

Amplificadores de potencia en RF Clase C



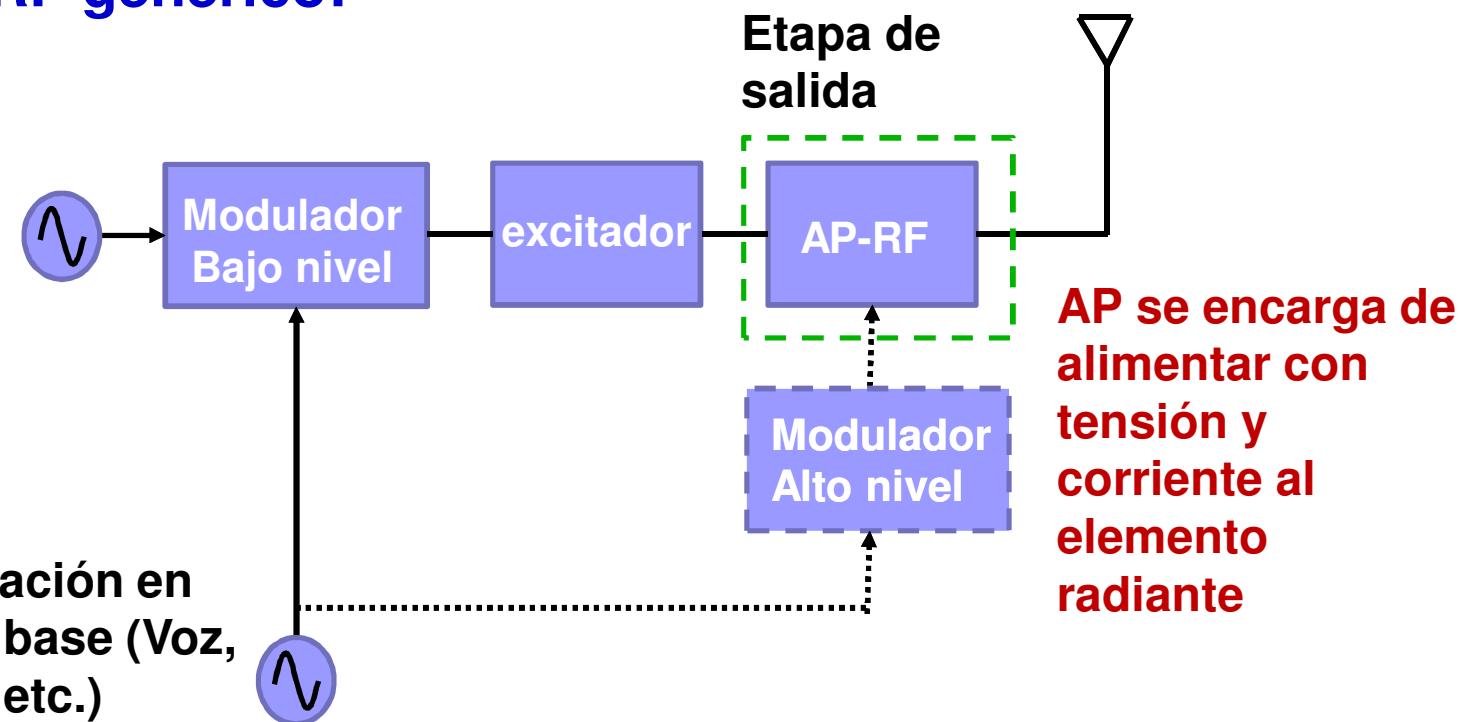
¿Para qué
AP en RF ?



Debemos ser capaces de irradiar el espacio dentro de un ancho de banda definido con el rendimiento más alto posible

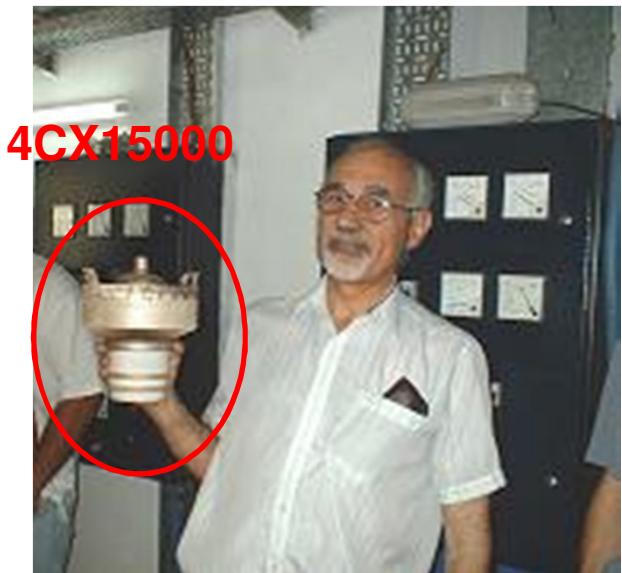
Transmisor de RF genérico:

Oscilador de RF
(generación de la portadora)



¿Qué dispositivos se usan?

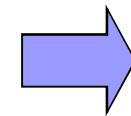
Grandes potencias (kW): Broadcasting



- Válvulas de vacío
- Módulos transistorizados sumables

Las válvulas siguen siendo una alternativa viable pues permiten manejar grandes potencias con un único dispositivo con gran robustez.

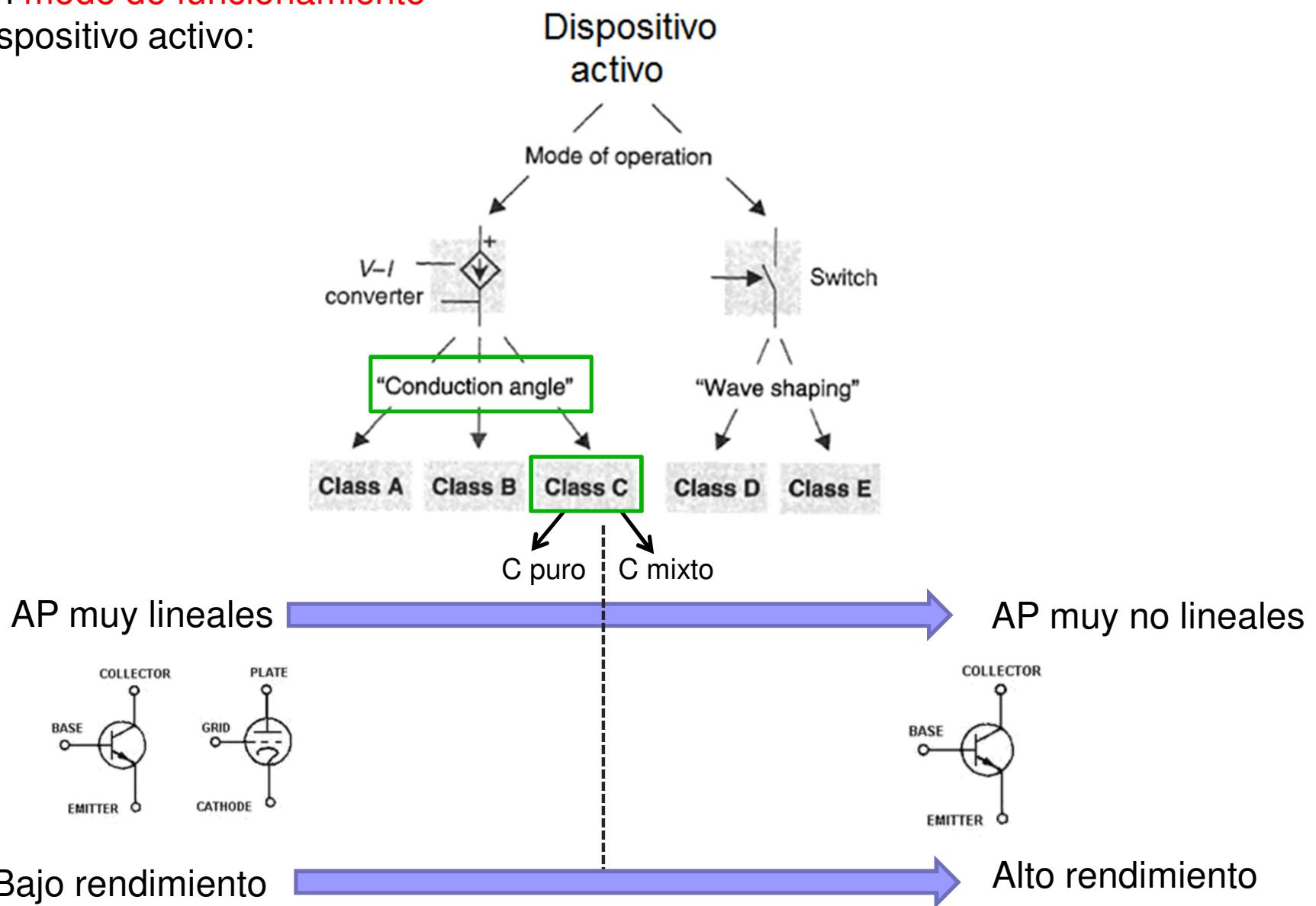
*Pequeñas potencias (W): equipos de comunicaciones
sistemas wireless*



➤ Transistores

Clasificación de amplificadores:

Según modo de funcionamiento
del dispositivo activo:



AP de RF de banda ancha:

- Ganancia constante en un rango amplio de frecuencias
- No son amplificadores sintonizados



Clase A y AB (iguales que los que vimos antes salvo que funcionan en rango de RF(54-674MHz)).
Booster CATV, transmisores TV analógica.

AP de RF de banda angosta :

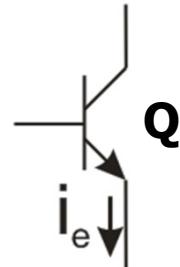
- Sí son amplificadores sintonizados



Clase C, D, E

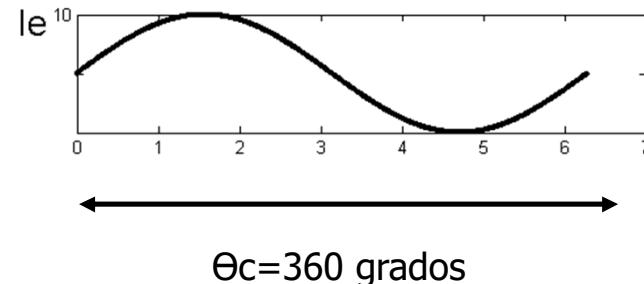
Necesito circuitos tanque para eliminar los armónicos pues son muy alineales

Las 3 clases básicas de amplificadores según el ángulo de conducción de los dispositivos:



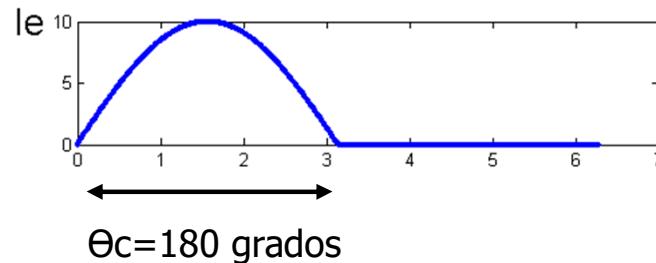
Clase A: 360 grados

Q conduce durante todo el ciclo de la señal



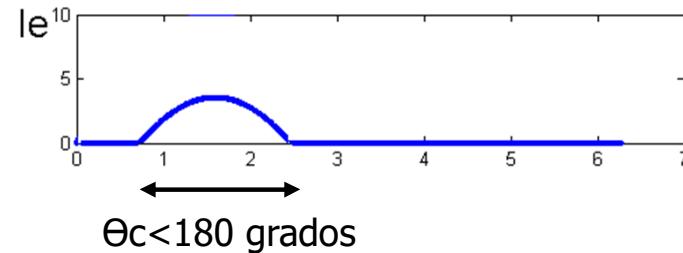
Clase B: 180 grados

Q conduce durante la mitad del ciclo de la señal

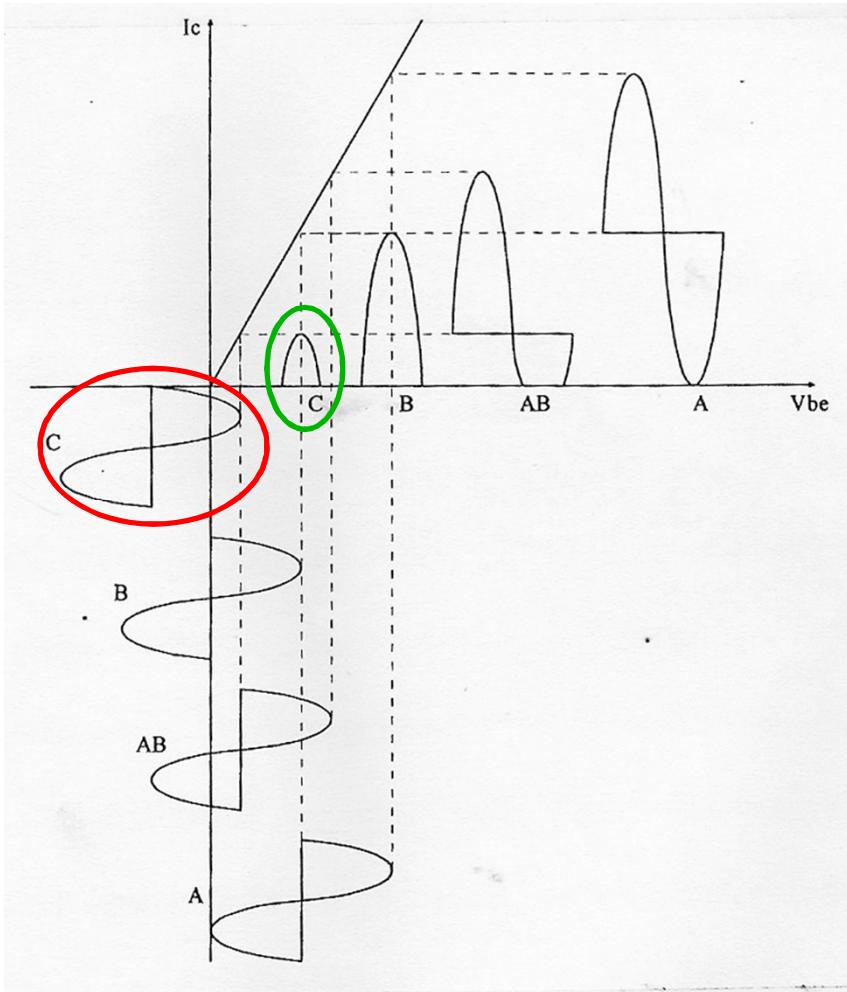


Clase C:

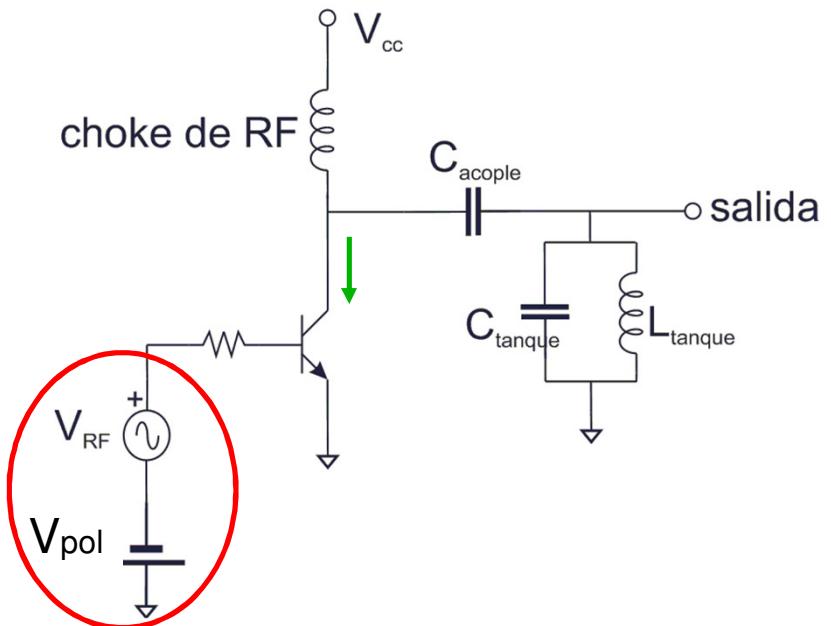
Q conduce menos de 180 grados (sólo uso en radiofrecuencia)



Amplificador Clase C

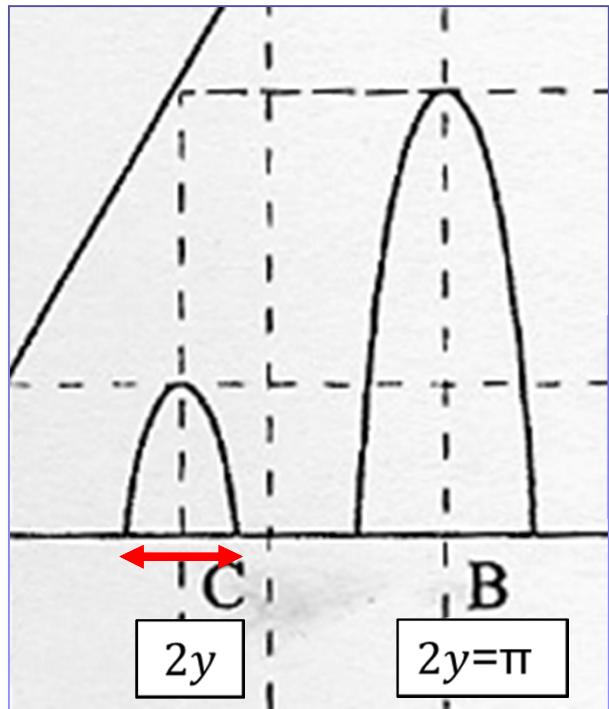


Circuito y Polarización (sólo esquemático)



Amplificador Clase C

Análisis idealizado: corriente pulsada con forma de arco sinusoidal



$$\eta_{max} = \frac{2y - \sin 2y}{4(\sin y - y \cos y)}$$

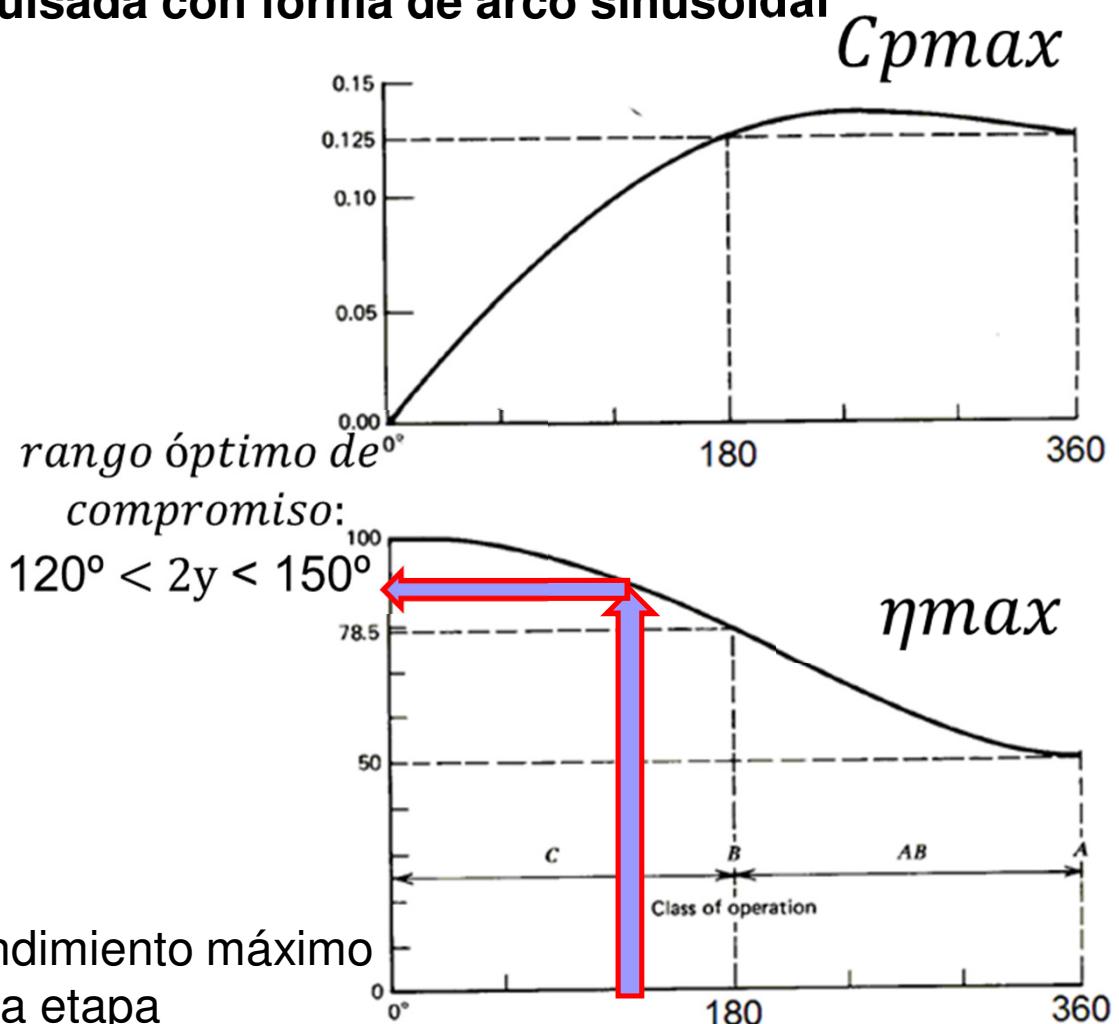


Rendimiento máximo de la etapa

$$Cpmax = \frac{P_{o,max}}{v_{D,max} i_{D,max}} = \frac{2y - \sin 2y}{8\pi(1 - \cos y)}$$

