Tema 4: osciladores sinusoidales

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Efectos de la realimentación negativa en amplificadores

os efectos de la realimentación

de una pérdida de ganancia, el amplificador realimentado sus condiciones de funcionamiento ideal:

ejora (reducción) de las variaciones relativas a la ganancia en lazo ierto.

ejora (reducción) de la distorsión respecto a lazo abierto.

ejora (reducción) de la sensibilidad al ruido y otras perturbaciones.

ejora de la impedancia de entrada y salida.

ejora (aumento) del ancho de banda.

A mayor A·β, mayor es la mejora que supone la realimentación

, ¿puede aumentar indefinidamente la ncia del lazo, A.β?

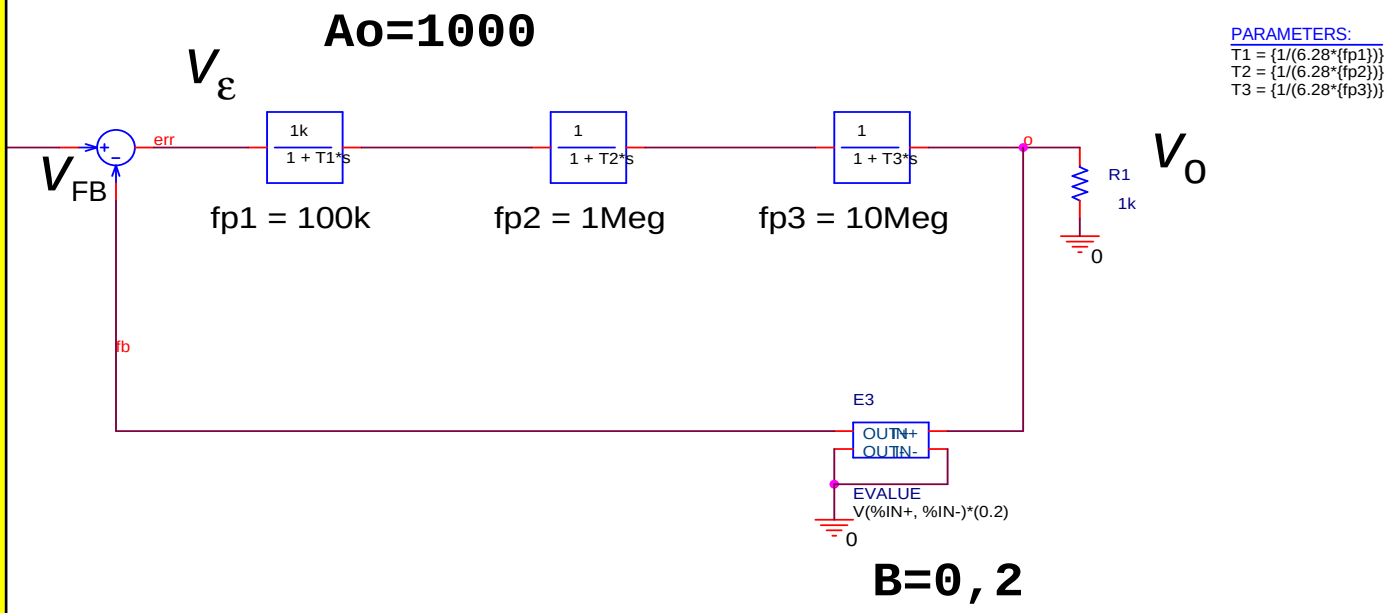
rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ejemplo de simulación Pspice de un amplificador multietapa (3-polos)

Un concepto básico de estabilidad

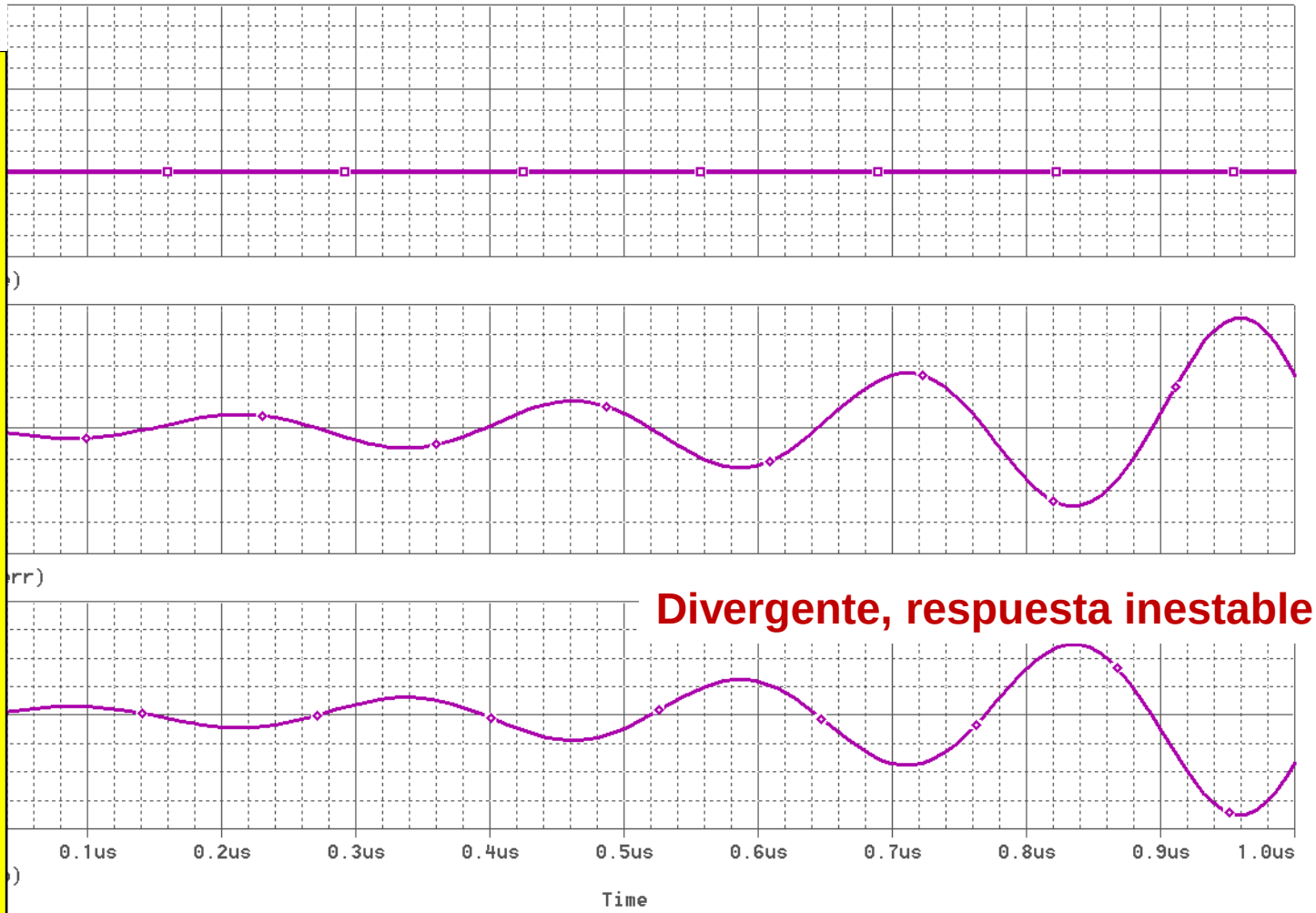


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ejemplo de simulación Pspice de un amplificador multietapa (3-polos)

Un concepto básico de estabilidad



Divergente, respuesta inestable

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

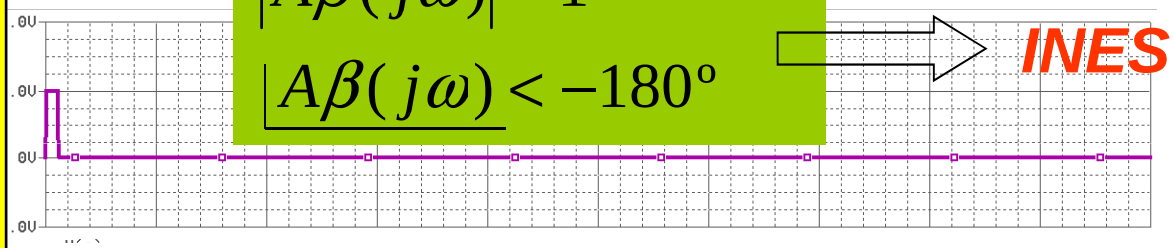
¿ Que es lo que ha sucedido?

Un concepto básico de estabilidad

do todas las frecuencias contenidas en la señal de entrada (series de
n que solo una de esas frecuencias cumpla las condiciones siguientes,
una respuesta divergente e inestable.

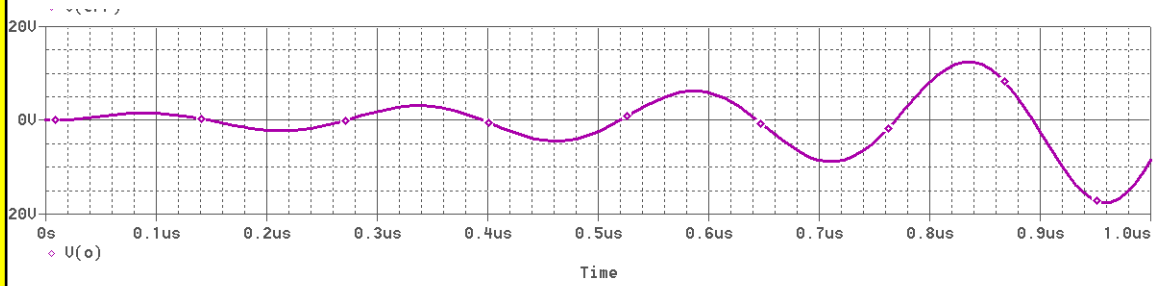
$$\left|A\beta(j\omega)\right| = 1$$

$$\underline{\left|A\beta(j\omega)\right.} < -180^{o}$$



INESTABLE

uiera que sea la señal de entrada, incluso en el caso de un
de ruido, si una de sus frecuencias cumpliera las
ciones anteriores, será amplificada de manera indefinida al
a través del bucle en pasadas sucesivas.



Divergente, respuesta inestable

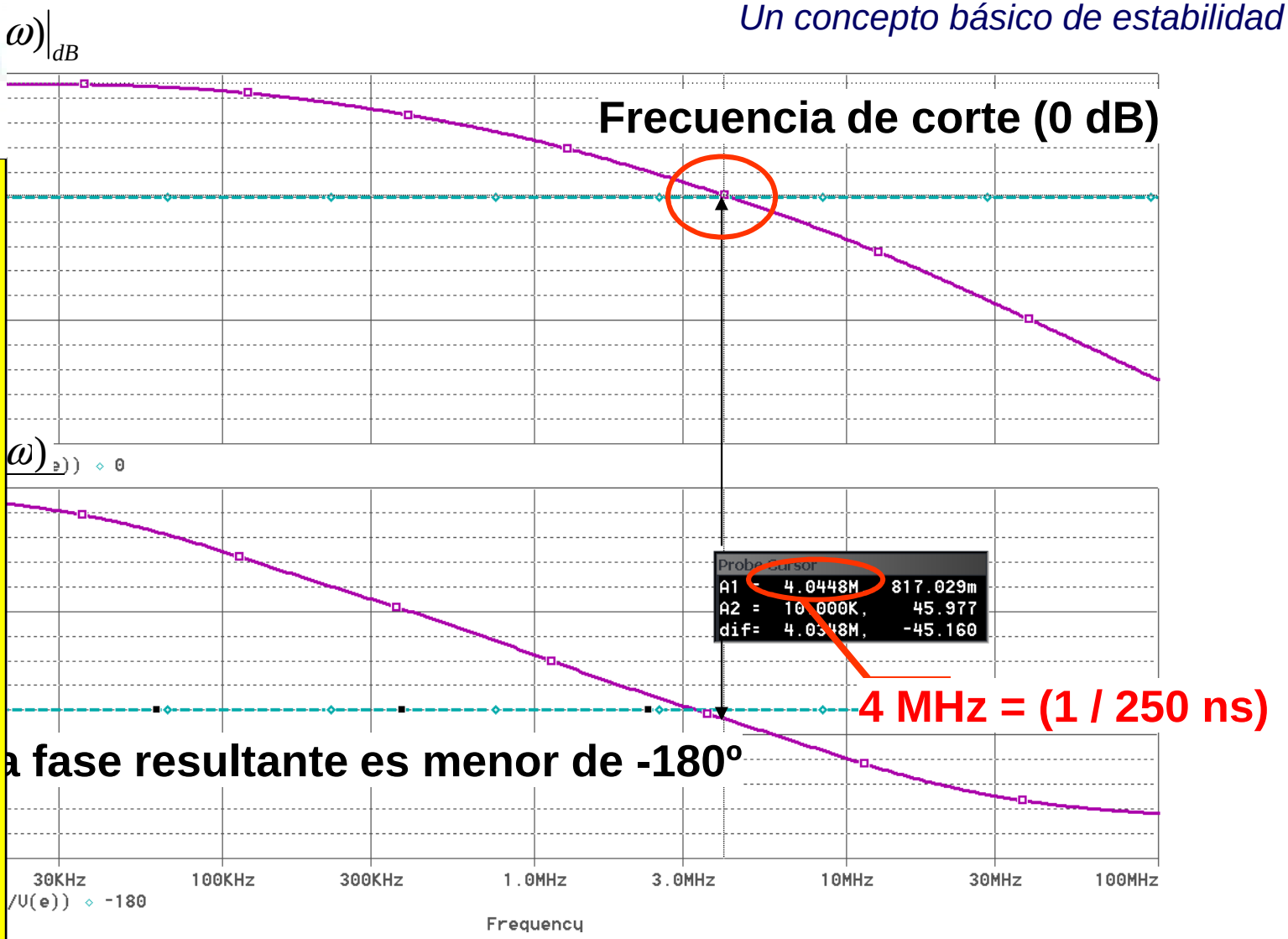
rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

¿Que es lo que ha sucedido?

Un concepto básico de estabilidad



a fase resultante es menor de -180º

rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

¿Que es lo que ha sucedido?

Un concepto básico de estabilidad

del diseño es estar lo más cerca posible de
***ones de funcionamiento ideal** del*
r. Por lo tanto fue seleccionada la
***ción negativa** con alta ganancia de lazo.*

e creo para presentar estructuralmente una
ión negativa. Sin embargo, para una
particular, la ***inversión de fase*** en bucle
voca que la ***realimentación se convierte***
n el caso de realimentación positiva si la
s mayor que la unidad el sistema se vuelve

estabilidad *(Criterio simplificado de Nyquist)*
miento de fase debe ser menor 180º para la
de cruce con 0dB:

$$\left|A\beta(j\omega_{CRUCE})\right| = 1 \Rightarrow \omega_{CRUCE}$$

$$\angle A\beta(j\omega_{CRUCE}) < -180^{\circ} \Longrightarrow$$ ***INESTABLE***

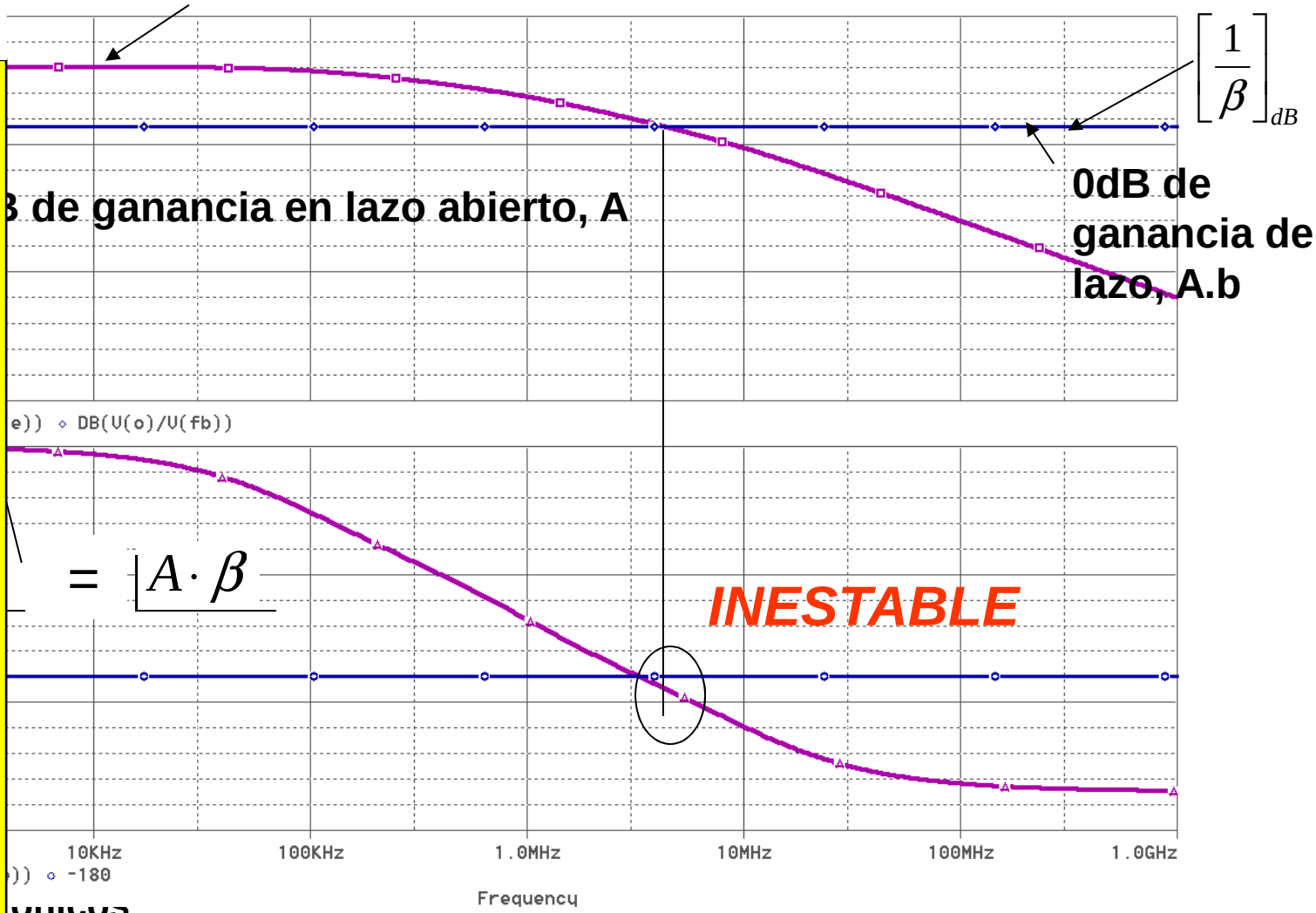
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estabilidad del amplificador multietapa (3 polos)

Margen de fase y margen de ganancia

se transforma en $\left|A \cdot \beta\right|_{dB}$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

Algunos Ejemplos de osciladores

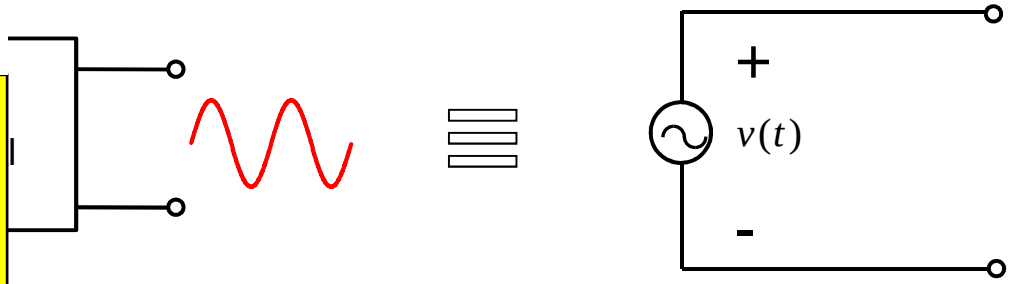
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador sinusoidal: concepto y aplicaciones

Bases del oscilador sinusoidal

to



ensión de salida sinusoidal se genera sin señal de entrada.
rincipal requisito es una muy baja distorsión armónica(THD), amplitud fija
cuencia variable.

iones

erador de funciones
umentos de medición cíclica
metros digitales, osciloscopios
eptores de radiofrecuencia
oj" en sistemas digitales y ordenadores

rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

EStabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

Algunos Ejemplos de osciladores

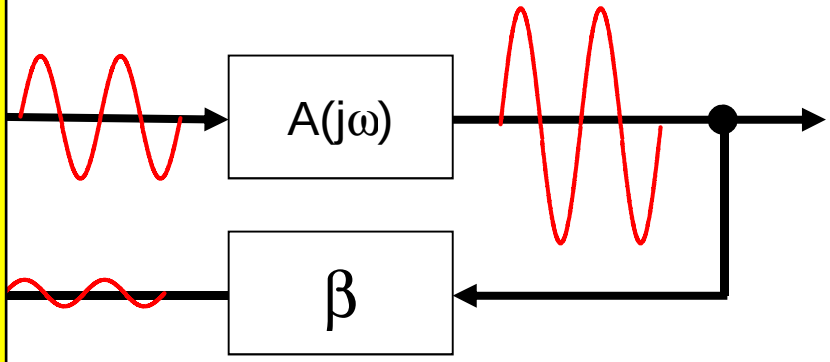
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

