OSCILADORES

Colpitts → Pag 896, Rashid
Hartley → Pág 902, Rashid

↳ circuitos que generan una forma de onda repetitiva de amplitud fija en una frec. fija sin señal de entrada externa.

↳ REALIMENTACIÓN ⊕

Siendo $A = \frac{a}{1 - a\beta}$

↳ Si $a\beta = 1 \Rightarrow$ el sistema es inestable

⊛ $a\beta = 1 \angle 0^\circ$ o $1 \angle 360^\circ$

→ Esta condición ⊛ debe cumplirse sólo a una frecuencia determinada y no a otras

La frecuencia de oscilación está determinada por los componentes de la realimentación:

- RC → ondas sinusoidales (Hz ~ varios KHz)
- LC → ondas cuadradas (100K ~ 100M)
- Cristales → ondas triangulares o diente de sierra. (10K ~ 10M)

ESTABILIDAD EN FRECUENCIA → se logra haciendo que el desfasaje dependa mucho de la frec de resonancia

$\frac{d\phi}{d\omega}$ ↑ si $\omega \to \omega_0$

→ Q alto

se requiere un pequeño cambio en ω para corregir cualquier desfasaje y devolver la ganancia de lazo a $\phi = 0$

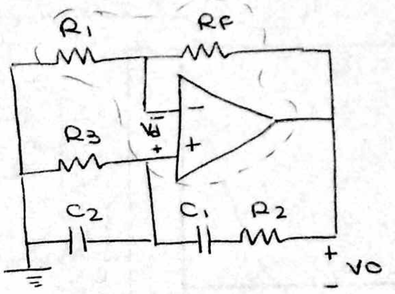
ESTABILIDAD EN AMPLITUD → un aumento en amplitud debe resultar en una disminución de la ganancia y viceversa

OSCILADOR PUENTE DE WIEN → Se usa para medir capacitores o resistencias desconocidas

↳ R_1 o R_F actúan como un resistor calibrado, la resistencia se varía hasta obtener $V_d = 0$

Ampli no inversor

$A(s) = 1 + \frac{R_F}{R_1}$



Oscilador de Wien → $R_2 = R_3 = R$, $C_1 = C_2 = C$

$$\beta = \frac{V_f}{V_o} = \frac{RCs}{R^2C^2s^2 + 3RCs + 1}$$

Buscamos $a\beta = 1$ → $\left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{RCs}{R^2C^2s^2 + 3RCs + 1} = 1$

$s = j\omega$ $\left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \frac{RCj\omega}{-R^2C^2\omega^2 + j3R\omega C + 1} = 1$

$$0 = -R^2C^2\omega^2 + 1$$

$$\Rightarrow \boxed{f_0 = \frac{1}{2\pi RC}}$$

$\left(1 + \frac{R_F}{R_1}\right) \cdot \cancel{RCj\omega} = 3\cancel{RCj\omega}$

$$\boxed{1 + \frac{R_F}{R_1} = 3}$$

...ERADORES NO SINUSOIDALES ⟶ Pág 1110 Rashid

...mparador ⟶ compara la tensión de una señal v_s en un terminal de entrada con una tensión conocida de referencia, V_{ref}, en la otra entrada

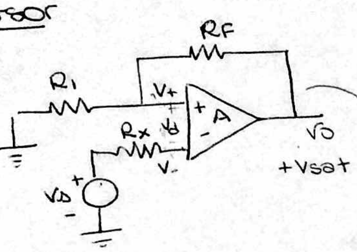
⟶ ADC de 1 bit

se evita que el ruido provoque cambios en la salida.

Schmitt Trigger

Realim //, serie

Inversor



$$\beta = \frac{R_1}{R_1+R_F}$$

$$+V_{th} = V_{Ht} = \frac{R_1}{R_1+R_F}(+V_{SAT})$$

$$-V_{th} = V_{Lt} = \frac{R_1}{R_1+R_F}(-V_{sat})$$

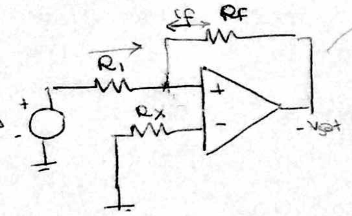
⟶ R_F realimenta positivamente.

Ni bien v_o empieza a cambiar, la realim ⊕ incrementa la tensión diferencial v_d, lo cual cambia aún más la salida.

