

Sessió nº 02

Full nº 01

Data:

Grup:

21

MEDIDA: Atenuador

Diseñar, implementar y caracterizar un atenuador resistivo en II que, conectado a la salida del oscilador local (toma del puesto de trabajo), proporcione una potencia de 4 dBm.

DISEÑO

| Señal de la toma | | Atenuador | | | | | | |
|------------------|----------|------------------|-------|--------------------|-----|------------------------|-----------|--------|
| | | Valores teóricos | | Valores reales (*) | | Valores esperados (**) | | |
| Frecuencia | Potencia | Rs | Rp | Rs | Rp | LR (dB) | VSWR (:1) | L (dB) |
| 1300 | 11 dBm | 44.8 | 130.7 | 44 | 120 | 38 | 1.025:1 | 8.45 |

(*) Sólo se disponen de los siguientes valores de resistencias SMD (valores en ohms):
5.6 12 15 18 33 47 68 100 120 180 270 820

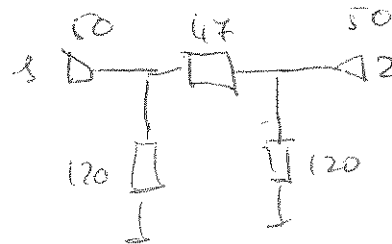
(**) Los valores esperados se han de obtener mediante simulación con Vipeec

RESULTADOS SIMULACIÓN

(Explicar cómo se obtienen los valores esperados)

$$R_p = \frac{50(1 + 10^{(4/20)})}{(10^{(4/20)} - 1)} = 130.7$$

$$R_s = \frac{100}{\frac{130.7}{50} - \frac{50}{130.7}} = 44.8$$

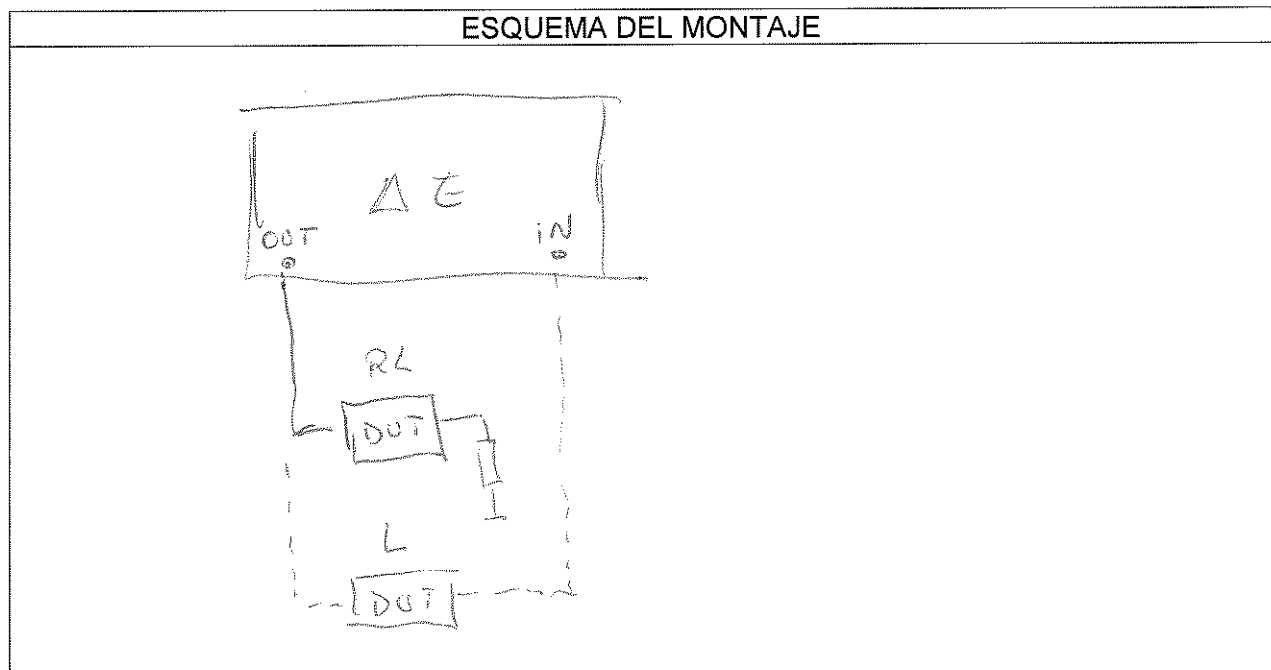


Se dibuja el esquema, se realizan las graficas de
 respuesta
 puerto 1 to 1
 puerto 1 to 2
 puerto 2 to 1
 puerto 2 to 2
 en dB en magnitud

| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 01 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