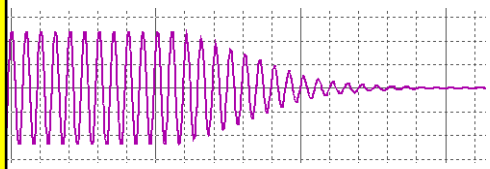
Principio de funcionamiento: Realimentación negativa

Bases del oscilador sinusoidal

ntación negativa



A la entrada se le resta la salida



La perturbación tiende a desaparecer progresivamente

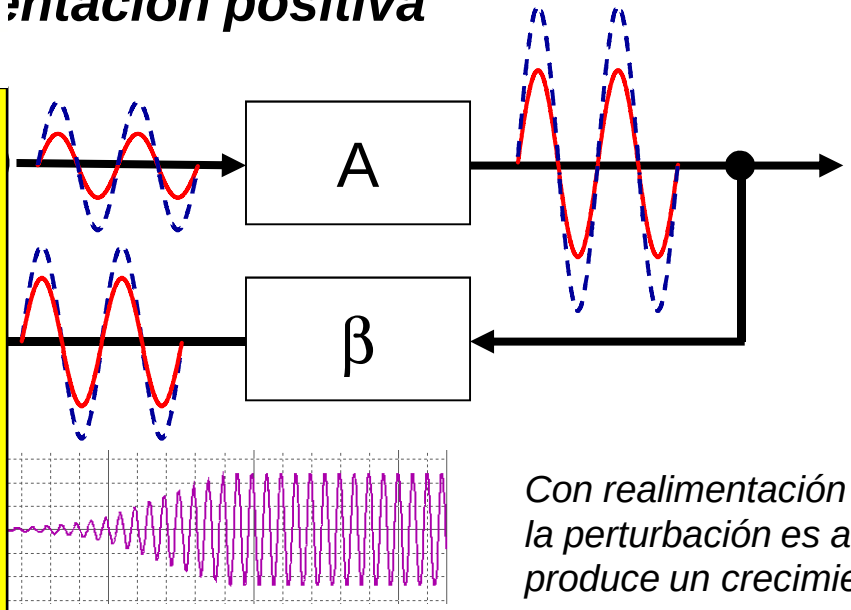
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Principio de funcionamiento: Realimentación positiva

Bases del oscilador sinusoidal

entación positiva



A la entrada se le suma la salida

Con realimentación positiva si se cumple que ***|A·β| >1****, la perturbación es amplificada progresivamente. Se produce un crecimiento exponencial de la perturbación.*

ia en lazo cerrado para ***realimentación positiva*** *y* $|A\cdot\beta| \leq 1$

$$G = \frac{V_O}{V_G} = \frac{A}{1 - A\cdot\beta}$$

rónicos

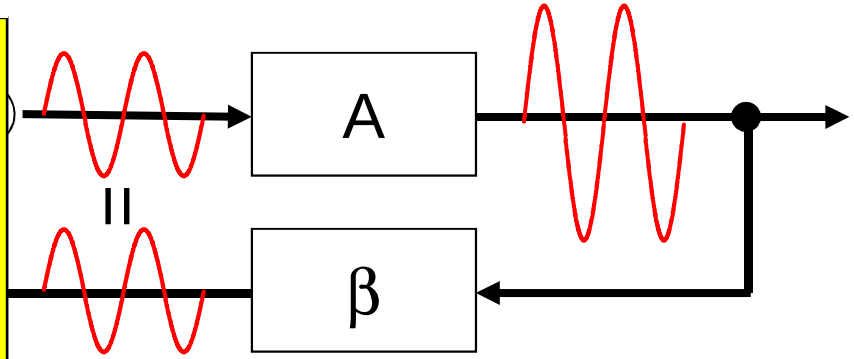
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

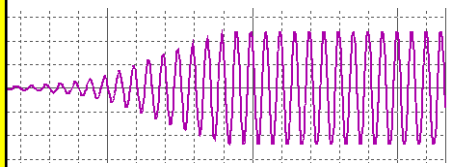
Principio de operación: condición de oscilación

Bases del oscilador sinusoidal

ión de oscilación $|A \cdot \beta| = 1$



A la entrada se le suma la salida



Con realimentación positiva si se cumple que $|A \cdot \beta| = 1$, *la perturbación se mantiene.*

ia en lazo cerrado para ***realimentación positiva*** *y* $|A \cdot \beta| = 1$

$$\frac{V_O}{V_G} = \frac{A}{1 - A \cdot \beta} \rightarrow \infty$$

La ganancia en lazo cerrado tiende a infinito, por lo tanto no se requiere una entrada para obtener una salida.

rónicos

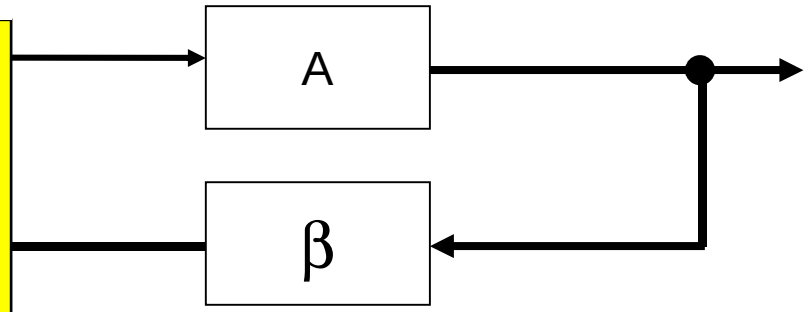
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Condiciones de oscilación: Criterio de Barkhausen

Bases del oscilador sinusoidal

n de oscilación $A \cdot \beta(j\omega) = 1.e^{j0}$



de fase: $\angle A \cdot \beta(j\omega_o) = 0^o$

total en el lazo = 0º = 2π

de ganancia: $|A \cdot \beta(j\,\omega_o)| = 1$

uación de β debe ser compensada por la a de A

A la frecuencia de oscilación, ω_o, se cumplen simultáneamente ambas condiciones

rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

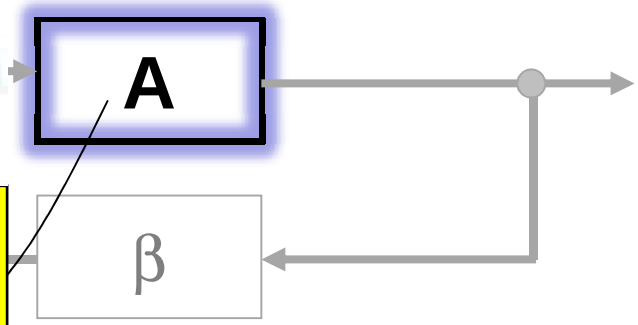
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Amplificador

Función del amplificador



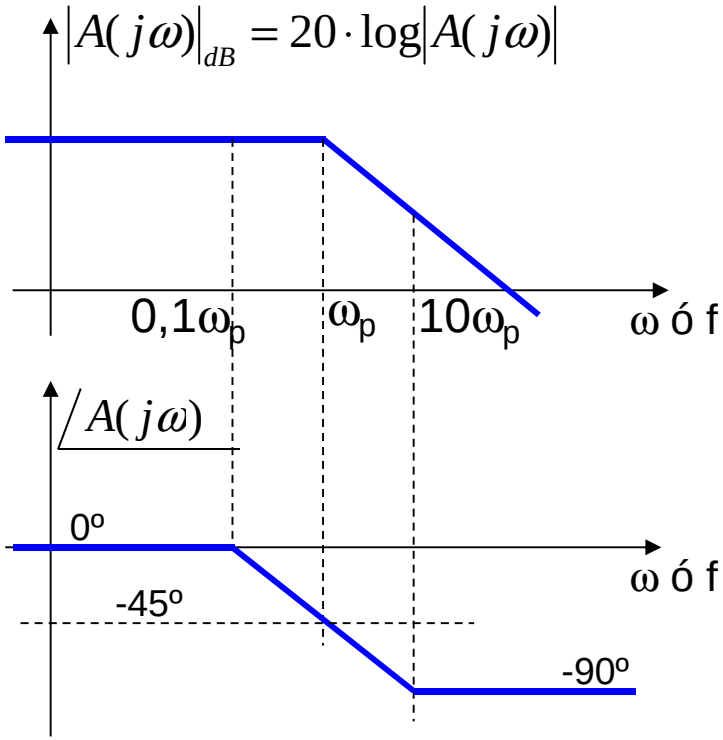
¿Puede servir para seleccionar la frecuencia de oscilación?

tiene una respuesta
A(jω) normalmente
un único polo
por polo dominante)

sta 0.1ω_p, su fase es
al a 0º

nfinitas frecuencias
$\angle A(j\omega)$ = 0º

el amplificador A no
ccionar la frecuencia

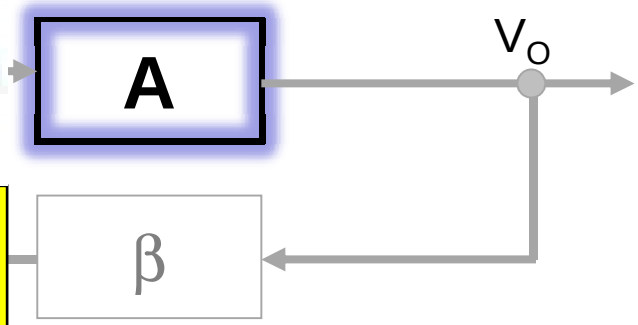


rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Amplificador

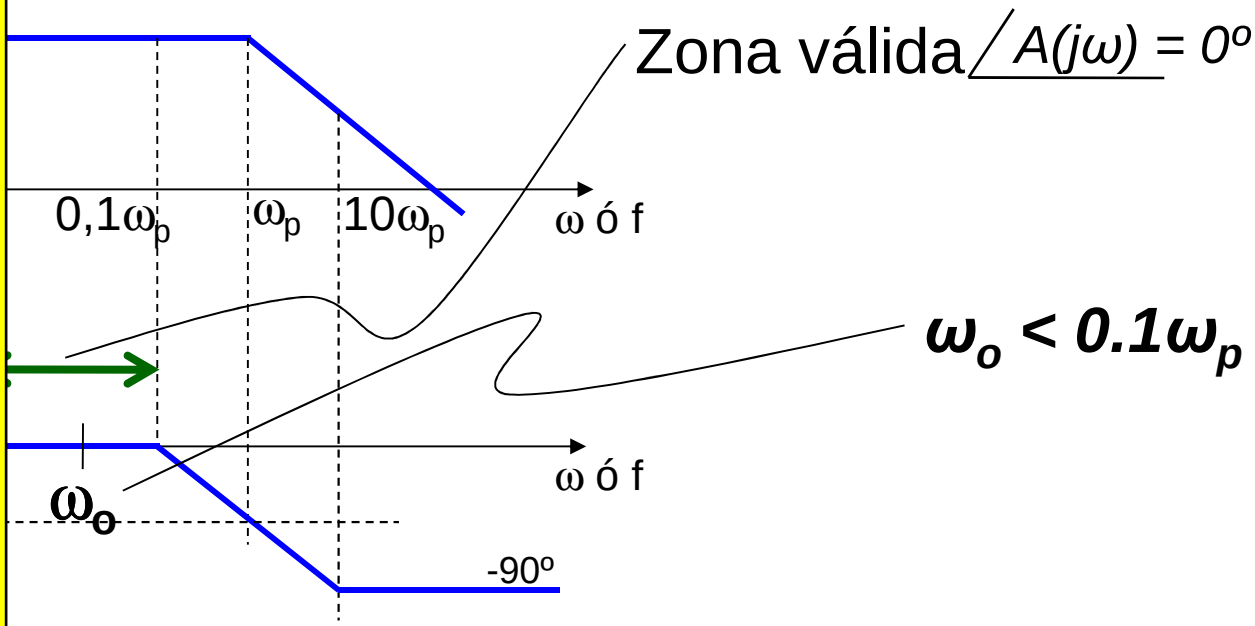


Función del amplificador

Dado que el amplificador no permitirá seleccionar la frecuencia de oscilación, se buscará que a la frecuencia de oscilación se comporte como una ganancia constante, sin ningún efecto sobre la fase

Esto supone una limitación:

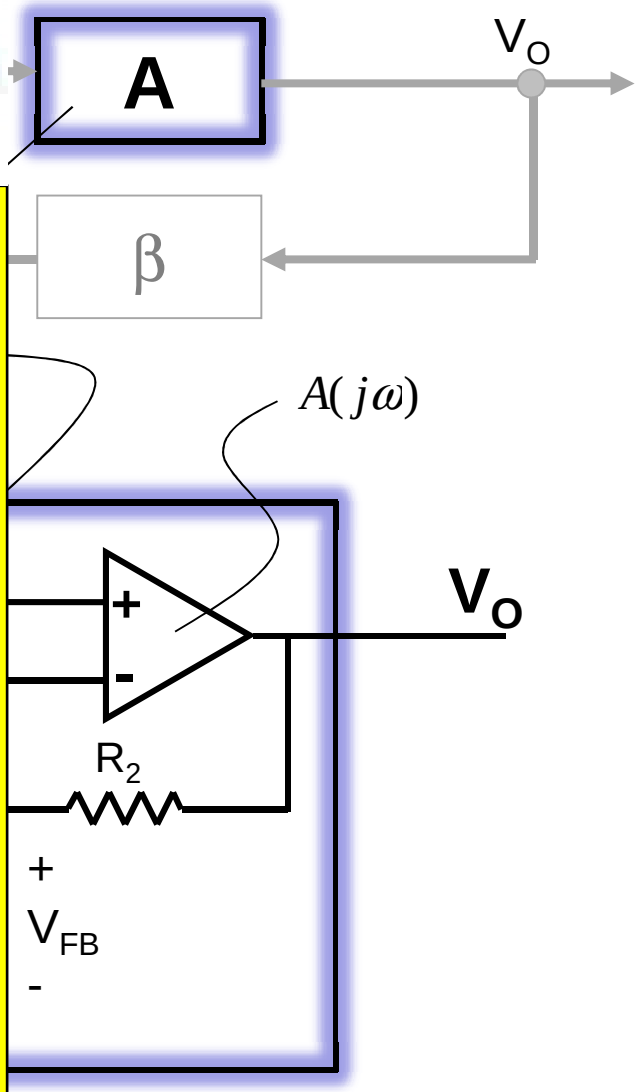
La frecuencia de oscilación ha de ser menor que $0.1\omega_p$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

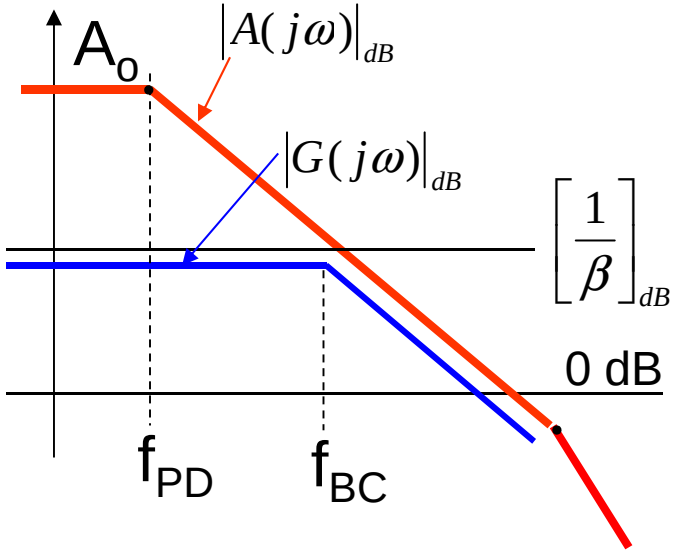
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Amplificador



Función del amplificador

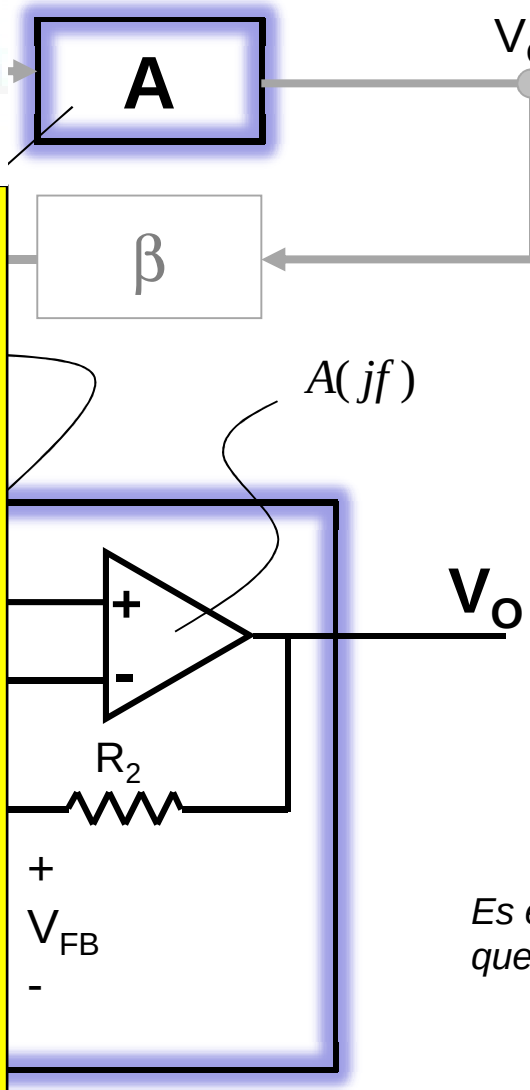
Normalmente el amplificador operará en bucle cerrado con realimentación negativa
Sería mejor hablar de G(jω) que de A(jω)



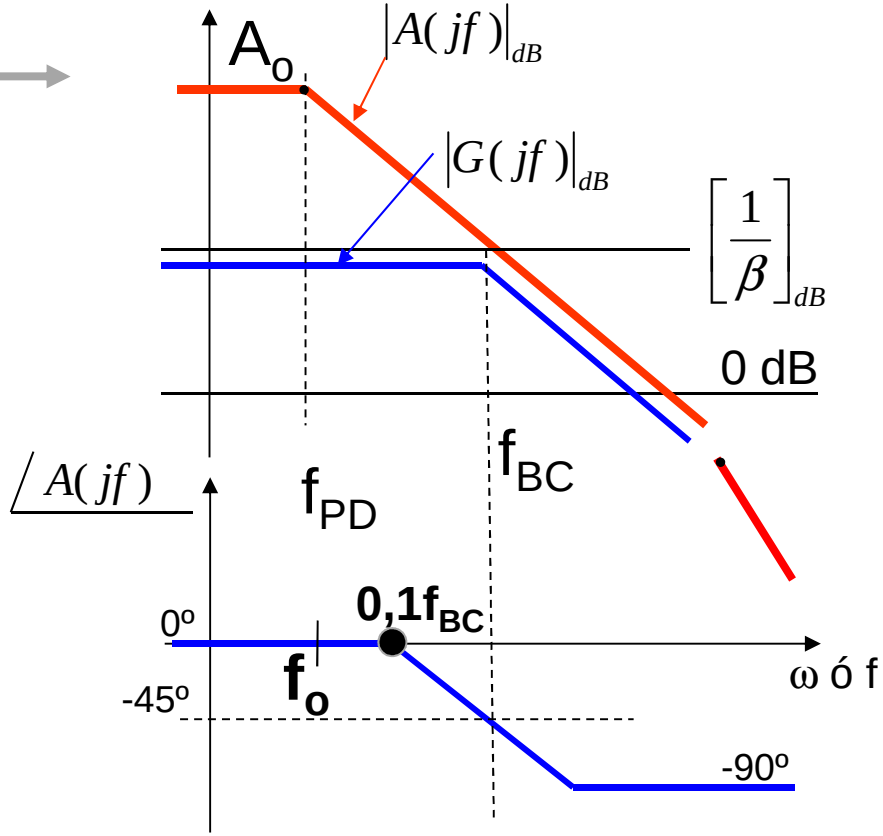
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Amplificador



Función del amplificador



*Es el **polo** resultante en **BUCLE CERRADO**, f_{BC}, el que limita la frecuencia de oscilación:*

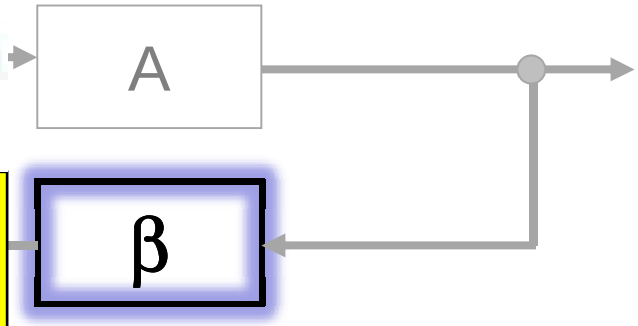
$$f_o < 0.1 f_{BC}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Red Beta

