



compteur/diviseur binaire à report séquentiel à 14 étages avec oscillateur



HEF 4060B

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4060B se compose d'un compteur/diviseur binaire à report séquentiel à 14 étages et d'un oscillateur, comprenant trois entrées d'oscillateur (R_S , R_{TC} et C_{TC}), dix sorties bufférisées (O_3 à O_9 et O_{11} à O_{13}) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR). L'oscillateur monté sur le circuit peut être du type RC ou à quartz. L'oscillateur peut être remplacé par un signal d'horloge externe à l'entrée R_S . Le compteur est incrémenté sur le front descendant de R_S . La présence d'un niveau HAUT sur MR remet le compteur (O_3 à O_9 et O_{11} à O_{13} = BAS) à zéro quel que soit l'état de l'autre entrée.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

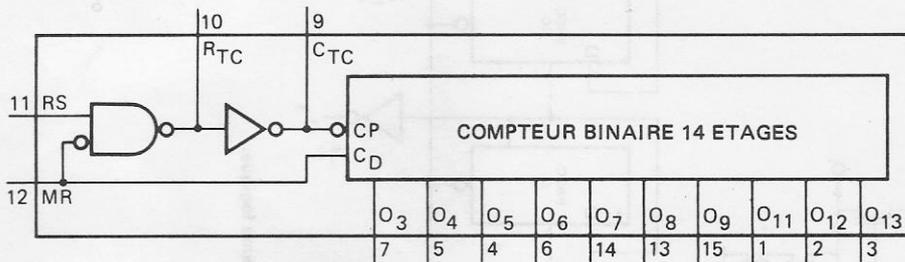


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

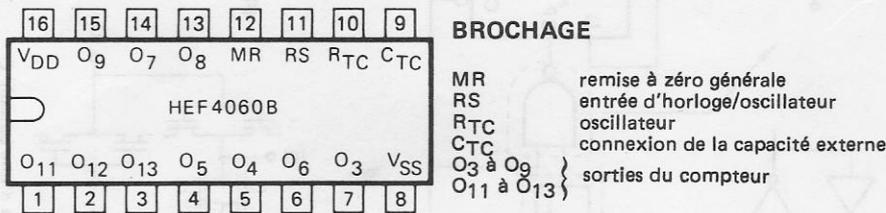


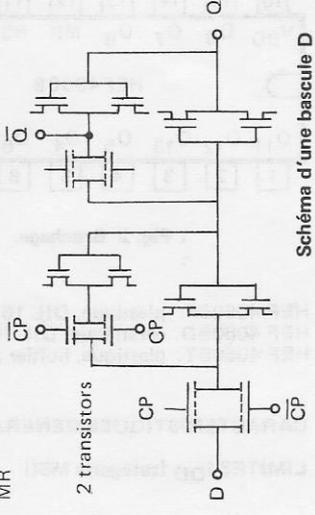
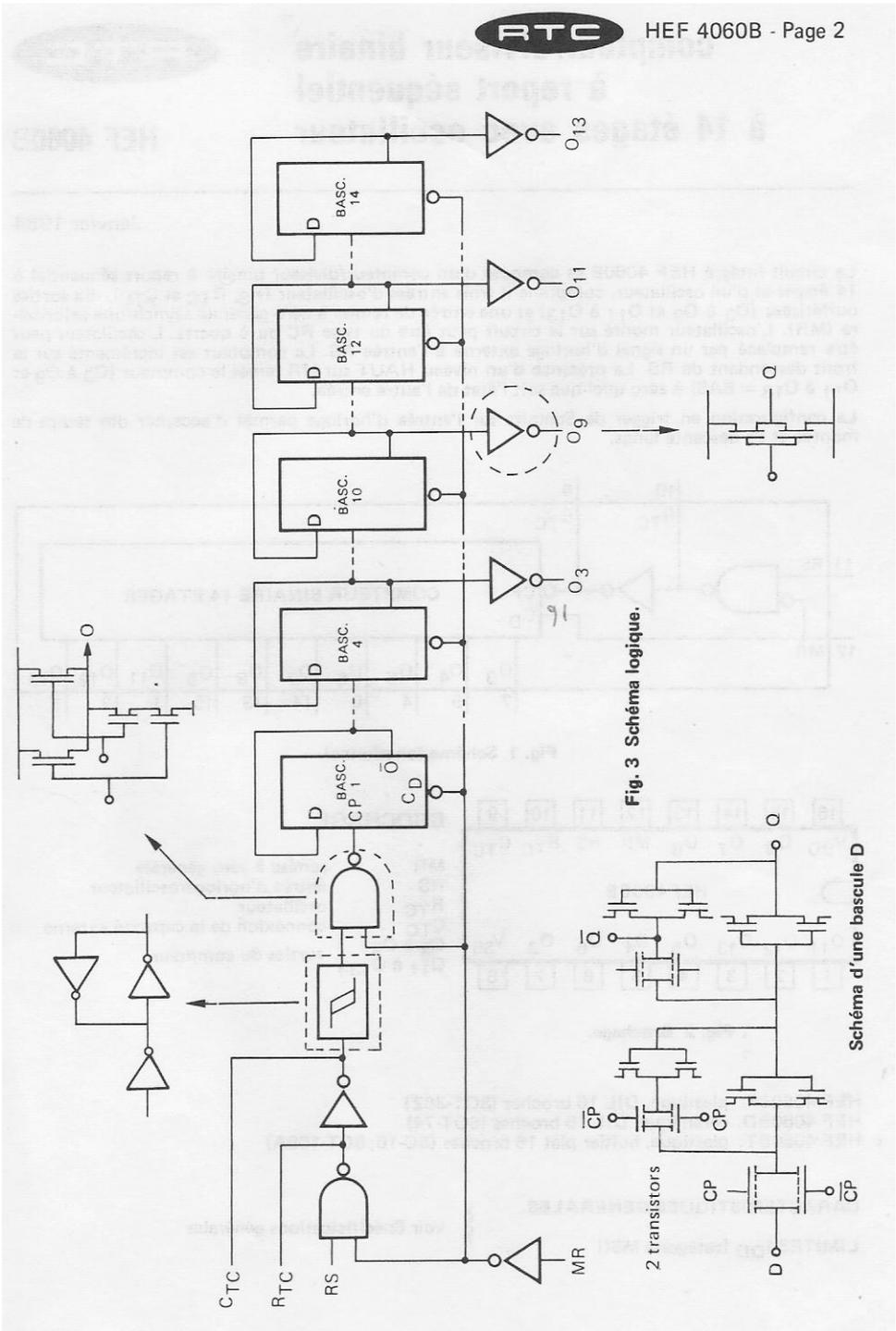
Fig. 2 Brochage.

