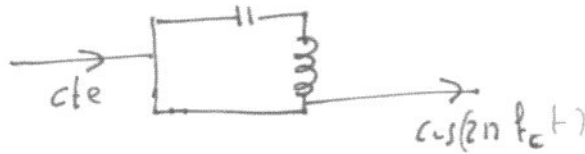




MOTIVACIÓN: SEA  $x(t)$  UNA SEÑAL CON INFORMACIÓN;  
 SERA DE BAJA FRECUENCIA. ESTA ES LA ONDA MODULADA

SEA  $f_c$  UNA FRECUENCIA ASIGNADA A UN USUARIO.  
 SE DEBE FABRICAR UNA SEÑAL DE FRECUENCIA  $f_c$ .  
 ESTA ES LA ONDA PORTADORA.

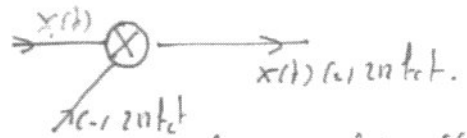
OBSERVACIÓN UN CIRCUITO "LC" LLAMO "OSCILADOR  
 ARMÓNICO"



AZ ENTAN UNA CORRIENTE CONSTANTE, DA POR SACAR  
 UNA SEÑAL DE FRECUENCIA  $f_c$ . (lo vamos a usar pronto)

LA ONDA MODULADA ES LA SEÑAL  $x(t) \cdot \cos(2\pi f_c t)$ .

OBSERVACIÓN: EXISTE UN ASISTIVO ELECTRICO "MULTIPLICADOR"  
 LLAMO MODULADOR O MULTIPLICACION QUE LO QUE HACE  
 ES DAR COMO SALIDA EL PRODUCTO DE DOS SEÑALES  
 DE ENTRADA



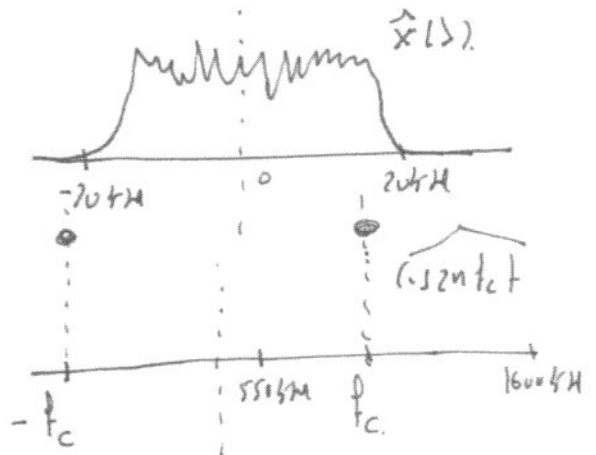
$$\text{COMO } x(t) \cdot \cos(2\pi f_c t) (s) = \frac{1}{2\pi} \hat{x}(s) * (-j2\pi f_c) (s) = \frac{1}{2\pi} \hat{x}(s) * [j\delta(s-2\pi f_c) + j\delta(s+2\pi f_c)] =$$

$$= \frac{1}{2} \hat{x}(s - 2\pi f_c) + \frac{1}{2} \hat{x}(s + 2\pi f_c)$$

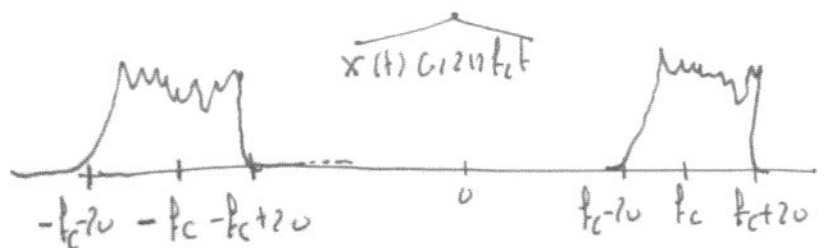
¿QUE CONSEGUIMOS AL MODULAR?  
 OBTENEMOS QUE EL ESPECTRO DE LA SEÑAL  
 $x(t)$  ES BAJA ENTRE 0 Y 20 KHZ

