHz}$ (D 274)

$f_{\max} = 15,0 \text{ MHz}$ (D 174)

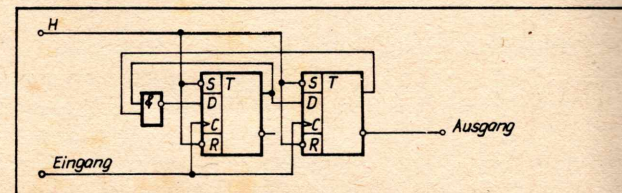


Bild 2: Teiler 3 : 1

$f_{\max} = 58,8 \text{ MHz}$ (MH 74S74, MH 74S00)

$f_{\max} = 25,0 \text{ MHz}$ (D 274, D 200)

$f_{\max} = 12,2 \text{ MHz}$ (D 174, D 100)

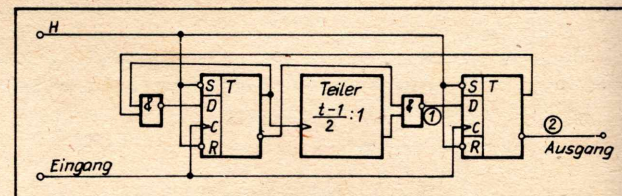


Bild 3: Teiler t : 1

f_{\max} wie bei Teiler 3 : 1

Funktion: Bei (1) tritt beim Zählerstand t-2 L-Potential auf, sonst H. Bei (2) tritt beim Zählerstand t-1 H-Potential auf, sonst L.

Das ideale Kontaktmittel
Spezial-Wellenschalteröl
in jeder Elektronik-Werkstatt

Rundfunk-Spezialist
6822 Rudolstadt, PF 1/33

Verkaufe

Eigenbau-Tonbandgerät

3-Motoren-Laufwerk, ohne Elektronik, 950,- M. Foto und Beschreibung anfordern.

B. Lindner, 9061 Karl-Marx-Stadt, Hans-Beimler-Straße 29

Prospektmaterial

über die Literatur des

**VEB VERLAG TECHNIK
BERLIN**

fordern Sie bitte bei Ihrem Buchhändler an