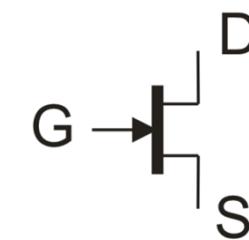
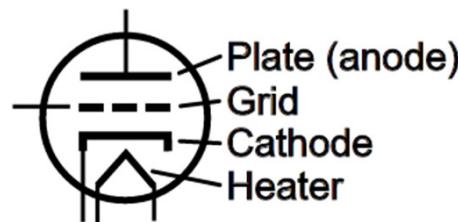
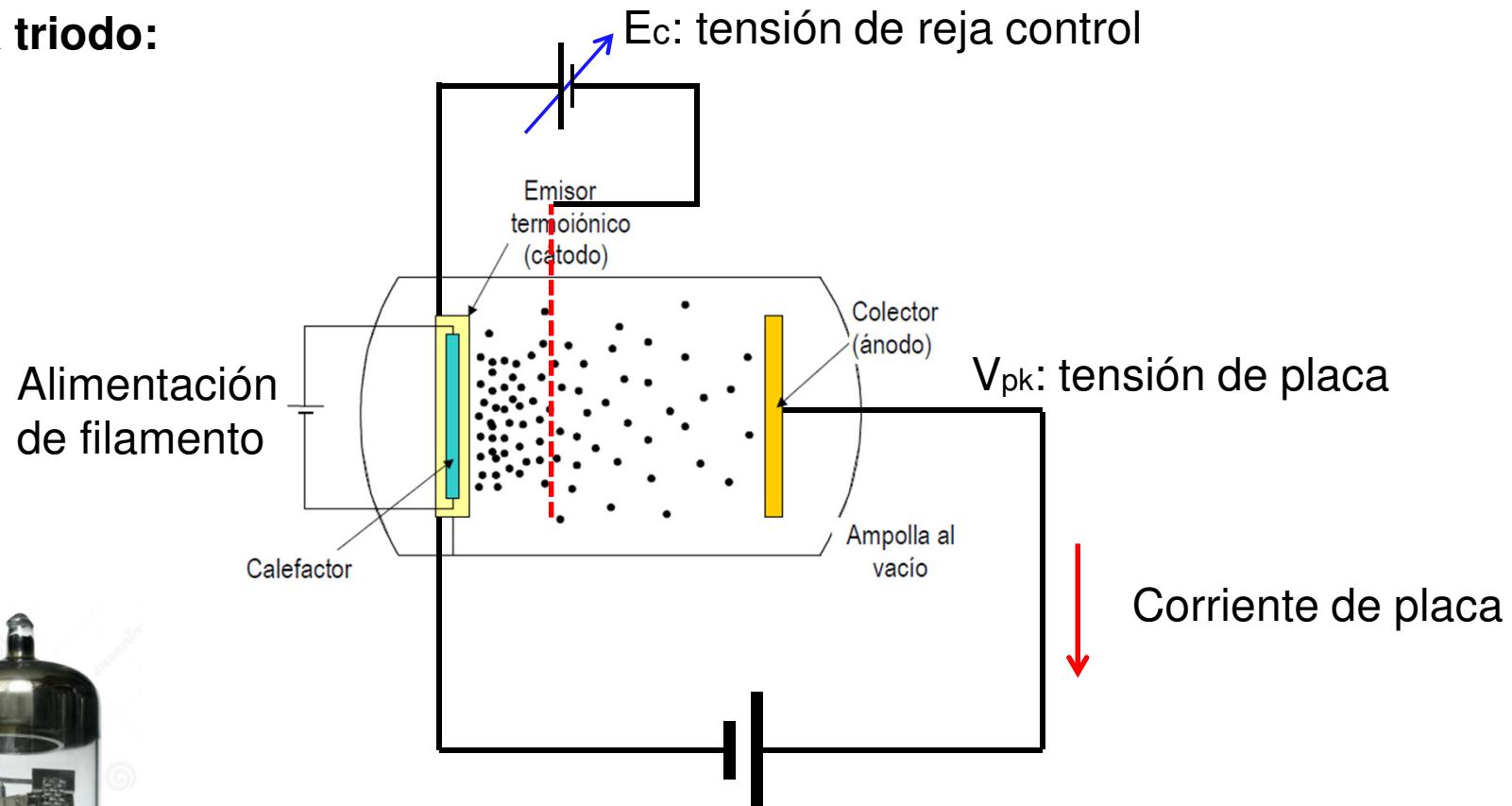


Capacidad de potencia (grado de aprovechamiento del dispositivo)



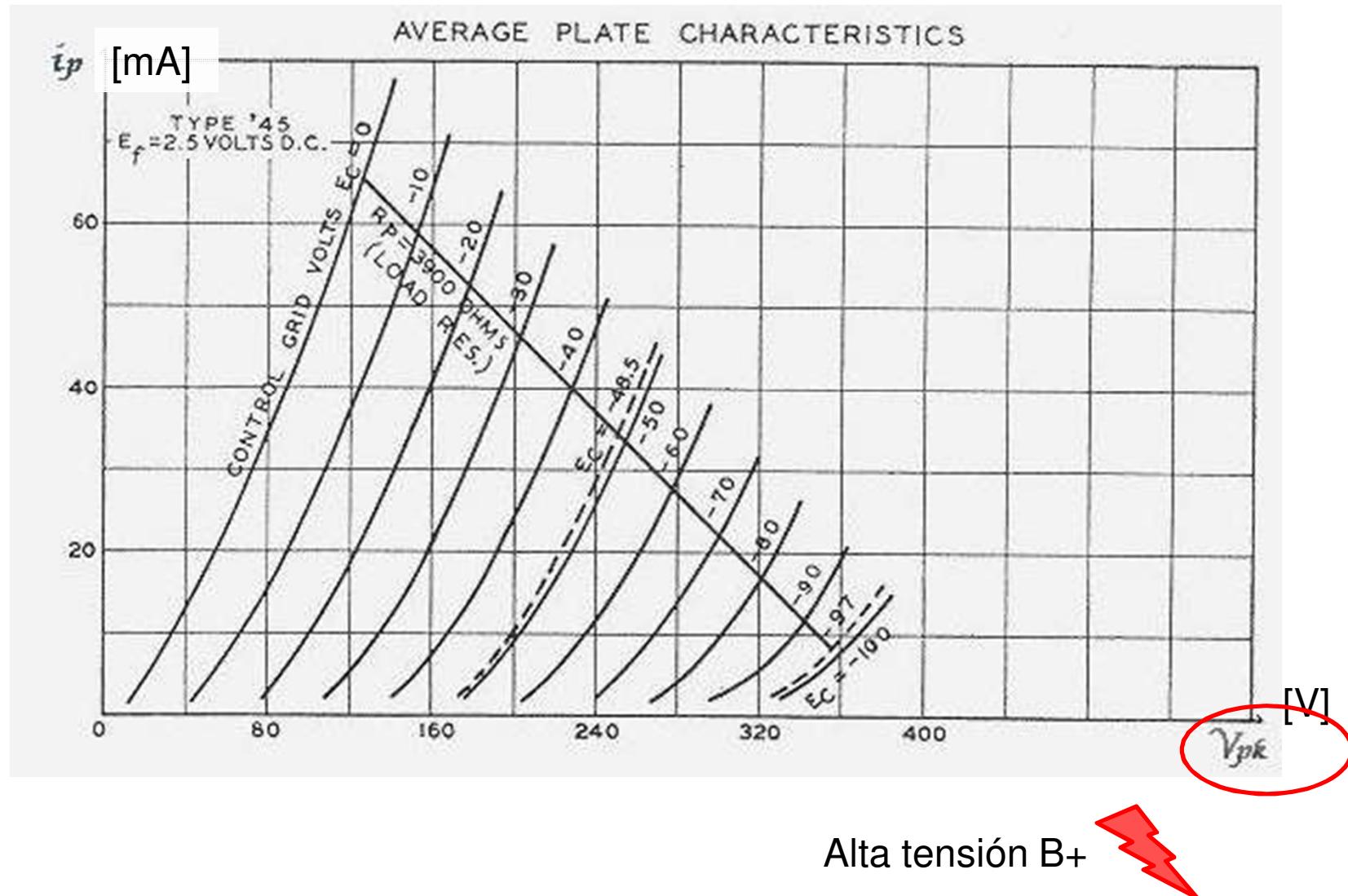
Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro)

Válvula triodo:



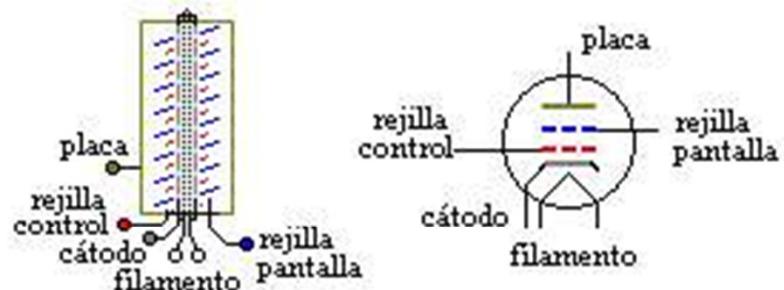
Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro)

Característica del triodo

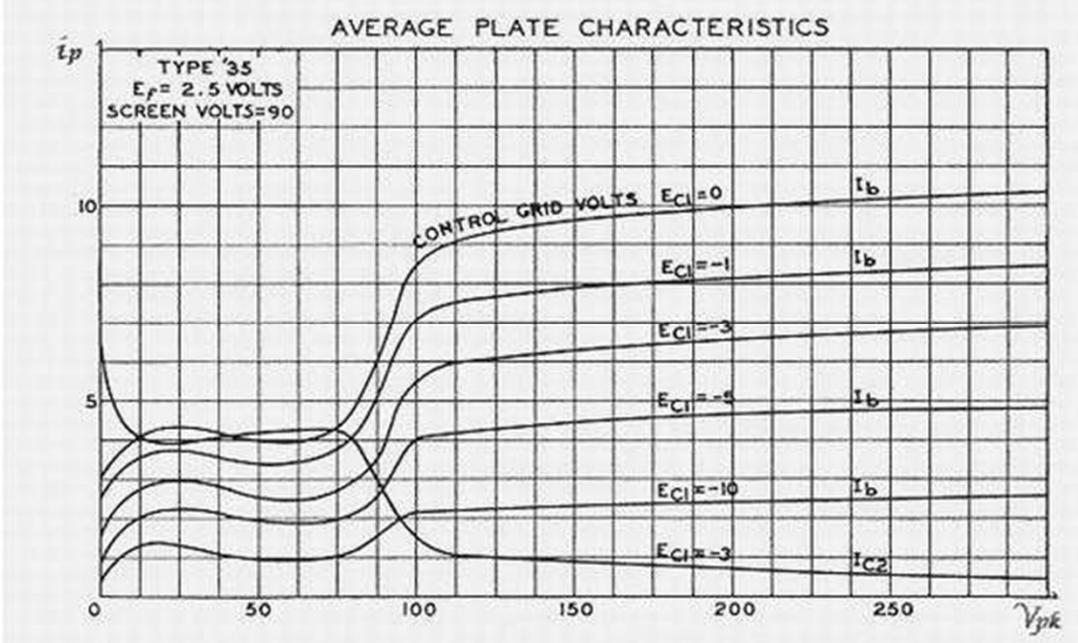


Tetrodos y pentodos

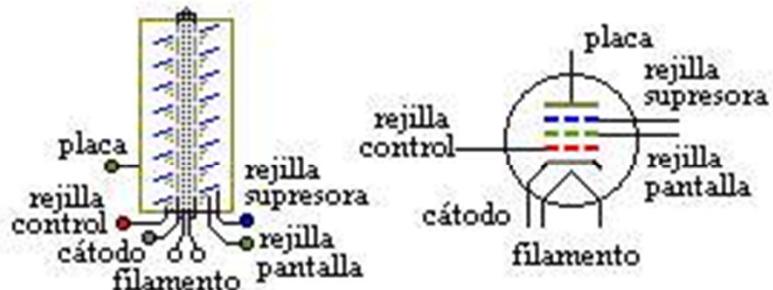
TETRODO



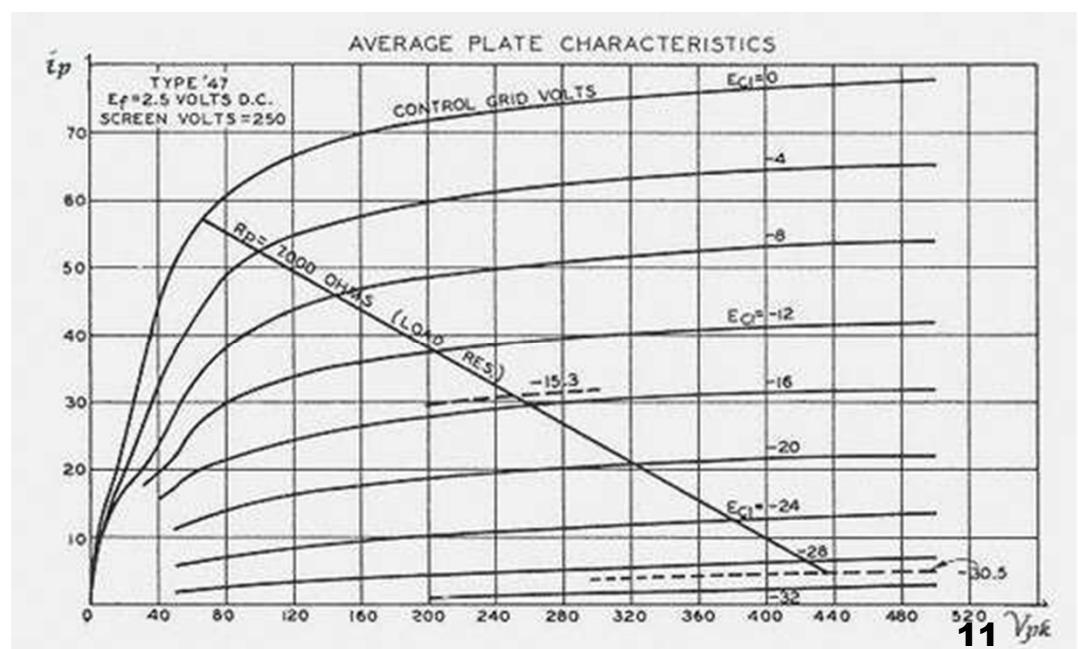
La pantalla corta la realimentación debida a C_{pg} (Miller)



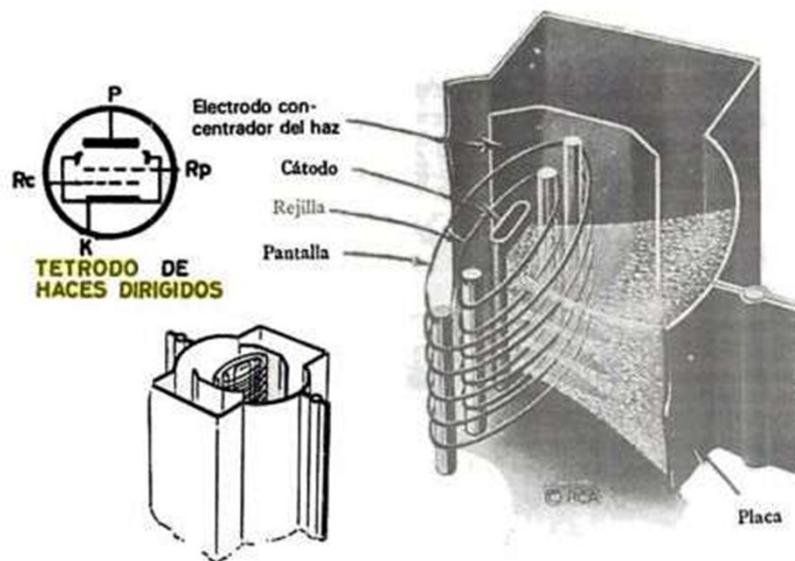
PENTODO



La supresora absorbe los e- de emisión secundaria en placa



Tetrodos de potencia de haces dirigidos



El deflector funciona como reja supresora aumentando la densidad de corriente y dispersando los e-secundarios de la placa

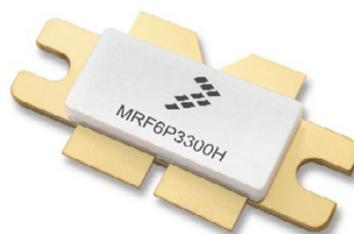
4CX20000C



Especiales para etapas de salida RF

20kW en placa

Un transistor de potencia importante disipa 200W!!!!



Nuevo - 2 vendidos

Transistor Blf278 Blf 278 Nxp Original Importador Directo

\$ 15.715 Stock disponible

Pagó en hasta 12 cuotas VISA Más información

Envío gratis Llega entre el 11 y el 14 de noviembre Ver más opciones

Devolución gratis Tenés 30 días desde que lo recibí Conocer más

Último disponible!