MÁXIMO FRECUENCIA  
 DE LA SEÑAL MODULADA

LA SEÑAL PORTADORA VARIA ENTRE  
 550 KHZ Y 1600 KHZ



ASÍ LA ONDA MODULADA  
 ESTARA POR DENTRO DE  
 DOS COPIAS DE  $\hat{x}(t)$   
 ENTORNOS EN  $-f_c$  Y  $f_c$



DESMODULACIÓN:

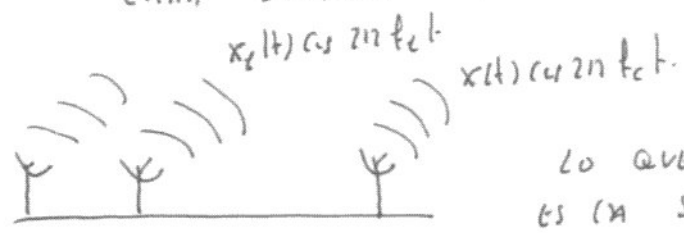
¿ COMO RECUPERAMOS LA INFORMACIÓN DE LA ONDA MODULADA A LA FRECUENCIA  $f_c$  ?

OBSERVACIÓN: EN LA MULTIPLEXACIÓN LA FRECUENCIA ("ONDA PORTANTE" EN RADIO, TAMBIÉN EN FIBRA ÓPTICA) TIENE UNA BANDAS DE FRECUENCIAS. (DE 550 KHZ A 1600 KHZ EN ONDA PORTANTE) QUE SE REVIENE EN CADA UNO DE FRECUENCIAS/

$$550 < f_{c1} < f_{c2} < f_{c3} < \dots < f_{cn} < 1600$$

DE MODO QUE  $|f_{c_i} - f_{c_j}| > 20 \text{ KHZ}$

CADA EMISORA TIENE UNA FRECUENCIA ASIGNADA



LO QUE LLEGA A NUESTRO RECEPTOR ES LA SUPERPOSICIÓN DE TUNAS (AS)

FRECUENCIAS QUE ELUYTA SON EL MENOR, ES NECESARIO

LA SUMA 
$$y(t) = \sum_{i=1}^n x_i(t) \cos(2\pi f_{c_i} t)$$

SUBORGAMOS QUE QUEREMOS AISLAR (DESMODULAR) LA SUBCOMPONENTE QUE USA LA FRECUENCIA  $f_1$ , ES NECESARIO RECUPERAR LA SEÑAL  $x_1(t)$ . PARA ELLO MULTPLICAMOS POR  $\cos(2\pi f_1 t)$

$y(t) \cdot \cos(2\pi f_1 t) = \sum_{i=1}^n x_i(t) \cos(2\pi f_{c_i} t) \cdot \cos(2\pi f_1 t) =$

$= x_1(t) \cos(2\pi f_1 t) + \sum_{i=2}^n x_i(t) \cos(2\pi f_{c_i} t) \cdot \cos(2\pi f_1 t) =$

$= x_1(t) \left( \frac{1 + \cos(4\pi f_1 t)}{2} \right) + \sum_{i=2}^n \dots = \frac{x_1(t)}{2} + x_1(t) \frac{\cos(4\pi f_1 t)}{2} + \sum_{i=2}^n \dots$

LAS FRECUENCIAS DE CADA SUMANDO ESTÁN SEPARADAS EN  $\pm f_c \pm f_1$  O  $-2f_1$  O  $2f_1$  COMO  $\min\{|2f_1|, |\pm f_c \pm f_1|\} > 20 \text{ KHZ}$

PASANDO LA SEÑAL  $y(t) \cdot \cos(2\pi f_1 t)$  POR UN FILTRO PASO BAJO ( $\sim X[-20, 20]$ ), VER EJERCICIO 15º PARA LA INSTALACIÓN DE UN FILTRO CON UN CARACTER "RCC" SE ELIMINAN TUNAS LAS FRECUENCIAS SALVO  $\frac{x_1}{2}$ , LA SEÑAL BUSCADA.