PREPARACION DEL EXPERIMENTO

| RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO | | | |
|--|------------------|------------------|---------------------|
| (Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos) | | | |
| (Para generadores de funciones, indicar tipo de señal, frecuencia, offset y tensión pico-pico) | | | |
| Instrumentos | Cables | Transiciones | Dispositivos |
| <i>A Espectro</i> | <i>N/SMA x 2</i> | <i>SMAH/SMAH</i> | <i>ATENUADOR</i> |
| | | | <i>CARGA</i> |
| | | | <i>COOTOCIBULTO</i> |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Sessió nº 02

Full nº 02

Data:

Grup:

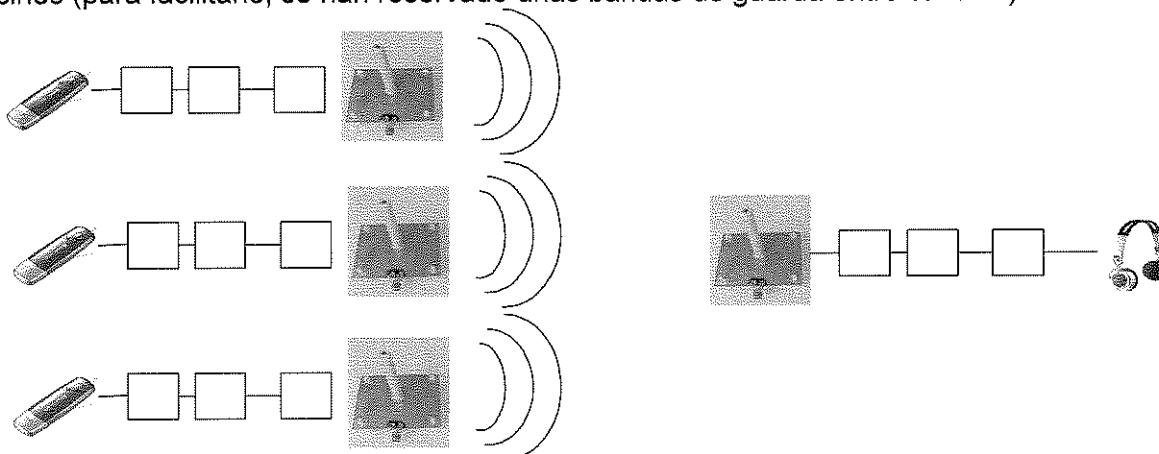
MEDIDA: Sintonización del VCO

Aplicar a VTUNE una tensión continua adecuada para que la señal de salida esté centrada a la frecuencia asignada a cada grupo.

Utilizar el circuito de OFFSET (la misión del circuito de offset es añadir un cierto nivel de tensión continua que se suma a la tensión de la señal moduladora o señal de datos. Dicho nivel de continua es ajustable con un potenciómetro accesible por el usuario).

El circuito de OFFSET se polariza con tensión -15 V, 0V y + 15 V. Para ello poned la fuente de alimentación en tracking y ajustad el nivel de tensión a +15 V. Una excesiva tensión de polarización del circuito de OFFSET puede dañar irreversiblemente el circuito por lo que preparad la fuente SIN tener el circuito conectado y avisad al profesor antes de conectar el circuito.

El objetivo de este bloque de RF del laboratorio de SRO consiste en que cada grupo transmita la señal de salida audio de un walkman (o similar). Para permitir la transmisión simultánea de todos los grupos sin que se produzcan interferencias, se implementará una técnica de acceso por multiplexación en frecuencia (FDMA). A cada grupo se le ha asignado un canal frecuencial para transmitir, con un ancho del canal de 1 MHz y habrá de cuidarse de no invadir los canales vecinos (para facilitarlo, se han reservado unas bandas de guarda entre canales).