Función de la red de realimentación β



scará una red de realimentación cuya respuesta en frecuencia, β(jω),
a seleccionar la frecuencia de oscilación al cumplirse :

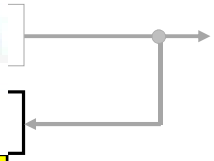
$\angle \beta(j\omega_o) = 0^o$ Para amplificadores **No inversores**

$\angle \beta(j\omega_o) = -180^o$ Para amplificadores **inversores**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

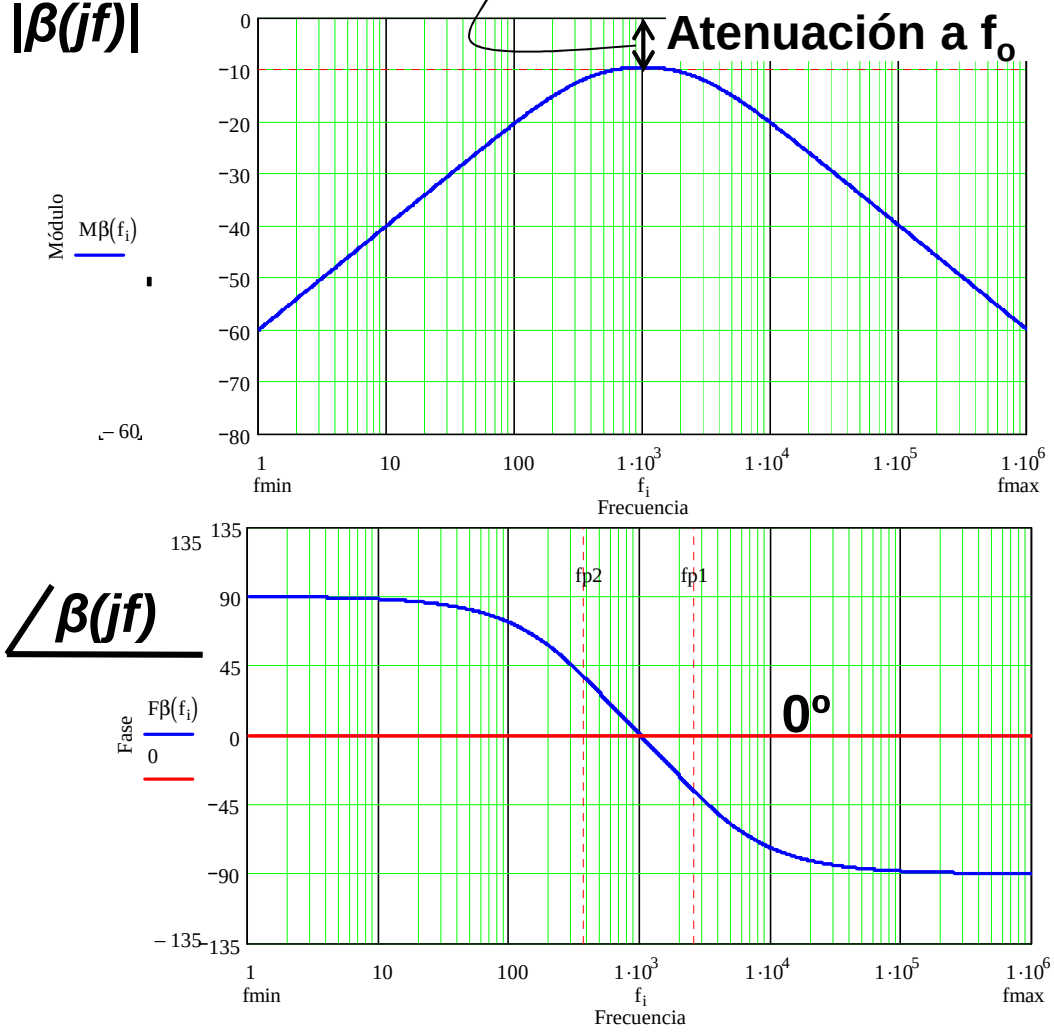
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Red Beta



β(jf) del
ador en
nte de Wien

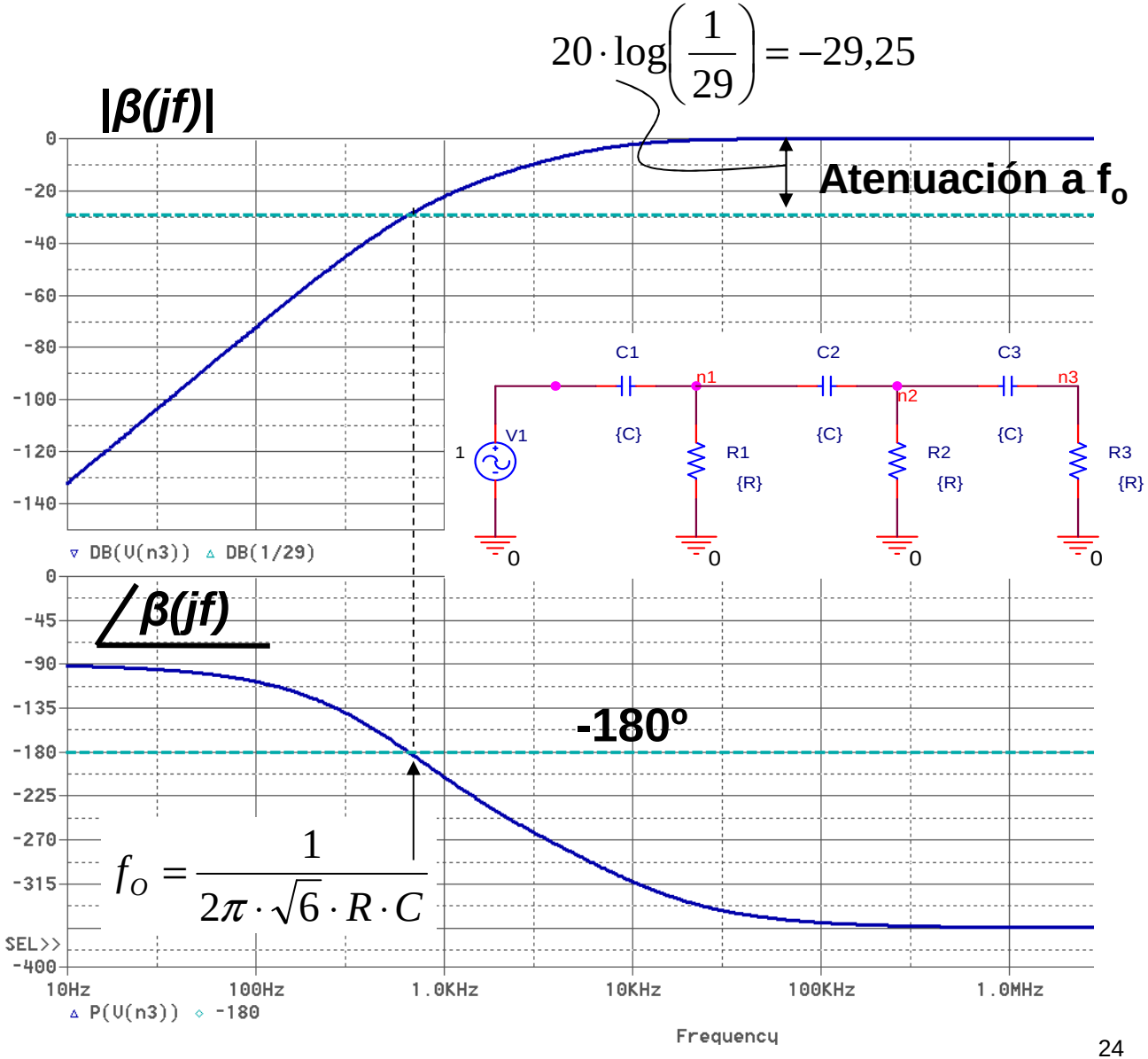
$$20 \cdot \log\left(\frac{1}{3}\right) = -9dB$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Elementos de un oscilador: Red Beta



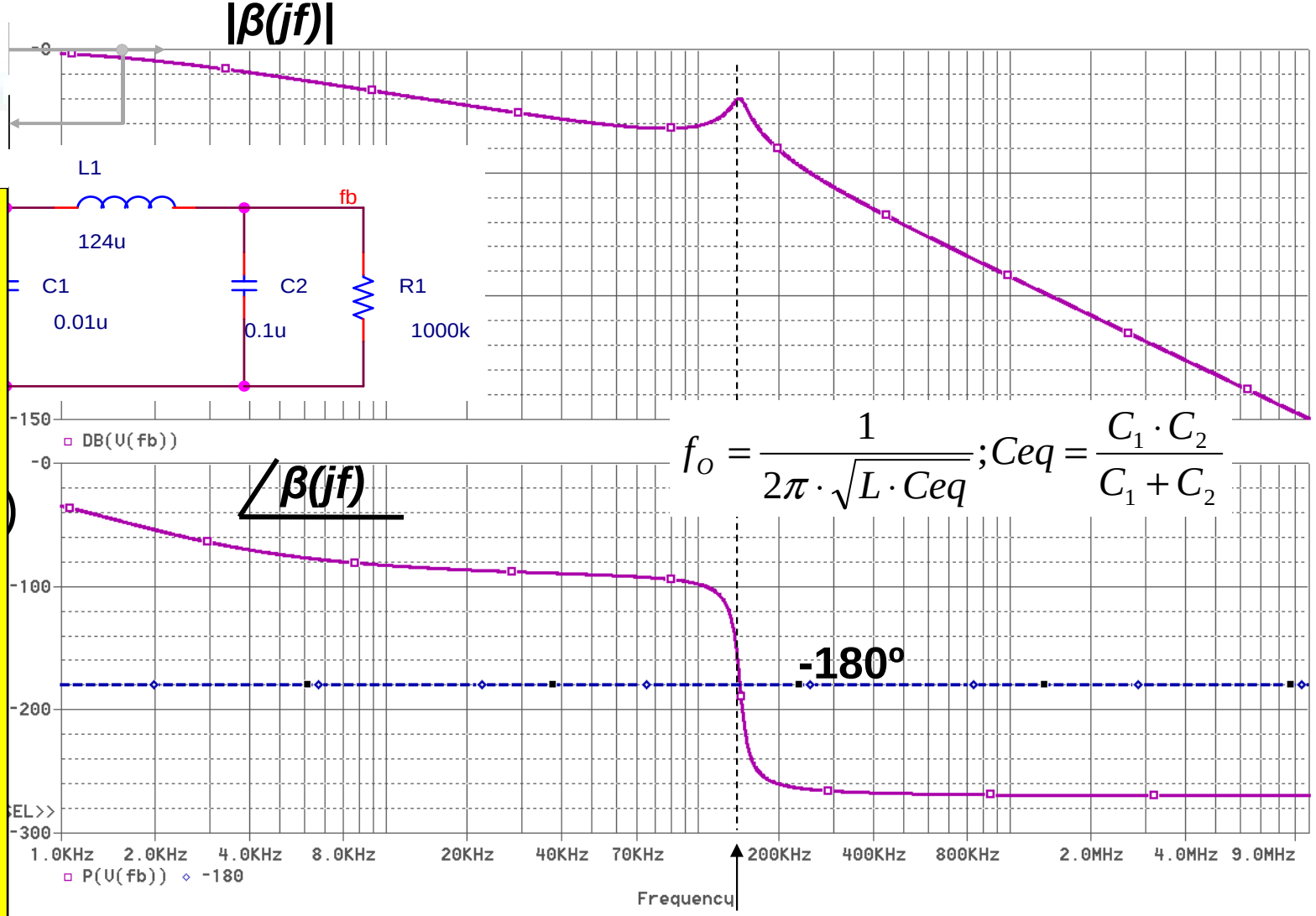
o) del
r por
amiento

rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Elementos de un oscilador: Red Beta



$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot Ceq}}; Ceq = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

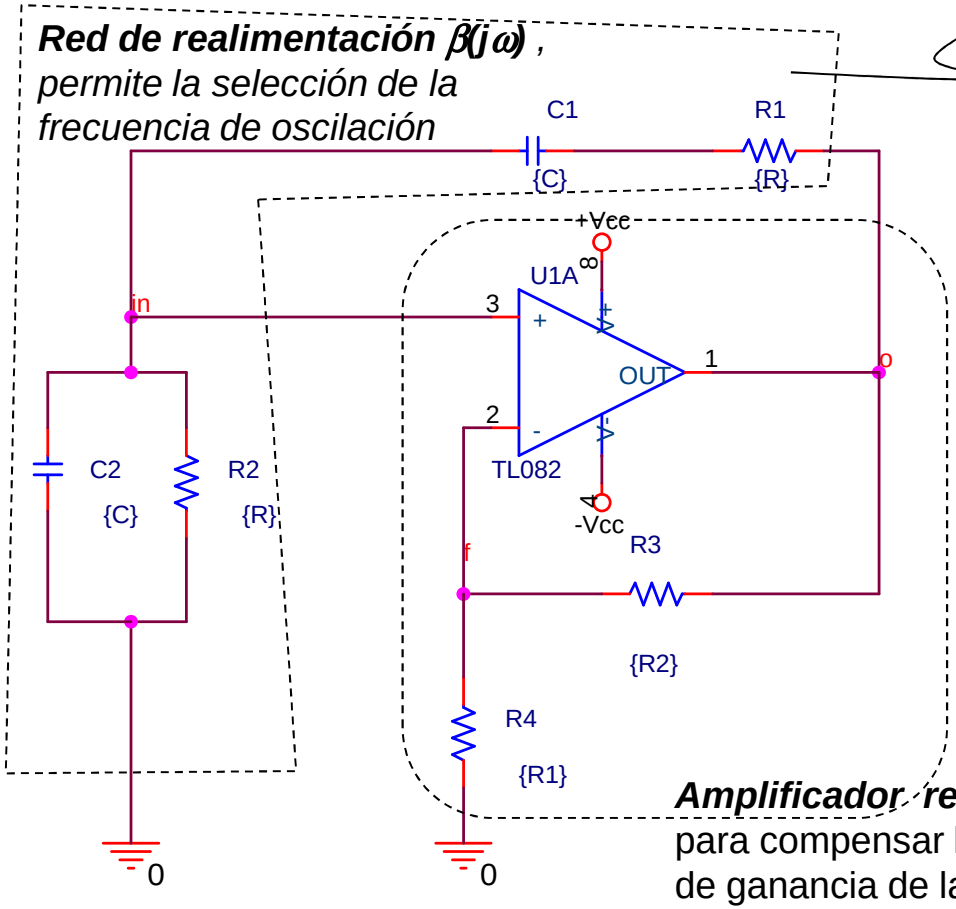
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Resumen Componentes básicos del oscilador

*Presenta una **atenuación** o **pérdida de ganancia** a la **frecuencia de oscilación***

Red de realimentación $\beta(j\omega)$, *permite la selección de la frecuencia de oscilación*



Amplificador realimentado, para compensar las pérdidas de ganancia de la red beta

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

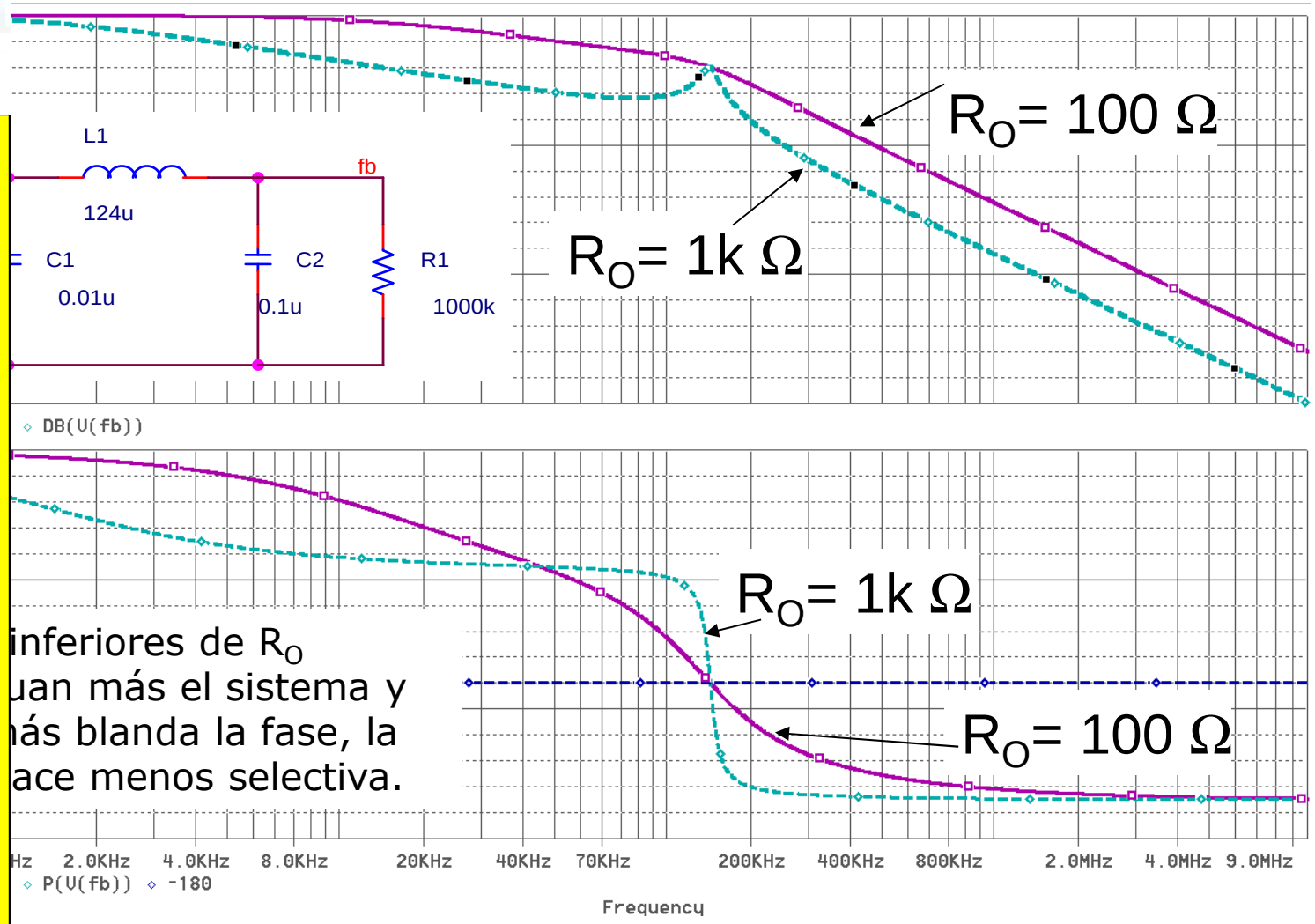
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Red β(jω) del oscilador Colpitts

Efecto R_O



inferiores de R_O
uan más el sistema y
ás blanda la fase, la
ace menos selectiva.

rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estabilidad de frecuencia

dad de frecuencia

encia de un oscilador también se puede desviar. En algunas
nes puede ser tolerable del 1 al 2% de desviación. No obstante, en
frecuencia debe ser constante durante todo el tiempo. La
ia de oscilación depende no solo de elementos del circuito
do (Red β), sino también de los parámetros del dispositivo activo
ador). Por ejemplo, los parámetros del dispositivo activo varían con
de polarización, temperatura y edad.

sa de desviación de la frecuencia son las variaciones de la tensión
ntación. Por tanto, para que haya buena estabilidad de frecuencia
minimizar los efectos de todos estos parámetros.

ablece que todos estos elementos son la causa de la mayor parte
stabilidad de frecuencia en el oscilador, es decir, si el ángulo de
) cambia rápidamente con la variación de los valores de estos
ros, entonces la atención se debe concentrar en estos parámetros.

rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Estabilidad de frecuencia

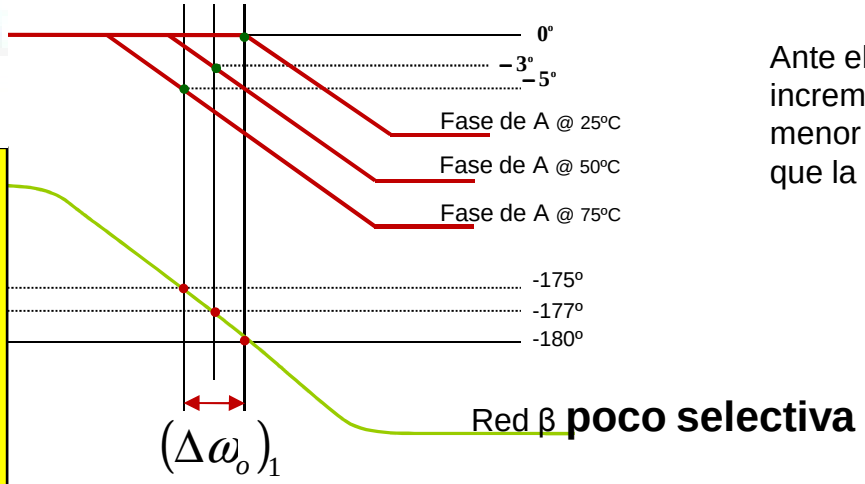
aso $d\theta(\omega)/d\omega$, sirve como medida de la independencia respecto a
ncia de todos los otros elementos del circuito. La frecuencia de
d mejora cuando $d\theta(\omega)/d\omega$ aumenta. Cuando $d\theta(\omega)/d\omega \rightarrow \infty$, la
a de oscilación dependerá exclusivamente de este grupo de
s.