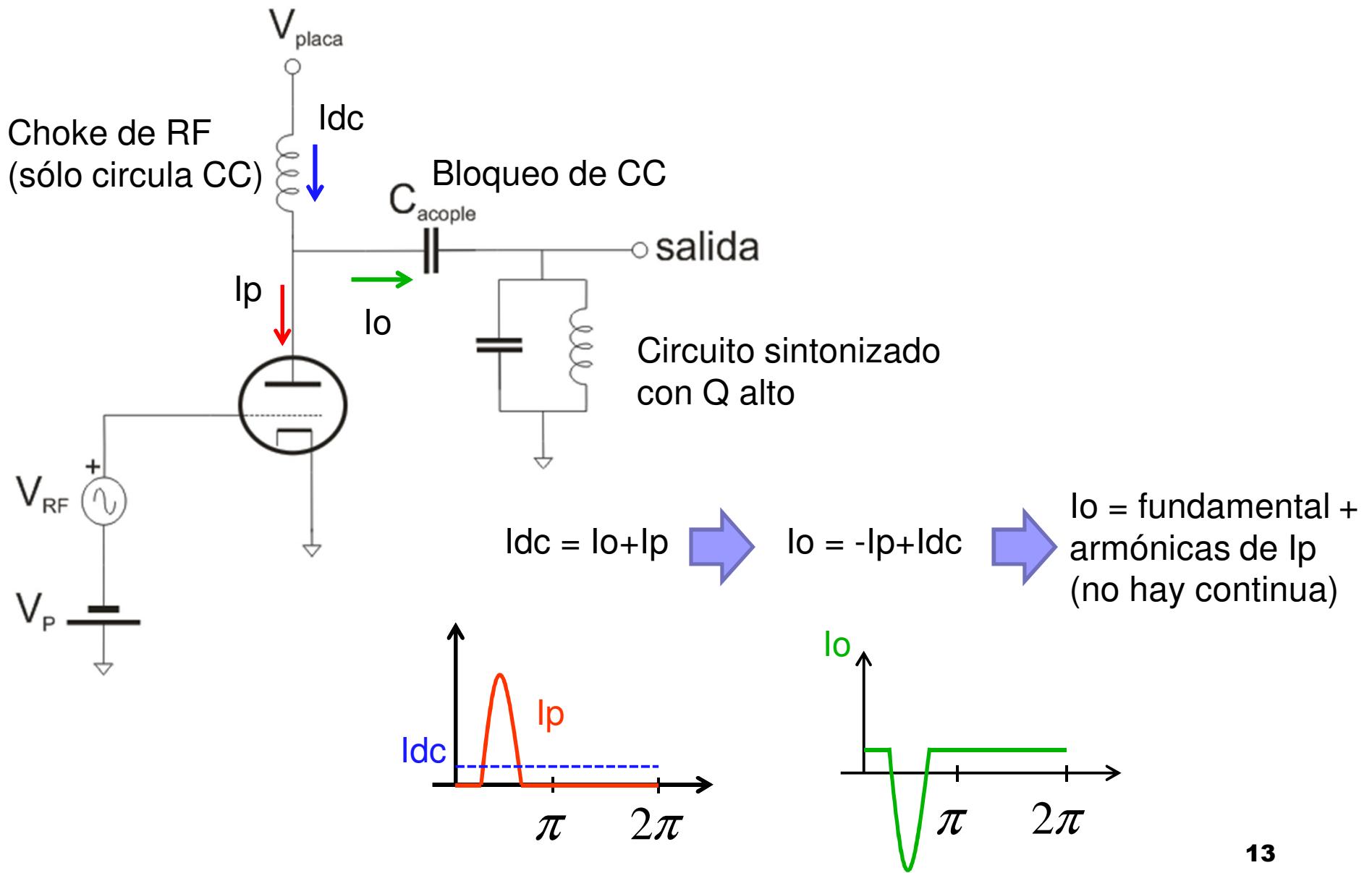
Comprar ahora Agregar al carrito

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

publicaciones del vendedor

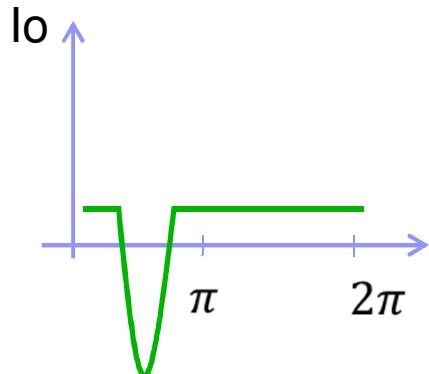
Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)

Retomemos el circuito ahora con válvula:



Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)

Corriente sobre el circuito sintonizado:



- Frecuencia fundamental igual a la entrada
- Armónicas pares e impares

Si el tanque se sintoniza a la fundamental (y tiene alto Q) **la tensión en el tanque será sinusoidal con $f=f_0$**

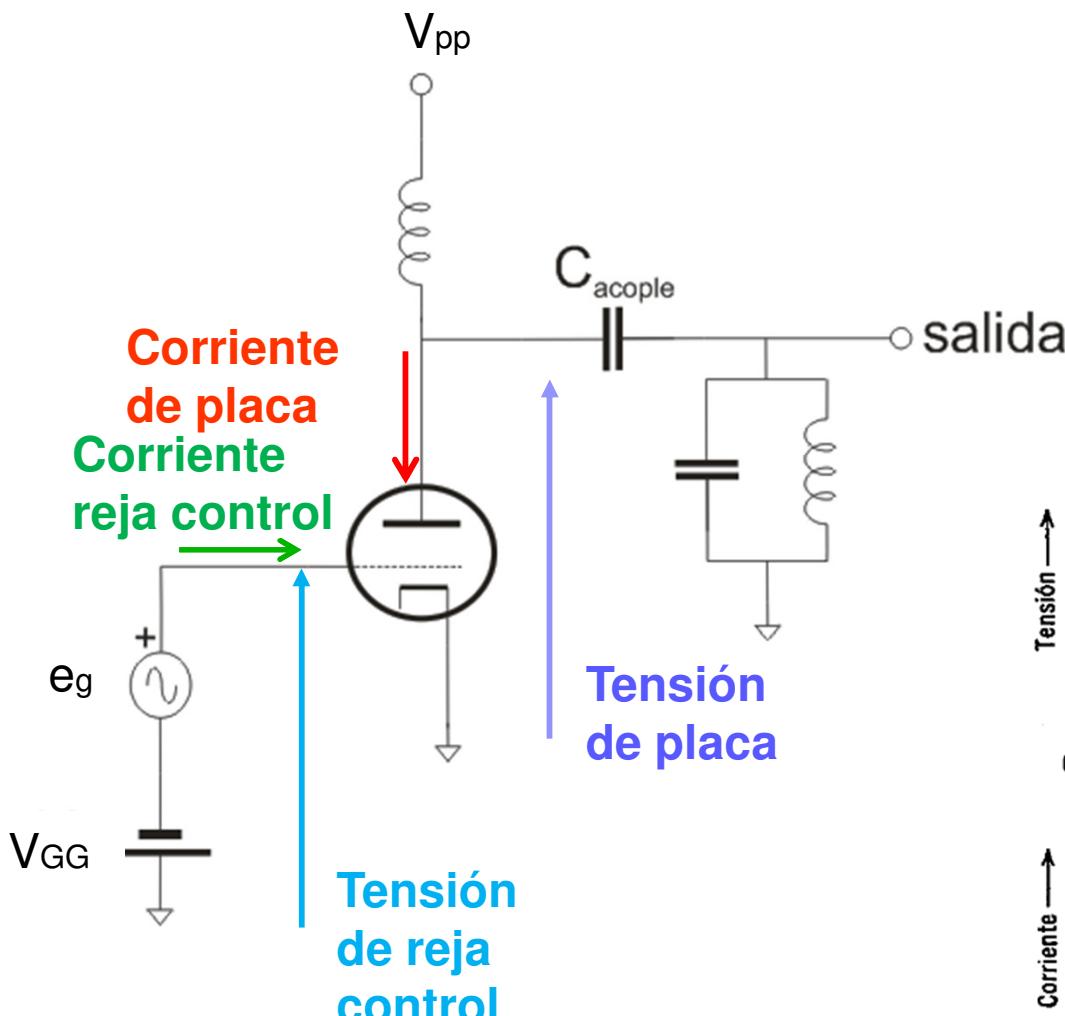
Si el tanque resuena a un armónico de la fundamental obtenemos una tensión sinusoidal con frecuencia $n.f_0$ (multiplicador de frecuencia). No vamos a analizarlo.

[Video_golpes](#)

Tanque a frecuencia fundamental:

- [Tensión de grilla: sinusoidal a f_0 montada en $-V_p$ (tensión de polarización)
- Tensión de placa: sinusoidal a f_0 montada en V_{placa} (tensión de alim. de placa)
- Fase relativa entre ambas: 180 grados, cátodo común (carga colgada en placa, equivalente a emisor común)

Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)



A fo hay una resistencia equivalente que ve la placa (R_{PL}/R_{Carga})

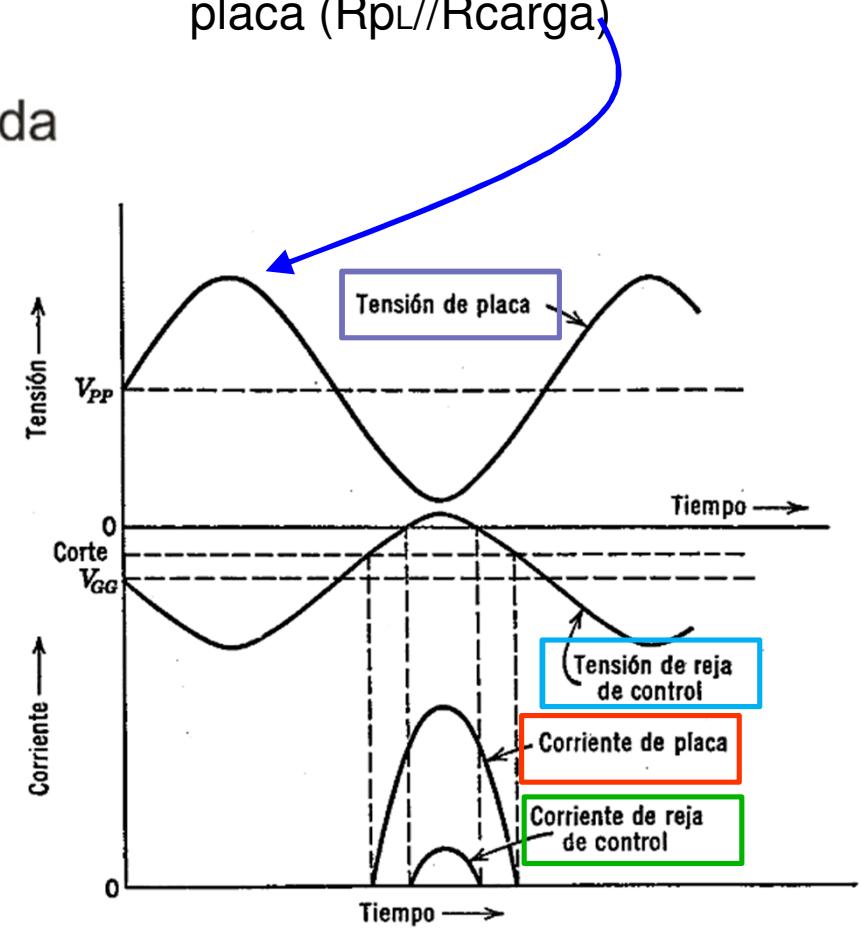


Fig. 12.3. Relación de tensión y corriente en un amplificador clase C.

Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)

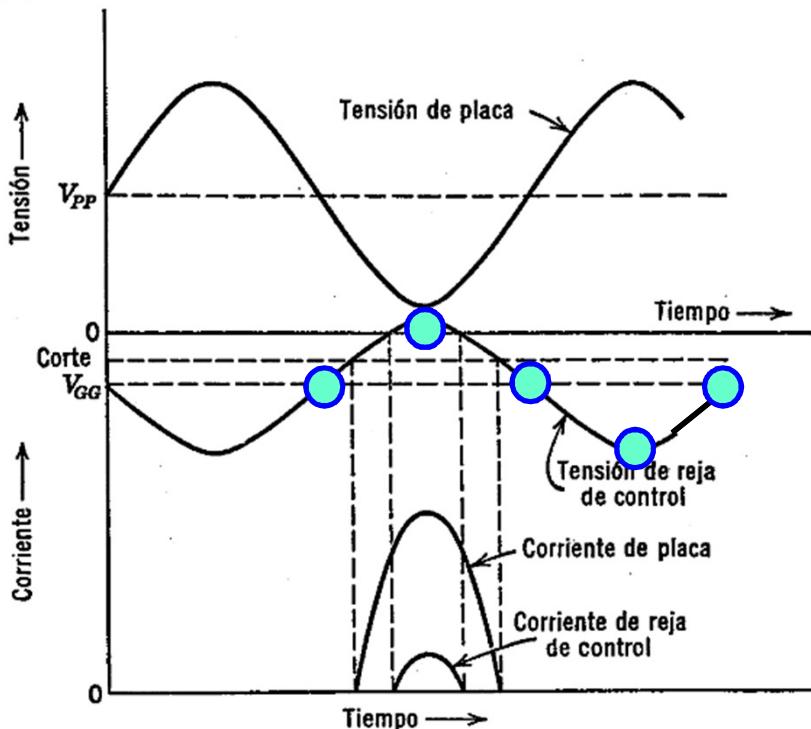
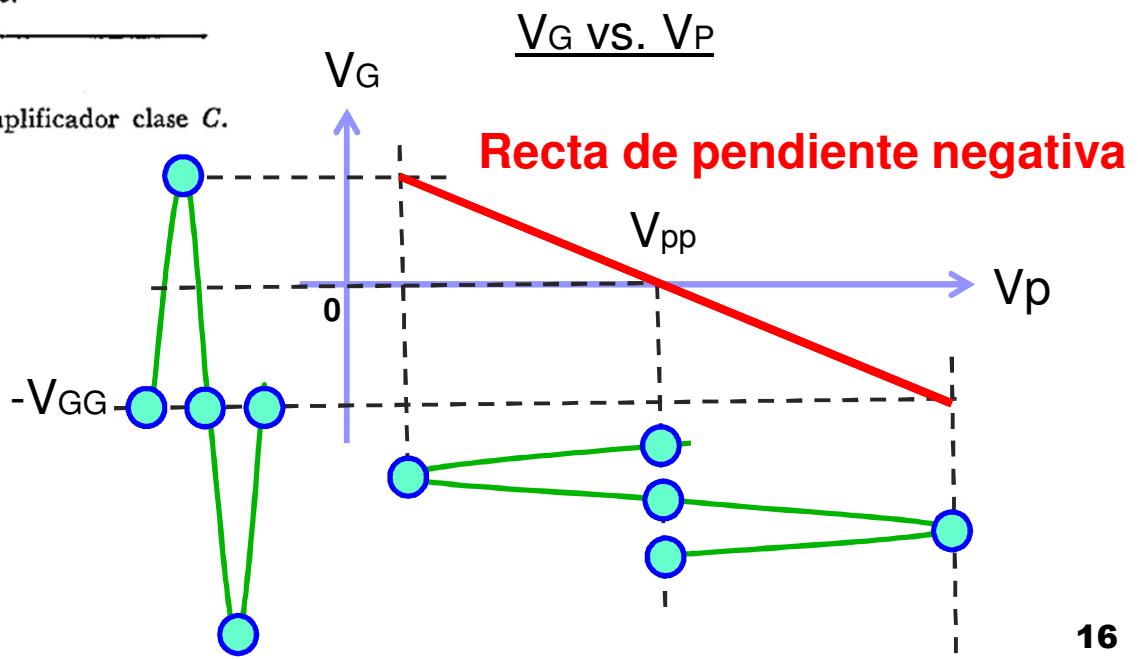


Fig. 12.3. Relación de tensión y corriente en un amplificador clase C.

Puntos elementales del diseño:

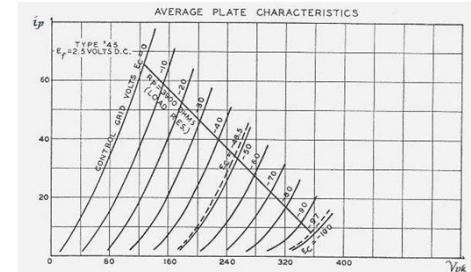
- ❖ Necesito saber qué pulso de corriente tiene que circular por la placa para entregar la potencia deseada a la carga
- ❖ Necesito saber cómo polarizar la rejilla y qué corriente debo entregarle



Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)

Adicionalmente necesito definir:

- Punto de funcionamiento
- Fuente de alimentación (tensión y potencia)
- Valores de polarización



Dos opciones:

$$i_p = K \left(V_g + \frac{V_p}{\mu} \right)^\alpha$$

- Método de Terman: utiliza una expresión empírica de corriente de placa a tensión de grilla (ley de Child-Langmuir)

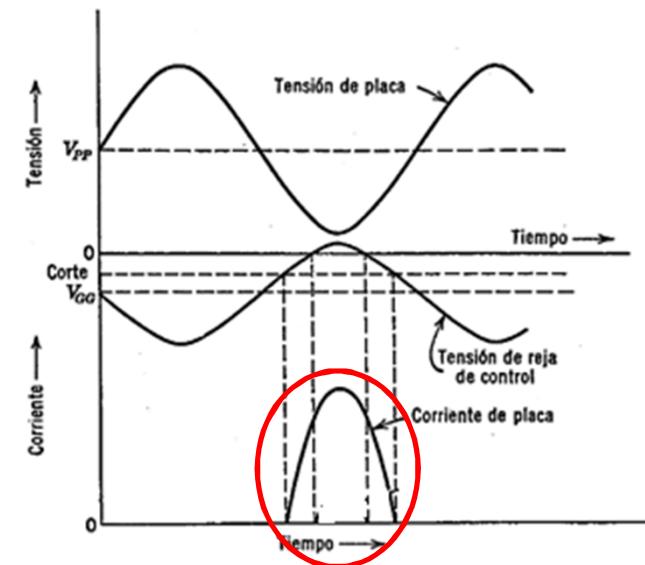
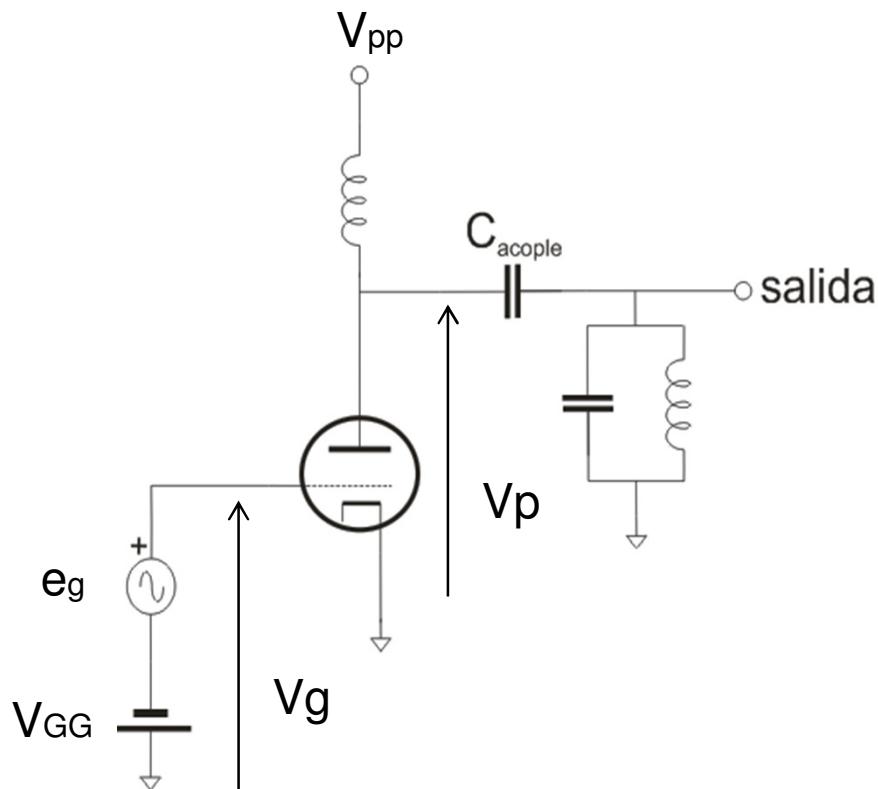
Vale para triodos y potencias bajas, no sirve para gran señal

- Método gráfico (Chafee, 1936): requiere las curvas de las válvulas

Al depender de las características de los dispositivos se puede llegar a resultados muy precisos (las características de las válvulas no tienen tanta dispersión como los Q)

Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)

Habíamos visto:



Debido a la alinealidad
de la válvula el pulso de
corriente de placa no es
una arco de sinusoides