Una vez que se inicia la transición por un cambio en v_o, la realimentación ⊕ fuerza al comparador a completar la transición de un estado a otro rápidamente y operar en saturación

No inversor

Realim //, //



realimento una corriente, con $\beta = \frac{1}{R_F}$

cuando la tensión de salida empieza a cambiar, aumenta $i_f \Rightarrow \uparrow v_d$

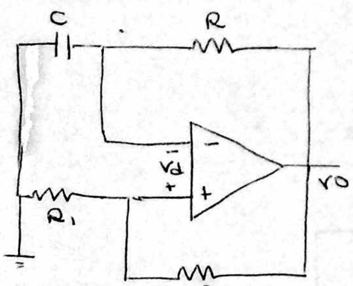
$\Rightarrow$ cambia v_o

$$V_{Lt} = -V_{sat} \cdot \frac{R_1}{R_F}$$

$$V_{Ht} = +V_{sat} \cdot \frac{R_1}{R_F}$$

⟶ PÁG 1111 Rashid

GENERADORES DE ONDA CUADRADA



En $t=0$, cuando se conecten V_{EE} y V_{CC}, la tensión sobre el capacitor valdrá $V_{OFFSET} = V_+ - V_-$

Esta pequeña ddp ⊕ entre las entradas hará saturar al comparador, con $v_o = +V_{sat}$

$\Rightarrow$ C comienza a cargarse hacia V_{sat}, pero ni bien $v_c = |V_-| > |V_+| \Rightarrow v_o$ se hará ⊖

$\Rightarrow v_o = -V_{sat}$

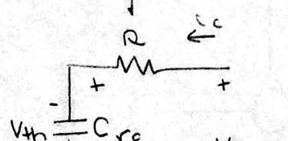
↳ C se descarga hacia $-V_{sat}$, a través de R

Si $v_d > 0$

$$V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_F} \cdot +V_{sat}$$

$v_d < 0$

$$V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_F}(-V_{sat})$$



$$\longrightarrow i_c = \frac{V_{SAT} - V_C}{R}$$

$$V_{SAT} = i_c \cdot R + V_C - V_{TH} = i_c R + \frac{1}{C}\int i_c dt - V_{TH}$$

$$\longrightarrow \frac{di}{dt} \cdot R + \frac{1}{C} i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{RC} = 0$$

$$\hookrightarrow \alpha A e^{\alpha t} + \frac{1}{RC} A e^{\alpha t} = 0 \quad ; \alpha = \frac{-1}{RC}$$

$$\Rightarrow i = A e^{-t/RC}$$

$$\Rightarrow i(t=0) = \frac{V_{SAT} + V_{th}}{R} \Rightarrow i = \frac{V_{SAT} - V_C}{R} e^{-t/RC}$$

$$\Rightarrow V_C = V_{SAT} - i_C R$$

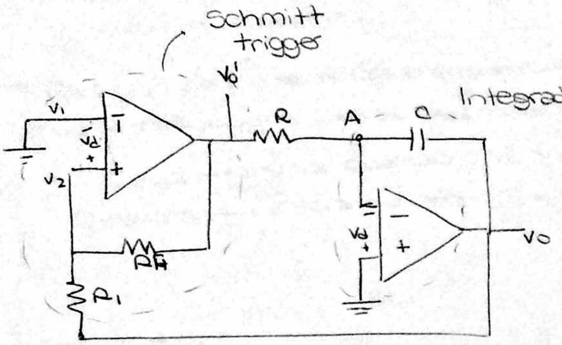
$$= V_{SAT} - \frac{(V_{SAT}+V_{th})}{\cancel{R}} e^{-t/RC} \cdot \cancel{R}$$

$V_C(t=t_1) = V_{th}$

$$V_{th} = V_{SAT} - (V_{SAT}+V_{th}) \cdot e^{-t_1/RC}$$ ⟶ despejo t_1, con $D=0.5$ calculo $T \to F$

⟶ $t_{rise} = t_{fall}$

GENERADOR DE ONDA CUADRADA Y TRIANGULAR



Cuando se conectan las fuentes, se tiene

$V_d = V_{OFFSET} \longrightarrow V_o' = +V_{SAT}$

↓

entrada del integrador inversor

$\Rightarrow V_o = \text{rampa} \ominus$

Cuando la rampa de pendiente $\ominus$ vaya por debajo de V_{th} $\Rightarrow V_d < 0 \Rightarrow V_o' = -V_{SAT}$

$\Rightarrow V_o = \text{rampa} \oplus$

$$\frac{1}{R} V_o' + SC\,V_o = 0 \qquad \frac{V_{SAT}}{S}$$

$$V_o = \frac{1}{RCS} V_o' = \frac{V_{SAT}}{RC} t - V_{th}$$

Cálculo del período y la frec.

