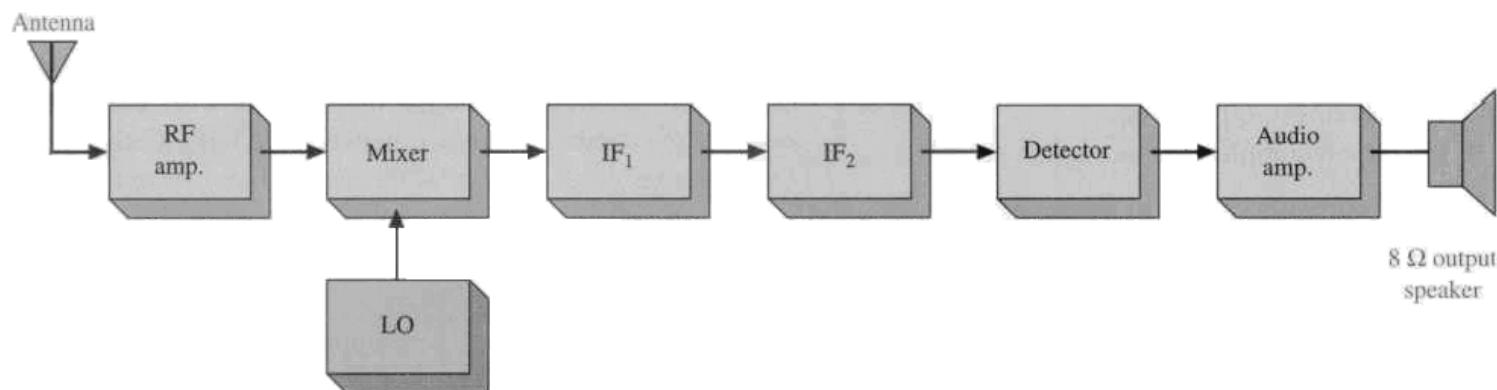
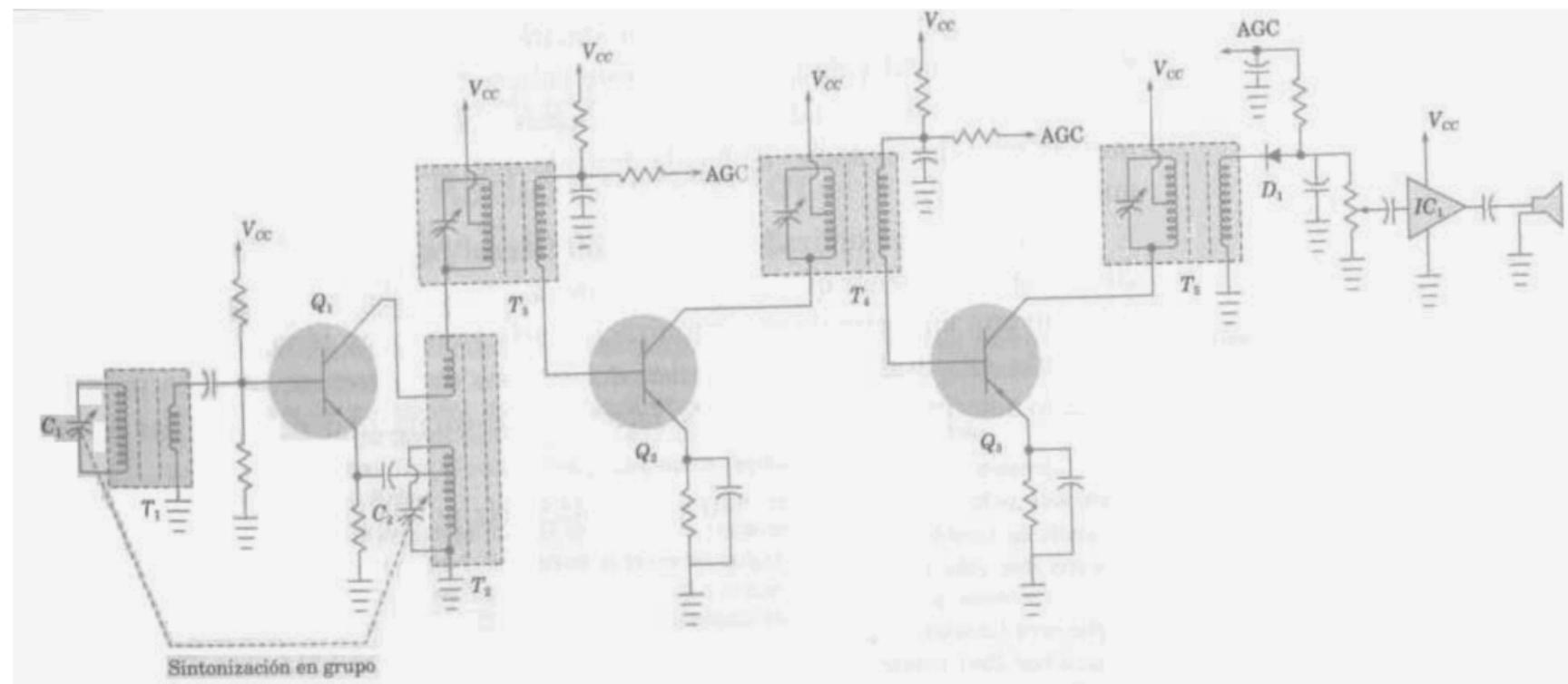