HEF 4060BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
HEF 4060BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
HEF 4060BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I_{DD} (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales





CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V_{SS} = 0 V ; T_{amb} = 25 °C ; C_L = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

	V _{DD} (V)	symbole	min.	typ.	max.	formule d'extrapolation typique
Temps de propagation RS → O ₃ front descendant	5	t _{PHL}	210	420	ns	183 ns + (0,55 ns/pF) C _L
	10		80	160	ns	69 ns + (0,23 ns/pF) C _L
	15		50	100	ns	42 ns + (0,16 ns/pF) C _L
front montant	5	t _{PLH}	210	420	ns	183 ns + (0,55 ns/pF) C _L
	10		80	160	ns	69 ns + (0,23 ns/pF) C _L
	15		50	100	ns	42 ns + (0,16 ns/pF) C _L
O _n → O _{n+1} front descendant	5	t _{PHL}	25	50	ns	
	10		10	20	ns	
	15		6	12	ns	
front montant	5	t _{PLH}	25	50	ns	
	10		10	20	ns	
	15		6	12	ns	
MR → O _n front descendant	5	t _{PHL}	100	200	ns	73 ns + (0,55 ns/pF) C _L
	10		40	80	ns	29 ns + (0,23 ns/pF) C _L
	15		30	60	ns	22 ns + (0,16 ns/pF) C _L
Temps de transition de la sortie front descendant	5	t _{THL}	60	120	ns	10 ns + (1,0 ns/pF) C _L
	10		30	60	ns	9 ns + (0,42 ns/pF) C _L
	15		20	40	ns	6 ns + (0,28 ns/pF) C _L
front montant	5	t _{TLH}	60	120	ns	10 ns + (1,0 ns/pF) C _L
	10		30	60	ns	9 ns + (0,42 ns/pF) C _L
	15		20	40	ns	6 ns + (0,28 ns/pF) C _L
Largeur minimale de l'impulsion d'horloge; entrée RS état HAUT	5	t _{WRSH}	120	60	ns	
	10		50	25	ns	
	15		30	15	ns	
Largeur minimale de l'impulsion MR ; état HAUT	5	t _{WMRH}	50	25	ns	
	10		30	15	ns	
	15		20	10	ns	
Temps de recouvre- ment de MR	5	t _{RM:R}	160	80	ns	
	10		80	40	ns	
	15		60	30	ns	
Fréquence maximale de l'impulsion d'horloge ; entrée RS	5	f _{max}	4	8	MHz	
	10		10	20	MHz	
	15		15	30	MHz	



CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 V$; $T_{amb} = 25^{\circ}C$; temps de transition des entrées $\leq 20 ns$

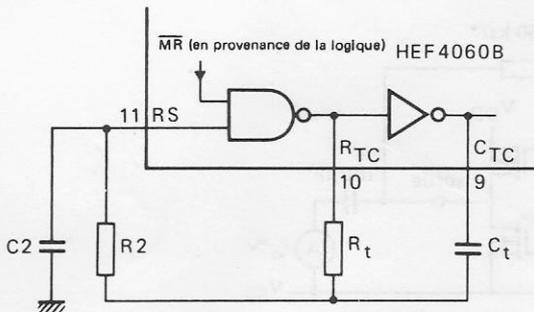
	V_{DD} V	formule typique pour P (μW)
Puissance dynamique dissipée par boîtier (P)	5	$700 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$
	10	$3\ 300 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$
	15	$8\ 900 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$
Puissance totale dissipée en utilisant l'oscilla- teur intégré ; (P)	5	$700 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 690 V_{DD}$
	10	$3\ 300 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 6\ 900 V_{DD}$
	15	$8\ 900 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 22\ 000 V_{DD}$

avec :

- f_i = fréquence d'entrée (MHz)
- f_o = fréquence de sortie (MHz)
- C_L = capacité de charge (pF)
- V_{DD} = tension d'alimentation (V)
- C_t = capacité de temporisation (pF)
- f_{osc} = fréquence d'oscillateur (MHz)



Oscillateur RC



Formule typique de la fréquence de l'oscillateur :

$$f_{osc} = \frac{1}{2,3 \times R_t \times C_t}$$

Fig. 4 Connexion des composants externes dans le cas de l'oscillateur RC.

Valeurs limites des composants déterminant la fréquence de l'oscillateur

La fréquence de l'oscillateur est principalement déterminée par $R_t C_t$, à condition que $R_t \ll R_2$ et $R_2 C_2 \ll R_t C_t$. R_2 a pour fonction de réduire l'influence sur la fréquence de la tension directe parasite aux bornes des diodes de protection de l'entrée. La capacité parasite C_2 doit être aussi faible que possible. Pour une raison de précision, C_t doit avoir une valeur supérieure à celle de la capacité parasite inhérente. R_t doit avoir une valeur supérieure à celle de la résistance 'ON' du LOC MOS, montée en série avec R_t et dont la valeur typique est de 500Ω pour $V_{DD} = 5V$, 300Ω pour $V_{DD} = 10V$ et 200Ω pour $V_{DD} = 15V$.

Les valeurs recommandées pour ces composants, compte tenu de la formule typique de l'oscillateur, sont :

$$C_t \geq 100 \text{ pF, jusqu'à une valeur pratique quelconque}$$

$$10 \text{ k}\Omega \leq R_t \leq 1 \text{ M}\Omega.$$

Circuit typique d'oscillateur à quartz

Sur la Fig. 5, R_2 est la résistance de limitation de puissance. Une transconductance minimale est requise pour amorcer et entretenir l'oscillation.

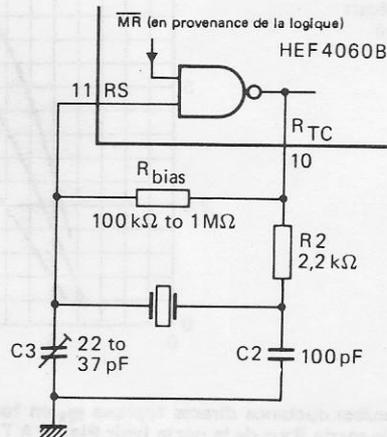
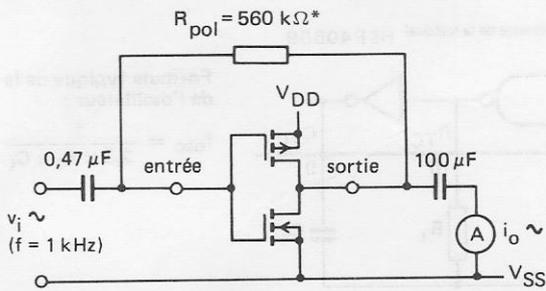


Fig. 5 Connexion des composants externes dans le cas de l'oscillateur à quartz.



* polarisation

Fig. 6 Circuit de mesure de la transconductance directe $g_{fs} = di_o/dv_i$ pour v_o constant (voir également la courbe de la Fig. 7) ; MR à l'état BAS.