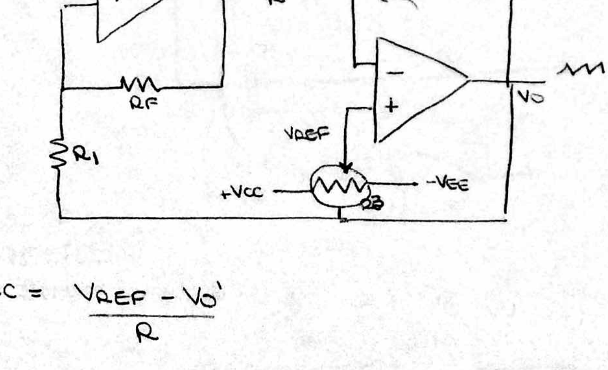
Nodo A ⟶

$$-\frac{V_o}{} \cdot SC = \frac{V_{in}}{R} = \frac{V_{in}}{SCR} = \int \frac{V_{in}}{RC} dt = \frac{V_{SAT}}{RC} \cdot t - V_{th} = V_o = V_C$$

$V_C(t = t_1 = \frac{T}{2})$ se tiene: $V_C = V_{TH} = \frac{V_{SAT}}{RC}\left(\frac{T}{2}\right) - V_{th}$

$$\hookrightarrow T = \frac{4RCR_1}{R_F}, \quad f = \frac{R_F}{4RCR_1}$$

GENERADOR DE DIENTE DE SIERRA



Para el nodo A:

$$\overset{cte}{V_{ref}}\left(\frac{1}{R} + SC\right) - \frac{V_o'}{R} - V_o SC = 0$$

$$\longrightarrow V_o = -V_o' \cdot t + (V_{th} - V_{ref})$$

$$V_o = V_{ref}\left(\frac{1}{SCR} + 1\right)$$

$$\frac{V_o}{V_{ref}} = \frac{V_{ref}}{RC} t + V_{ref}$$

$$\Rightarrow V_o = V_{ref} + \frac{V_{ref} - V_{SAT}}{RC} t$$

$$i_C = \frac{V_{REF} - V_o'}{R}$$

$$C \frac{dV_C}{dt} = \frac{V_{REF} - V_o'}{R}$$

$$V_C = \int_{t_0}^{t} \frac{V_{ref} - V_o'}{RC} \longrightarrow V_o - V_{ref} = V_C$$

$$\hookrightarrow V_C = V_{th} - V_{ref} + \frac{V_{ref} - V_o'}{RC} t \Rightarrow \boxed{V_o = V_{th} + \frac{V_{ref} - V_o'}{RC} t}$$

$(t) = V_{th} + \frac{V_{REF} - V_{SAT}}{RC} \cdot t$

→ En $t = t_1$, cuando $V_{sat} > 0$, $V_o(t) = -V_{th}$

$t = t_2$, 〃 $V_{sat} < 0$, $V_o(t) = V_{th}$

$\Rightarrow T = t_1 + t_2$ → Calculo f

$D = \frac{t_1}{T}$

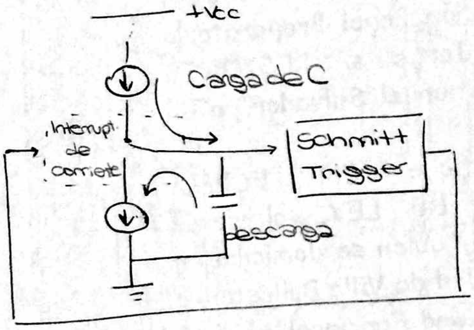
→ Rashid: 1124

$\boxed{\text{VCO}}$ → Circuito oscilador en donde la frec de oscilación es controlada por una tensión externa.

↳ Para convertir tensión en frecuencia, se carga y descarga un capacitor a corriente constante, cuyos valores dependen de la tensión externa

Carga → inicia cuando $V_C < V_L$

Descarga → inicia cuando $V_C < V_H$



La salida del schmitt, V_L y V_H, controlan la apertura y cierre del interruptor de corriente.