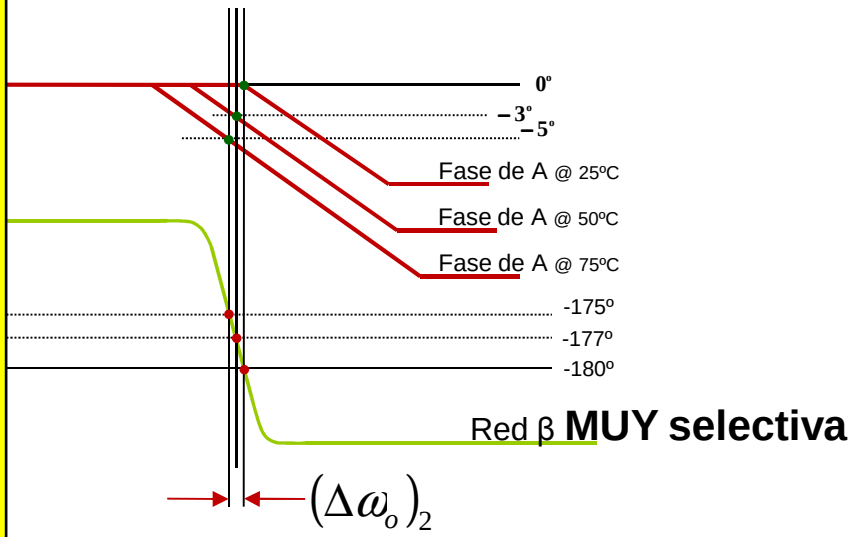
emostrarse que $d\theta(\omega)/d\omega$ *en* $\omega = \omega_0$ es, en general, proporcional al
calidad del circuito, Q. Por tanto, un oscilador de sintonizado con
r de calidad Q tendrá una excelente estabilidad de frecuencia. Es
causa por la que los osciladores de cristal tienen una excelente
ción en frecuencia.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estabilidad en frecuencia: ejemplo del efecto de la temperatura





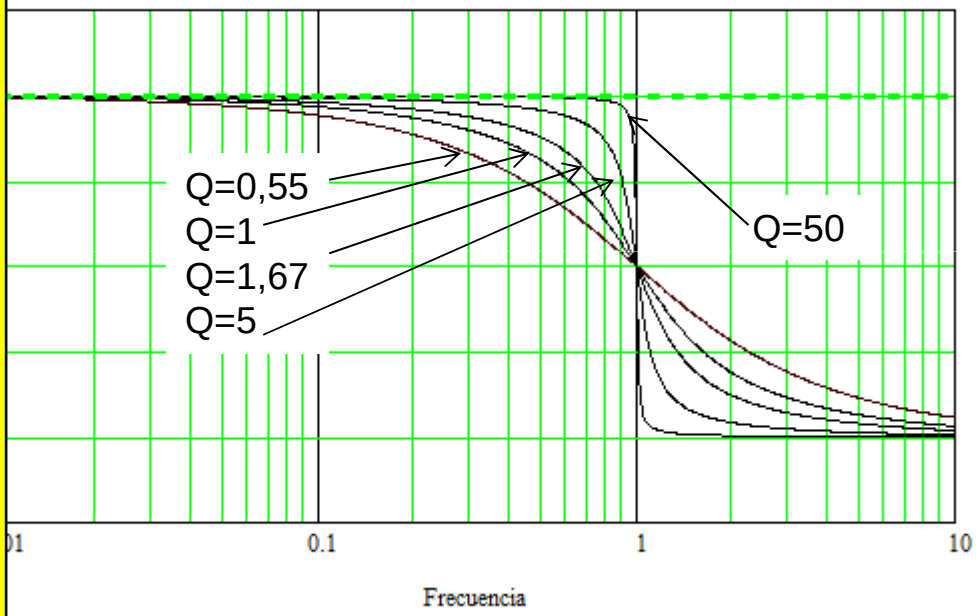
Ante el mismo incremento de temperatura, el incremento de frecuencia de oscilación, $\Delta\omega_o$ es menor en el caso de la red β muy selectiva ya que la pendiente de su fase es mucho más alta

	β poco selectiva	β muy selectiva
ΔT^a	50ºC	50ºC
$\frac{\Delta\omega_o}{\omega_o}$	10%	1%
$\frac{d\angle\beta(\omega)}{d\omega}$	45º/dec	110º/dec

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

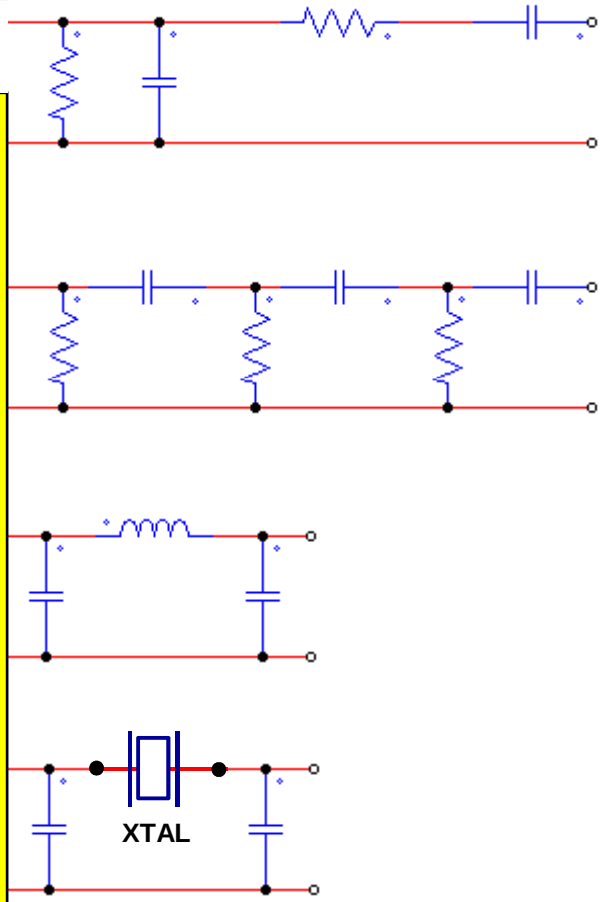
Estabilidad en frecuencia: relación Q y dFase(β(jω)/d ω



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estabilidad en frecuencia: en función del tipos de red $\beta(j\omega)$



$Q = 1/3$

$Q \leq 1/2$

$5 \leq Q \leq 500$

$Q \geq 25000$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

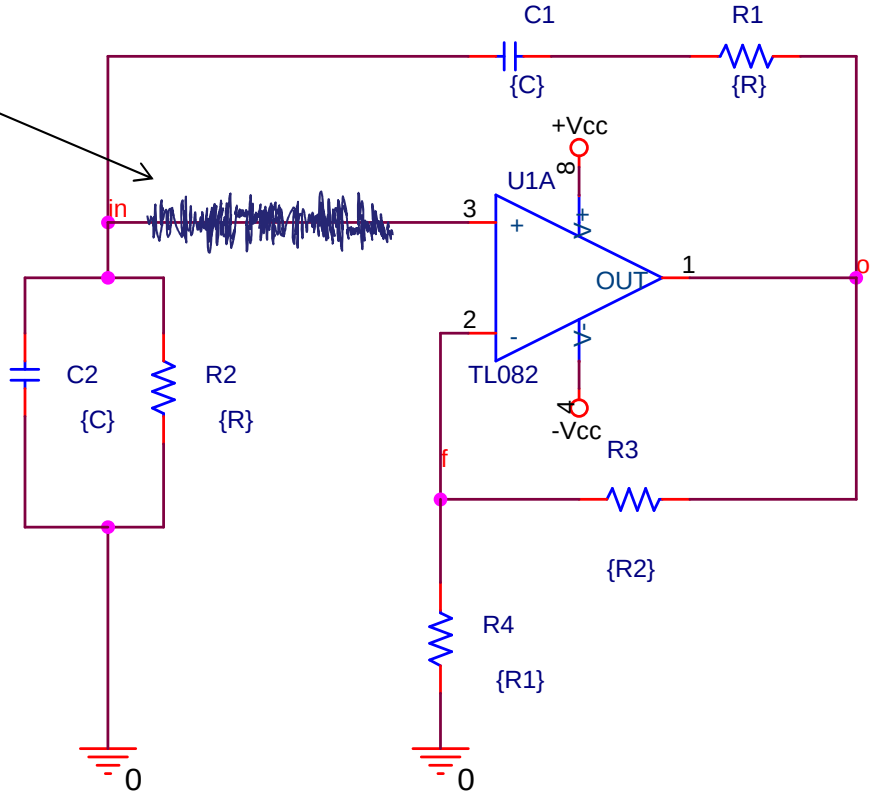
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Condición de inicio de la oscilación

lores sinusoidales *basados en realimentación,*
scilación por la amplificación del ruido
nético, térmico, error de cuantificación en una
etc.).



rónicos

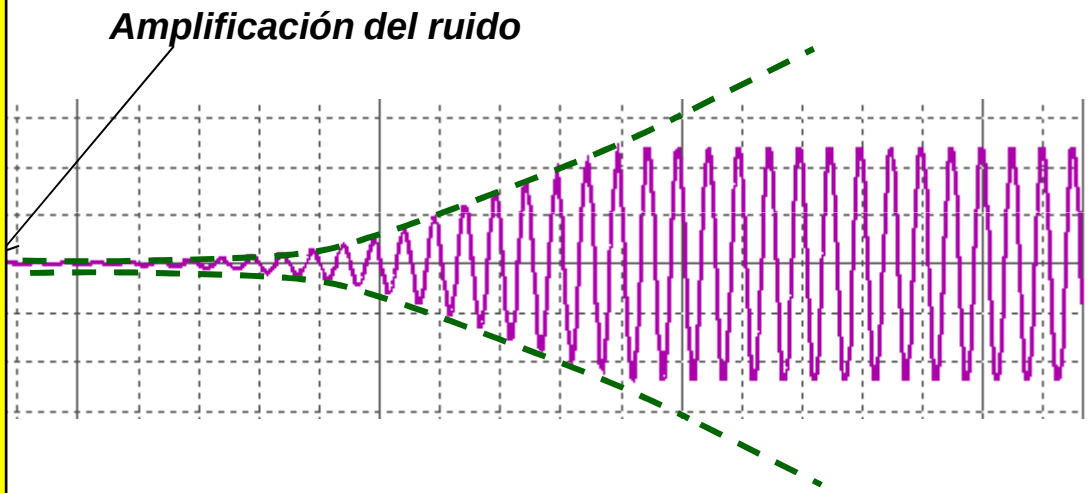
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Condición de inicio de la oscilación

ndición de arranque:

limentación positiva con: $|A \cdot \beta| > 1$



El sistema diverge, ya que la realimentación positiva con : $|A \cdot \beta| > 1$ es inestable

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad
Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones
Principio de funcionamiento
Elementos de un oscilador
Estabilidad en frecuencia
Condición de inicio de la oscilación
Control de amplitud
Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo
Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo
Cristales y osciladores de cuarzo
Algunos Ejemplos de osciladores

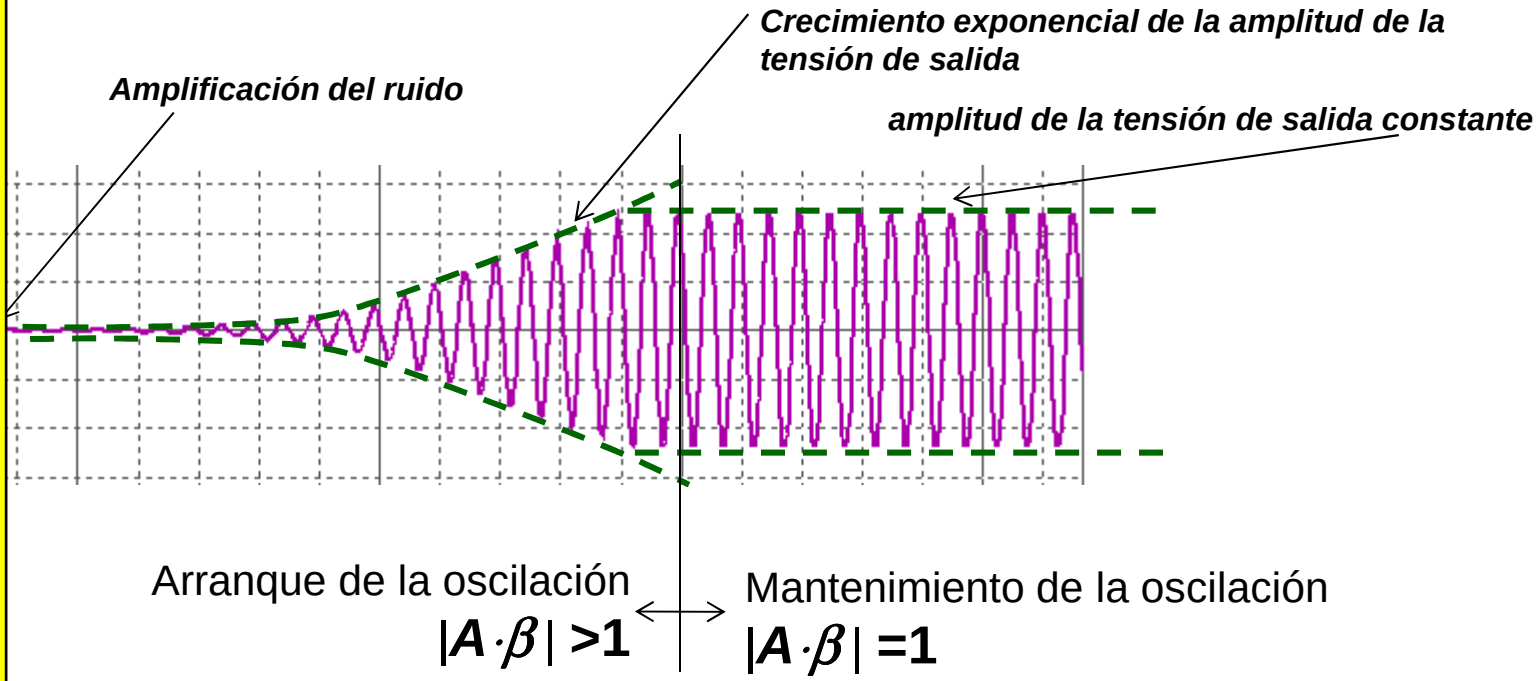
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Inicio de la oscilación y mantenimiento de la oscilación

*l inicio, es necesario que el sistema sea inestable (**|A·β| >1**), para que endo de ruido (unos pocos μV) se alcance la amplitud nominal de la ación.*

ués se necesita que el fenómeno divergente con el que se inicia la ación se "frene", para dar paso a una oscilación sostenida con una itud constante (mantenimiento de la oscilación)

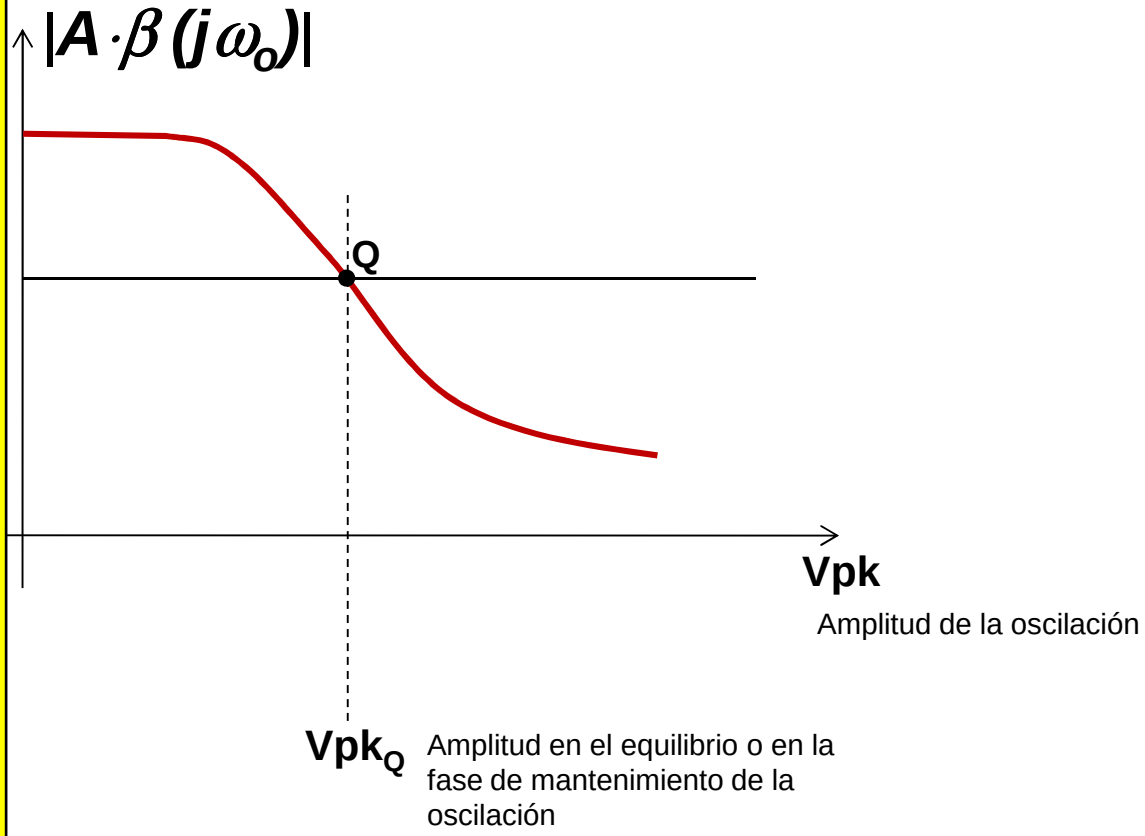


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Inicio de la oscilación y mantenimiento de la oscilación

*pasar de la fase de arranque (**|A·β| >1**) a la de mantenimiento de la ación (**|A·β| =1**), es necesario que la ganancia del amplificador se zca según vaya aumentando la amplitud de la tensión de salida del ador.*



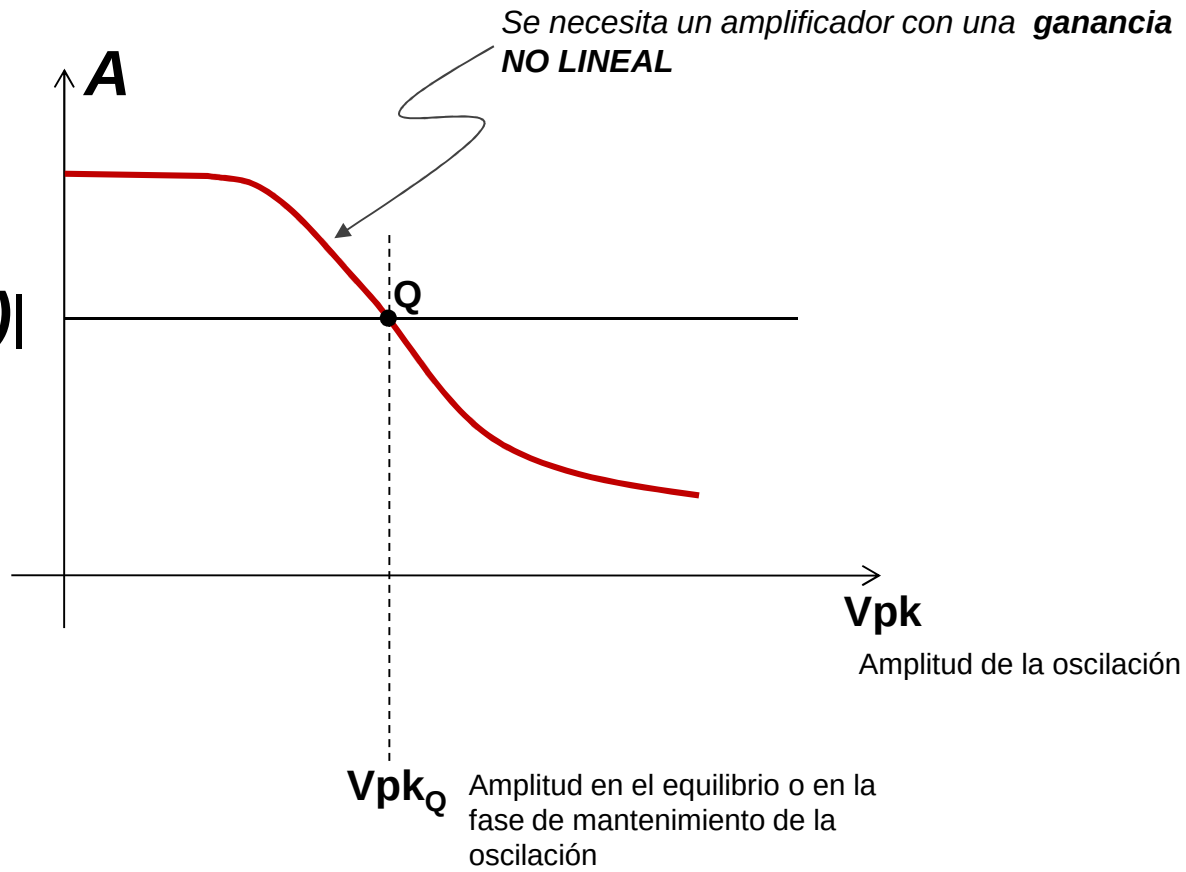
rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ganancia no lineal

olir la condición $|A \cdot \beta(j\omega_o)| > 1$ **y** $|A \cdot \beta(j\omega_o)| = 1$ *para mantener la oscilación*
a lograr modificando la ganancia del amplificador ***A****. Que tendrá que*
ayor o igual que el valor frontera que impone la atenuación del la red β:
$\omega_o)|$