El primer elemento del transmisor es el modulador, cuya misión es trasladar la señal de información a una frecuencia diferente para cada grupo.

| GRUPO | FRECUENCIA | GRUPO | FRECUENCIA |
|-------|------------|-------|------------|
| 1 | 101 MHz | 8 | 122 MHz |
| 2 | 104 MHz | 9 | 102 MHz |
| 3 | 107 MHz | 10 | 105 MHz |
| 4 | 110 MHz | 11 | 108 MHz |
| 5 | 113 MHz | 12 | 111 MHz |
| 6 | 116 MHz | 21 | 103 MHz |
| 7 | 119 MHz | 23 | 106 MHz |

EL VCO, cuyas siglas en inglés significan Oscilador Controlado por Tensión, es el sistema modulador de nuestro enlace.

| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 01 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

RESULTADOS OBTENIDOS

| CARACTERÍSTICAS DEL ATENUADOR A 1300 MHz | | | | | |
|--|--------|-----------|--------|----------|--------|
| LR (dB) | | VSWR (:1) | | L (dB) | |
| Esperado | Medido | Esperado | Medido | Esperado | Medido |
| 38 | 20 | 1,025:1 | 1,21:1 | 7,45 | 9,4 |

CUESTIONES:

1. Indicar los pasos a seguir para medir las pérdidas de retorno del atenuador

- 1 Apertamos MODE AE
- 2 STIMULUS/RESPONSE
- 3 Return Loss
- 4 Comprobamos que abierto a 1300 (freq. deseada)
- 5 Conectamos el cable en su extremo con una carga al otro extremo
- 6 Medimos LR a la freq deseada.

2. Indicar los pasos a seguir para medir la atenuación del atenuador

- 1 MODE
- 2 STIMULUS/RESPONSE
- 3 RETURN LOSS
- 4 Conectamos con transmisión IN/OUT para medir pérdidas de inserción a la frecuencia deseada
- 5 Conectamos entrada - Salida al atenuador
- 6 Medimos L a la freq deseada.

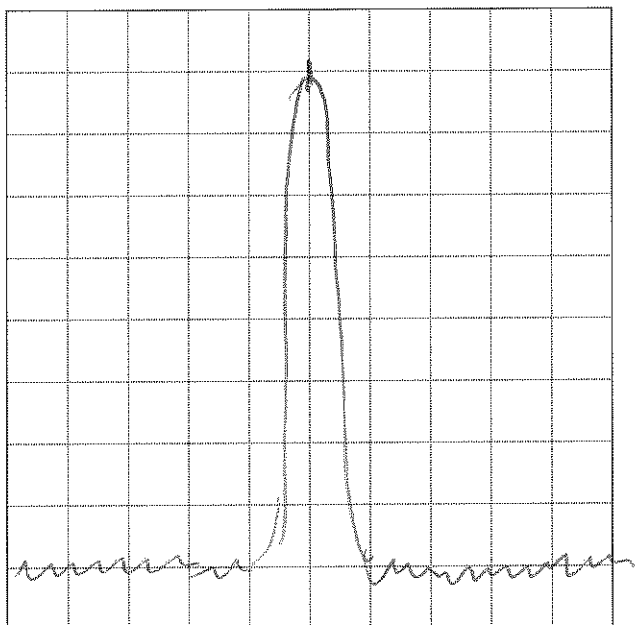
INCIDENCIAS:

| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 02 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

RESULTADOS OBTENIDOS

(Los valores de la tensión de sintonización han de ser medidos a la salida del circuito de offset)

| Frecuencia asignada | Tensión de sintonización | |
|------------------------|--------------------------|--------------|
| | Valor esperado | Valor medido |
| 103 | 2.55 | 2.08 |



| | |
|-----------|----------------|
| fcent: | 103 MHz |
| span: | 50 MHz |
| resbw: | Auto / 500 MHz |
| att: | 13 dB |
| reflevel: | 10 dBm |
| scale: | 10 dB / DIV |

| | |
|----------------|------|
| Marker 1. Freq | 103 |
| Marker 1. Pot | 4.64 |

INCIDENCIAS:

Algo de los cables de RF no está bien

Sessió nº 02

Full nº 02

Data:

Grup:

PREPARACION DEL EXPERIMENTO

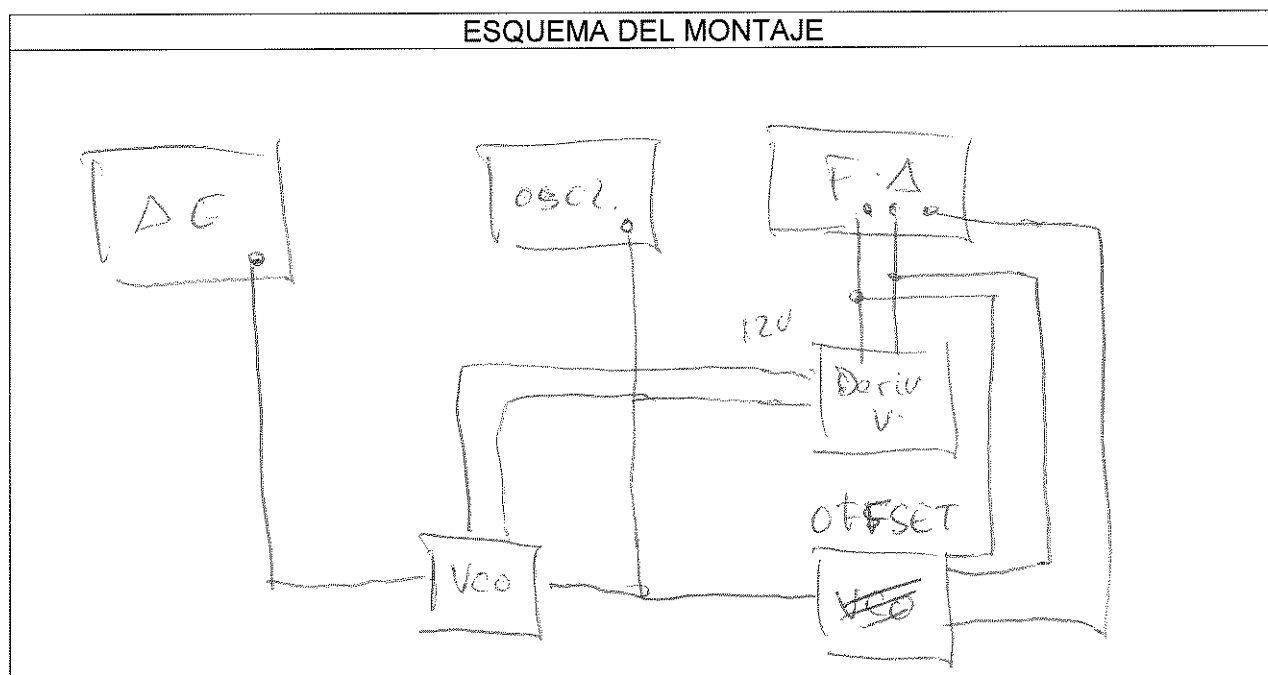
(EL VCO DEBE ALIMENTARSE A 12 VOLTS)

RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO

(Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos)
(Para generadores de funciones, indicar tipo de señal, frecuencia, offset y tensión pico-pico)

| Instrumentos | Cables | Transiciones | Dispositivos |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| F. Aliment ^{Serie.} +15/-15V | Alimentación | | Generador V. |
| Osciloscopio | BNC/BNC RF | | VCO |
| A. Espectros | SMA/W. RF | | OFFSET |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ESQUEMA DEL MONTAJE



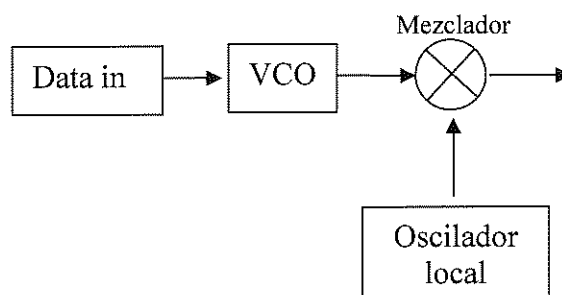
| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 03 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

MEDIDA: Características de las señales presentes en los puertos del mezclador (sin señal moduladora)

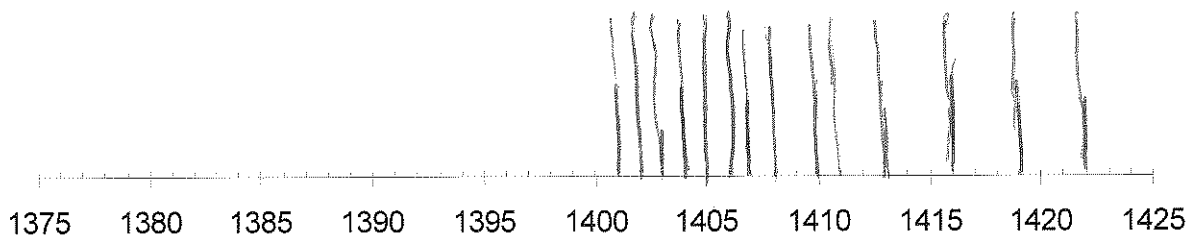
Medir las características (frecuencia y potencia) de la señal de salida del VCO sin modular de frecuencia igual a la asignada a cada grupo y de la señal a la salida del conjunto oscilador local + atenuador. Conectar en la puerta de FI del mezclador LRMS-30J la señal del VCO y en la puerta OL la señal del oscilador local. Observar la señal a la salida del mezclador (puerta RF) e interpretar el espectro entre 0 y 2 GHz. Identificar la frecuencia de los diferentes tonos que aparecen y medir la potencia de cada uno de ellos.