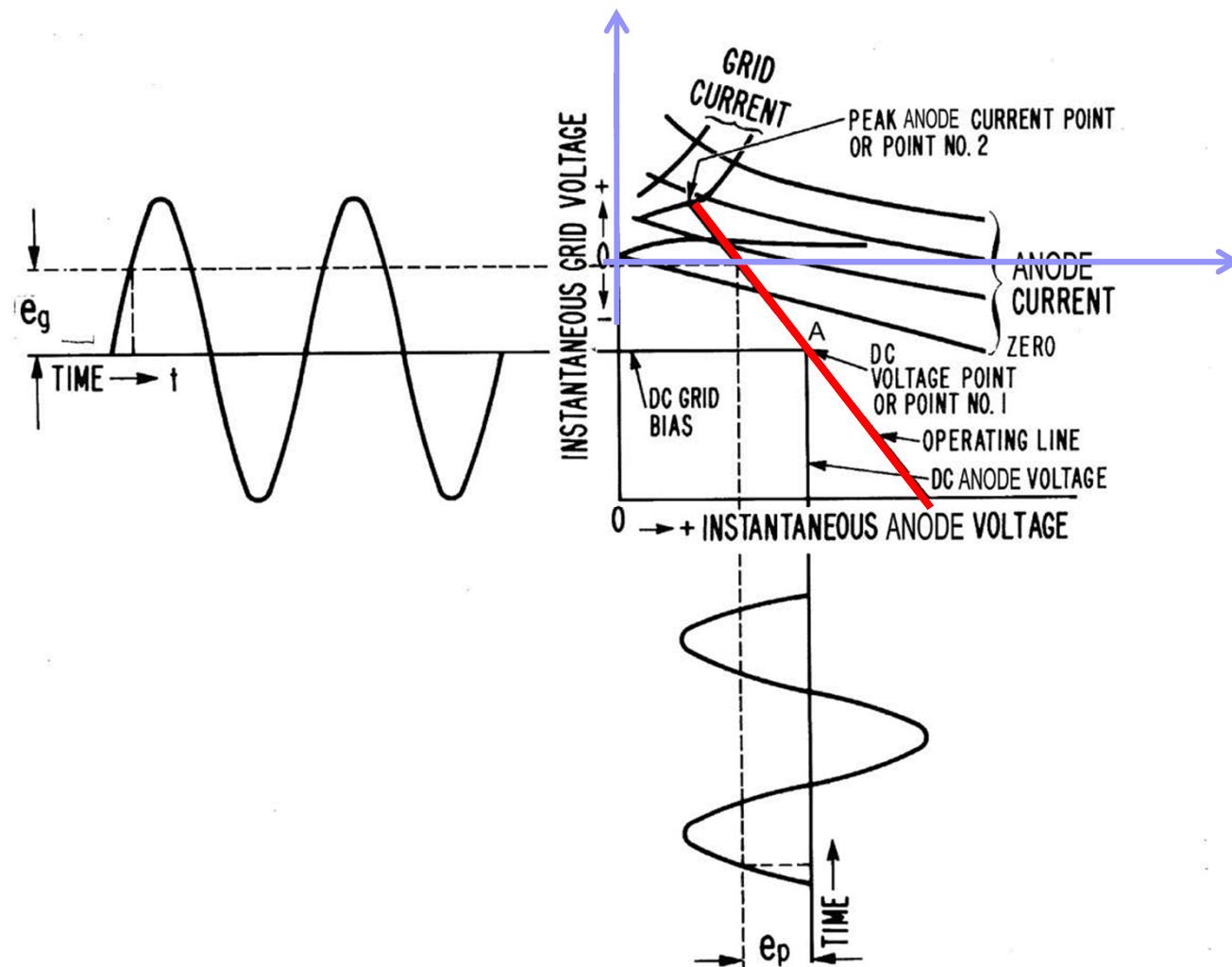
¿Cómo lo averiguamos?



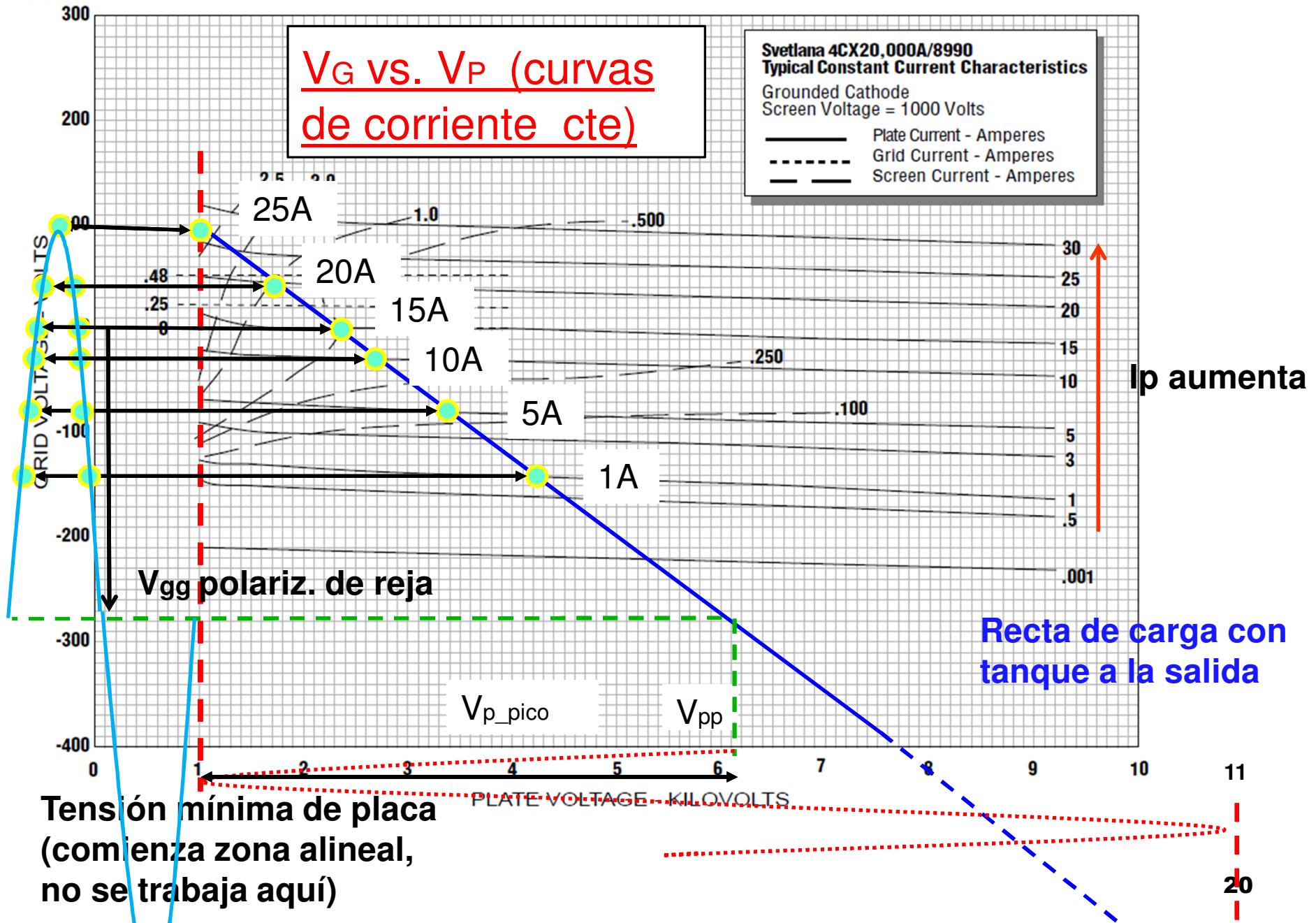
Curvas de corriente cte

Característica de corriente constante de la válvula

Grupo de curvas de tensión de reja vs. tensión de placa con la corriente de placa como parámetro “**Curvas de corriente constante**”

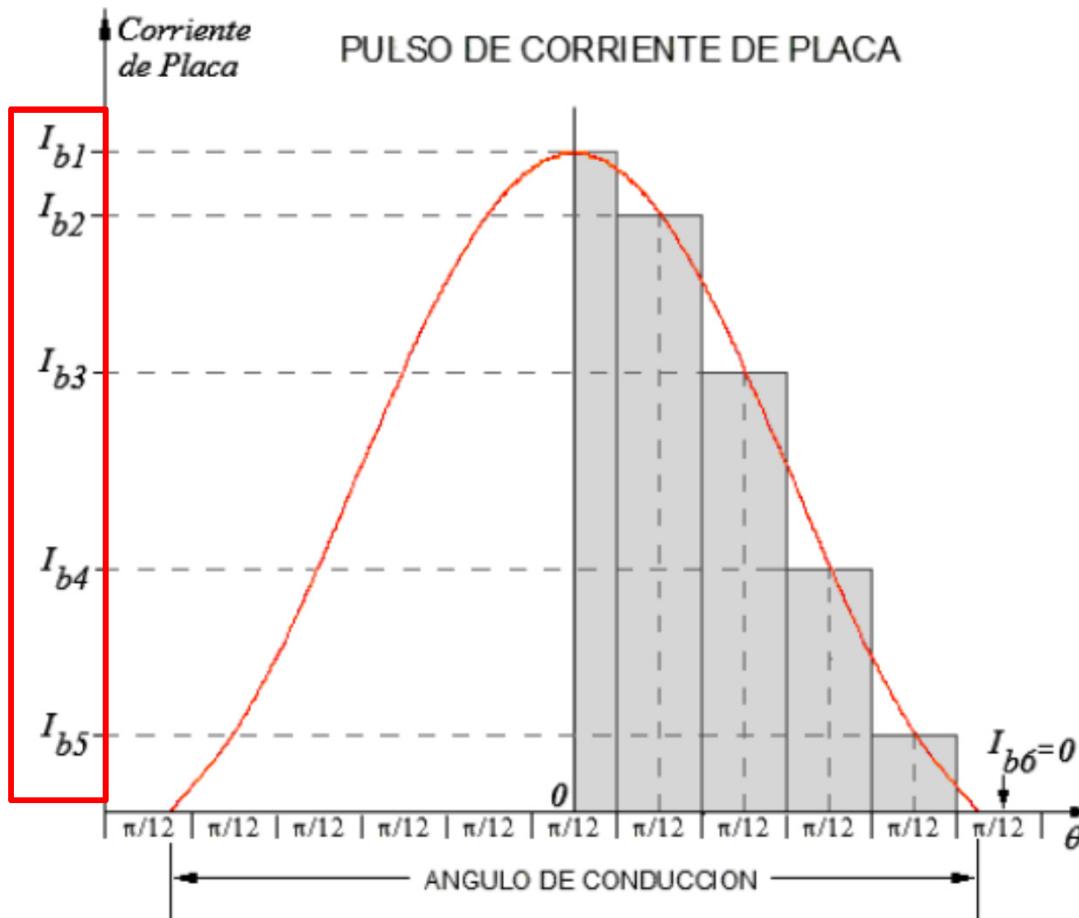


Característica de corriente constante del tetrodo



Método de Chafee

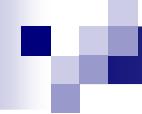
Valores
medidos de la
característica
de corriente
constante a
intervalos
regulares
(15 grados)



Si se analiza matemáticamente el pulso discretizado puede calcularse su valor medio y la componente de primera armónica del mismo

$$I_{pcc} = \frac{1}{12} [I_{b1}/2 + I_{b2} + I_{b3} + I_{b4} + I_{b5} + I_{b6}]$$

$$I_{p_fund} = \frac{1}{12} (I_{b1} + 1,93 I_{b2} + 1,73 I_{b3} + 1,41 I_{b4} + I_{b5} + 0,52 I_{b6})$$



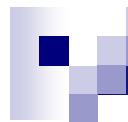
Método de Chafee

Con las mismas fórmulas y las características de corriente constante también se puede calcular:

- Valor medio de la corriente de reja
- Valor pico de primera armónica de la corriente de reja



Lo que el driver
debe entregar



Uso de la plantilla EIMAC

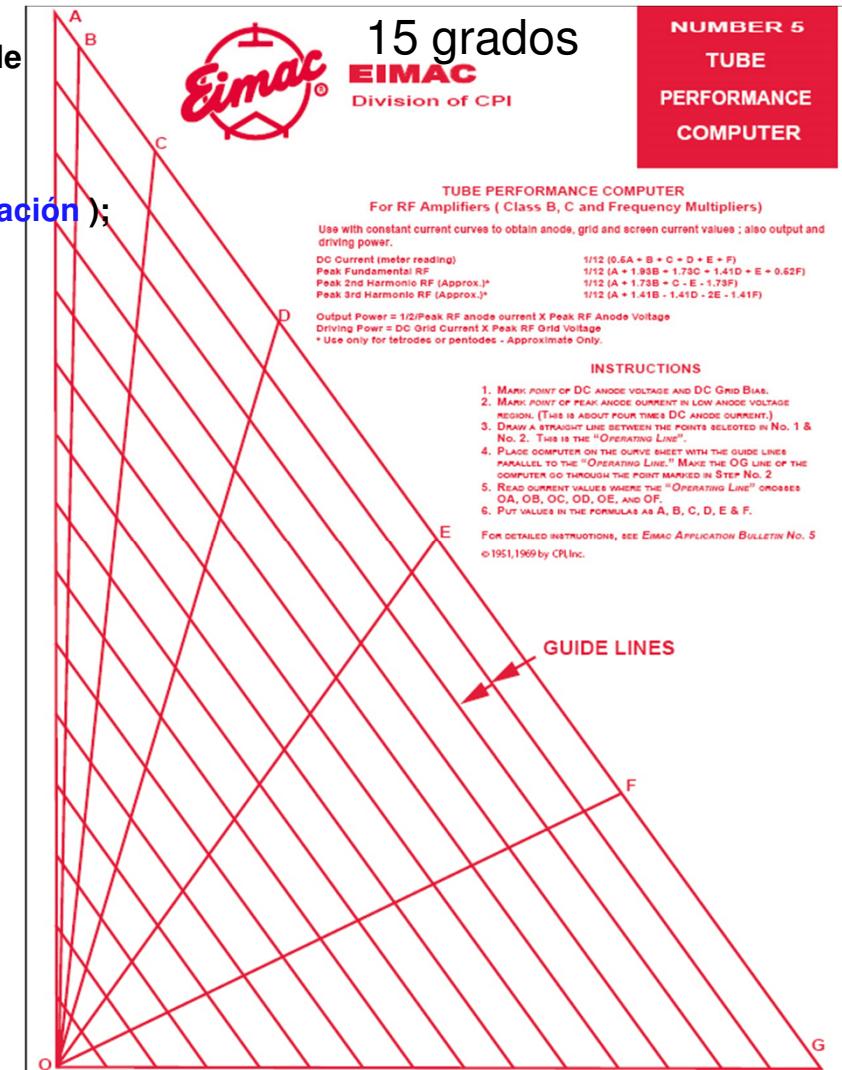
Procedimiento

- 1) Marcar sobre las curvas de corriente constante, las tensiones de polarización de placa Ebb y de reja Eco elegidas.
- 2) Estimar una corriente de placa pico ibmax y un valor mínimo de tensión instantánea de placa ebmin (**punto 2, saturación**); en la intersección de la recta horizontal –Vgg y la vertical Vpp , fijar el **punto 1**.
- 3) Unir los puntos 1 y 2 con una línea recta, que representa la “recta de operación”.
- 4) Colocar la transparencia sobre las curvas, de modo que las líneas de guía queden paralelas a la recta de operación, haciendo que la recta OG pase por el punto 1 y que simultáneamente la recta OA pase por el punto 2.
- 5) Leer los valores de corriente de placa, reja y pantalla, correspondientes a la intersección de las rectas, OA (A), OB(B), OC(C), OD(D), OE(E), OF(F), con la recta de operación.
- 6) Estos representan los valores de corriente que aparecen en las expresiones del análisis de integración gráfica y que escribimos a continuación:

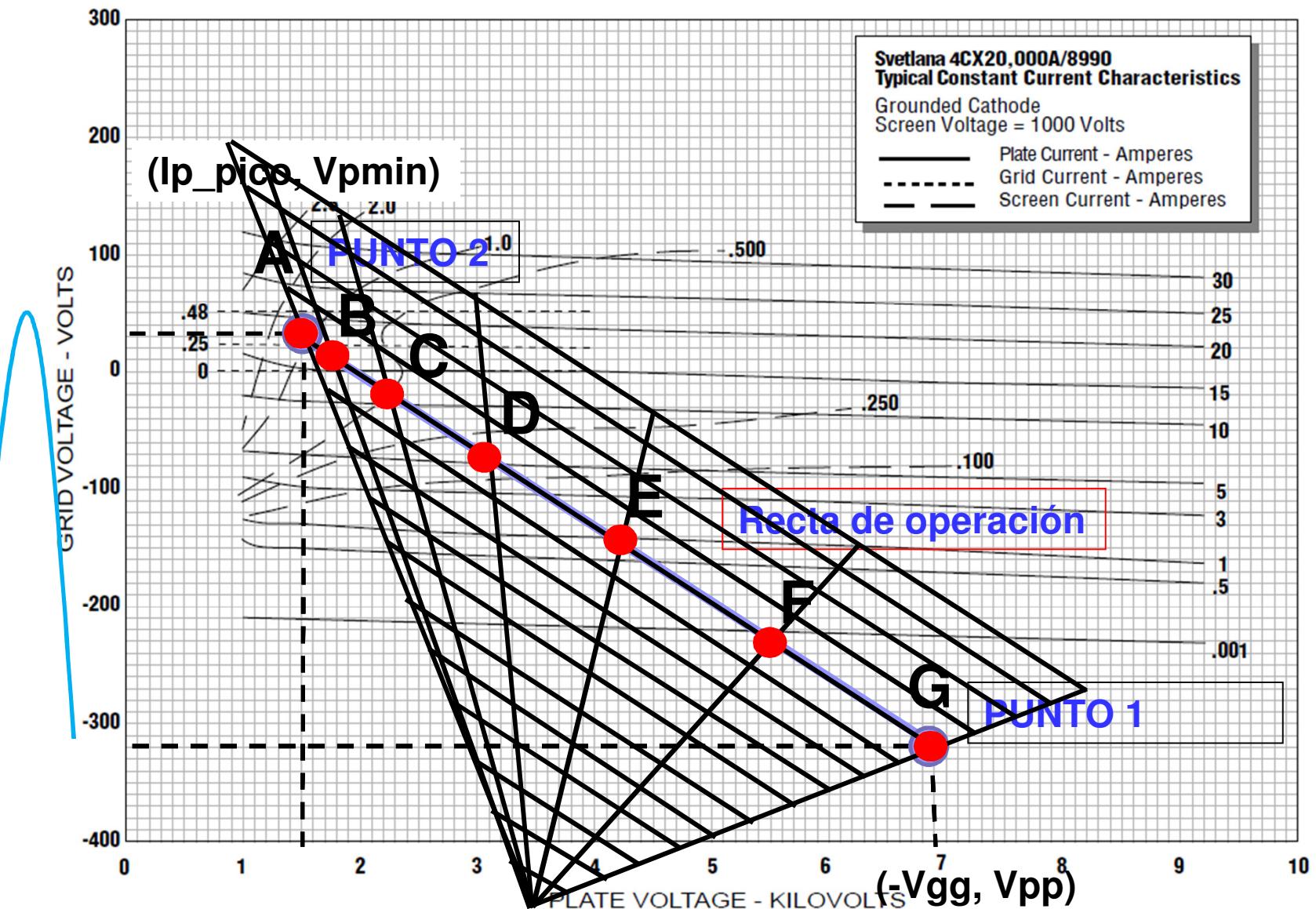
$$\text{Corriente continua} = \frac{1}{12} \left(\frac{A}{2} + B + C + D + E + F \right)$$

$$\text{Corriente pico fund. de rf} = \frac{1}{12} (A + 1.93 B + 1.73 C + 1.41 D + E + 0.52 F)$$