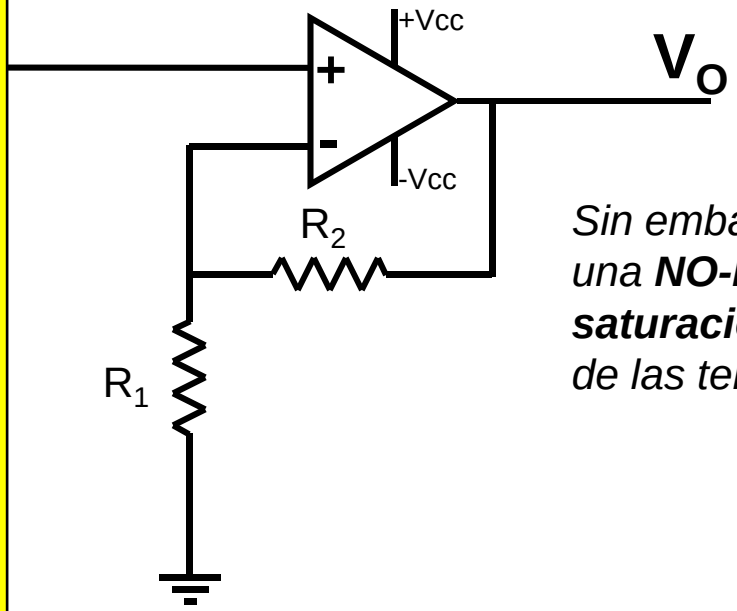


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

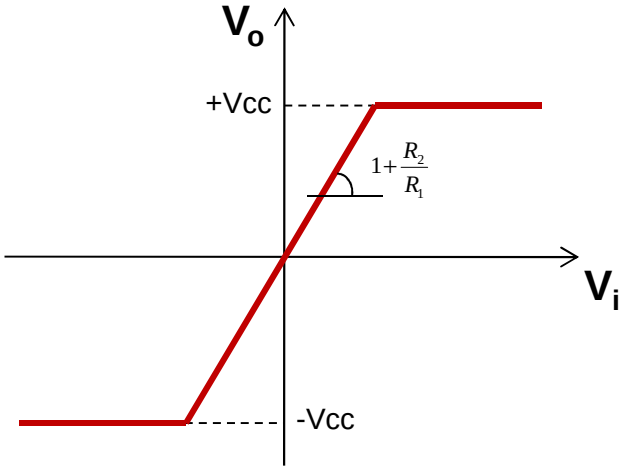
Ganancia no lineal del A. operacional

lineal la ganancia de este amplificador?
rincipio se ha considerado que sí y que viene dada por la relación:



$$G = \frac{V_O}{V_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

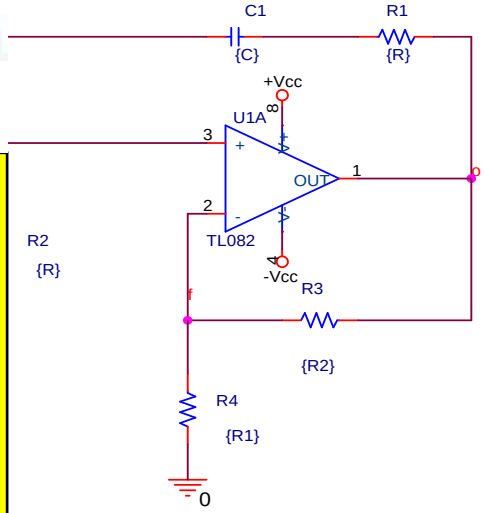
*Sin embargo cualquier amplificador tiene una **NO-LINEALIDAD** inherente, que es la **saturación** de su tensión de salida al valor de las tensiones de alimentación, ± Vcc*

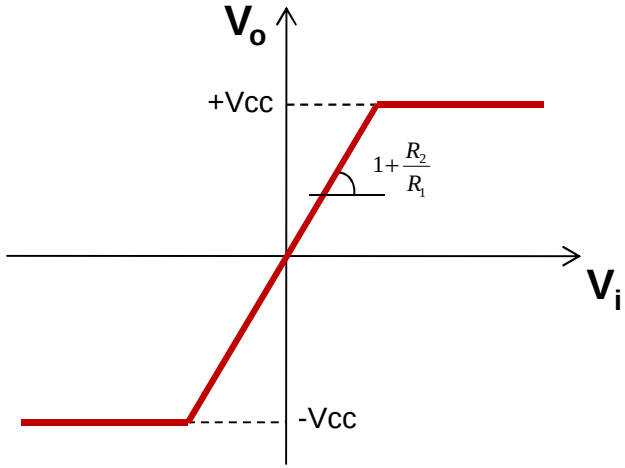


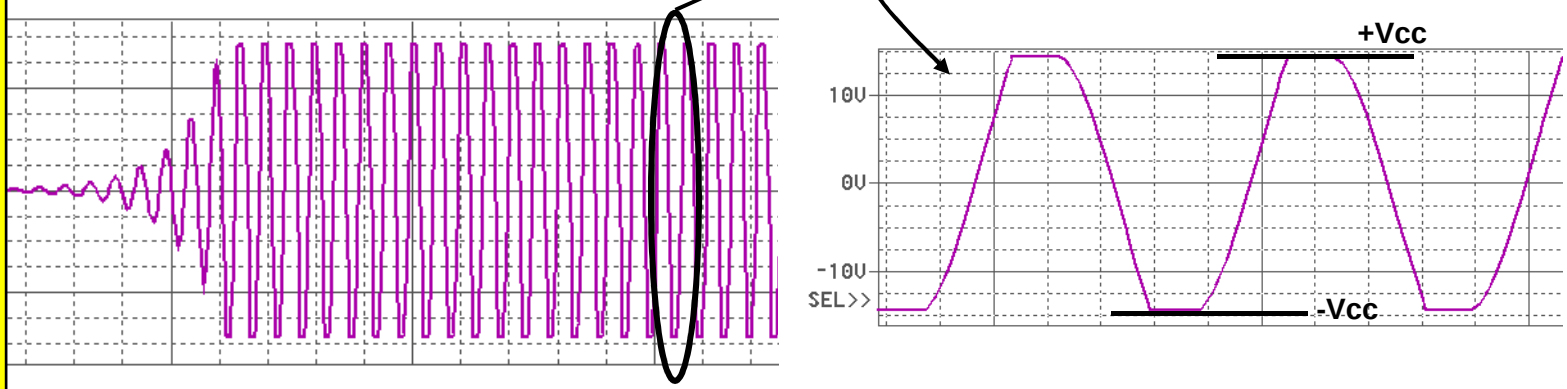
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ganancia no lineal del A. operacional







***ación del operacional CONSIGUE estabilizar la amplitud** de la tensión de salida del . Sin embargo, la NO-LINEALIDAD de tipo SATURACIÓN, provoca que la tensión de salida se ne sensiblemente.*

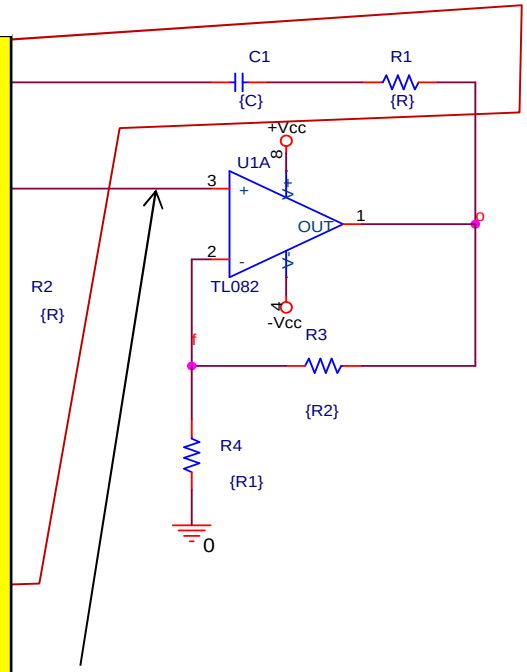
rónicos

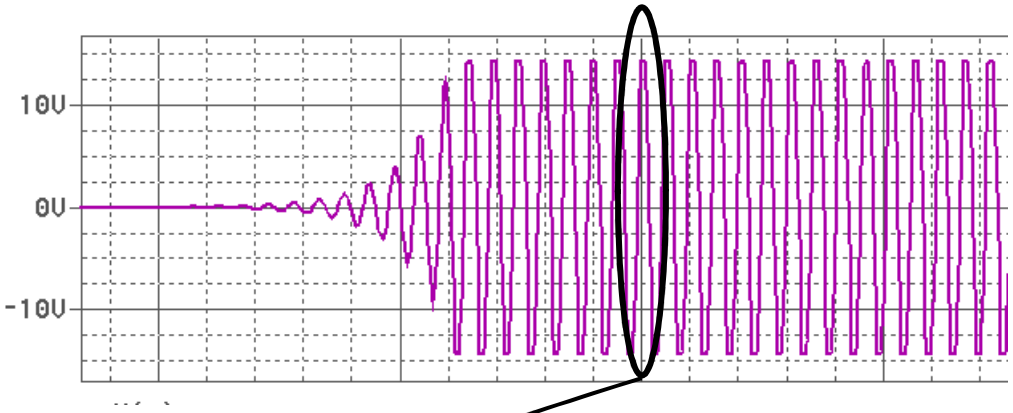
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

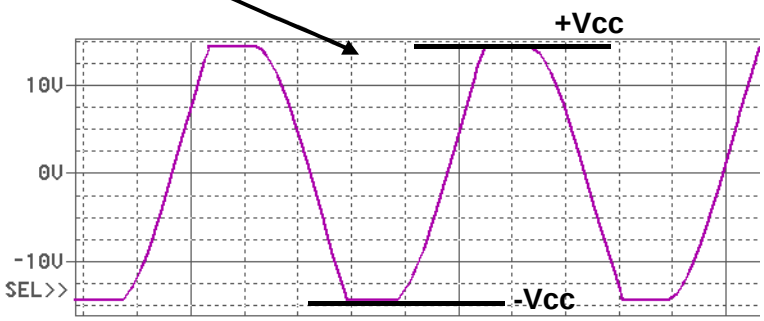
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Ganancia no lineal del A. operacional

actúa como filtro







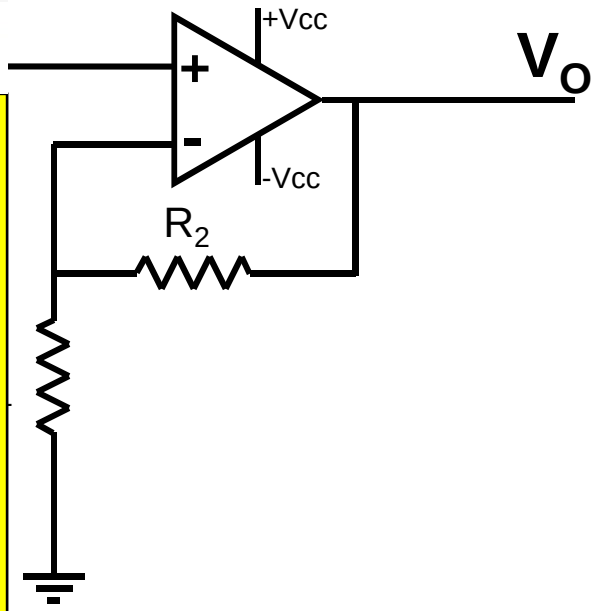
a de salida no es totalmente cuadrada, ya
red β filtraría esa onda cuadrada
endo una tensión algo más senoidal en la
a del amplificador

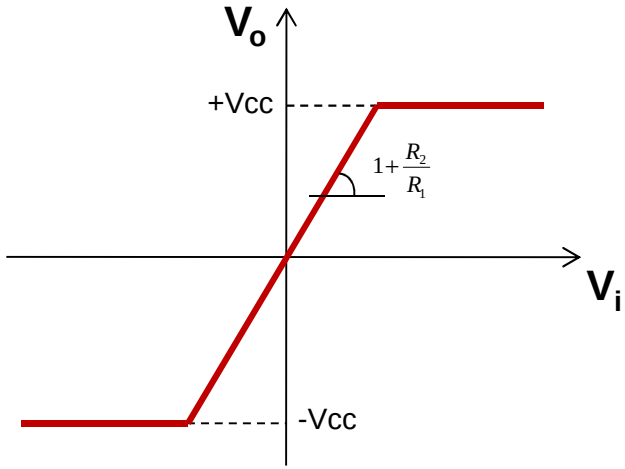
rónicos

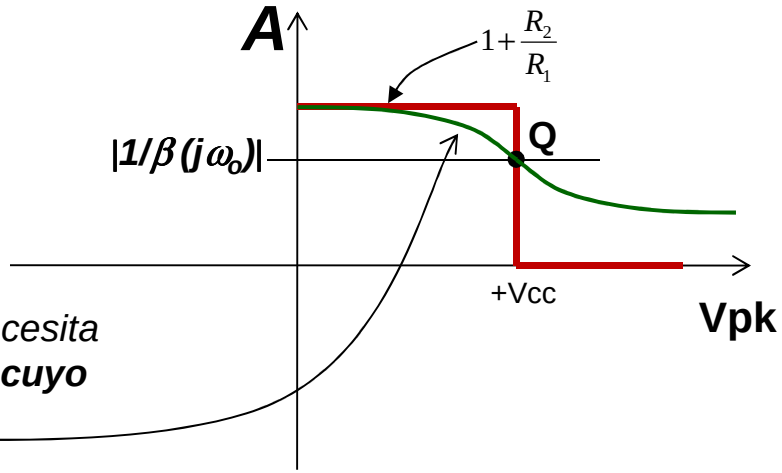
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Ganancia no lineal del A. operacional





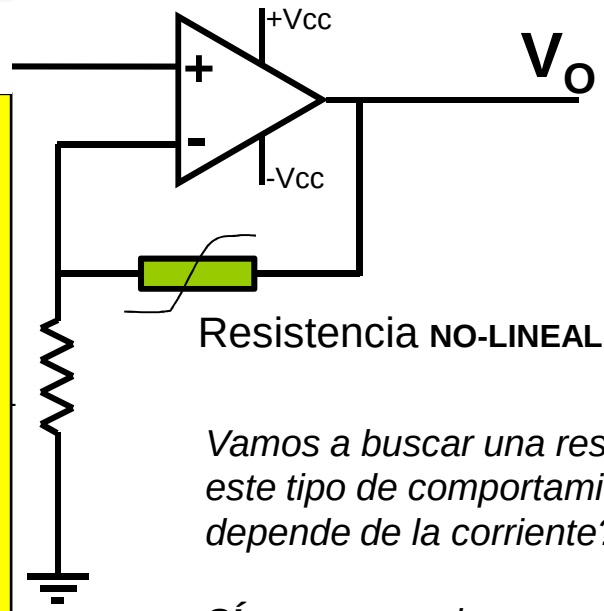


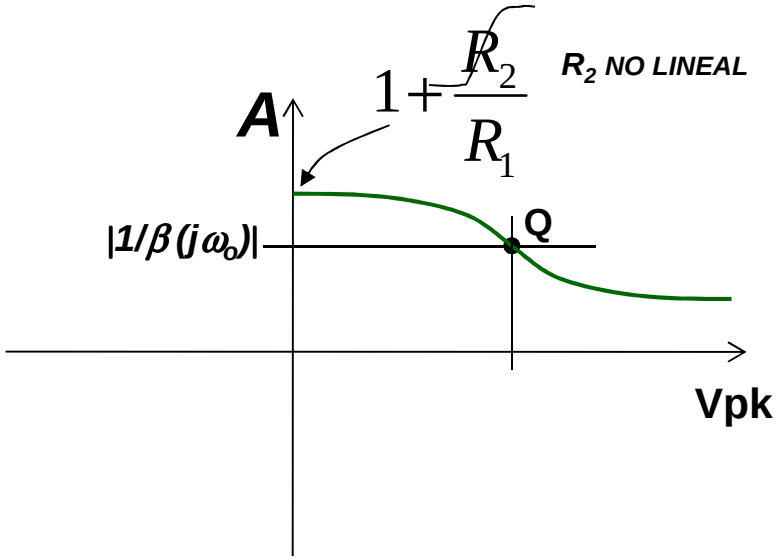
rovocar distorsión en la tensión de salida, se necesita
ncia no lineal que ***no varíe tan bruscamente y cuyo***
al no sea cero*.*

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

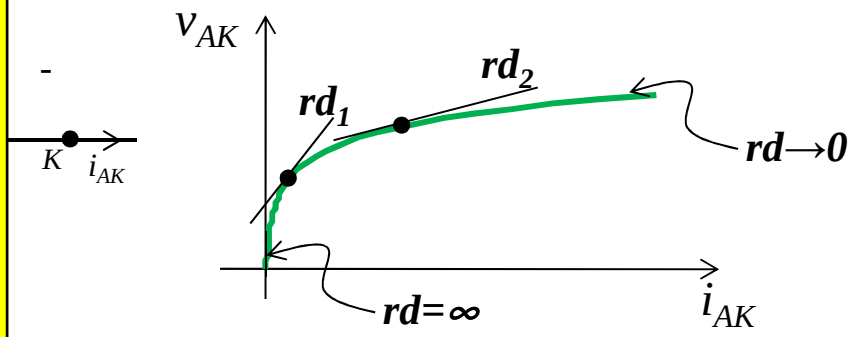
Limitador de amplitud con diodos





Vamos a buscar una resistencia no lineal. ¿Los diodos presentan este tipo de comportamiento por el cual su resistencia equivalente depende de la corriente?