Receptor genérico de AM

Receptor coherente o síncrono: Las frecuencias generadas en el receptor necesarias para la demodulación, se sincronizan con las frecuencias de un oscilador generadas en el transmisor (el receptor debe tener algún medio de recuperar la portadora recibida y sincronizarse con ella).

Receptor no coherente o asíncrono: las frecuencias que emplea en la demodulación son independientes de la frecuencia de la portadora del transmisor. A la detección no coherente se le llama detección de envolvente.





Relación de rechazo de frecuencia imagen (IFRR)

Es una medida numérica de la capacidad de un preselector para rechazar la frecuencia imagen (f_{im}).

$$IFRR = \sqrt{1 + Q^2 \rho^2}$$

$$IFRR_{db} = 10 \log IFRR$$

donde:

$$\rho = (f_{im} / f_{RF}) - (f_{RF} / f_{im})$$

Ejemplo:

Para un receptor de banda comercial de AM con frecuencias $F_I = 455\text{kHz}$, $f_{RF} = 600\text{kHz}$ y $F_{LO} = 1055\text{kHz}$, determinar:

- Frecuencia imagen f_{im}
- La IFRR para una Q del preselector de 100

Solución:

- $f_{im} = 1055\text{kHz} + 455\text{kHz} = 1510\text{kHz}$
- $\rho = (1510\text{kHz} / 600\text{kHz}) - (600\text{kHz} / 1510\text{kHz}) = 2.1$

$$IFRR = \sqrt{1 + (100)^2 (2.1)^2} = 210 \quad \text{o} \quad 23.22\text{dB}$$

Ejemplo:

Para un receptor de banda civil con portadora de RF igual a 27MHz y FI = 455kHz, determinar:

- a) Frecuencia del oscilador local
- b) Frecuencia imagen
- c) IFRR para una Q = 100
- d) Q del preseletor necesaria para lograr la IFRR del ejemplo anterior.