NE566 → VCO

→ hasta 1MHz ⊓⊔ / /\/\

F

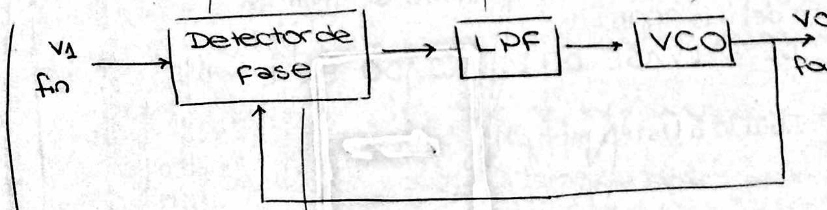
• NE555 → Generador de onda cuadrada o de onda triangular

(PLL)

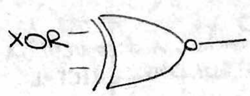
Compara la fase de V1 con la de la salida del VCO

Filtra la señal de salida del detector y obtiene una señal de DC ∝ a la dif de fase

esta señal sirve de control para el VCO

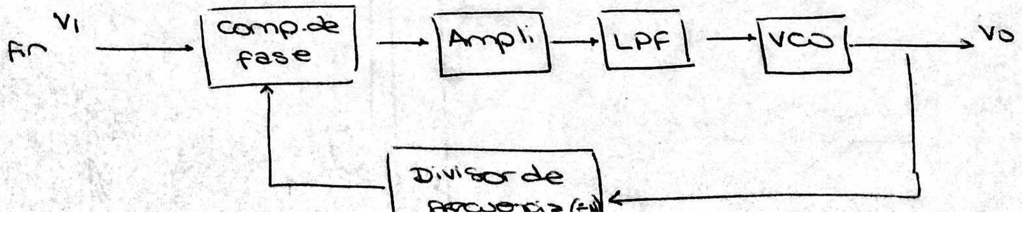


→ se busca que la señal de salida del VCO esté en fase y a igual frecuencia que V1



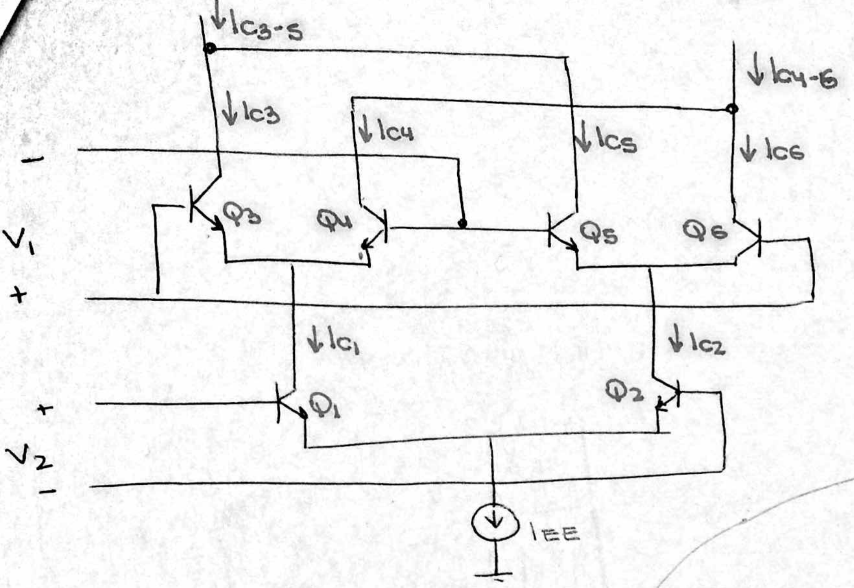
NE565

Divisor de frec.



$f_o = N \cdot f_{in}$

...da de Gilbert



$V_1, V_2 \ll V_T$

$V_{be1} = V_{be2}$

sale de acá

$I_{C3} = \dfrac{I_{C1}}{1+e^{\left(\frac{-V_1}{V_T}\right)}}$ $\qquad I_{C4} = \dfrac{I_{C1}}{1+e^{V_1/V_T}}$ (hago lo mismo con I_{C5}, I_{C6}, I_{C1}, I_{C2})

Luego planteo:

$$\Delta I = I_{C3-5} - I_{C4-6}$$

$$\Delta I = I_{EE}\left(\tanh\left(\frac{V_1}{2V_T}\right)\right)\left(\tanh\left(\frac{V_2}{2V_T}\right)\right)$$

Si $V_1, V_2 \ll V_T$

$$\Delta I = I_{EE} \cdot \frac{V_1}{2V_T} \cdot \frac{V_2}{2V_T}$$

3 tipos de aplicaciones

- Si $V_1, V_2 \ll V_T \Longrightarrow$ MULTIPLICADOR ANALÓGICO
- Si $V_1 \ll V_T \wedge V_2 > V_T \quad \vee \quad V_1 > V_T \wedge V_2 \ll V_T \Longrightarrow$ MODULADOR

  El transistor sobre el cual se aplica esta gran señal opera en conmutación, en vez de en MAD.
- Si $V_1, V_2 \gg V_T \Longrightarrow$ DETECTOR DE FASE.