***SÍ** vamos a verlo:*

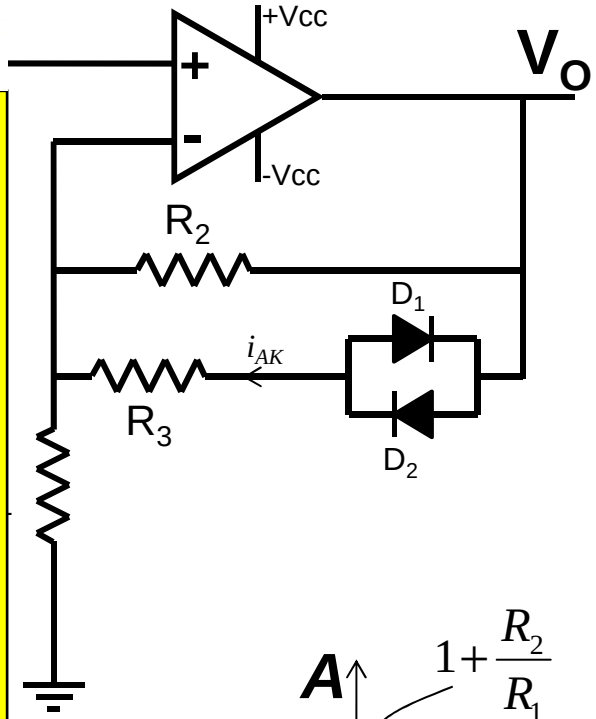


La resistencia dinámica del diodo, rd, varía entre 0 e ∞. 0 para valores altos de i_{ak} e ∞ para i_{ak} = 0. Entre esos dos extremos toma todos los valores posibles pero su valor es decreciente, es decir a mayor corriente menor resistencia.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Limitador de amplitud con diodos

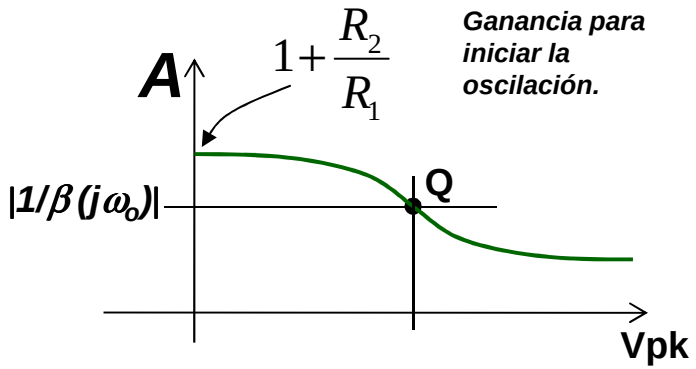


- *D_1 trabaja durante el semiciclo negativo.*
- *D_2 trabaja durante el semiciclo positivo.*
- *Mientras que Vo no supere la tensión umbral de los diodos (≈ 0,7V) la corriente de estos es cero y su resistencia dinámica infinita. Por tanto para Vo < 0,7V la ganancia del operacional será:*

$$A = 1 + \frac{R_2}{R_1} > \frac{1}{|\beta(j\omega_o)|}$$

- *Una vez que Vo > 0,7V la rd ya es menor que ∞ y por tanto la ganancia vendrá dada por:*

$$A = 1 + \frac{R_2 \| (R_3 + rd)}{R_1} < 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



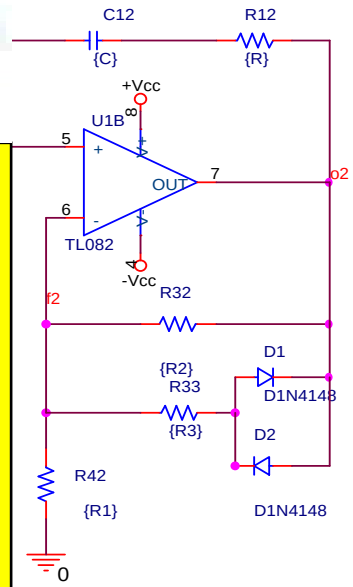
Si aumenta la amplitud de Vo, Vpk, provocará un incremento de i_{AK} y un decremento de rd. Si disminuye rd, el paralelo de R_2 con R_3+rd disminuirá también.
*Por tanto **a mayor Vpk menor ganancia**.*

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Limitador de amplitud con diodos

Este es el resultado: Limitación y estabilización de la amplitud con una distorsión muy reducida o nula.

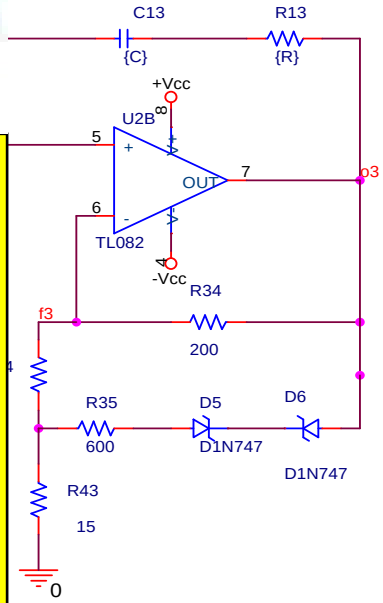


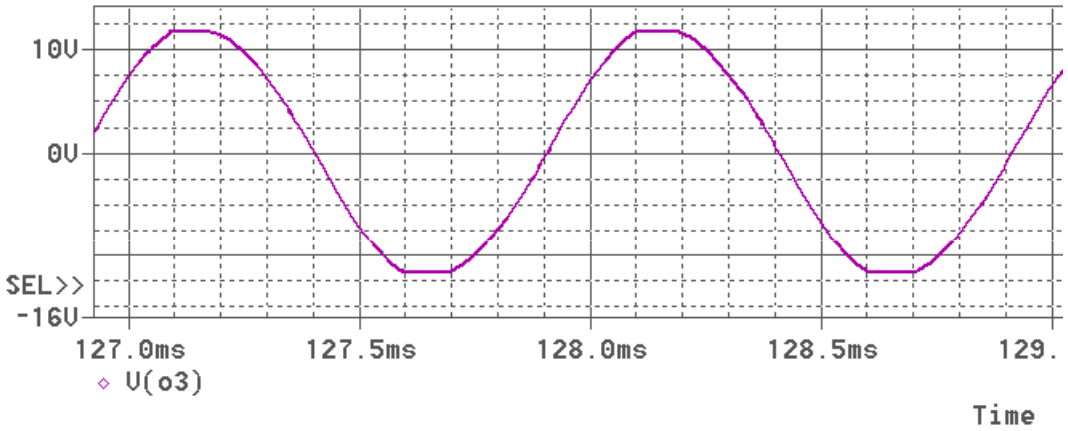
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

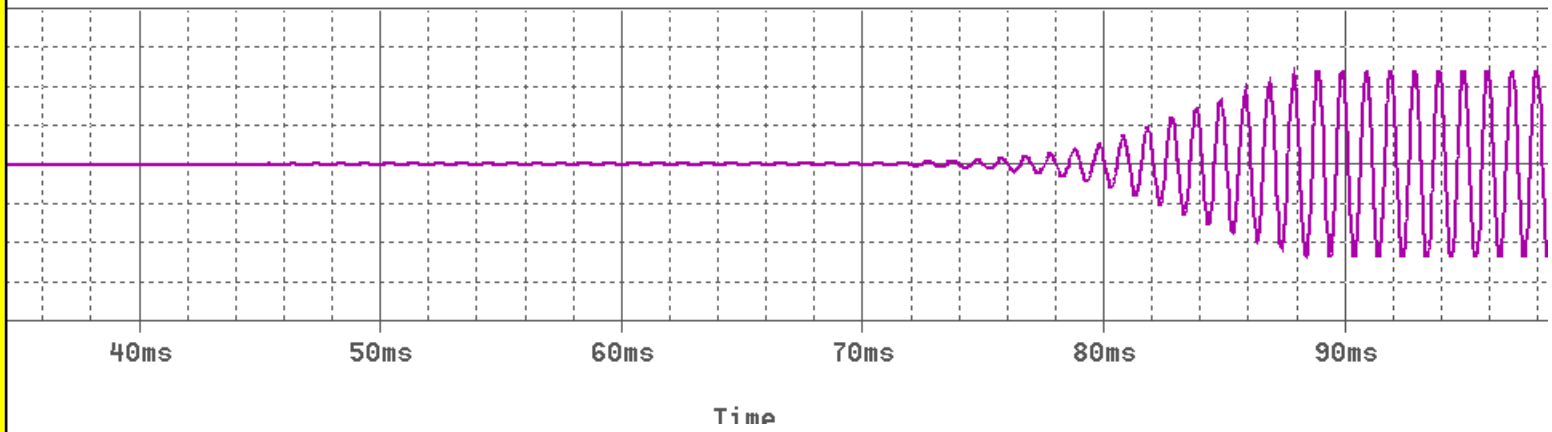
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Limitador de amplitud con diodos zener

Los zener amplían la tensión umbral que marca la actuación de la rama de los diodos. Por tanto la amplitud final se establece en un valor más elevado.





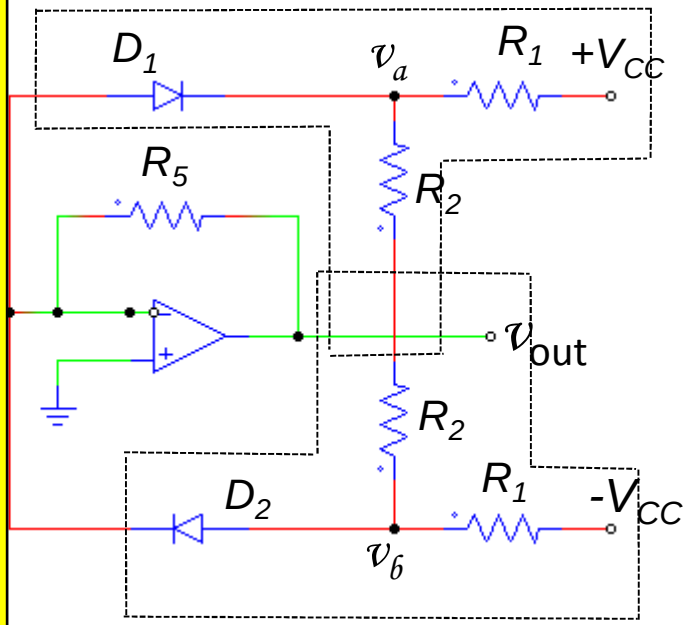


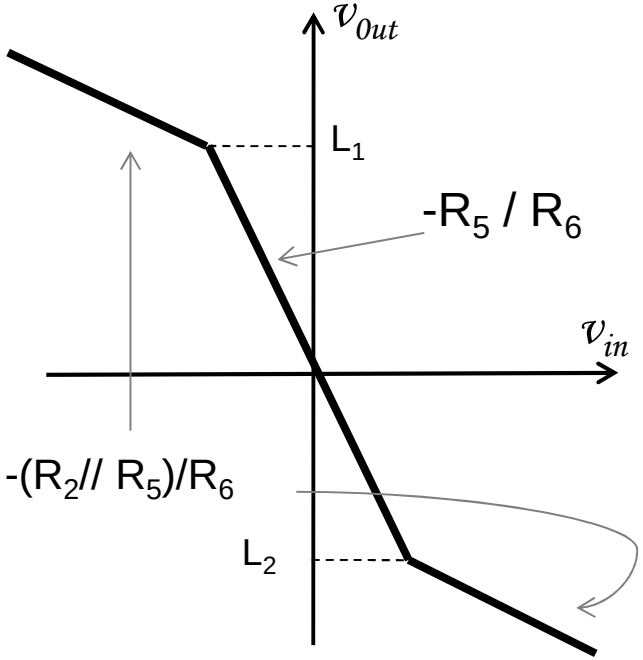
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Limitador de amplitud con diodos y resistencias

s redes simétricas (para valores positivos y negativos)
rmite un mejor ajuste de la tensión de limitación.
duce la ganancia hasta una cota predeterminada.



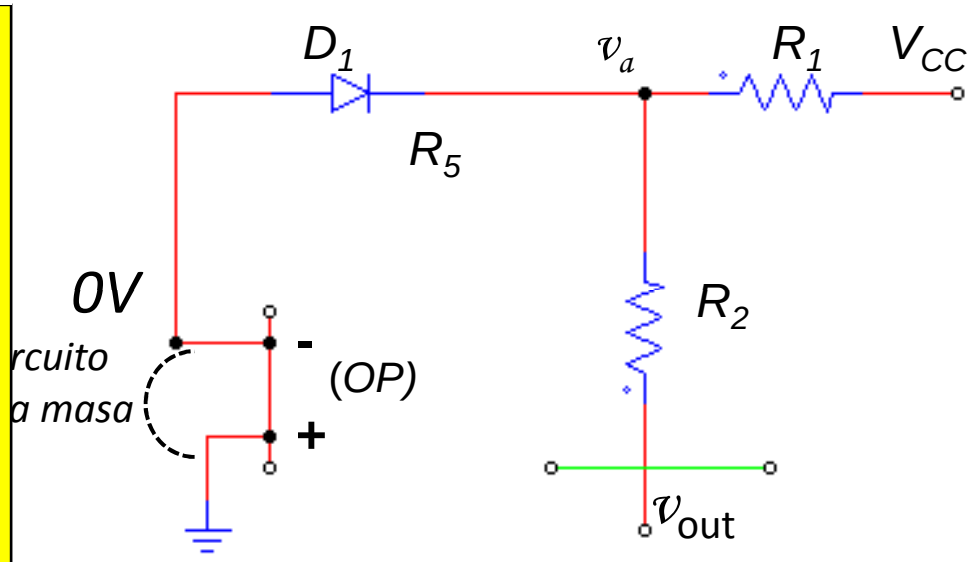


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Limitador de amplitud con diodos y resistencias

Análisis del limitador para el umbral negativo (L_2)



$$v_a = (V_{CC} - v_{out})\frac{R2}{R1+R2} + v_{out} = V_{CC}\frac{R2}{R1+R2} + v_{out}\frac{R1}{R1+R2}$$

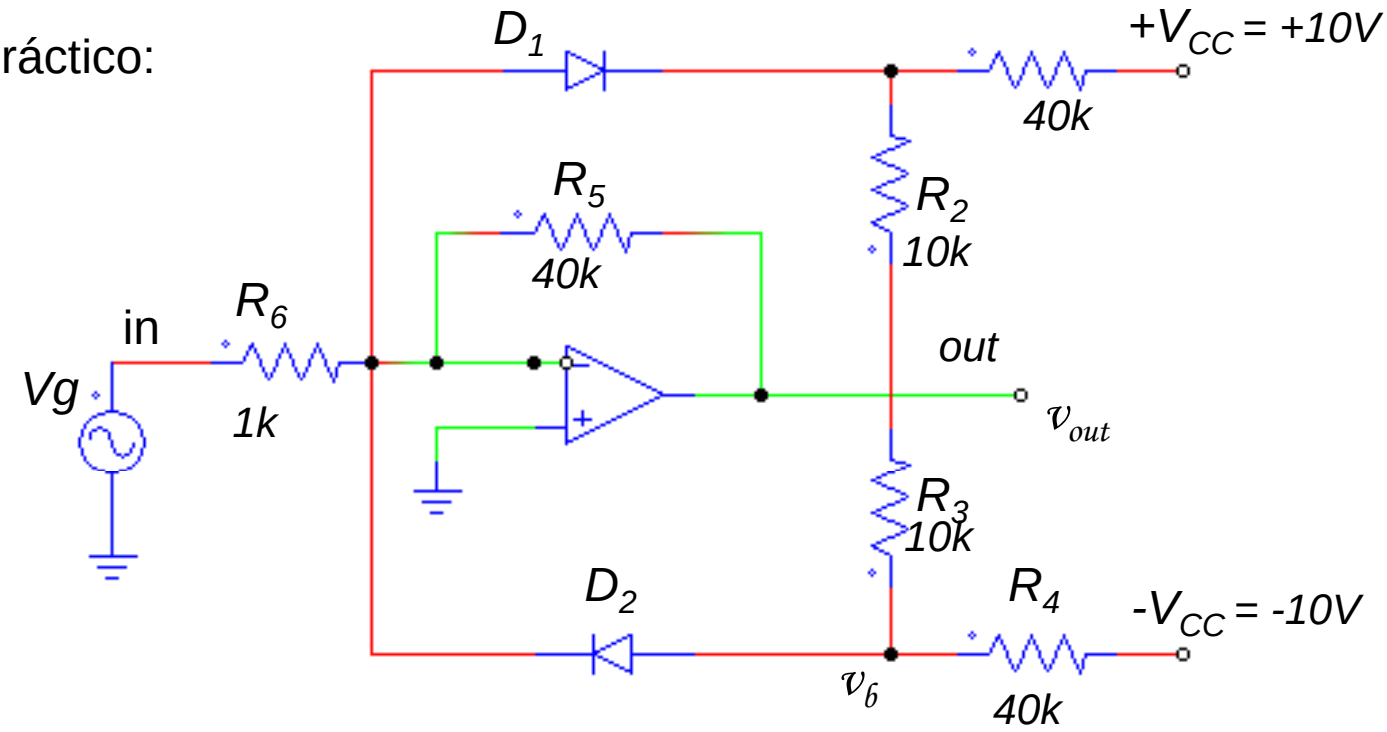
$$v_a = -V_\gamma \Rightarrow v_{out/umbral} = L_2 = -V_\gamma\frac{(R1+R2)}{R1} - V_{CC}\frac{R2}{R1}$$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Limitador de amplitud con diodos zener

plo práctico:



$$_2 = -0.5\,\frac{50k\Omega}{40k\Omega} - 10\,\frac{10k\Omega}{40k\Omega} = -3.25V$$

$$L_2 = -3.25V \longrightarrow L_1 = +3.25V$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

Cristales y osciladores de cuarzo

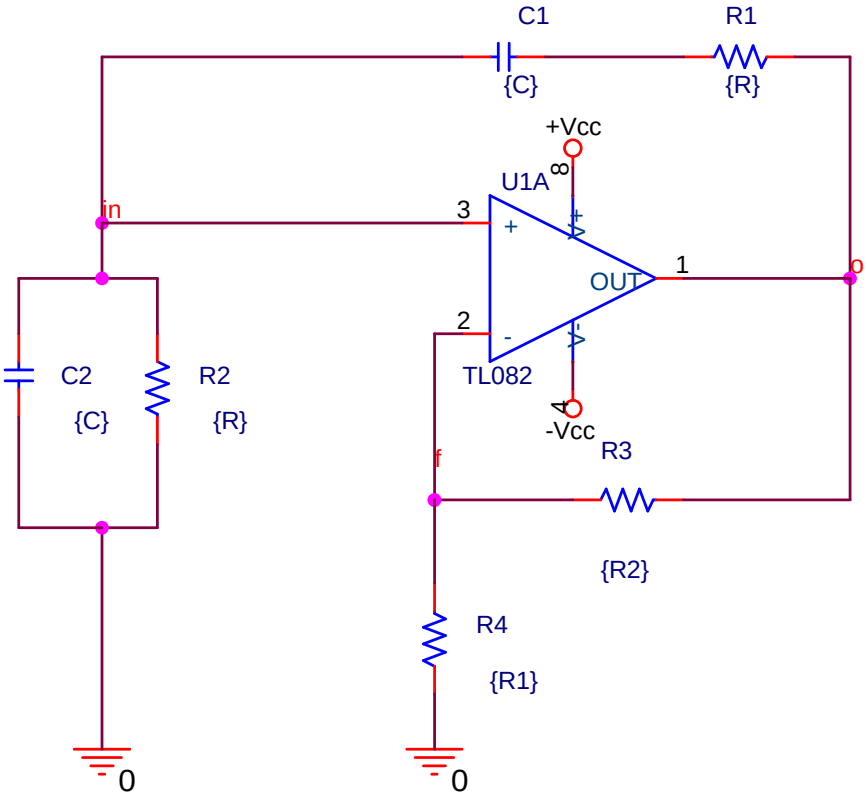
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador en puente de Wien

Oscilador sinusoidal en puente de Wien

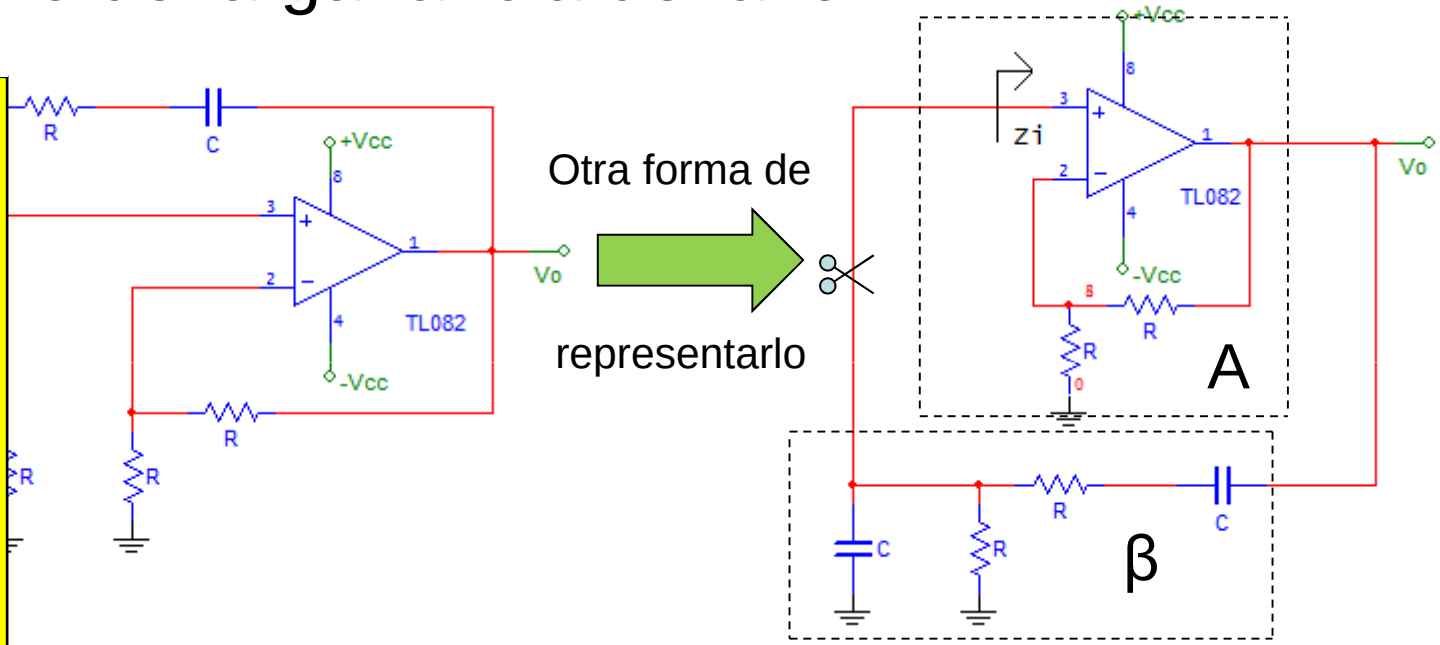


www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Oscilador en puente de Wien

lio de la ganancia de lazo



1 *ABRIMOS EL LAZO Y ESTUDIAMOS* **A·β**

que abrir en el punto donde ∃ el menor acoplamiento de Zi.