Una de las antenas más habituales para transmitir señales de RF es el dipolo en $\lambda/2$ (que en nuestro caso será un dipolo en $\lambda/4$ sobre un plano de masa). Para transmitir directamente la señal disponible a la salida del VCO (de frecuencia entorno a 100 MHz) necesitamos una antena de longitud aproximada 75 cm. Para reducir el tamaño de la antena a valores razonables (pocos centímetros) es necesario que la frecuencia de la señal sea del orden de 1 GHz.

Para subir la frecuencia de la señal presente a la salida del VCO se utiliza un mezclador (en nuestro caso el LRMS-30J).



A partir de las frecuencias asignadas a cada grupo (especificadas en el ejercicio nº 16 o en la medida 1 de esta sesión), de la frecuencia del OL (medida en la sesión nº 1) y del ancho de cada canal (1 MHz), situar los diferentes canales que se quieren transmitir dentro de la banda asignada al servicio (entre 1375 y 1425 MHz).

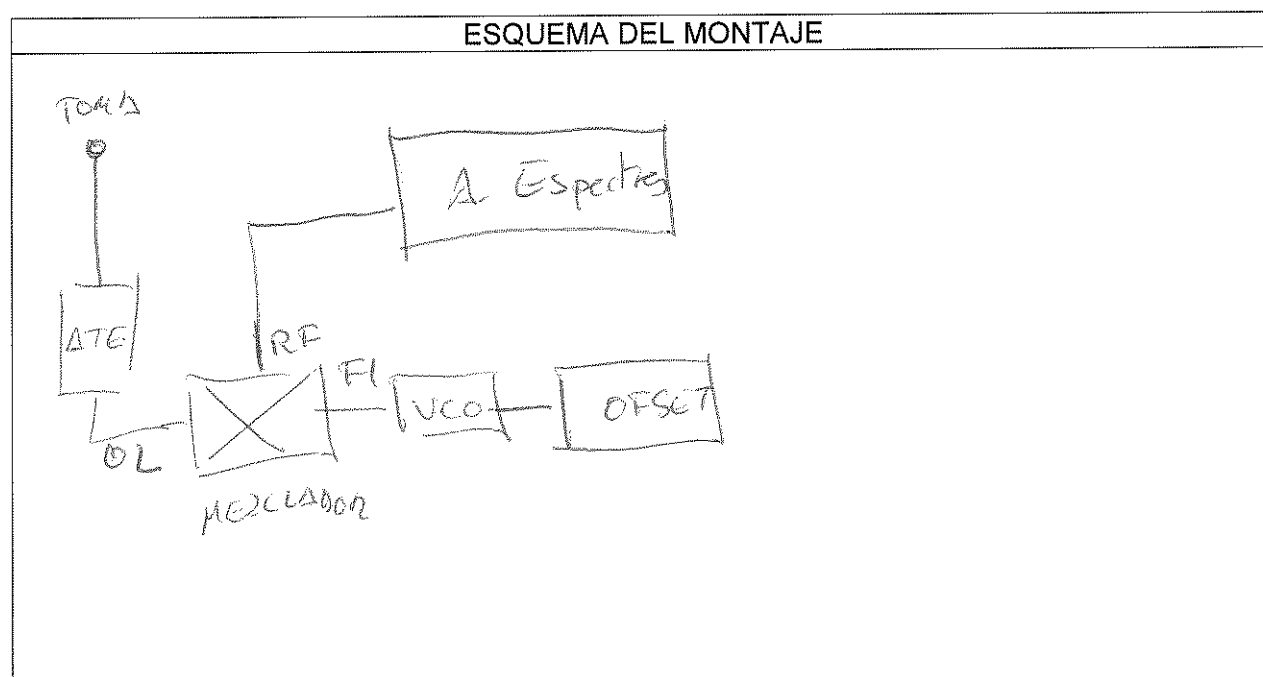


| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 03 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