Solución

a) $F_{LO} = f_{RF} + FI = 27\text{MHz} + 455\text{kHz} = 27.455\text{kHz}$

b) $f_{im} = F_{LO} + FI = 27.455\text{kHz} + 455\text{kHz} = 27.91\text{MHz}$

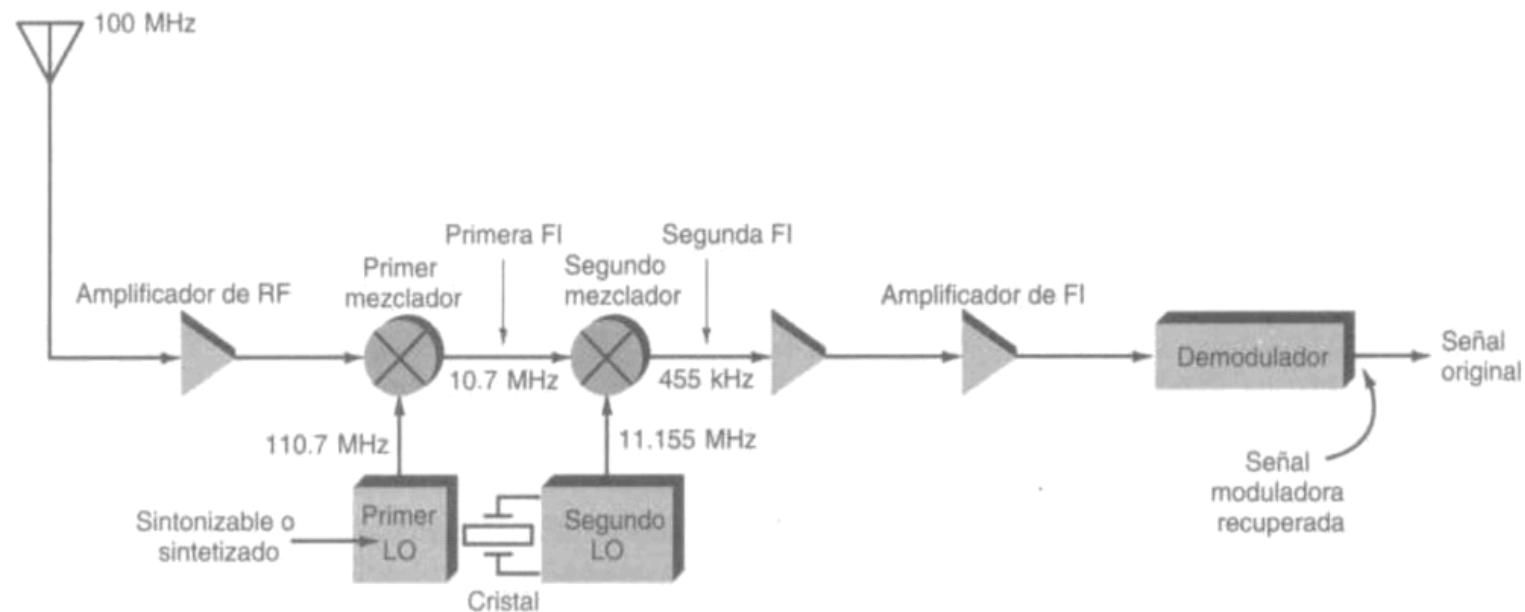
c) $\rho = (27.91\text{MHz} / 27\text{MHz}) - (27\text{MHz} / 27.91\text{MHz}) = 0.066$

$$\text{IFRR} = \sqrt{1 + (100)^2 (0.066)^2} = 6.68 \text{ ó } 8.26\text{dB}$$

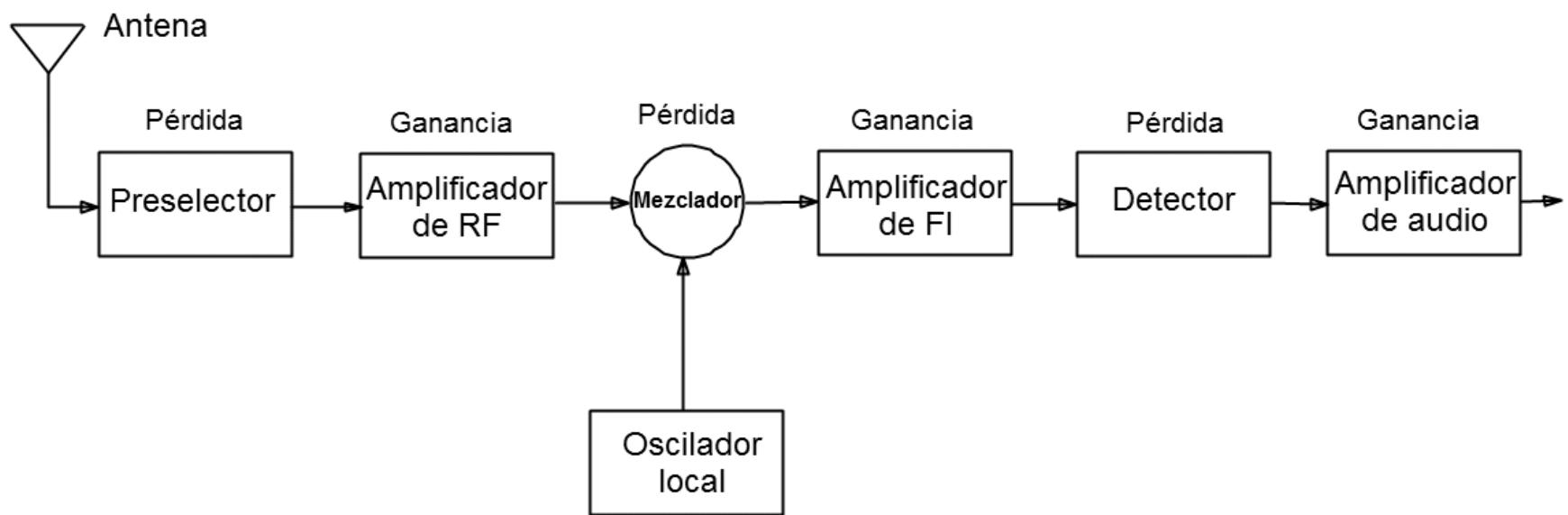
d)
$$Q = \frac{\sqrt{\text{IFRR}^2 - 1}}{\rho} = \frac{\sqrt{(210)^2 - 1}}{0.066} = 3182$$

