

ohne Zwischenspeicher zu einwandfrei arbeitenden Schieberegistern zusammensetzen! Beispiele für die «Eigenmontage» von Schieberegistern zeigt Bild 7.28.

Rein serielle Schieberegister ohne Zwischenausgaben lassen sich am leichtesten

Ausgang des ersten Flip-Flop. Durch jeden Taktimpuls wird die Information um ein Flip-Flop weitergeschoben und liegt nach acht Taktimpulsen an den Ausgängen Q bzw. \bar{Q} des Schieberegisters an (s. in Bild 7.29).

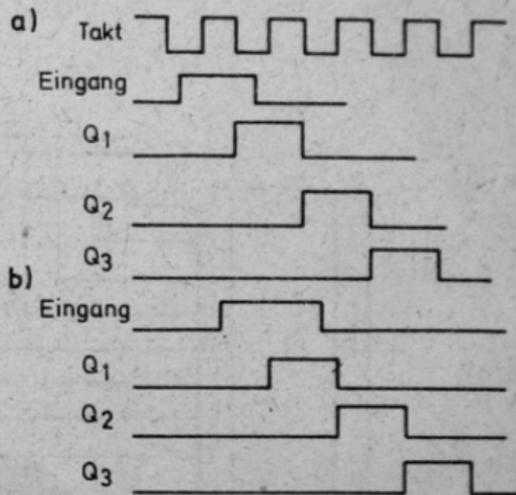
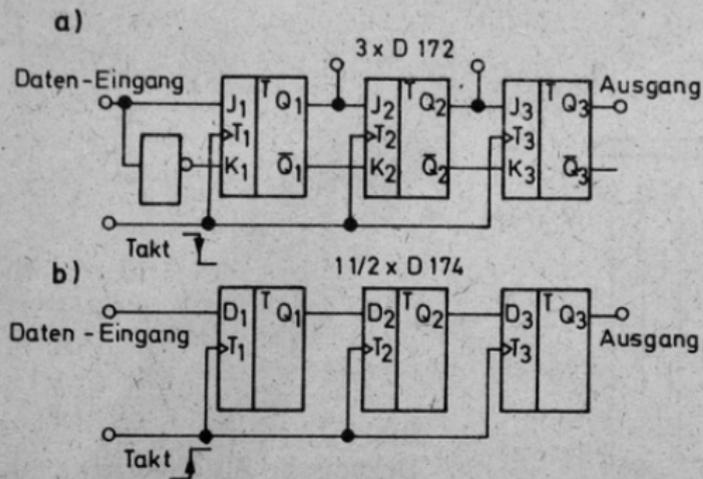


Bild 7.28

«Eigenmontage» von Schieberegistern: a – mit D 172; b – mit D 174

senen
elektro
dunge
Seriell
Datens
tenaus
Am S
durch
Taktein
gangsir
tiven

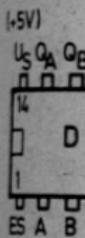
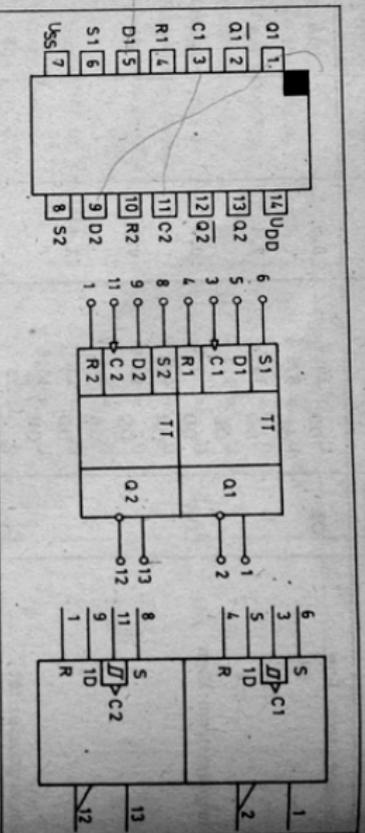


Bild 7.30
4-Bit-Reg
schlüsse

-V 4013 D 2 x D-Flip-Flop



Anschlussbelegung, Schaltzeichen und IEC-Zeichen

Beauform: 1 (DIP 14)

Bezeichnung der Anschlüsse:

Q1, $\bar{Q}1$	Ausgänge	U _{DD}	Betriebsspannung
C1	Takteingang	Q2, $\bar{Q}2$	Ausgänge
R1	Rücksetzeingang	C2	Takteingang
D1	Dateneingang	R2	Rücksetzeingang
S1	Setzeingang	D2	Dateneingang
U _{SS}	Bezugspotential	S2	Setzeingang

Der V 4013 D beinhaltet 2 identische, voneinander unabhängige D-Flip-Flop. Jedes Flip-Flop hat voneinander unabhängige Takt- (C), Daten- (D), Rücksetz- (R) und Setzeingänge (S) sowie unabhängige Ausgänge Q und \bar{Q} . Für R und S = Low übernimmt das Flip-Flop, mit der L/H-Flanke des Taktes C den an D anliegenden Zustand und dieser erscheint am Ausgang Q bzw. invertiert an \bar{Q} . Während des High-Zustandes des Taktes C wird der Dateneingang blockiert. Auch nach einer H/L-Flanke am Takteingang C (R = S = Low) ändern sich die Ausgänge Q und \bar{Q} nicht.