PREPARACION DEL EXPERIMENTO

(EL VCO DEBE ALIMENTARSE A 12 VOLTS)

| RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO | | | |
|--|--------------|--------------|--------------------------|
| (Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos) | | | |
| (Para generadores de funciones, indicar tipo de señal, frecuencia, offset y tensión pico-pico) | | | |
| Instrumentos | Cables | Transiciones | Dispositivos |
| F. ALIMENTACION 12V | SMA/SMA M. | BNC/BNC | Regulador V _i |
| Analizador Espectro | N/SMA | SMA/SMA M | OFFSET |
| | ALIMENTACION | SMA/SMA H | VCO |
| | | | MEZCLADOR |
| | | | ATENUADOR |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 03 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

RESULTADOS OBTENIDOS

| Frecuencia | Ubicación (*) | Potencia (dBm) | | |
|------------|---------------|----------------|------------|-----------|
| | | Entrada FI | Entrada OL | Salida RF |
| 1402 | EN BANDA | 4,60 | 2000 | -80 |
| 1403 | " " | | 2080 | -6 |
| 1404 | " " | | | -78 |
| 1405 | " " | | | -80 |
| 1406 | " " | | | -80 |
| 1407 | " " | | | -80 |
| 1408 | " " | | | -78 |
| 1410 | " " | | | -76 |
| 1411 | " " | | | -77 |
| 1413 | " " | | | -76 |
| 1416 | " " | | | -77 |
| 1419 | " " | | | -76 |
| 1422 | " " | | | -77 |
| 1405 | FUERA BANDA | | | -57 |
| 1506 | " " | | | -41 |
| 1343 | " " | | | -57 |
| 1300 | " " | | | -80 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(*) Indicar, para cada tono medido, si se encuentra fuera de la banda asignada al servicio o dentro de ella, y en este último caso, si está dentro del margen de frecuencias asignado al grupo, dentro de las bandas de guarda o dentro del canal asignado a otro grupo.



| | |
|-----------|-----------|
| fcnt: | 1250 MHz |
| span: | 500 MHz |
| resbw: | 5 MHz |
| att: | 0 |
| reflevel: | 10 dBu |
| scale: | 10 dB/div |

| | |
|----------------|--------|
| Marker 1. Freq | 1197 |
| Marker 1. Pot | -6 dBu |

| | |
|----------------|--------|
| Marker 2. Freq | 1403 |
| Marker 2. Pot | -6 dBu |



| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 03 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

CUESTIONES:

1. De las señales presentes en los diferentes puertos del mezclador, indicar cuales son las que nos interesa tener.

Las frecuencias de la Banda de interés
entre 1401 y 1422 MHz

2. Para cada señal presente a la salida del mezclador, identificar su origen (consultar al profesor en caso de duda).

$$1 \text{ OL} = 1300 \text{ MHz}$$

$$2 \text{ OL} + F_1 = 1403 \text{ MHz}$$

$$3 \text{ OL} - F_1 = 1197 \text{ MHz}$$

INCIDENCIAS:

| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 04 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

MEDIDA: Ancho de banda de transmisión del VCO (señal senoidal como moduladora)

Aplicar a VTUNE una señal senoidal de 20 kHz con la amplitud y offset adecuados para que la señal de salida esté centrada a la frecuencia asignada a cada grupo con un ancho de banda de transmisión de 1 MHz.

Utilizar el circuito de OFFSET (la misión del circuito de offset es añadir un cierto nivel de tensión continua que se suma a la tensión de la señal moduladora o señal de datos. Dicho nivel de continua es ajustable con un potenciómetro accesible por el usuario).

El circuito de OFFSET se polariza con tensión -15 V, 0V y + 15 V. Para ello poned la fuente de alimentación en tracking y ajustad el nivel de tensión a +15 V. Una excesiva tensión de polarización del circuito de OFFSET puede dañar irreversiblemente el circuito por lo que preparad la fuente SIN tener el circuito conectado y avisad al profesor antes de conectar el circuito.