Courbes de la fig. 7
A : moyenne
B : moyenne + 2s
C : moyenne - 2s
«s» étant l'écart type observé

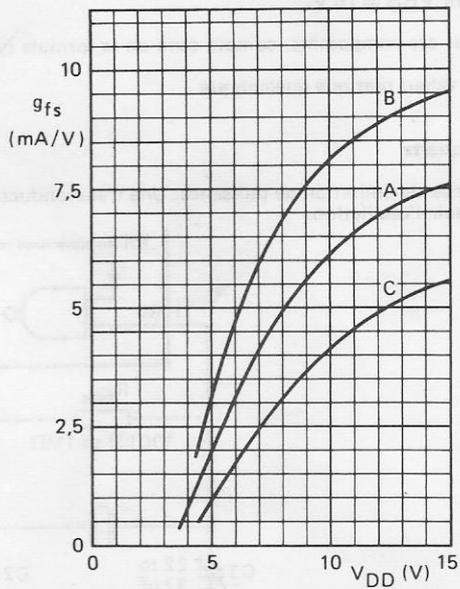


Fig. 7 Transconductance directe typique g_{fs} en fonction de la tension d'alimentation pour l'entrée RS et la sortie R_{TC} de la porte (voir Fig. 6) à $T_{amb} = 25^{\circ}C$.

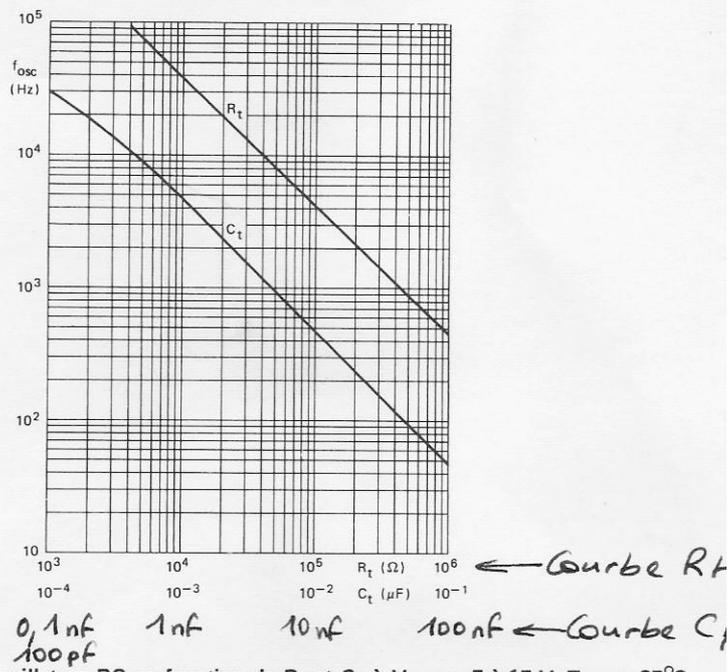


Fig. 8 Fréquence de l'oscillateur RC en fonction de R_t et C_t à $V_{DD} = 5$ à 15 V; $T_{amb} = 25^\circ C$
 Courbe C_t avec $R_t = 100$ k Ω , $R_2 = 470$ k Ω
 Courbe R_t avec $C_t = 1$ nF, $R_2 = 5 R_t$

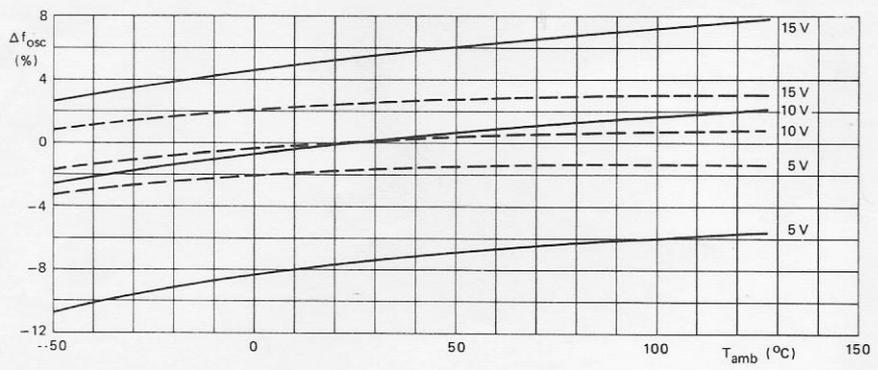


Fig. 9 Déviation de la fréquence de l'oscillateur en fonction de la température ambiante ; référence à : f_{osc} à $T_{amb} = 25^\circ C$ et $V_{DD} = 10$ V.
 — $R_t = 100$ k Ω ; $C_t = 1$ nF ; $R_2 = 0$.
 - - - $R_t = 100$ k Ω ; $C_t = 1$ nF ; $R_2 = 300$ k Ω