Mittels des Setz- (S) und Rücksetzeinganges (R) läßt sich das Flip-Flop setzen bzw. rücksetzen. Ein High am Set-Eingang bringt Q auf High und \bar{Q} auf Low, ein High am Reset-Eingang macht Q zu Low und \bar{Q} zu High.

Wahrheitstabelle

C	Eingänge			Ausgänge		
	D	R	S	Q		\bar{Q}
L/H-Flanke	L	L	L	L	H	H
L/H-Flanke	H	L	L	H	H	L
H/L-Flanke	x	L	L	Q	\bar{Q}	\bar{Q}
x	x	H	L	L	H	H
x	x	L	H	H ¹⁾	L ¹⁾	L ¹⁾
x	x	H	H	H	H ¹⁾	H ¹⁾

(x = L, oder H)

1) ungültige Verknüpfung

Grenzwerte:

	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U _{DD}	U _{SS} - 0,5	U _{SS} + 18	V
Eingangsspannung	U _I	U _{SS} - 0,5	U _{DD} + 0,5	V
Ausgangsspannung	U _O	U _{SS} - 0,5	U _{DD} + 0,5	V
Verlustleistung je Ausgangstransistor	P _V		100	mW
Gesamter Verlustleistung	P _{tot}		300 ¹⁾	mW
			150 ²⁾	mW
Lastkapazität je Ausgang	C _L		5	nF
Eingangstrom	I _I	-40	10	mA
Betriebstemperaturbereich	θ_a	-55	+85	°C
Lagerungstemperaturbereich	θ_{stg}		+125	°C

1) $\theta_a = -40 \dots +70$ °C; 2) $\theta_a = +85$ °C**Statische Kennwerte:**(U_{SS} = 0 V, $\phi_a = -40 \dots +85$ °C, falls nicht anders angegeben U_I = U_{SS} bzw. U_{DD};|I_O| < 1 μ A)

Kennwerte	Kurzzeichen	Messbedingung	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U _{DD}		3	-15	V
Eingangsspannung	U _I	U _{DD} = 5 V	0	U _{DD}	V
Eingangsspannung	U _{IH}	U _{DD} = 10 V	7		V
		U _{DD} = 15 V	11		V

Kennwerte	Kurzzeichen	Messbedingung	min.	max.	Einheit
Eingangsspannung Low	U_{LL}	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$		1,5 3 4	V V V
Eingangsstrom	I_{IH} $ I_{IL} $	$U_I = U_{DD} = 15 \text{ V}$ $U_I = 0 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$		1 1	μA μA
Ausgangsspannung Low	U_{OL}	$U_{DD} = 5 \dots 15 \text{ V}$	4,95	0,05	V
Ausgangsspannung High	U_{OH}	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$	9,95 14,95		V V
Ausgangsstrom Low	I_{OL}	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{OL} = 0,4 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{OL} = 0,5 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$ $U_{OL} = 1,5 \text{ V}$	0,9 0,4		mA mA mA mA mA mA
Ausgangsstrom High	$ I_{OH} $	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{OH} = 4,6 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{OH} = 9,5 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$ $U_{OH} = 13,5 \text{ V}$	0,4 0,9 2,4		mA mA mA mA mA mA
Eingangskapazität	C_I	$\phi_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$		7,5 30 60	pF μA μA
Statische Stromaufnahme	I_{DD}	$U_{DD} = 15 \text{ V}$		120	μA

Dynamische Kennwerte:

$(\phi_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}, U_{SS} = 0 \text{ V}, C_L = 50 \text{ pF}, U_I = U_{SS} \text{ bzw. } U_{DD}, t_{LH} = t_{HL} = 20 \text{ ns})$

Kennwerte	Kurzzeichen	Messbedingung	min.	max.	Einheit
Flankenübergangszeit der Eingangssignale	t_{TLH} t_{THL}	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$		200 100 80	ns ns ns
Datensetzzeit	t_{SD}	$U_{DD} = 5 \text{ V}$ $U_{DD} = 10 \text{ V}$ $U_{DD} = 15 \text{ V}$	40 20 15		ns ns ns

Kennwerte	Kurzzeichen	Messbedingung	min.	max.	Einheit
Taktimpulsbreite High	t_{CH}	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	140 60 40		ns ns ns
Taktanstiegs- und -abfallzeit	t_{CLH} t_{CHL}	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	15 4 1		μs μs μs
Taktfrequenz bei $t_{CLH} = t_{CHL} = 5 ns$	f_C	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	3,5 8 12		MHz MHz MHz
Setzimpulsbreite bzw. Rücksetzimpulsbreite	t_{SH} t_{RH}	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	180 80 50		ns ns ns
Verzögerungszeit C \rightarrow Q, \bar{Q}	t_{FCHL} t_{FCLH}	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	300 130 90		ns ns ns
S \rightarrow Q R \rightarrow \bar{Q}	t_{PRLH} t_{PSLH}	$U_{DD} = 5 V$ $U_{DD} = 15 V$	400 170		ns ns
Verzögerungszeit S \rightarrow \bar{Q} R \rightarrow Q	t_{PSHL} t_{PRHL}	$U_{DD} = 10 V$ $U_{DD} = 15 V$	170 120		ns ns

Impulsdiagramm