Receptores de AM de doble conversión

Utiliza dos frecuencias intermedias, la primera es una frecuencia relativamente alta para tener buen rechazo a la frecuencia imagen y la segunda es de frecuencia relativamente baja para facilitar la amplificación y estabilidad



$$\text{Ganancia total del receptor}_{\text{dB}} = \text{ganancias}_{\text{dB}} - \text{pérdidas}_{\text{dB}}$$



Ejemplo:

Para un receptor de AM con nivel de señal de entrada de RF de -80dBm, con las siguientes ganancias y pérdidas, calcular la ganancia neta del receptor y la intensidad de la señal de audio.

Ganancias

Amplificador de RF = 33 dB

Amplificador de FI = 47 dB

Amplificador de audio = 25 dB

Pérdidas

preselector = 3 dB

mezclador = 6 dB

detector = 8 dB

Solución

$$\text{Ganancia total del receptor}_{\text{dB}} = \text{ganancias}_{\text{dB}} - \text{pérdidas}_{\text{dB}} = 105 \text{ dB} - 17 \text{ dB} = 88 \text{ dB}$$

$$\text{Intensidad de la señal de audio: } -80\text{dBm} + 88\text{dB} = 8\text{dBm}$$

Ejemplo:

Una antena receptora tiene un voltaje de salida de $10\mu V$ cuando se conecta a un receptor de 50Ω de impedancia de entrada

- a) Determinar el nivel de potencia en dBW y dBm
- b) El receptor tienen un amplificador de RF con 10dB de ganancia, un mezclador con 6 dB de pérdidas por conversión, le sigue un filtro con 1dB de pérdidas de inserción. Si cada amplificador de FI disponible tiene una ganancia individual de 20 dB, determinar el número de amplificadores de FI necesarios para proveer una señal de 0dBm al detector.
- c) Dibujar el diagrama a bloques del receptor indicando el nivel de potencia en dBm de cada bloque.

Solución:

a) $P = (10\mu V)^2 / 50\Omega = 2\text{pW}$

$$P_{(\text{dBW})} = 10 \log(P / 1\text{W}) = 10 \log(2\text{pW} / 1\text{W}) = -117\text{dBW}$$

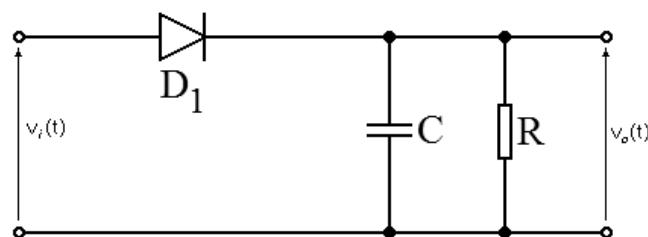
$$P_{(\text{dBm})} = 10 \log(P / 1\text{mW}) = 10 \log(2\text{pW} / 1 \text{ mW}) = -87\text{dBm}$$