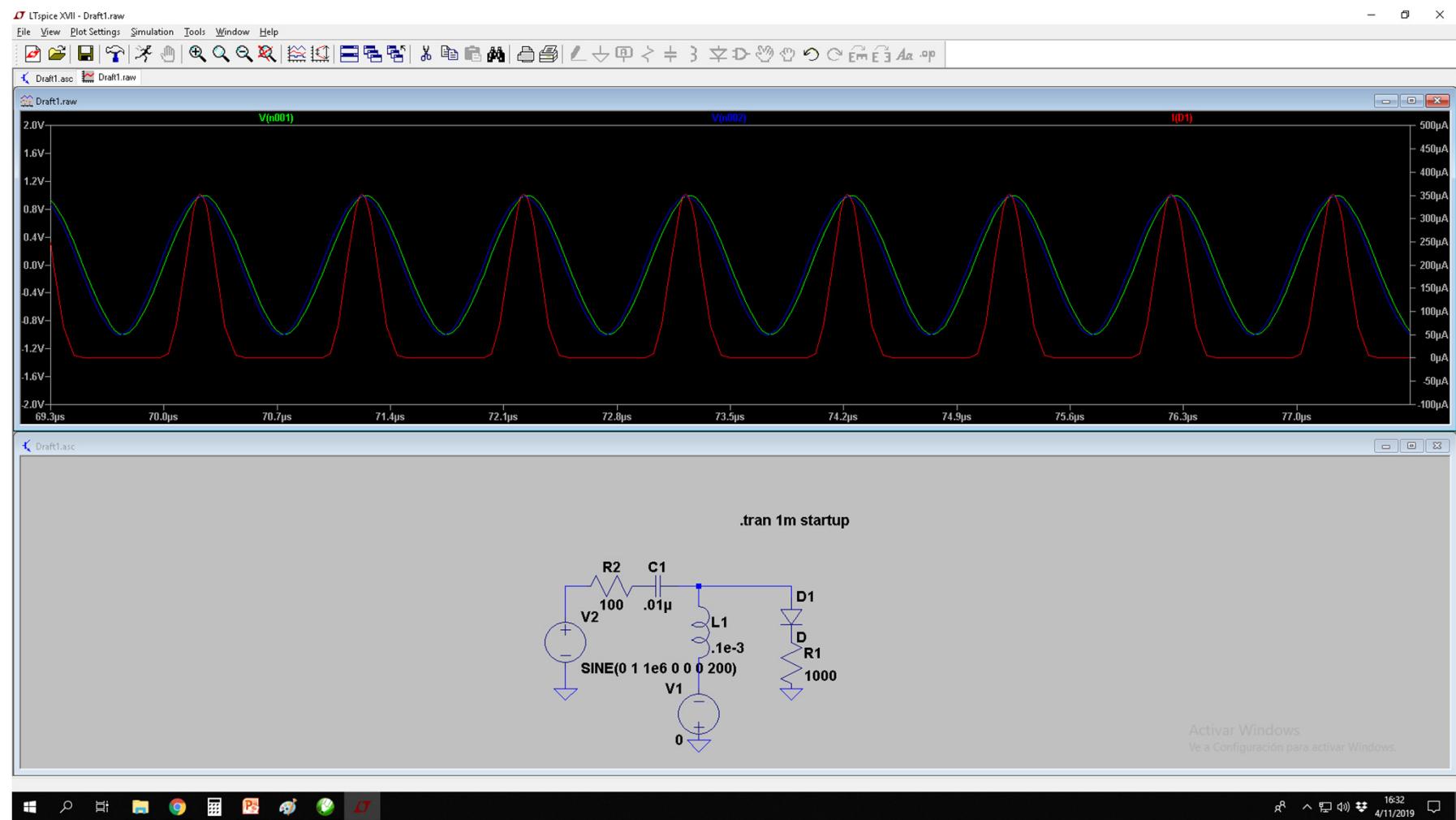
Plantilla para la medición de los seis puntos



Amplificador Clase C a válvulas (Clase C puro: clase C a fuente de corriente)



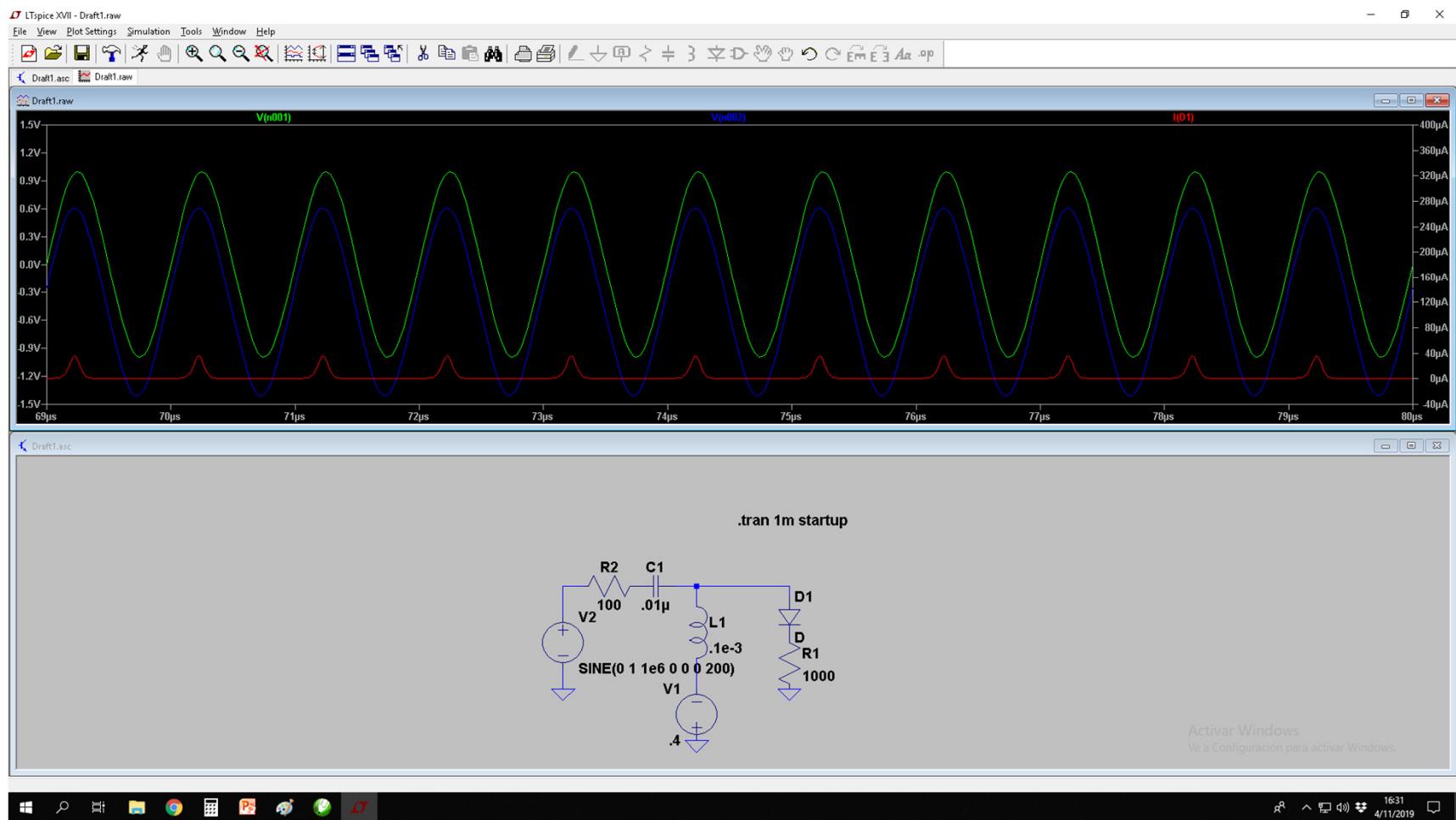
Excitación y polarización de la reja



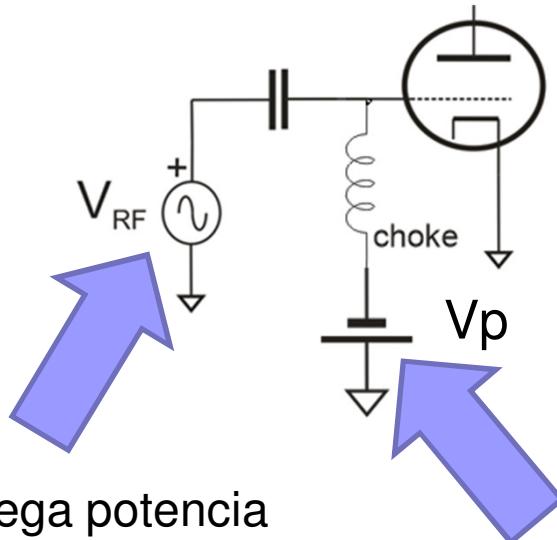
Excitación y polarización de la reja



Excitación y polarización de la reja



Balance de potencias en reja



Sólo entrega potencia
a la frecuencia
fundamental (potencia
de excitación)

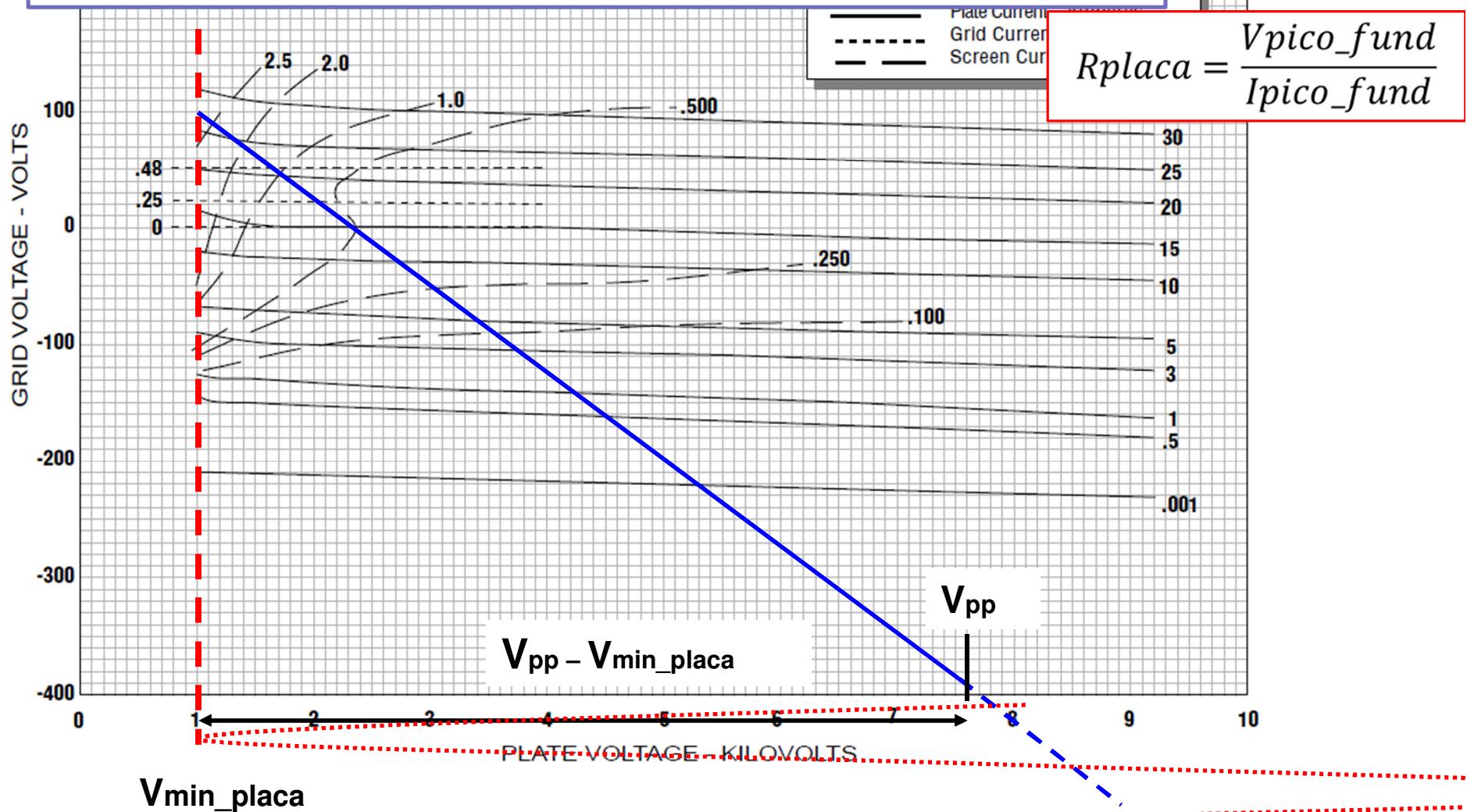
Absorbe potencia a
frecuencia cero (CC)

$$P_{\text{grilla}} = P_{VRF} - P_{Vp}$$

Conexión a la carga

$$\text{Corriente pico fund. de RF} = \frac{1}{12} (A + 1.93B + 1.73C + 1.41D + E + 0.52F)$$

$$\text{Tensión pico fund. de RF} = V_{pp} - V_{\min_placa}$$

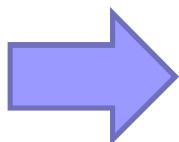


Conexión a la carga

- La salida del circuito sintonizado se conectará a una carga, usualmente una línea hacia la antena del transmisor o un coaxil.
- Dicha carga tendrá su propia resistencia característica, usualmente 50 – 75 ohm

¿Pero qué valor de R debe ver la placa para desarrollar la corriente pico fundamental en presencia de la tensión pico fundamental de salida?

Seguro que no es R.....



Debo adaptar

El circuito sintonizado de salida cumple tres funciones importantes

a) Adaptar para que la placa “vea” R_{placa} , donde:

$$R_{placa} = \frac{V_{pico_fund}}{I_{pico_fund}}$$

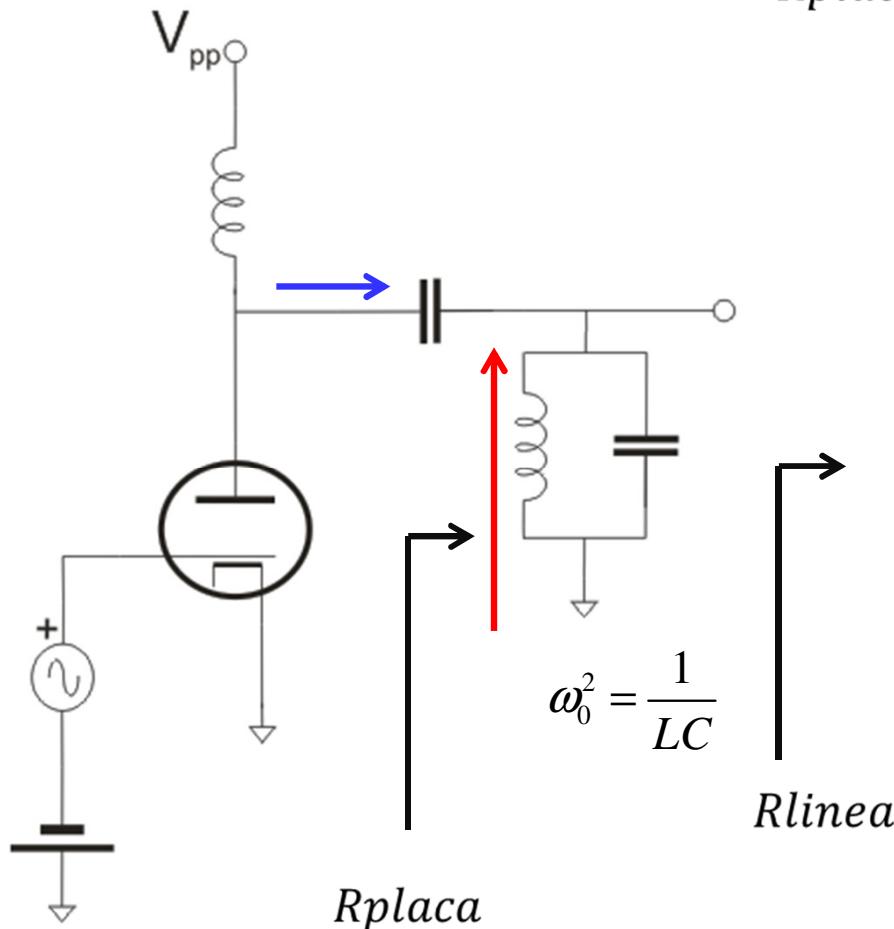
b) Transferir la potencia a la carga con pérdidas mínima

c) Rechazar armónicas



Puede haber relación de compromiso entre las tres

Conexión a la carga



$$R_{placa} = \frac{V_{pico_fund}}{I_{pico_fund}}$$

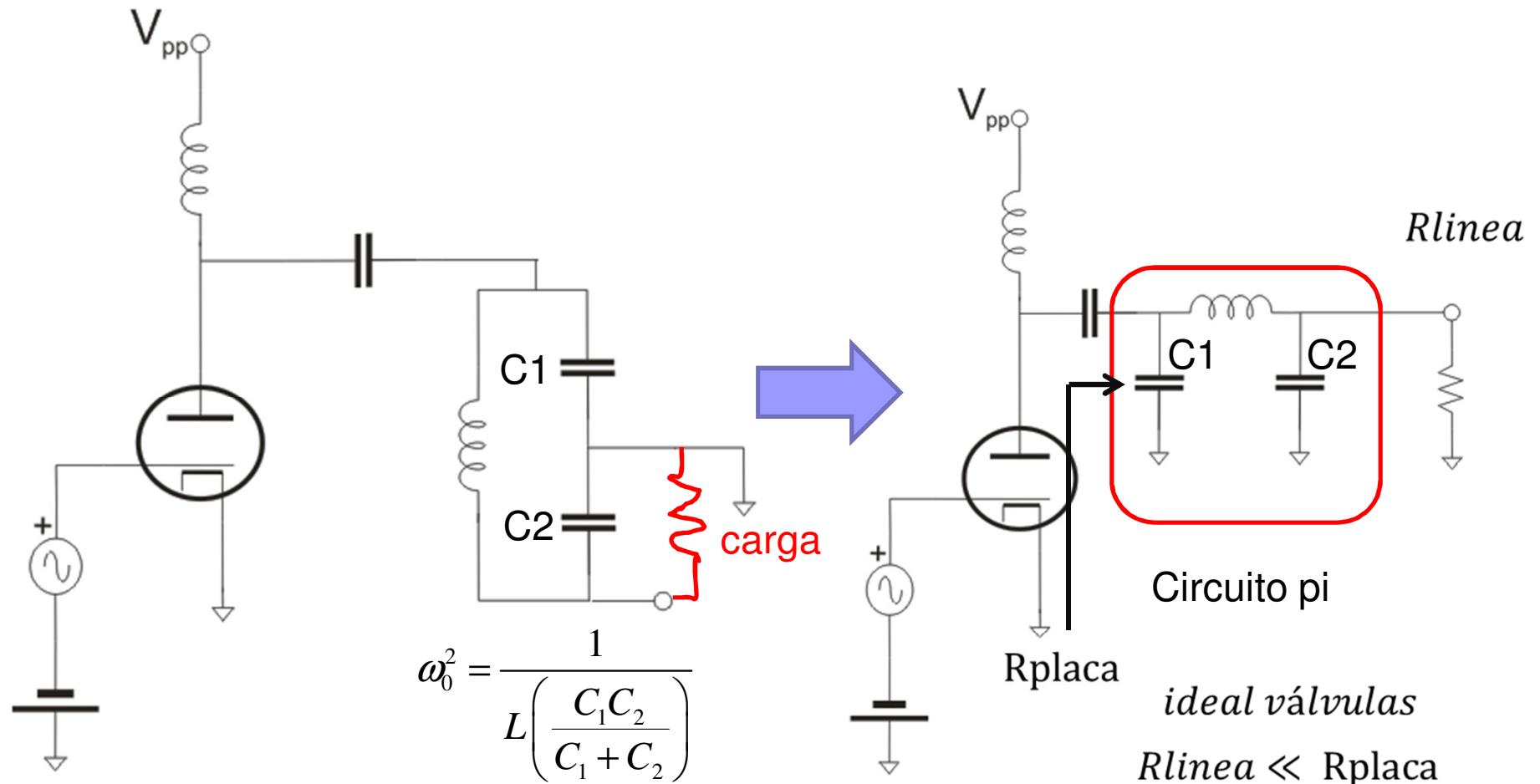
Para válvulas

$R_{linea} \ll R_{placa}$

Entonces no puedo conectar directo a la línea, debo adaptar

Conexión a la carga. Adaptación.