PREPARACION DEL EXPERIMENTO

(EL VCO DEBE ALIMENTARSE A 12 VOLTS)

| RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO | | | |
|--|--------|--------------|--------------|
| (Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos) | | | |
| (Para generadores de funciones, indicar tipo de señal, frecuencia, offset y tensión pico-pico) | | | |
| Instrumentos | Cables | Transiciones | Dispositivos |
| Osciloscopio | | | Divisor T. |
| Fuente | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Igual que antes + GEN. FUNCIONES + OSCILOS. CABLE BNC/JACK

Sessió nº 02

Full nº 04

Data:

Grup:

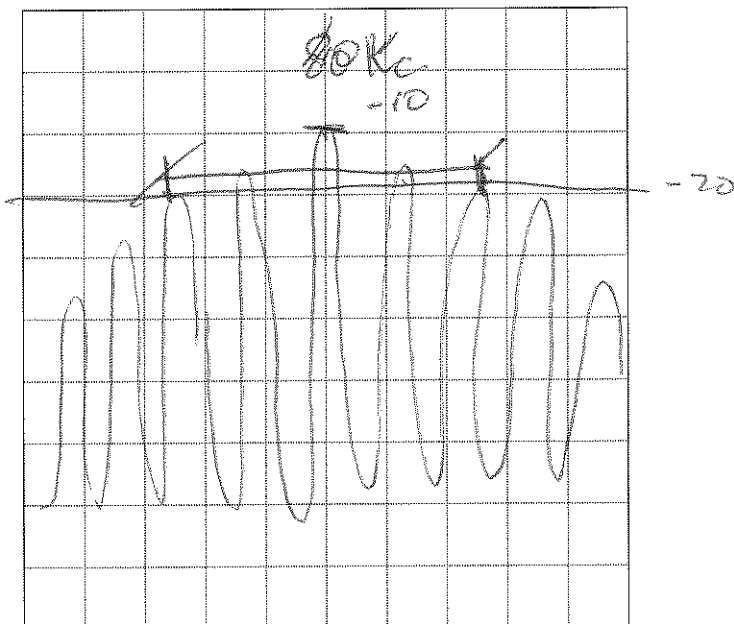
ESQUEMA DEL MONTAJE

igual al anterior entrant 20KHz
a la entrada de audio del circuito de
offset

RESULTADOS OBTENIDOS

(Los valores de tensión solicitados han de ser medidos a la salida del circuito de offset)

| Ancho de banda asignado | Tensión pico a pico señal moduladora | |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | Valor esperado | Valor medido |
| 1MHz | 0,122 | 0,120 |



| | |
|-----------|-----------|
| fcnt: | 1.403 MHz |
| span: | 320K |
| resbw: | 3.2 |
| att: | 0 |
| reflevel: | 0 |
| scale: | 1008/div |

| | |
|----------------|--------|
| Marker 1. Freq | 1.403 |
| Marker 1. Pot | -10dBm |



| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 04 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

CUESTIONES:

3. ¿Por qué es necesario que la señal aplicada a la entrada VTUNE del VCO tenga un offset?

Para variar la f. de trabajo del VCO \rightarrow DH

4. ¿Por qué se ha elegido una frecuencia de 20 kHz para la señal senoidal utilizada como moduladora?

Porque se corresponde con la frecuencia superior de la banda de audio

INCIDENCIAS:



| | | | |
|--------------|------------|-------|-------|
| Sessió nº 02 | Full nº 05 | Data: | Grup: |
|--------------|------------|-------|-------|

MEDIDA: Características de las señales presentes en los puertos del mezclador (con tono senoidal como señal moduladora)

Conectar en la puerta de FI del mezclador LRMS-30J la señal de salida del VCO de frecuencia igual a la asignada a cada grupo y 1 MHz de ancho de banda y en la puerta OL la señal del oscilador local. Observar la señal a la salida del mezclador (puerta RF) e interpretar el espectro entre 1375 y 1425 MHz (banda asignada al servicio). Identificar la frecuencia de los diferentes tonos que aparecen y medir la potencia de cada uno de ellos.

PREPARACION DEL EXPERIMENTO

(EL VCO DEBE ALIMENTARSE A 12 VOLTS)

| RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO | | | |
|--|--------|--------------|--------------|
| (Para <u>fuentes de alimentación</u> , indicar el valor o valores de tensión requeridos) | | | |
| (Para <u>generadores de funciones</u> , indicar tipo de señal, frecuencia, offset y tensión pico-pico) | | | |
| Instrumentos | Cables | Transiciones | Dispositivos |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