b) $-87\text{dBm} + 10\text{dB} - 6\text{dB} - 1\text{dB} = -84\text{dBm}$

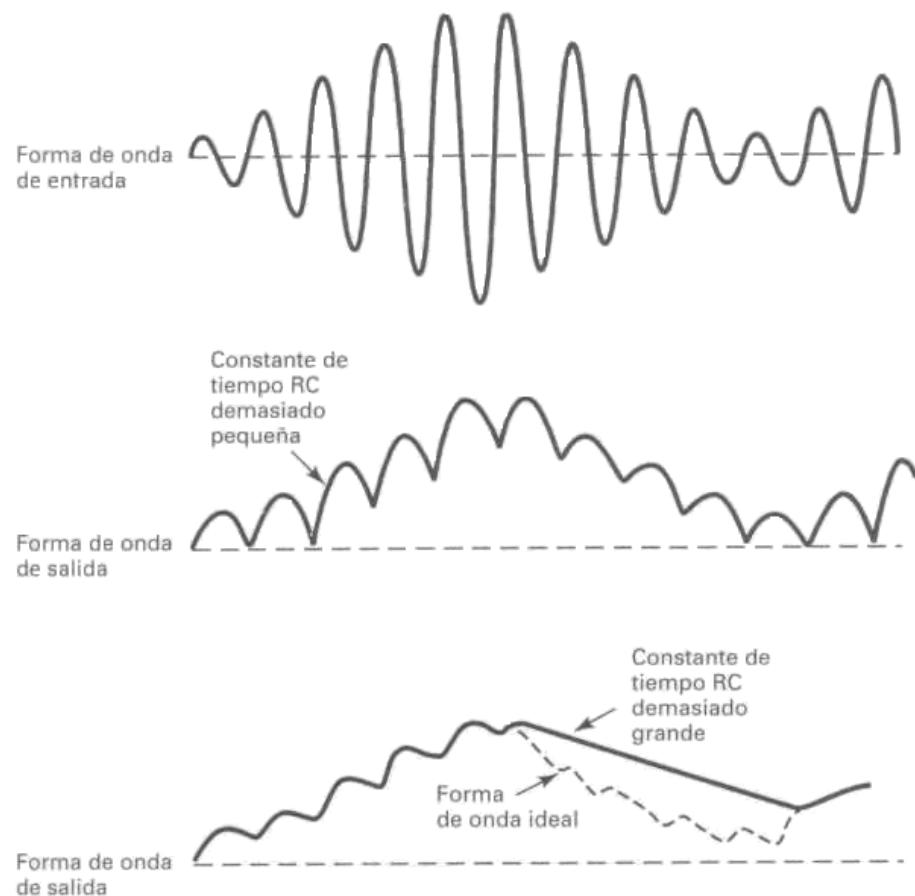
Cómo $P_o - P_i = 0\text{dBm} - (-84\text{dBm}) = 84\text{dBm}$ entonces se necesitan 4 amplificadores de FI de ganancia de 20dB cada uno y un amplificado de FI de 4dBm.

Circuitos detectores de AM

Detector de picos o detector de envolvente



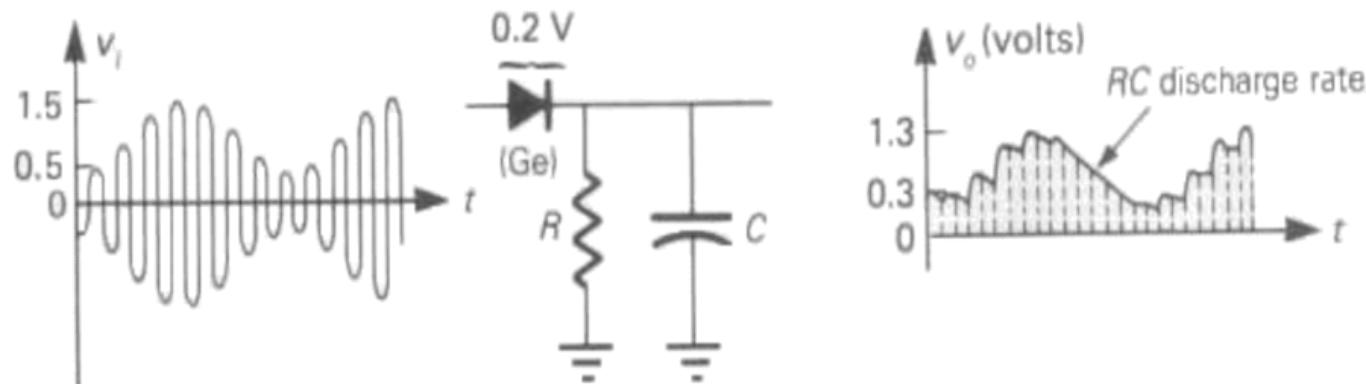
$$f_{m(\text{máx})} = \frac{\sqrt{(1/m^2) - 1}}{2\pi RC}$$



Ejemplo:

Para el demodulador de AM mostrado en la figura, determinar:

- Potencia total liberada por el demodulador si tiene una impedancia de entrada de $1\text{ k}\Omega$
- $v_{o(\text{max})}$, $v_{o(\text{min})}$ y $V_{o(\text{dc})}$
- Corriente promedio si $R = 2\text{k}\Omega$
- Valor de C si $R = 2\text{k}\Omega$, $f_{m(\text{max})} = 5\text{kHz}$ y $m = 0.9_{(\text{max})}$



Solución:

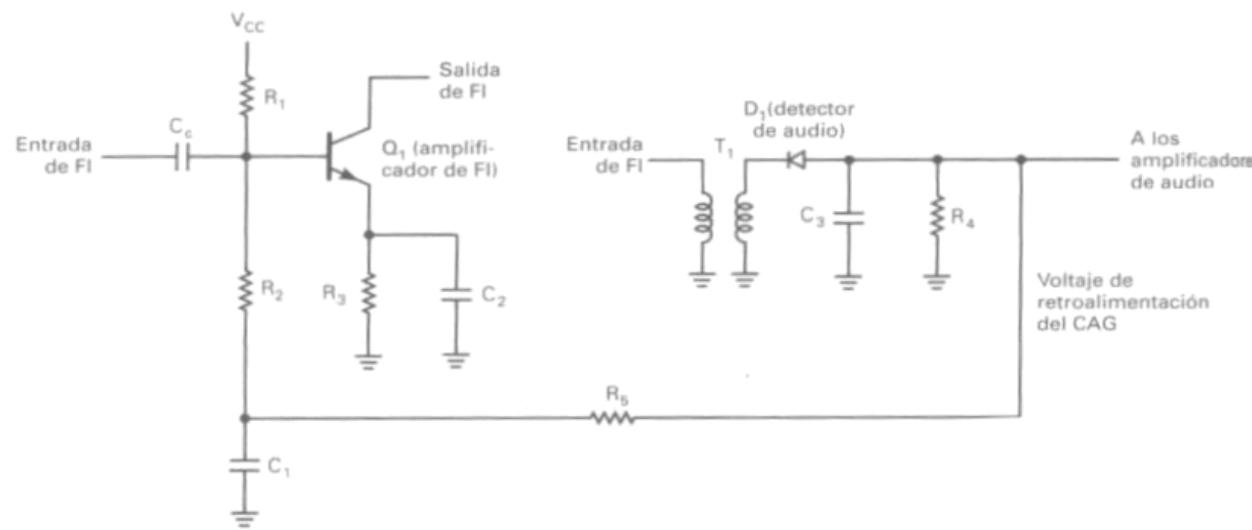
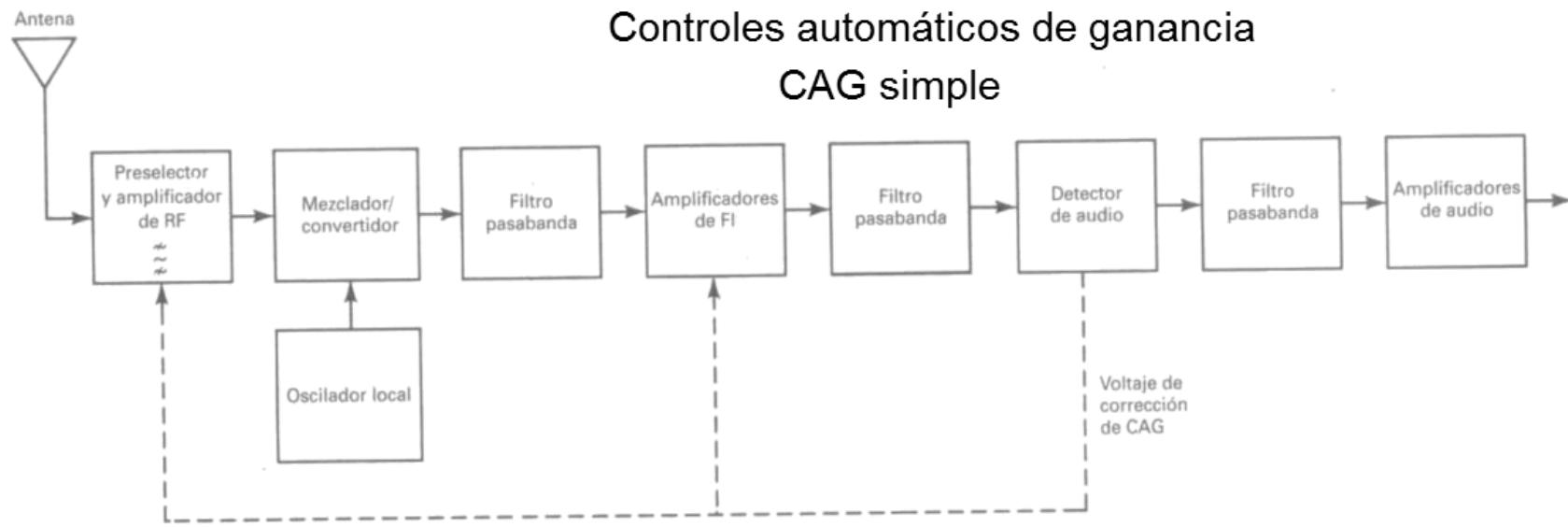
a) $v_i(\text{promedio}) = (1.5v + 0.5v) / 2 = 1V$
 $P_c = (Vc)^2 / 2R_i = (1V)^2 / (2)(1K\Omega) = 0.5mW$
 $m = (1.5 - 0.5) / (1.5 + 0.5) = 0.5$
 $P_t = 0.5mW [1 + (0.5)^2 / 2] = 562.5\mu W$