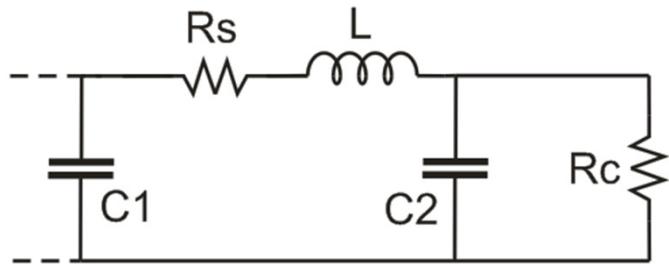
Adaptación. Red PI.



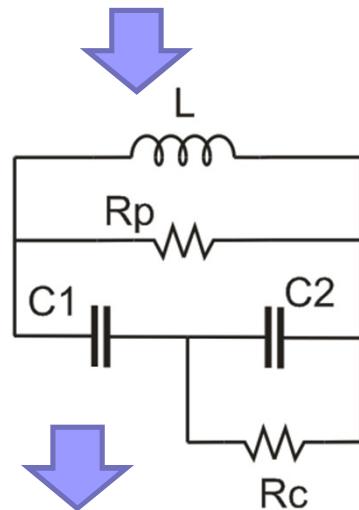
Nota de aplicación AN-267 de motorola explica procedimiento para elegir XC1, XC2 y XL (también hay otras redes además de la PI)

Conexión a la carga. Pérdida de acoplamiento.

El inductor presentará una resistencia parásita R_s

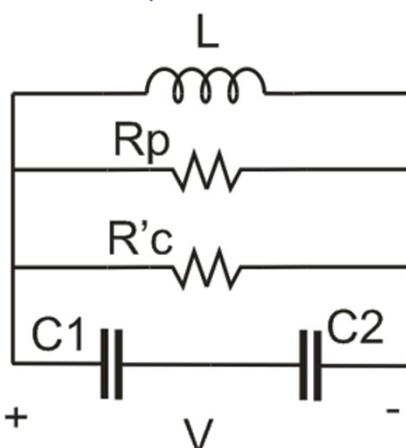


$$\eta = \frac{P_{Rc}}{P_{Rc} + P_{Rs}} = \frac{P_{Rc}}{P_{Rc} + P_{Rp}}$$



$$R_p = Q_D^2 R_s \quad \text{con} \quad Q_D = \frac{R_p}{\omega_0 L}$$

$$y \quad \omega_0^2 = \frac{1}{LC_e} = \frac{1}{L \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right)}$$

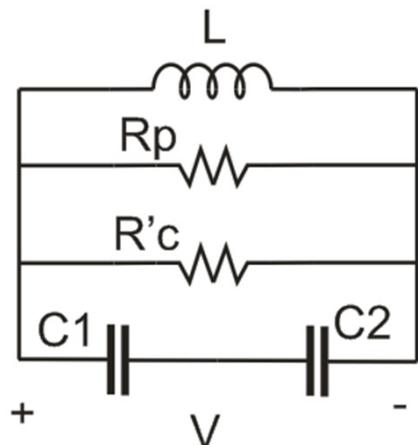


$$R'c = R_c \left(\frac{C_1 + C_2}{C_1} \right)^2$$

y

$$Q_C = \omega_0 C_e (R'c // R_p)$$

Conexión a la carga. Pérdida de acoplamiento.



$$\eta = \frac{\frac{V^2}{R'c}}{\frac{V^2}{R'c} + \frac{V^2}{Rp}} = \frac{Rp}{Rp + R'c} = \frac{Rp // R'c}{R'c}$$

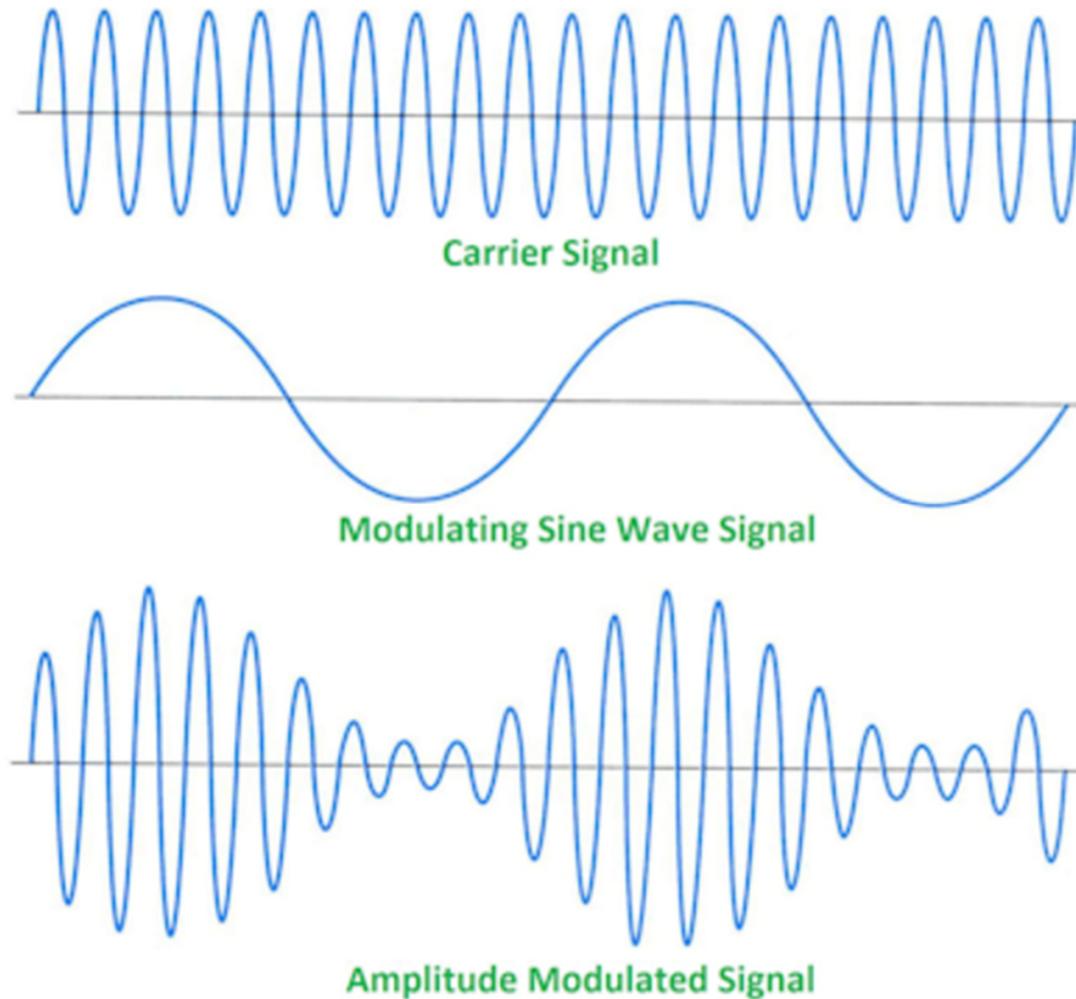
Reemplazando las equivalencias anteriores:



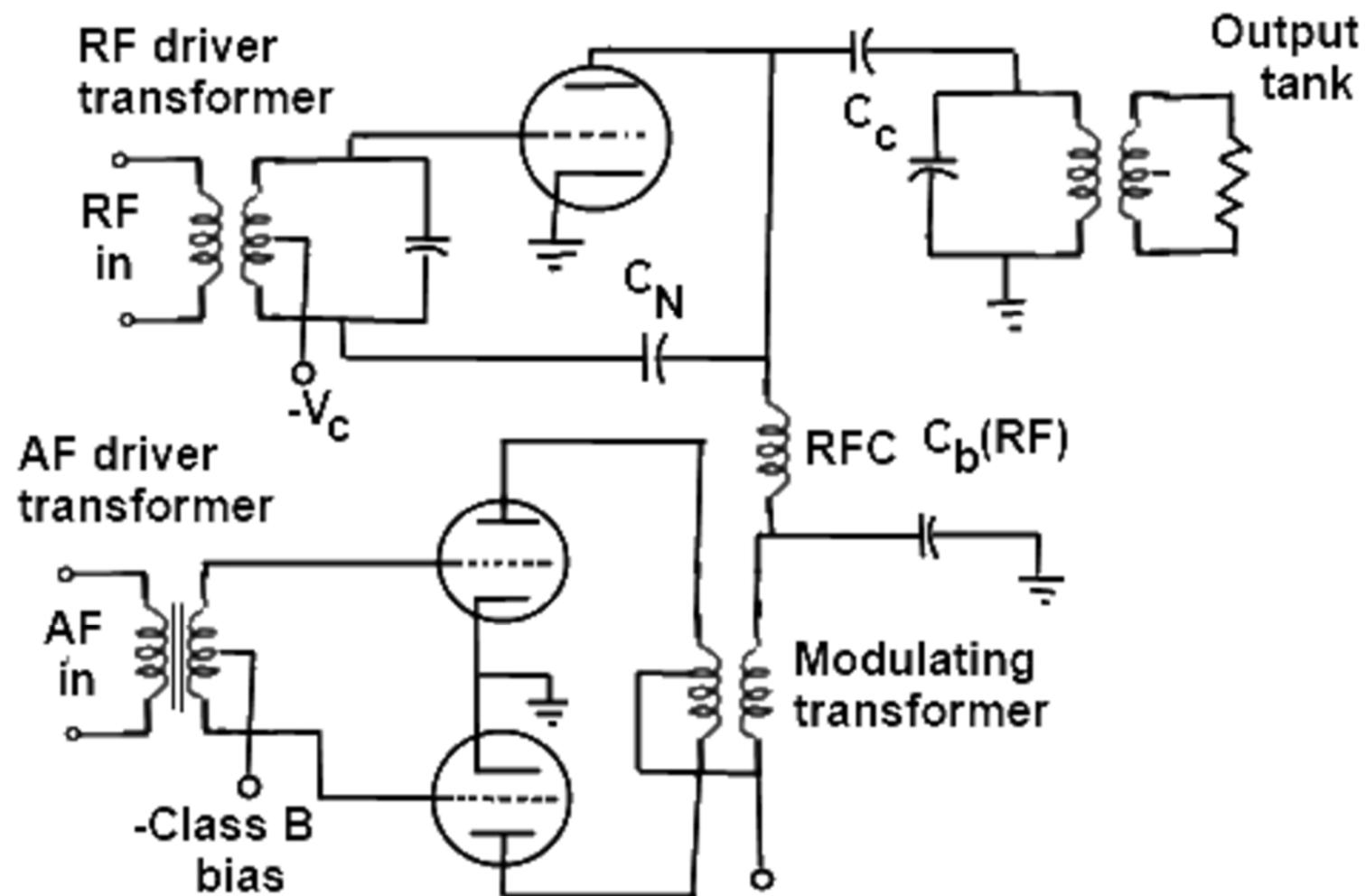
$$\boxed{\eta = 1 - \frac{Q_c}{Q_D}}$$

- Compromiso entre eficiencia de acoplamiento y selectividad
- Además el Q_D se limita por el método constructivo de la bobina
- Si la selectividad es pobre habrá que agregar filtros de armónicas ($Q_c < 10$)

Esquema de un transmisor de AM a válvulas:

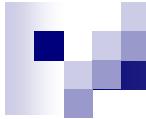


Esquema de un transmisor de AM a válvulas



<http://www.riz.hr/en/transmitters/short-wave/transmitter-250kw.html>





- Fidelity+ 10
- Transmitter 20kW
- Transmitter 50kW
- Transmitter 100kW
- Transmitter 250kW**
- Transmitter 500kW
- Medium Wave FIDELITY line
- Medium Wave SD line
- Mobile Program
- Antennas
- DRM
- Additional Equipment
- Additional Services
- Business Partners
- Contact

Transmitter 250kW

250 kW SW Broadcast Transmitter OR 250 K-02/A

The 250 kW SW broadcasting transmitter type OR 250 K-02/A is a member of the RIZ's newest generation of digital transmitters.

Transmitter is capable for standard amplitude AM digital DRM or SIMULCAST modes of operation.

The DRM Exciter / Modulator is integrated in the transmitter. The operating mode is changed by pressing a button on control panel.

Multifunctional LCD displays enable monitoring of all relevant parameters.

With completely solid state modulator and one tube in RF output stage this transmitter is superior to any other standard transmitter in the 250 kW power range.

Transmitter is automatically tunable in SW broadcast bands from 3.9 - 26.1 MHz, typically within 20 seconds (max 30 sec.).

This transmitter, as well as all other RIZ SW transmitters in the power range 20 kW up to 500 kW, is designed in accordance with IEC standards and ITU recommendations for this type of service.



Transmitter - Short Wave 250kW

Transmitter - Short Wave 250kW - product specification

OR 250 K-02/A - TECHNICAL DATA

Page 3

Main voltage	3 x 11 kV (3-24 kV on request) $\pm 10\%$, 3 x 400 V / 230 V $\pm 10\%$, 4 wires
Power input (fm=1kHz/m=1)	530 kVA, max
Mains frequency	50 Hz ± 5 Hz, or 60 Hz (as option)
Power factor	≥ 0.95



BROADCAST
AM RADIO

TH 558

High-power tetrode

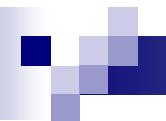
550 kW in SW



El responsable:

- High output power
- High efficiency
- Hypervapotron™ anode cooling
- High gain
- High stability due to Pyrobloc® grids

THALES



TH 558

The TH 558 is a ceramic-metal tetrode of coaxial structure, employing Hypervapotron™ anode cooling, designed for use in AF and RF amplifiers up to 50 MHz. This tube brings high efficiency to medium- and short-wave transmitters. Moreover, the TH 558's Pyroblock grids result in highly stable operating characteristics.

The anode cooling technique guarantees enhanced safety margins with respect to the operating point.

General characteristics

Heater supply (1)	23 V / 500 A
Amplification factor	3.7 to 4.9
Transconductance ($I_a = 10/15 \text{ A}$, $V_{G_2} = 1000 \text{ V}$)	180 mA / V min.

Maximum ratings

Anode voltage	15 kV
Control-grid voltage	1 000 V
Screen voltage	1.25 kV
Peak cathode current	600 A
Control-grid dissipation	3 kW
Screen-grid dissipation	8 kW

Typical operation SW

Output power (from PA)	550 kW
Anode efficiency at 500 kW	83.5 %
Frequency	26 MHz
Heater voltage	20.5 V
Anode voltage	12.5 kV
Screen-grid dc voltage	1 100 V
Control-grid dc voltage	- 500 V
Anode dc current	54 A

Mechanical characteristics

Height	650 mm
Diameter	320 mm
Weight	74 kg approx.

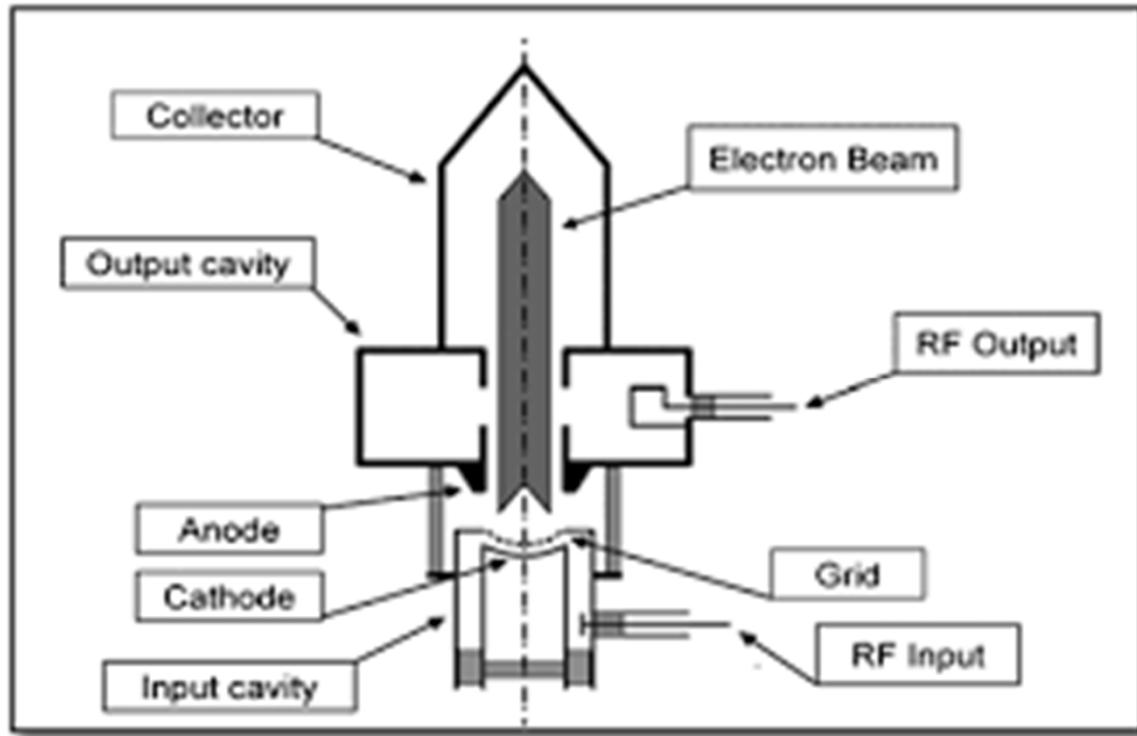
Cooling

Anode, demineralized water	110 l/mn min.
Tube base, air through dedicated socket	1.6 m³/mn min.

(1) For power supply design only. Thales ED defines the operating voltage according to each particular operating conditions.



IOT: Inductive Output Tube (Klystrode)



Rango de frecuencia: 500-800MHz

Tensión de placa: 36kV

Potencia pico: 500kW

Rendimiento (clase C): 75%

Video IOT



Ojo! Mucha gente cree que las válvulas han pasado de moda!

NEWS EXPERTISE OPINIONS EQUIPMENT SHOW NEWS NEED TO KNOW RESOURCES [SUBSCRIBE](#)

[HOME](#) > MISCELLANEOUS

Amplificador IOT Digital K2D110W

El IOT K2D110W Klystrode de CPI-Eimac está diseñado para servicio de televisión digital y ofrece una potencia de salida máxima de 110 kW (26 kW de potencia promedio)

TVTechnology · Feb 12, 2014

f t in

El IOT K2D110W Klystrode de [CPI-Eimac](#) está diseñado para servicio de televisión digital y ofrece una potencia de salida máxima de 110 kW (26 kW de potencia promedio). Cuenta con una cifra alta de ganancia (22 dB como mínimo), una banda ancha que funciona entre 470 MHz y 815 MHz, una estructura catódica tipo dispensador y una rejilla pirolítica de gran confiabilidad y vida útil prolongada, así como un sistema de ajuste fácil de usar.

El modelo K2D110W es ideal para 8-VSB, COFDM y otros esquemas de modulación digital y emplea la tecnología avanzada de circuito de entrada Electro-Magnetic Compatibility (EMC) de CPI, que garantiza el aislamiento de la entrada de RF del potencial de CC de alto voltaje de un transmisor.