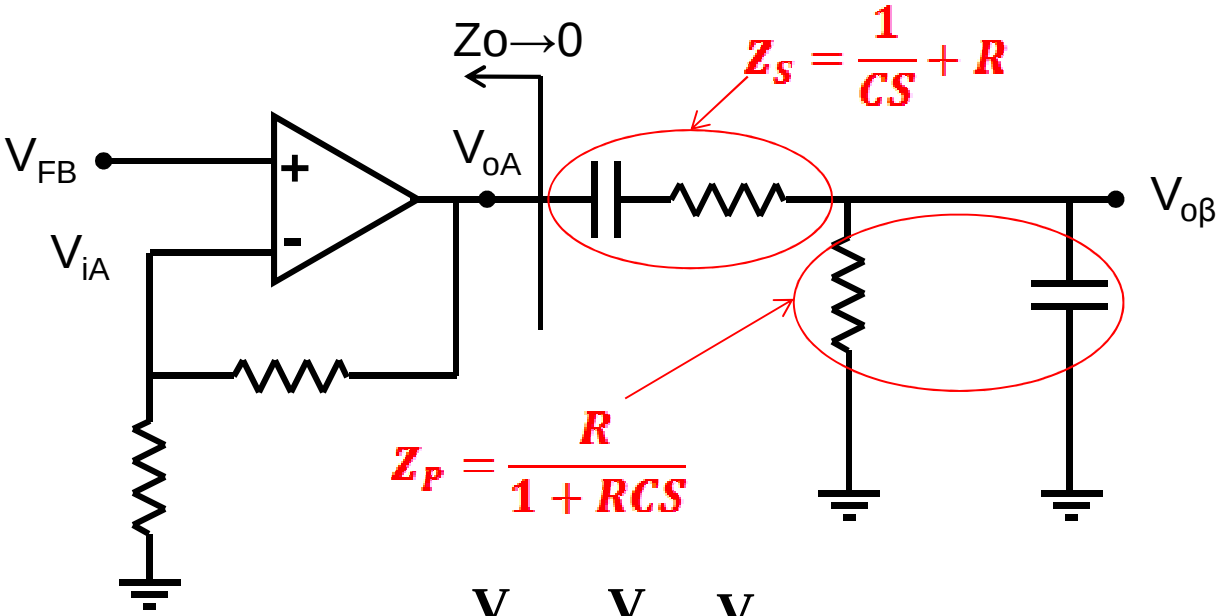
rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Análisis de la red $\beta(j\omega)$

se puede
lo que
que
será
a la red
la Zi del
cador



$$A \cdot \beta = \frac{V_{0\beta}}{V_{iA}} = \frac{V_{0\beta}}{V_{0A}} \cdot \frac{V_{0A}}{V_{iA}}$$

sis de la red $\beta(j\omega)$

$$\frac{\frac{1}{CS}}{\frac{R}{1+RCS}} = \frac{R}{R + R(1+RCS) + \frac{1}{CS}(1+RCS)} = \frac{RCS}{RCS + RCS(1+RCS) + 1 + RCS} = \frac{RCS}{1 + 3RCS + (RCS)^2}$$

De aquí se puede calcular $\beta(j\omega)$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cálculo de β(jω)

$$\beta(s)=\frac{1}{\frac{1}{RCS}+3+RCS} \Rightarrow \beta(j\omega)=\frac{1}{\frac{1}{jRC\omega}+3+jRC\omega}$$

O bien $$\beta(j\omega)=\frac{1}{3+j\left(RC\omega-\frac{1}{RC\omega}\right)}$$

Finalmente $$A\cdot\beta(j\omega)=A\cdot\frac{1}{3+j\left(RC\omega-\frac{1}{RC\omega}\right)}$$

LICAMOS LAS CONDICIONES DE **BARKHAUSEN**

$$|A\cdot\beta(j\omega)|=1 \qquad \underline{|A\cdot\beta(j\omega_0)}=0^{o}$$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El criterio de *Barkhausen*

CONDICIÓN DE FASE

$\upsilon_0) = 0$ ➡ $\beta(j\omega_0) = 0$ ➡ Fase = 0º ≡ parte imaginaria nula.

:

$$\left. \frac{1}{RC\omega_0} \right) = 0 \Rightarrow RC\omega_0 = \frac{1}{RC\omega_0} \Rightarrow \omega_0^2 = \left(\frac{1}{RC}\right)^2 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

í la frecuencia de oscilación:

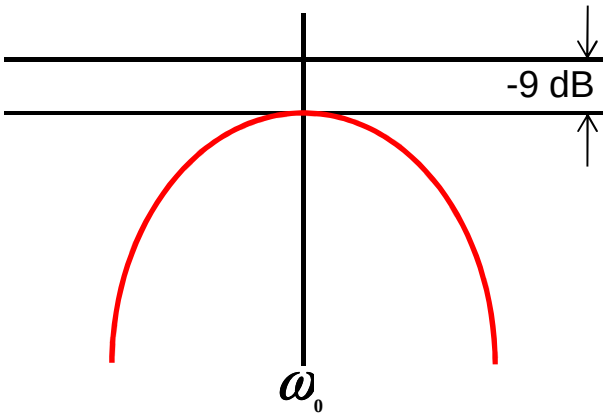
$$\omega_0 = \frac{1}{RC} \Rightarrow \boxed{f_0 = \frac{1}{2\pi RC}}$$

CONDICIÓN DE MÓDULO

Amplificación de A

$$= 1 \Rightarrow \left| A \cdot \frac{1}{3 + j\left(\cancel{RC\omega_0 - \frac{1}{RC\omega_0}}\right)} \right| = A \cdot \frac{1}{3}$$

Atenuación de β



www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

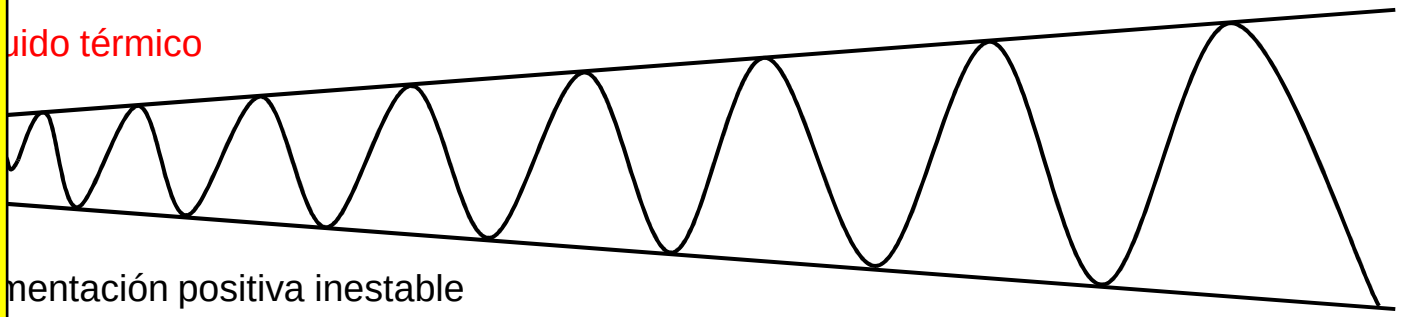
El criterio de *Barkhausen*

DICIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA OSCILACIÓN

$$\left|A \cdot \beta\right|_{\omega_0} = 1 \quad \Rightarrow \quad A = 3$$

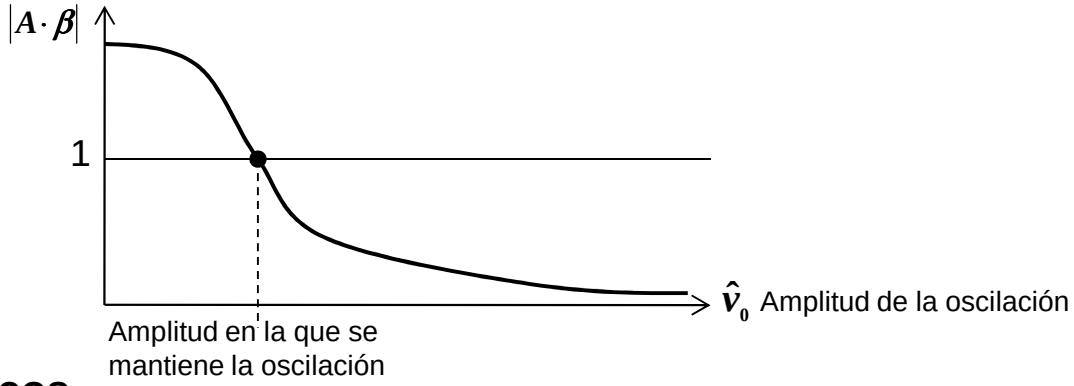
DICIÓN DE ARRANQUE **A = 3,2**

uido térmico



mentación positiva inestable

BILIZACIÓN DE LA AMPLITUD DE SALIDA



rónicos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad
Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones
Principio de funcionamiento
Elementos de un oscilador
Estabilidad en frecuencia
Condición de inicio de la oscilación
Control de amplitud
Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo
Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo
Cristales y osciladores de cuarzo
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Tipos de osciladores y aplicaciones

Osciladores con elementos discretos

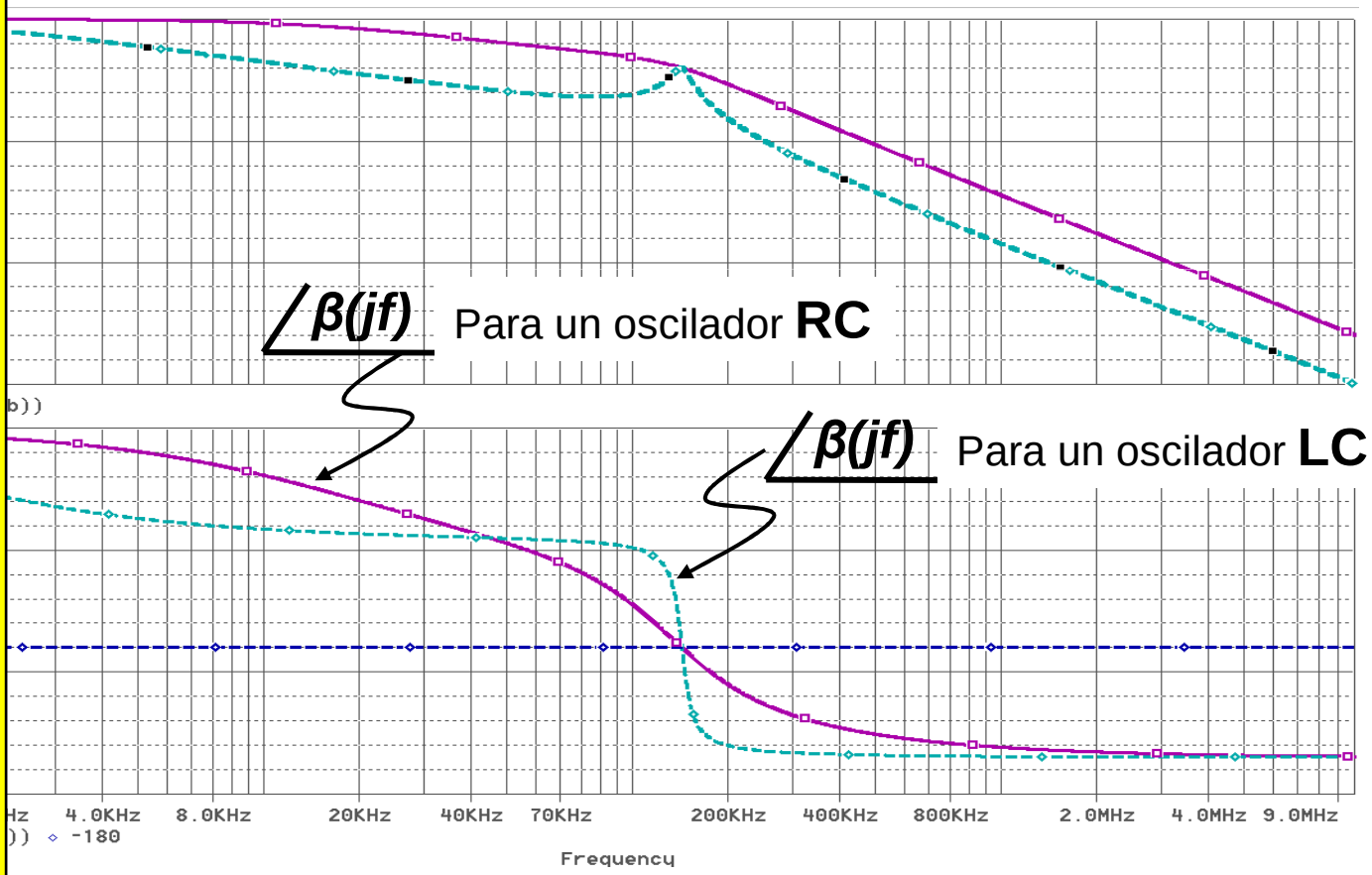
- *de Baja Frecuencia (RC)*
- *de Alta Frecuencia y Frecuencia Variable (LC)*
  - *Colpitts*
  - *Hartley*
  - *Otros (Clapp, ...)*
- *de Alta Frecuencia y Frecuencia Fija (a cristal)*
  - *Colpitts*
  - *Hartley*
  - *Pierce*
  - *Otros (Clapp, ...)*

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Red β(jω) de los osciladores LC

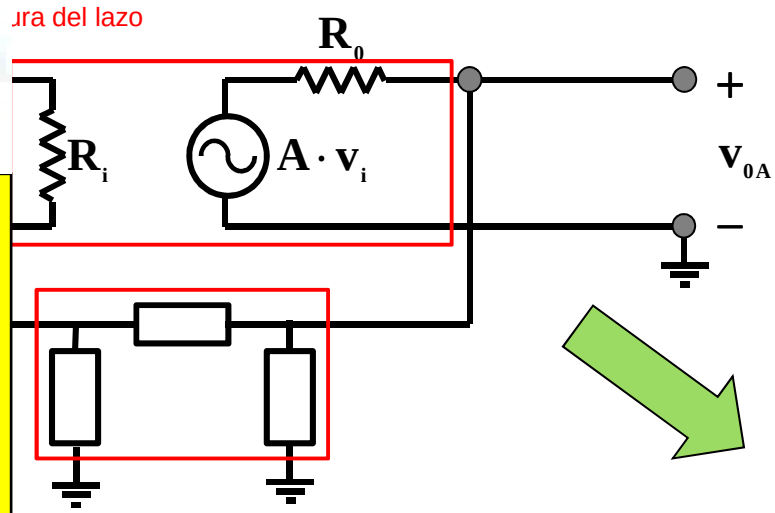
ojetivo osciladores **LC: incrementar** $\frac{\partial \angle \beta(j\omega)}{\partial \omega}$



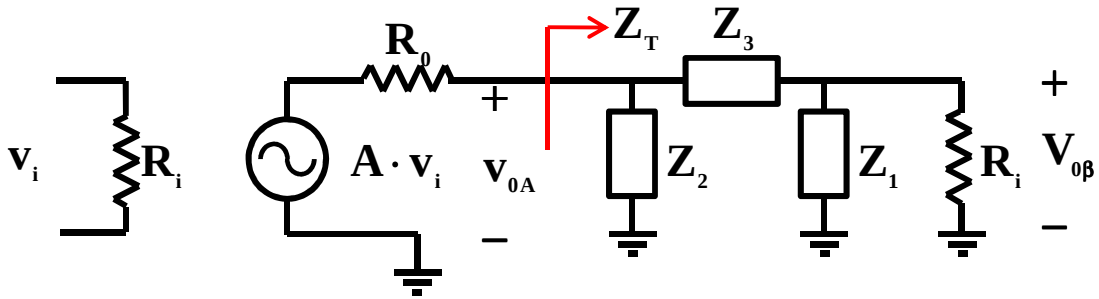
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Análisis de la ganancia de lazo en los osciladores LC



Abrimos el lazo:



eraciones:

pero $R_0 \neq 0$

$Z_i(j\omega_0)$ para que sea despreciable y no provoque ζ>1 en la red β, sino que trabaje en vacio.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Osciladores LC

$$A\cdot\beta=\frac{v_{0\beta}}{v_i}=\frac{v_{0\beta}}{v_{0A}}\cdot\frac{v_{0A}}{v_i}$$

$$\frac{v_{0\beta}}{v_{0A}}=\frac{Z_1}{Z_1+Z_3}$$

$$v_{0A}=A\cdot v_i\cdot\frac{Z_T}{R_0+Z_T}$$

$$=Z_2\|(Z_1+Z_3)=\frac{Z_2(Z_1+Z_3)}{Z_1+Z_2+Z_3}$$

$$=A\cdot\frac{\dfrac{Z_2(Z_1+Z_3)}{Z_1+Z_2+Z_3}}{R_0+\dfrac{Z_2(Z_1+Z_3)}{Z_1+Z_2+Z_3}}=\frac{Z_2(Z_1+Z_3)}{R_0(Z_1+Z_2+Z_3)+Z_2(Z_1+Z_3)}$$

$$A\cdot\beta=A\cdot\frac{Z_2\cancel{(Z_1+Z_3)}}{R_0(Z_1+Z_2+Z_3)+Z_2(Z_1+Z_3)}\cdot\frac{Z_1}{\cancel{(Z_1+Z_3)}}$$

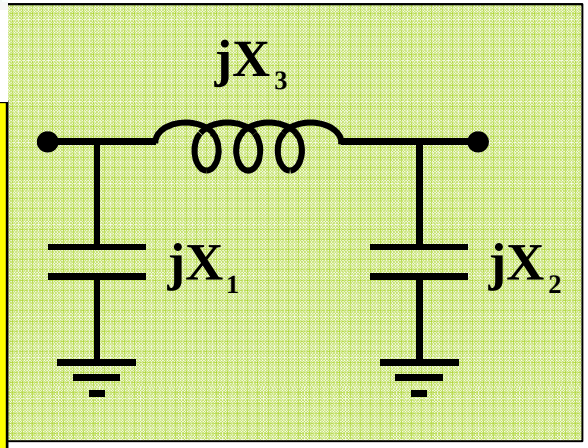
$$A\cdot\beta=A\cdot\frac{Z_1\cdot Z_2}{R_0(\sum Z_i)+Z_2(Z_1+Z_3)}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Osciladores LC

uáles pueden ser las redes β(jω)?



donde
$$\begin{cases} X_1 = -\dfrac{1}{C_1\omega} \\ X_2 = -\dfrac{1}{C_2\omega} \\ X_3 = L\omega \end{cases}$$

$$A \cdot \beta(j\omega) = A \cdot \frac{jX_1 \cdot jX_2}{R_0(jX_1 + jX_2 + jX_3) + jX_2 \cdot j(X_1 + X_3)}$$

$$A \cdot \beta(j\omega) = \frac{-1 \cdot X_1 \cdot X_2}{R_0 \cdot j(X_1 + X_2 + X_3) - X_2 \cdot (X_1 + X_3)}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

ndiciones de mantenimiento

$$\underline{|A \cdot \beta(j\omega_0)} = 0^{o} \Rightarrow \mathrm{Im}\,[A \cdot \beta(j\omega_0)] = 0$$

así solo porque $R_0 \neq 0$ y eso permite que $X_1 + X_2 + X_3$ deban cumplir:

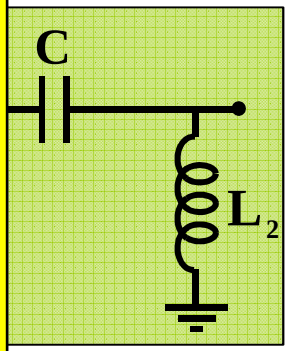
$$X_1 + X_2 + X_3 = 0$$

PITTS:

$$-\frac{1}{C_2\omega_0} + L\omega_0 = 0 \Rightarrow L\omega_0 = \frac{1}{C_1\omega_0} + \frac{1}{C_2\omega_0} = \frac{1}{\omega_0}\cdot\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) = \frac{1}{\omega_0}\cdot\left(\frac{C_2 + C_1}{C_1 \cdot C_2}\right)$$

$$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{L\cdot(C_1 + C_2)}}$$

TLEY:



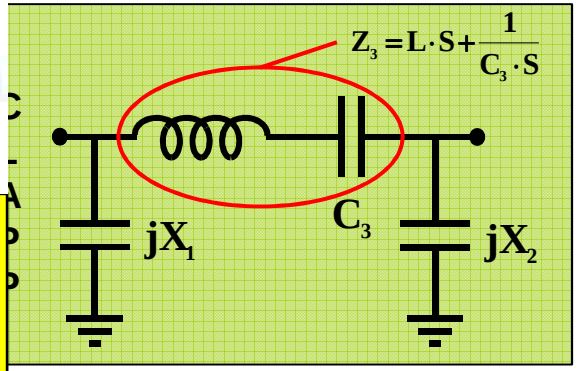
$$L_1 \cdot \omega_0 + L_2 \cdot \omega_0 - \frac{1}{C\omega_0} = 0 \Rightarrow \omega_0^2(L_1 + L_2) = \frac{1}{C}$$

$$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{C\cdot(L_1 + L_2)}}$$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Osciladores LC



Ahora bien: $Xc_3 << L\omega_0$

Criterio de CLAPP

$$\frac{1}{C_3 \cdot \omega_0} << L\omega_0$$

Por tanto es ≈ COLPITTS

CIÓN DE MÓDULO $\left|A \cdot \beta(j\omega_0)\right| = 1$

os ya de $X_1 + X_2 + X_3$ para cumplir $\angle A \cdot \beta = 0$

$$\left|A \cdot \beta(j\omega_0)\right| = \left|A \cdot \frac{-X_1 X_2}{-X_2(X_1 + X_3)}\right| = \left|A \cdot \frac{X_1}{X_1 + X_3}\right|$$

ue y mantenimiento

$$\left|A \cdot \frac{X_1}{X_1 + X_3}\right| \geq 1$$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

nejor todavía $\left|A \cdot \frac{X_1}{X_1 + X_3}\right| \geq 1$ es equivalente a:

$$X_1 + X_2 + X_3 = 0 \Rightarrow X_1 + X_3 = -X_2$$

$$\left|A \cdot \frac{X_1}{-X_2}\right| \geq 1 \Rightarrow \boxed{A \geq \frac{X_2}{X_1}}$$

OLPITTS

$$A \geq \frac{\frac{1}{C_2 \omega_0}}{\frac{1}{C_1 \omega_0}} \Rightarrow \boxed{A \geq \frac{C_1}{C_2}}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

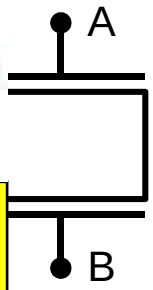
Índice

Realimentación positiva e inestabilidad
Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones
Principio de funcionamiento
Elementos de un oscilador
Estabilidad en frecuencia
Condición de inicio de la oscilación
Control de amplitud
Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo
Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo
Cristales y osciladores de cuarzo
Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

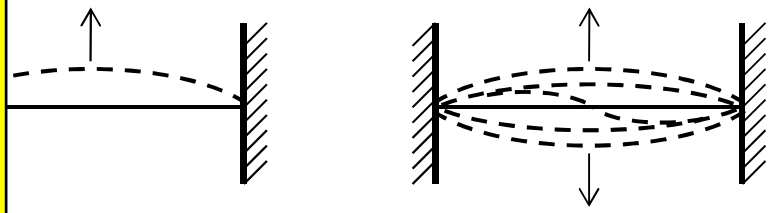
Cristales y osciladores de cuarzo



Efecto piezoeléctrico:

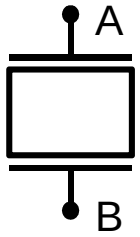
"Se aplica una diferencia de potencial entre A y B ➡ el cuarzo disminuye su volumen, se contrae"

mos capaces de oprimir el cuarzo, aparece una diferencia de cial V_{AB}". Ej -> Motor eléctrico.

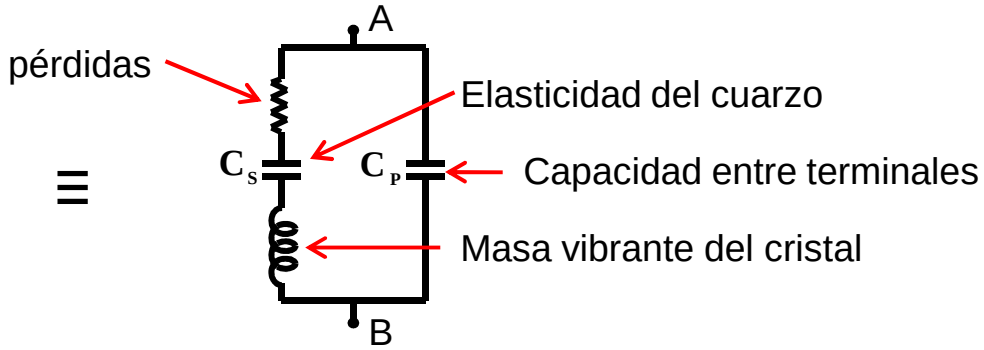


Oscilación natural a una frecuencia concreta

o se representa eléctricamente este fenómeno de la ción piezoeléctrica?



≡



rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristales y osciladores de cuarzo

: ¿Qué ocurre?,
on las impedancias?

KΩ

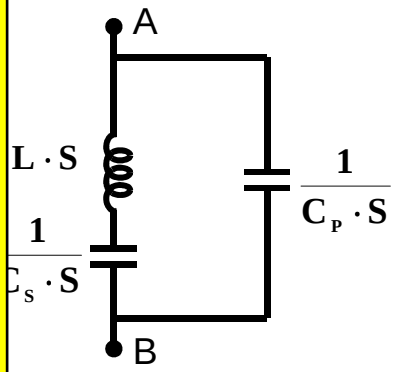
) H ⇨ $L \cdot 2\pi \cdot 32 \cdot 10^3 =$

$2\pi \cdot 32 \cdot 10^3 = 965\ M\Omega$

s ⇨ R_S despreciable

Algunos valores típicos		
f	32 KHz	10 MHz
R_S	40 KΩ	5 Ω
L	4.800 H	12 mH
C_S (pf)	0´00491	0´0145
C_P (pf)	2´85	4´35
C_P/C_S	580	300
Q	25.000	150.000

o el circuito se puede simplificar. ¿Cuál es la Z(s)?



$$Z_S(S) = LS + \frac{1}{C_S \cdot S}$$

$$Z_P(S) = \frac{1}{C_P \cdot S}$$

rónicos

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristales y osciladores de cuarzo

$$: Z_P \| Z_S = \frac{\frac{1}{C_P \cdot S}\left(L_S + \frac{1}{C_S \cdot S}\right)}{\frac{1}{C_P \cdot S} + L \cdot S + \frac{1}{C_S \cdot S}} = \frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\left(\frac{1}{C_P \cdot S}\right)}{L \cdot S + \frac{1}{C_S \cdot S}}} = \frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{C_P \cdot Ls^2 + \frac{C_P}{C_S}}} =$$

$$\frac{1}{\frac{C_P L \cdot S^2 + \frac{C_P}{C_S}}{C_P L \cdot S^2 + \frac{C_P}{C_S} + 1}} = \frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{C_P \cdot L\left[S^2 + \frac{\cancel{C_P}}{C_S} \cdot \frac{1}{\cancel{C_P} \cdot L}\right]}{C_P \cdot L\left[S^2 + \frac{\cancel{C_P}}{C_S} \cdot \frac{1}{\cancel{C_P} \cdot L} + \frac{1}{C_P \cdot L}\right]} = \frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{S^2 + \frac{1}{C_S \cdot L}}{S^2 + \frac{1}{C_S \cdot L} + \frac{1}{C_P \cdot L}}$$

$$\omega_P^2 = \frac{1}{C_S \cdot L} + \frac{1}{C_P \cdot L} = \frac{1}{L \cdot (C_S \| C_P)}$$

$$) = Z_P \| Z_S = \frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{S^2 + \omega_S^2}{S^2 + \omega_P^2}$$

$$Q = \frac{\omega_0}{\omega_P - \omega_S}$$

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

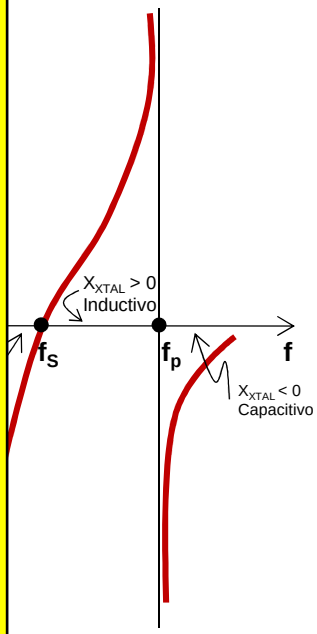
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristales y osciladores de cuarzo

$$\frac{1}{C_P \cdot S} \cdot \frac{S^2 + \omega_S^2}{S^2 + \omega_P^2}$$

$$= j \cdot \frac{-1}{C_P \cdot \omega} \cdot \frac{\omega_S^2 - \omega^2}{\omega_P^2 - \omega^2}$$

$$\frac{}{\cdot L} = \frac{1}{L \cdot (C_S \| C_P)}$$



Interesa operar en la zona entre fp y fs (fs < f < fp) ya que de esta manera la frecuencia de oscilación será algún valor entre ellas y éstas están muy juntas, son prácicamente idénticas.

Factor de calidad, Q

$$Q = \frac{\omega_0}{\omega_P - \omega_S}$$

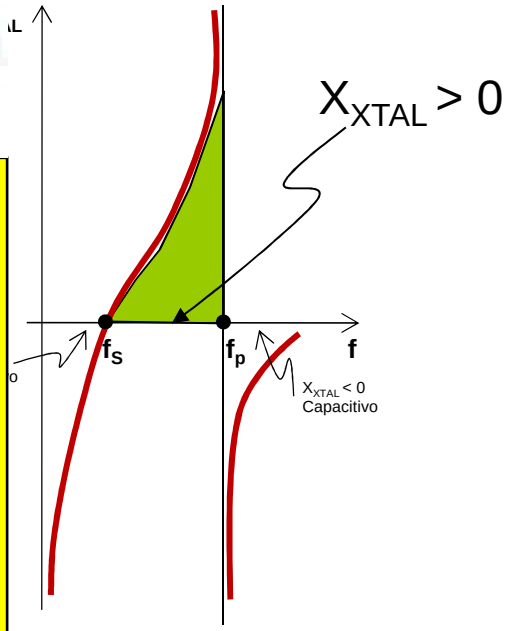
El factor de calidad es tan alto, ya que ω_S y ω_p son prácticamente idénticas, ya que: Cp >>> Cs

Algunos valores típicos		
f	32 KHz	10 MHz
R_S	40 KΩ	5 Ω
L	4.800 H	12 mH
C_S (pf)	0´00491	0´0145
C_P (pf)	2´85	4´35
C_P/C_S	580	300
Q	25.000	150.000

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

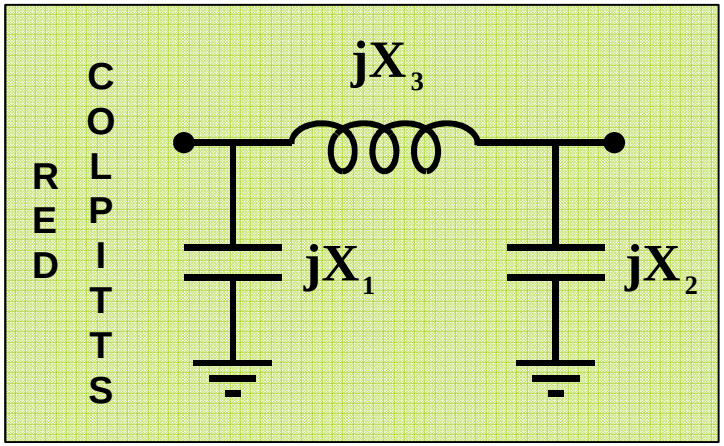
Cristales y osciladores de cuarzo



- *En la zona útil (fs < f < fp) , la impedancia del cristal presenta carácter inductivo.*
- *Para imponer que el oscilador trabaje entre fs y fp, la red el red $\beta(j\omega)$ ha de estar compuesta por el Xtal y 2 condensadores para que se pueda cumplir la condición de fase:*

$$X_1 + X_2 + X_3 = 0$$

La red válida será:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Índice

Realimentación positiva e inestabilidad

Oscilador sinusoidal, concepto y aplicaciones

Principio de funcionamiento

Elementos de un oscilador

Estabilidad en frecuencia

Condición de inicio de la oscilación

Control de amplitud

Oscilador en puente de Wien. Análisis de la ganancia del lazo

Osciladores LC. Análisis de la ganancia del lazo

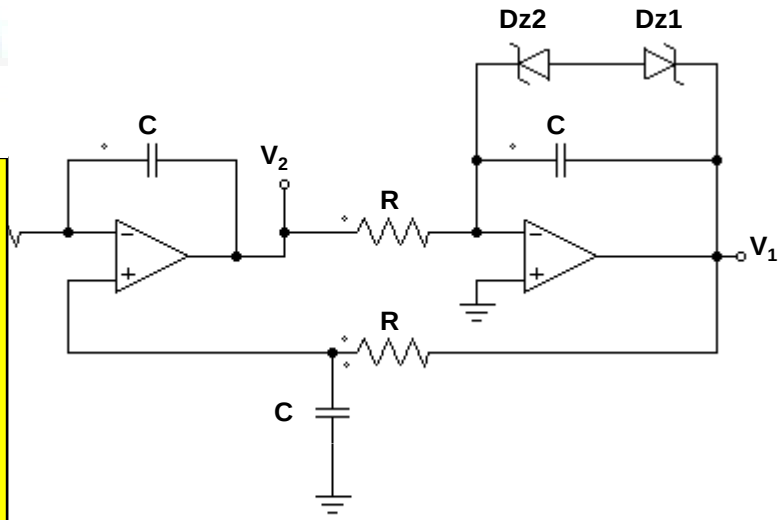
Cristales y osciladores de cuarzo

Algunos Ejemplos de osciladores

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador en cuadratura

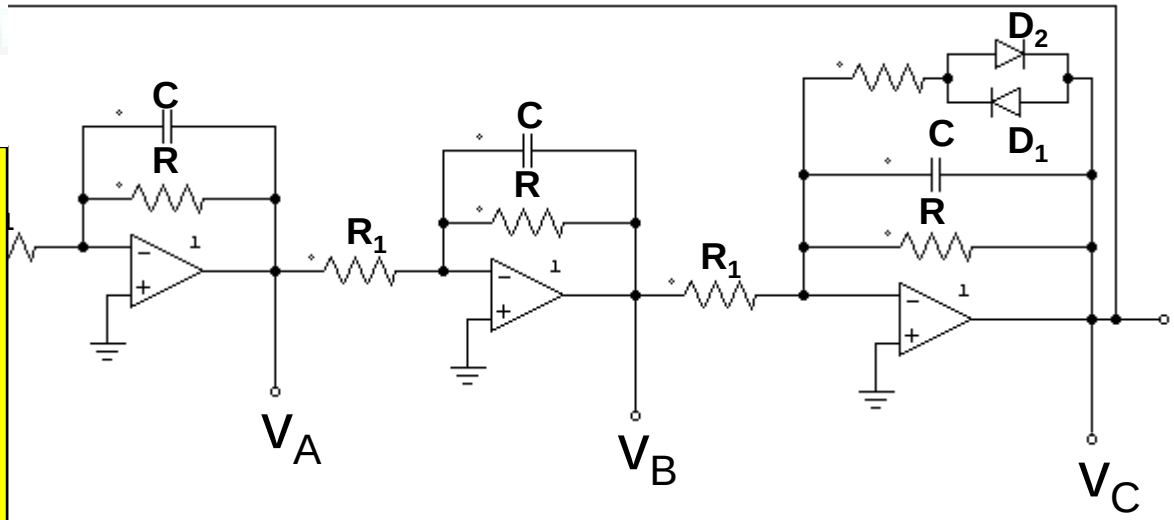


$$A_{osc} \cdot \beta_{osc}(j\omega) = \frac{1}{j\omega^2 R^2 C^2}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador trifásico

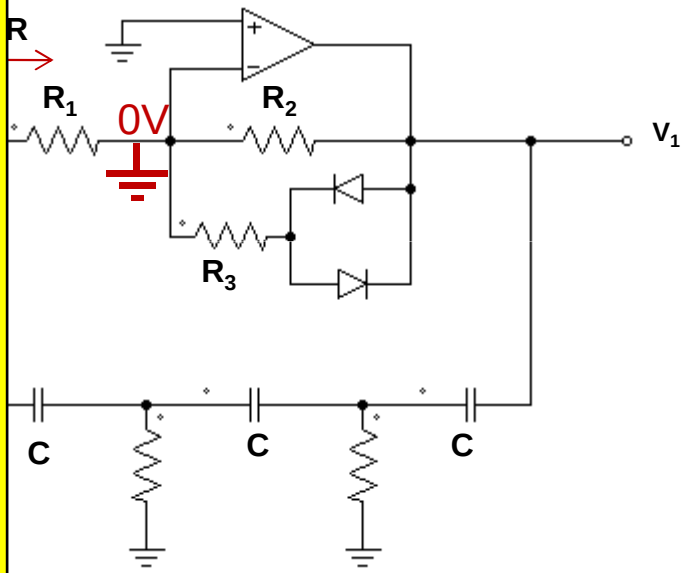


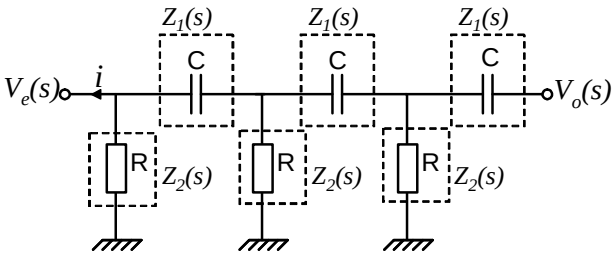
$$\beta_{osc}(j\omega) = -\left(\frac{R}{R_1}\right)^3 \frac{1}{1-3\left(\frac{\omega}{\omega_p}\right)^2 + j\left[3\cdot\frac{\omega}{\omega_p} - \left(\frac{\omega}{\omega_p}\right)^3\right]} \qquad \omega_p = \frac{1}{RC}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador por desplazamiento de fase





$$\frac{V_e}{V_O}(s) = \frac{1}{\left(\frac{Z_1(s)}{Z_2(s)}\right)^3 + 5\left(\frac{Z_1(s)}{Z_2(s)}\right)^2 + 6\left(\frac{Z_1(s)}{Z_2(s)}\right) + 1}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador Hartley

densadores de desacoplo

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Oscilador a cristal

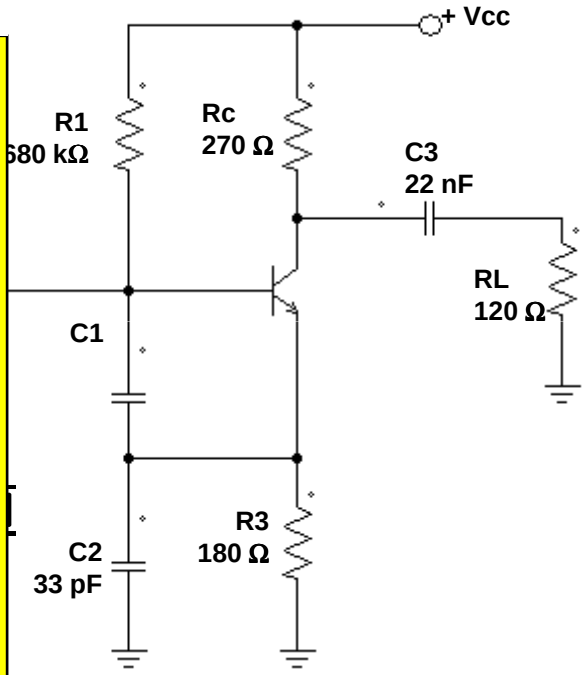
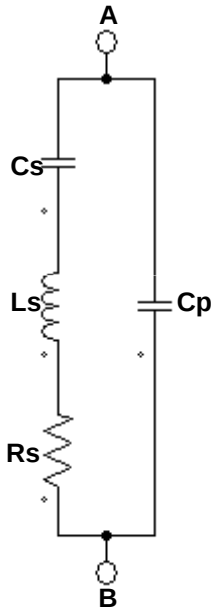
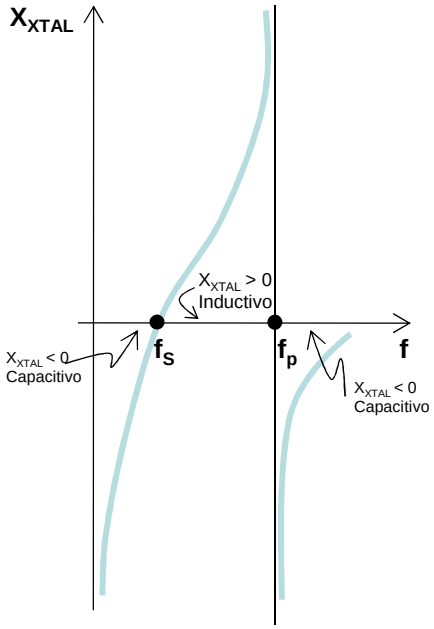


Figura 1





CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.