b) $v_o(\text{max}) = 1.5v - 0.2v = 1.3v$
 $v_o(\text{min}) = 0.5v - 0.2v = 0.3v$
 $v_{o(\text{dc})} = v_{o(\text{promedio})} = (1.3v + 0.3v) / 2 = 0.8v$

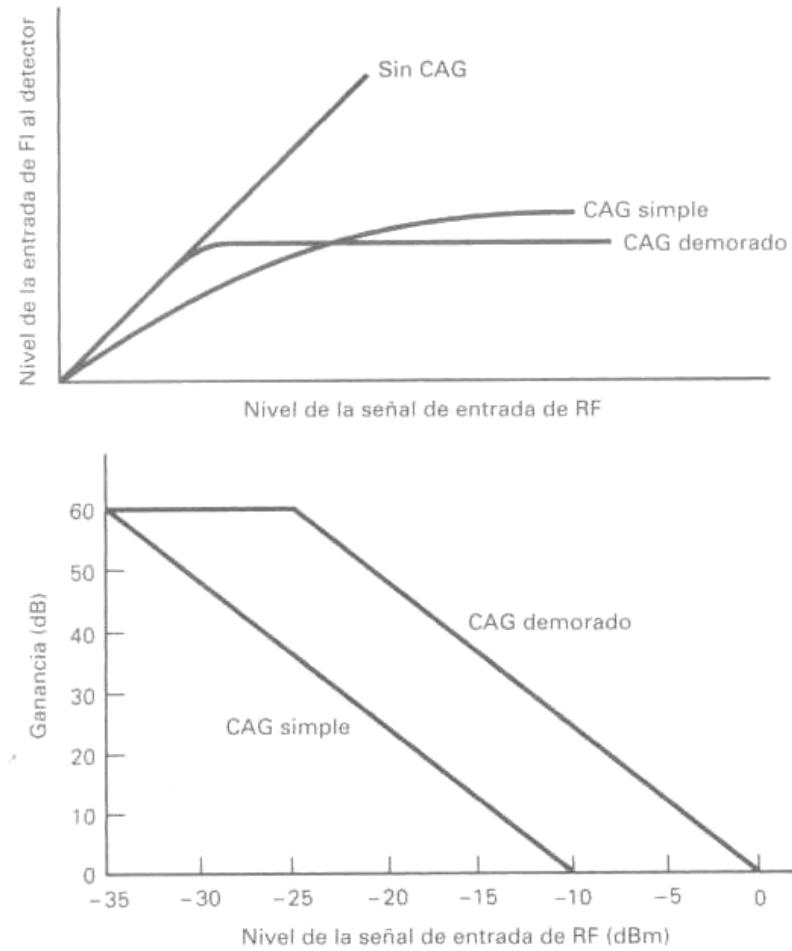
c) $I_{o(\text{dc})} = v_{o(\text{dc})} / R = 0.8v / 2K\Omega = 400\mu A$

d) $C = \frac{\sqrt{(1/m^2) - 1}}{2\pi R f_{m(\text{max})}} = \frac{\sqrt{(1/0.9^2) - 1}}{2\pi(2k\Omega)(5\text{kHz})} = 7.7nF$

Controles automáticos de ganancia CAG simple



CAG demorado



CAG directo