[Video_Planta_transm](#)

Amplificador Clase C a transistores (clase C mixto)

Diseño de etapas Clase C a transistores



Parámetros de pequeña señal en RF son muy disímiles a los que se observan en gran señal



No sirven como herramienta analítica para diseño de AP

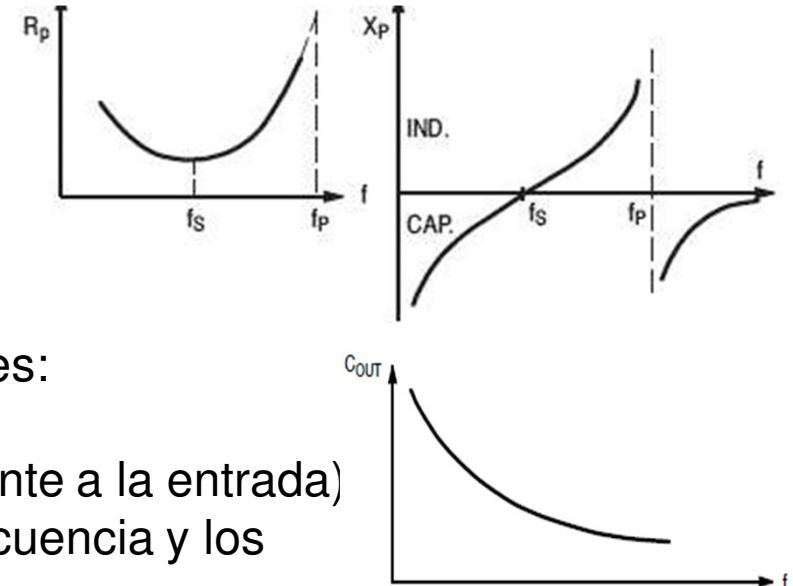


Tampoco resulta conveniente el método grafico pues:

- Gran alinealidad de los dispositivos (especialmente a la entrada)
- Variación de las capacidades internas con la frecuencia y los valores de polarización
- Dispersión de parámetros

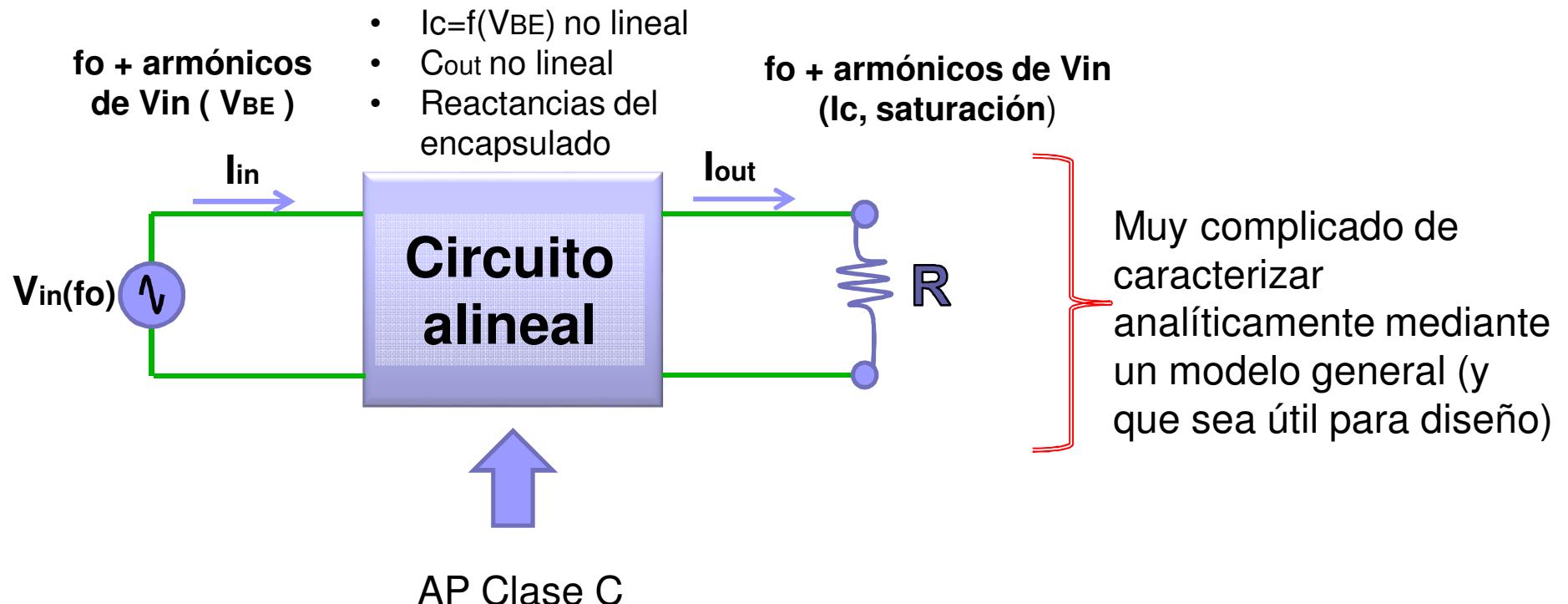
	CLASS A Small-Signal Amplifier $V_{CE} = 15 \text{ Vdc}$; $I_C = 80 \text{ mA}$; 300 MHz	CLASS C Power Amplifier $V_{CE} = 13.6 \text{ Vdc}$; $P_o = 1 \text{ W}$
Input resistance	9 Ohms	38 Ohms
Input capacitance or inductance	0.012 μH	21 pF
Output capacitance	4.6 pF	5.0 pF
GPE	12.4 dB	8.2 dB

Table 1. Small- and large-signal performance data for the 2N3948 show the inadequacy of using small-signal



Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.

Un enfoque distinto es el de “Impedancias de gran señal” (Método de Motorola)

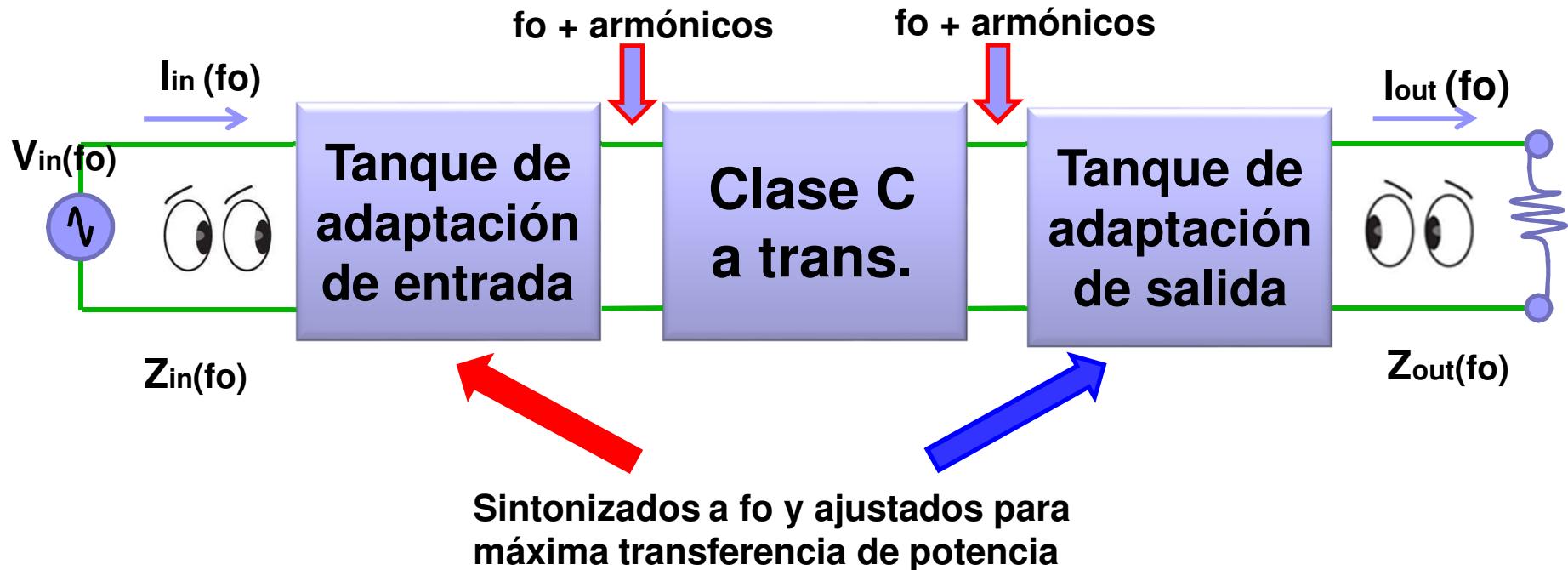


Truco: en RF los sistemas trabajan casi en régimen sinusoidal

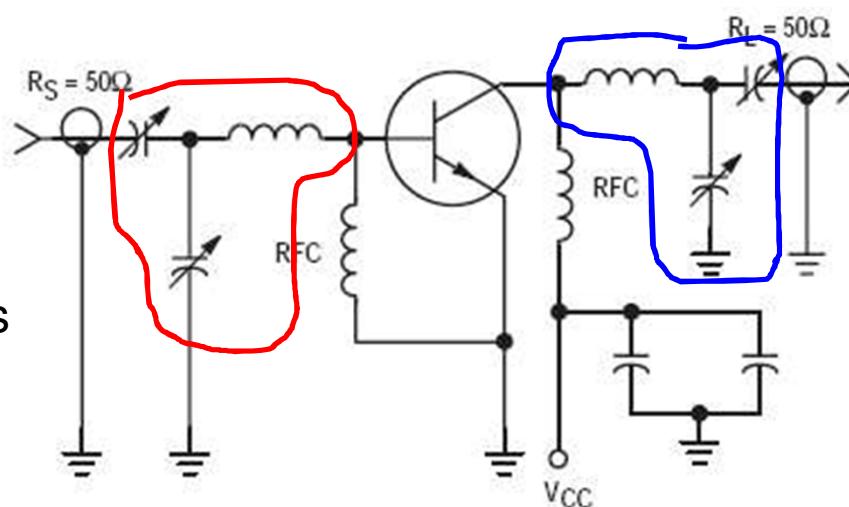
Caracterizo en régimen sinusoidal a fo

Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.

¿Cómo hago? Dejo pasar sólo f_0

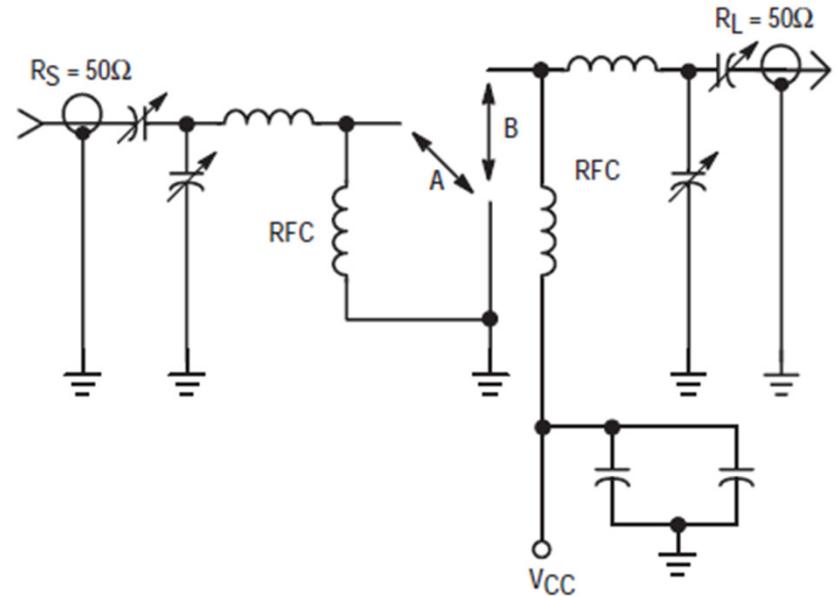
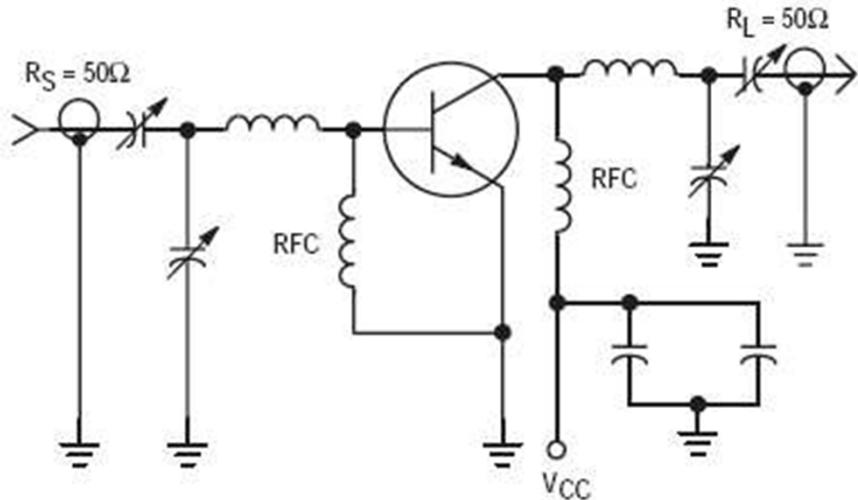


Esto es lo que
ensaya el fabricante
para extraer los datos



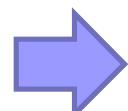
Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.

¿En qué consisten las impedancias de entrada y salida de gran señal?



Ajusto tanques:

Entrada: MTPin
Salida: P_{out}



Luego mido qué se ve en bornes A y B



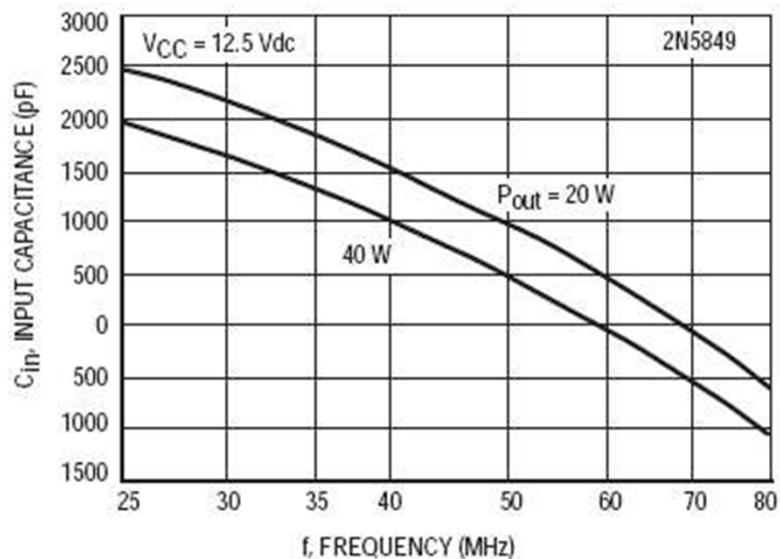
Lo que mido es el conjugado del transistor



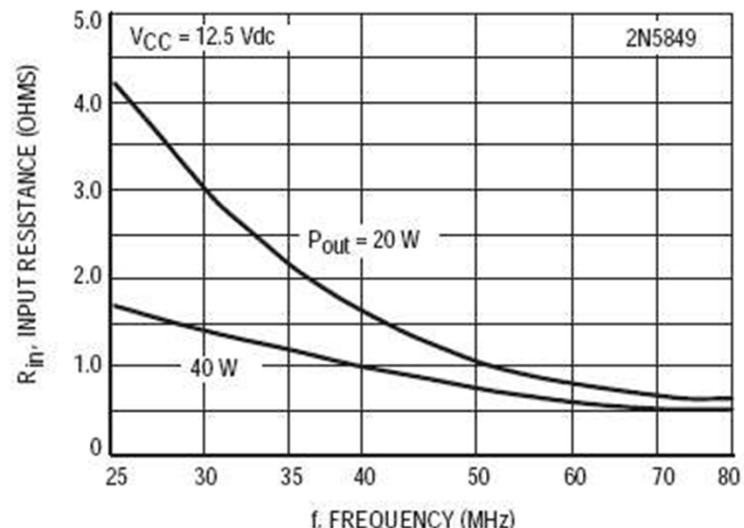
Datos que aparecen en las datasheet 47

Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.

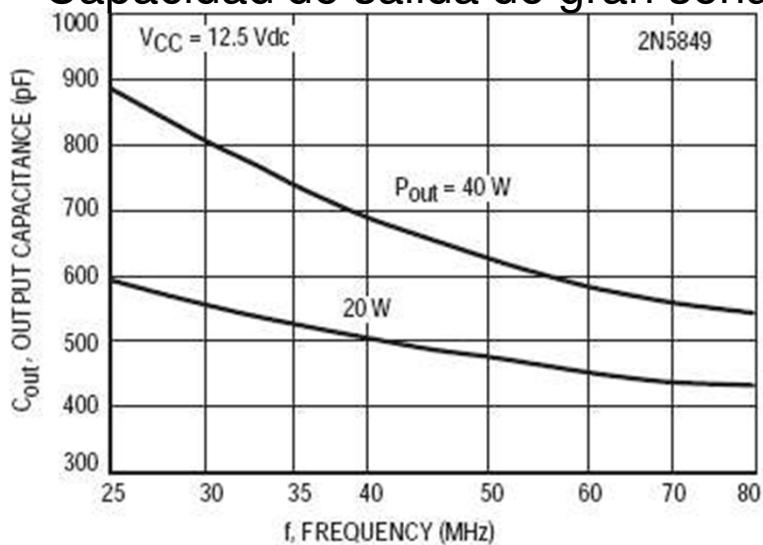
Capacidad de entrada de gran señal



Resistencia de entrada de gran señal



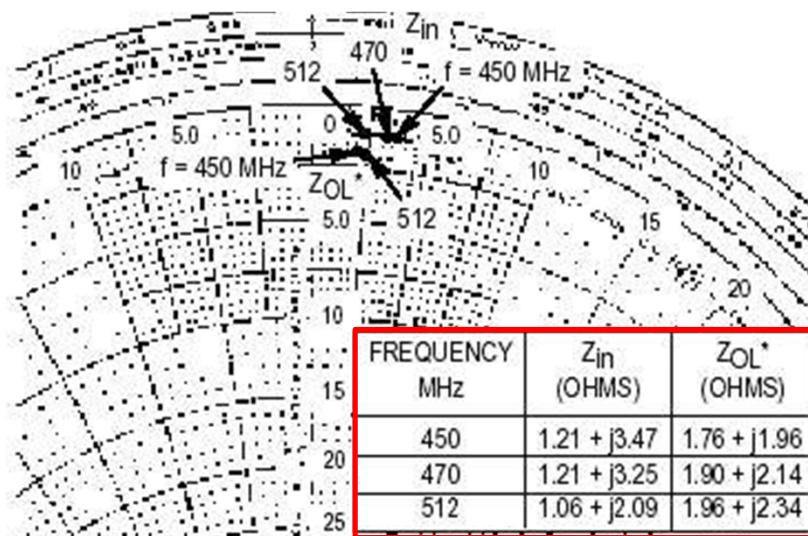
Capacidad de salida de gran señal



Si estamos muy lejos de las condiciones establecidas por el fabricante deberemos ensayar el transistor con el circuito anterior

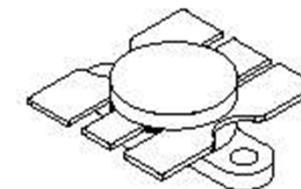
Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.

Para frecuencias de UHF se presentan los datos sobre un diagrama de Smith (las redes adaptadoras son mas complejas)

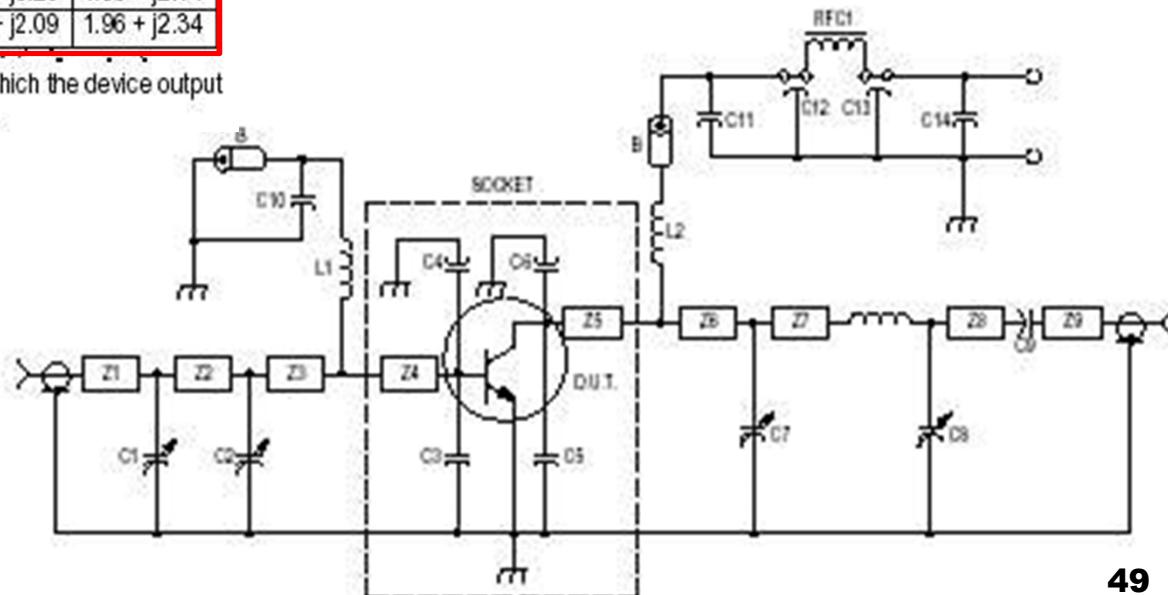


Algunas frecuencias.
Para otras hay que
ensayar el Q

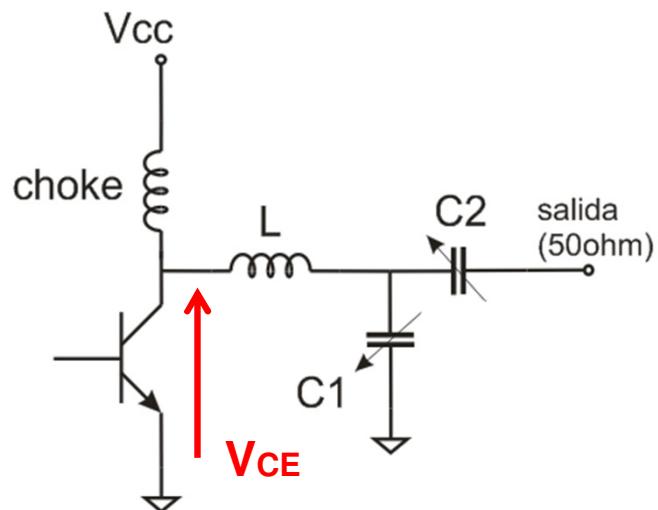
MRF644



Z_{OL}^* = Conjugate of the optimum load impedance into which the device output operates at a given output power, voltage and frequency.

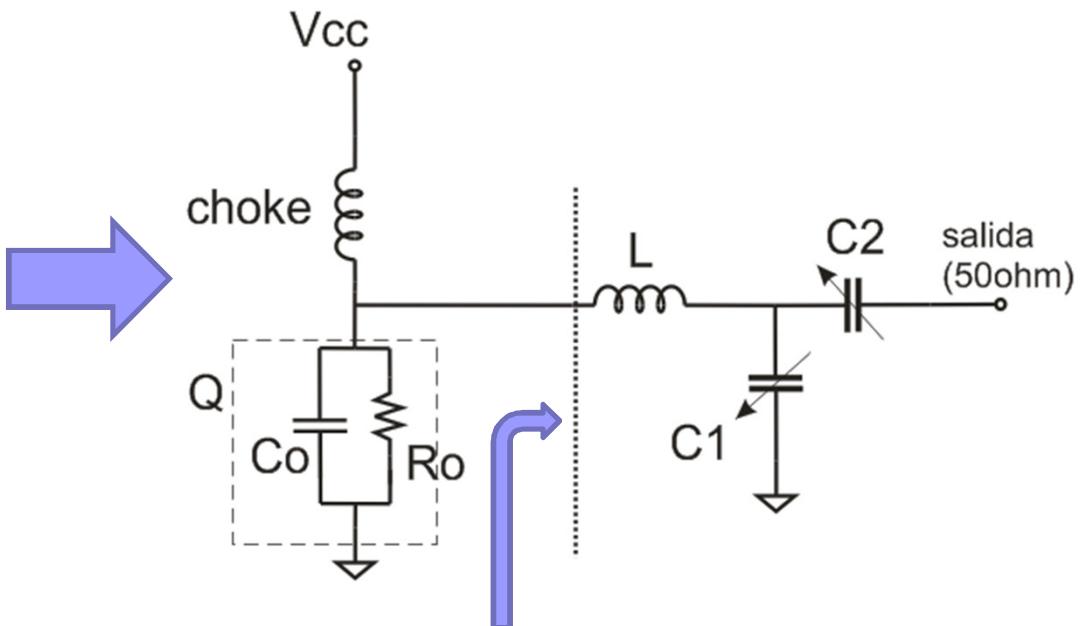


Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.



V_{CE} es sinusoidal
(suponemos “buen” Q)

Con tensión pico = V_{CC}
(en realidad es $V_{CC} - V_{CEsat}$)

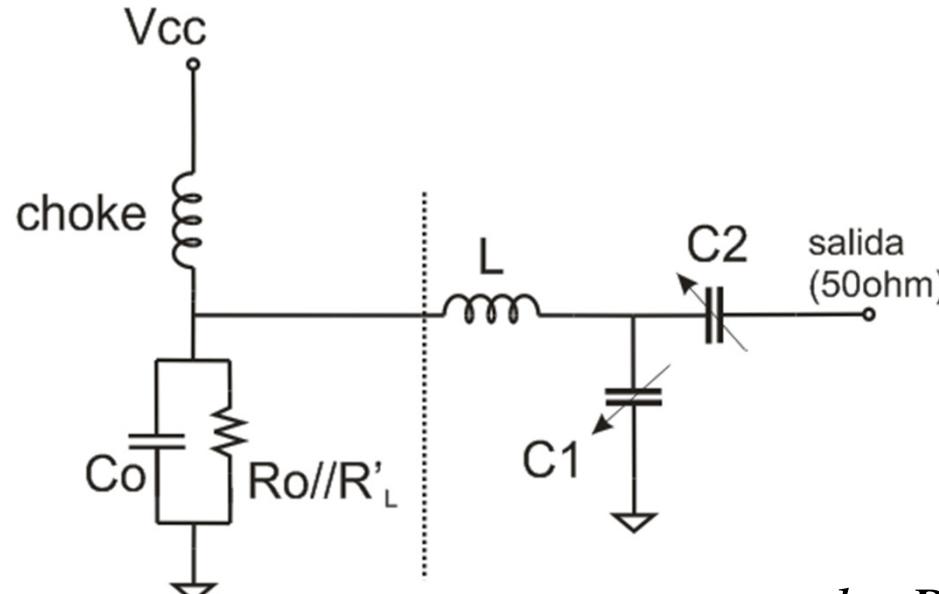


$$P_S = \frac{\hat{V}_{CE}^2}{2R'_L} = \frac{(V_{CC} - V_{CEsat})^2}{2R'_L}$$

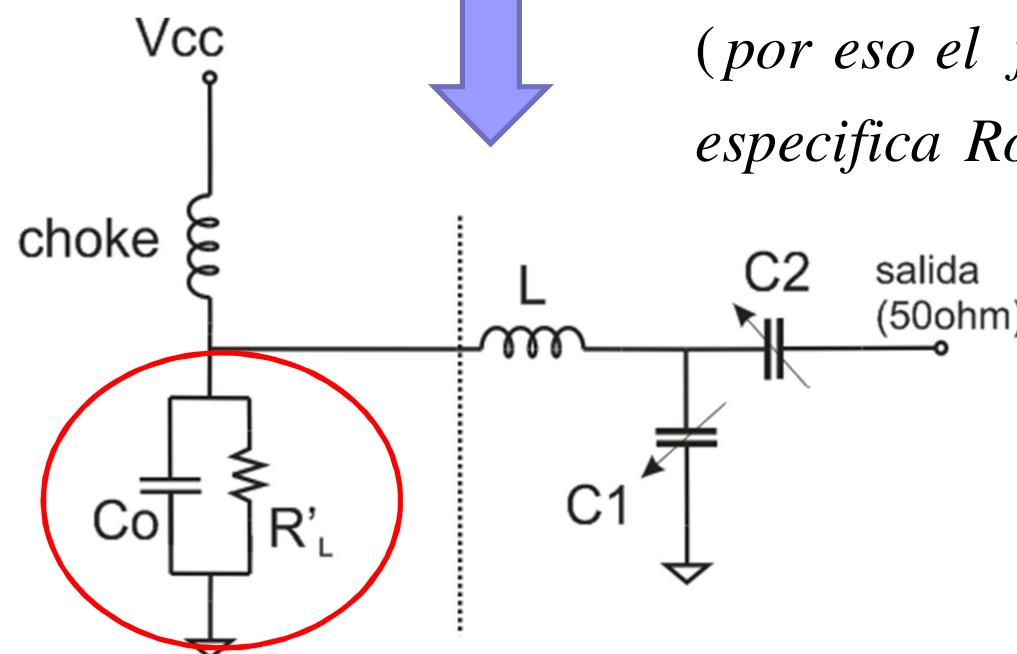
Resistencia que debe “ver” el colector (a través de la red de adaptación) para entregar P_S

$$R'_L = \frac{(V_{CC} - V_{CEsat})^2}{2P_S}$$

Amplificador Clase C a transistores. Método de Motorola.



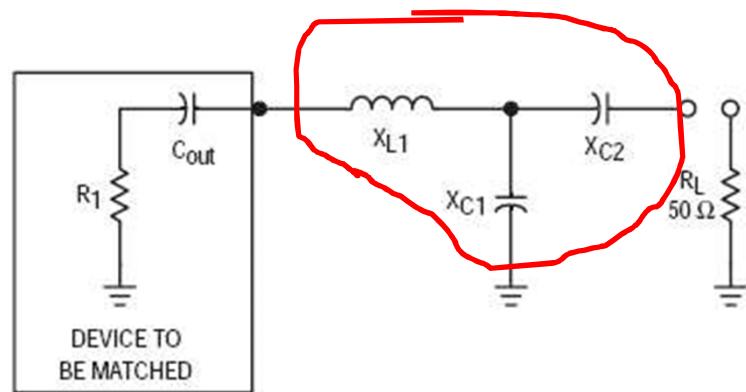
*en gral. $R_o \gg R'_L$
(por eso el fabricante no
especifica R_o)*



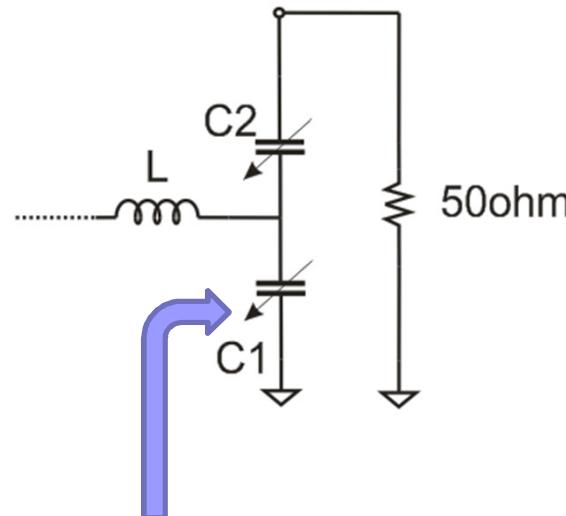
De ser necesario
podría
reemplazarse por
una representación
serie C_s, R_s

Red de adaptación

Para las potencias requeridas a un transistor, (usualmente decenas de watts) la resistencia a reflejar al colector es siempre menor a los 50Ω , y el filtro mas adecuado para esa transformación es del tipo “T” o **A de la nota AN267 de Motorola**



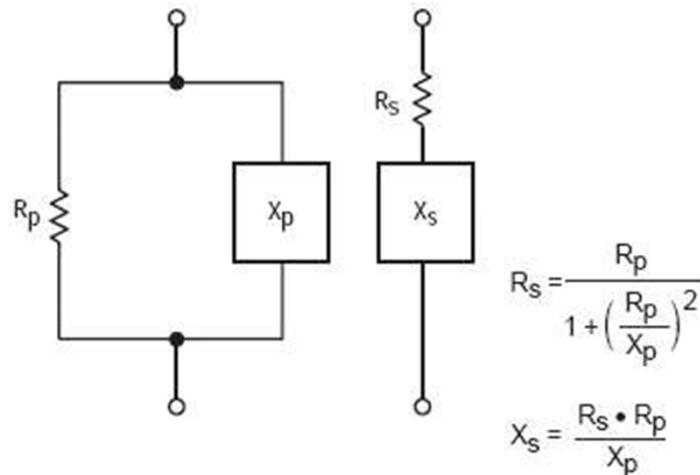
Otra vez el transformador capacitivo



$$R'_L < 50\text{ohm}$$

Amplificador Clase C a transistores. Adaptación.

Para calcular el filtro T, es más conveniente la representación serie de C_o y $R'L$, entonces hay que transformarlos.



El filtro T de tres reactancias, permite sintonizar a f_0 con un Q arbitrario y reflejar la carga necesaria desde una R_L de 50Ω (AN267). Para otros valores no tabulados de Q o de resistencias de carga, se pueden emplear las ecuaciones:

1. Select a Q

$$X_{L1} = QR_1 + X_{Cout}$$

$$X_{C2} = AR_L$$

$$X_{C1} = \frac{(B/A)(B/Q)}{(B/A) - (B/Q)} = \frac{B}{Q - A}$$

$$\text{where } A = \sqrt{\left[\frac{R_1 (1 + Q^2)}{R_L} \right] - 1}$$

$$B = R_1 (1 + Q^2)$$

Ejemplo de cálculo

$$P_s = 50W; \quad f_0 = 50\text{MHz}; \quad V_{cc} = 28V; \quad R_L = 50\Omega; \quad C_{op} = 180 \text{ pF}$$

A partir del dato de potencia (en la carga) de 50W y $P_{I\text{tanque}} = -0,2 \text{ dB}$ ($\eta=0,955$), $P_{\text{colector}} = 52 \text{ W}$, determinamos que la resistencia deberá “verse” desde el colector hacia el tanque:

$$R_{cop} = \frac{V_{cc}^2}{2P_s} = 7,54\Omega$$

Por otro lado, la reactancia paralelo de salida será:

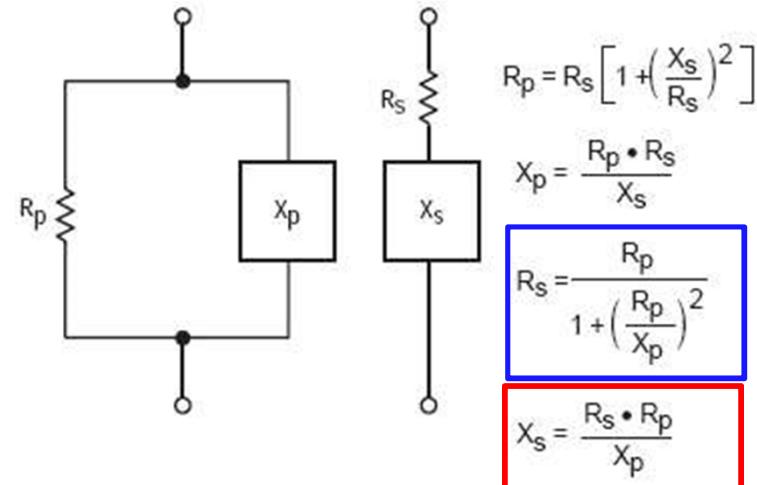
$$X_{cop} = -\frac{1}{2\pi f_0 C_{op}} = -17,7\Omega$$

Amplificador Clase C a transistores. Adaptación.

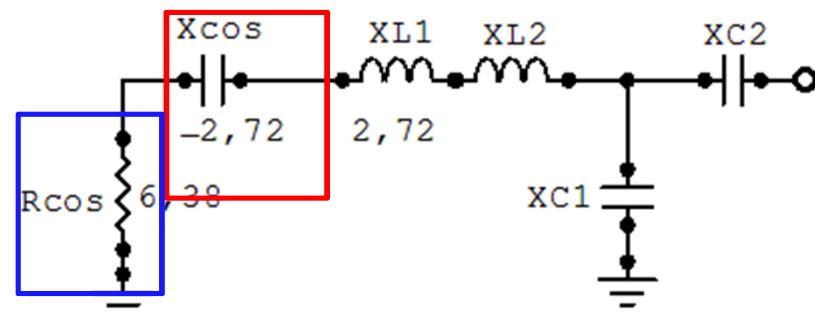
Llevamos a la forma serie con la transformación paralelo-serie:

$$R_{cos} = \frac{R_{cop}}{1 + \left(\frac{R_{cop}}{X_{cop}} \right)^2} = \frac{7,54}{1 + \left(\frac{7,54}{-17,7} \right)^2} = 6,38\Omega$$

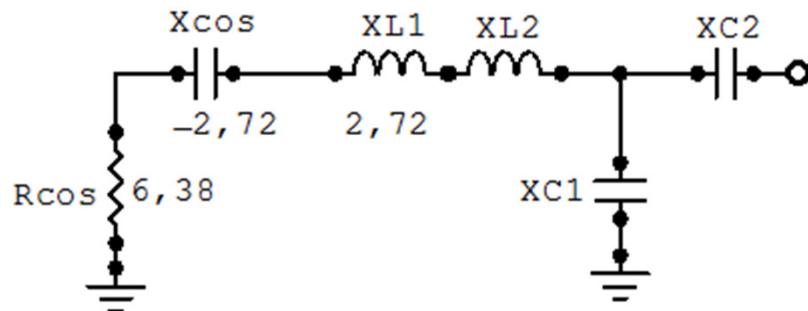
$$X_{cos} = R_{cos} \cdot \frac{R_{cop}}{X_{cop}} = 6,38 \cdot \frac{7,54}{(-17,7)} = -2,72\Omega$$



A fo sólo debe verse R_{cos} , por lo tanto debo agregar una L que resuene con X_{cos} :



Amplificador Clase C a transistores. Adaptación.



$$X_L = X_{L2} + X_{L1} = QR_{\cos} + 2,72\Omega = 10 \cdot 6,38 + 2,72 = 66,52\Omega$$

$$L = 0,21\mu H$$

$$A = \sqrt{\left[\frac{6,38(1+10^2)}{50} - 1 \right]} = 3,45 \quad \text{Y:} \quad B = 6,38(1+10^2) = 644,38$$

$$X_{C2} = AR_L = 3,45 \cdot 50 = 172,5\Omega$$

$$C_2 = 18,46 pF$$

$$X_{C1} = \frac{B}{Q-A} = \frac{644,38}{10-3,45} = 98,37\Omega$$

$$C_1 = 32,37 pF$$

$$X_L = QR_1 + X_{Cout}$$

$$X_{C2} = AR_L$$

$$X_{C1} = \frac{(B/A)(B/Q)}{(B/A) - (B/Q)} = \frac{B}{Q - A}$$

where $A = \sqrt{\left[\frac{R_1(1+Q^2)}{R_L} \right]} - 1$

$$B = R_1(1+Q^2)$$

¿Por qué clase C mixto?

