

Sessió nº 03 OPT	Full nº 00	Data:	Grup: 21
------------------	------------	-------	----------

El objetivo de las sesiones dos y tres es caracterizar los componentes ópticos que formarán el sistema de comunicaciones (led, fibra óptica de plástico y fotodiodo) que se utilizará en la última sesión para transmitir la señal modulada en AM y compararlos con otros dispositivos ópticos similares (láser y fibra óptica de vidrio). También es objetivo de estas dos sesiones aprender el manejo de instrumental de medida óptico (medidores de potencia y analizador de espectros óptico).

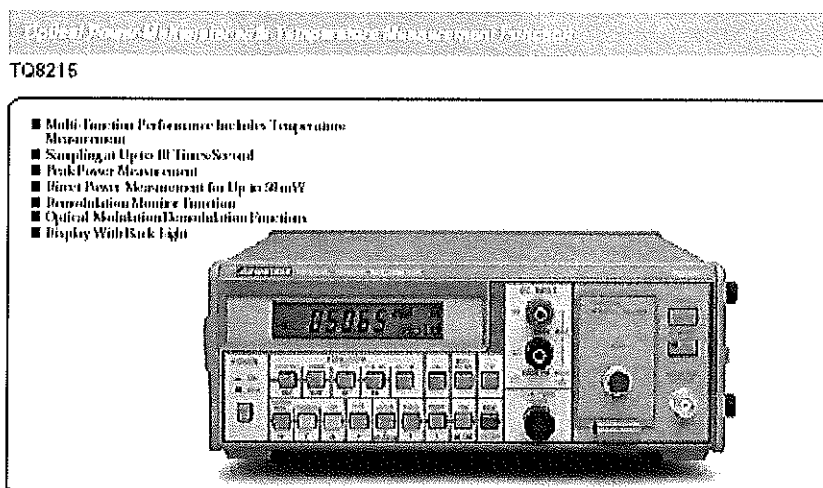
PRECAUCIONES CON LOS CONECTORES

Los conectores de una fibra óptica son conectores macho. Para conectar dos fibras debe usarse un pasamuros (hembra-hembra). Los conectores de los instrumentos de medida son pasamuros, del que sólo tenemos acceso a un extremo. Usaremos dos tipos de conectores: SMA (usado ya en la primera sesión de laboratorio) y FC. Las fibras ópticas de plástico (**POF: Plastic Optical Fiber**) sólo llevan conectores SMA, las fibras de vidrio multimodo (**MM: MultiMode**) pueden llevar conectores SMA o FC. Las fibras de vidrio monomodo (**SM: SingleMode**) sólo llevan conectores FC.

Es importante observar que los conectores FC van provistos de una lengüeta que encaja en una ranura del pasamuros. Por lo tanto, el conector sólo encaja correctamente en una posición. No forzar nunca los conectores.

- Una vez introducido el conector, roscar hasta el final **sin forzar**. En ese momento el conector quedará correctamente posicionado.
- **LAS MEDIDAS REALIZADAS CON CONECTORES MAL POSICIONADOS SON INCORRECTAS.**
- Para extraer un conector, desenroscarlo por completo, y sacarlo **agarrándolo de la parte metálica. En ningún caso extraer el conector tirando del cable de fibra, porque se partirá.**

OPTICAL POWER MULTIMETER TQ8215 ADVANTEST



Los pasos a seguir para realizar medidas con este medidor son los siguientes:

Ajuste del offset: todo fotodiodo, en ausencia de luz, genera una corriente (llamada corriente de oscuridad) que representa un offset en la medida que debemos ajustar previamente. Para ello, con el sensor conectado al dispositivo se debe encender el medidor y, con el sensor tapado, apretar la tecla ZERO CAL. En la pantalla aparecerá la palabra ZERO y cuando desaparezca ya estaremos en condiciones de realizar medidas. En ese

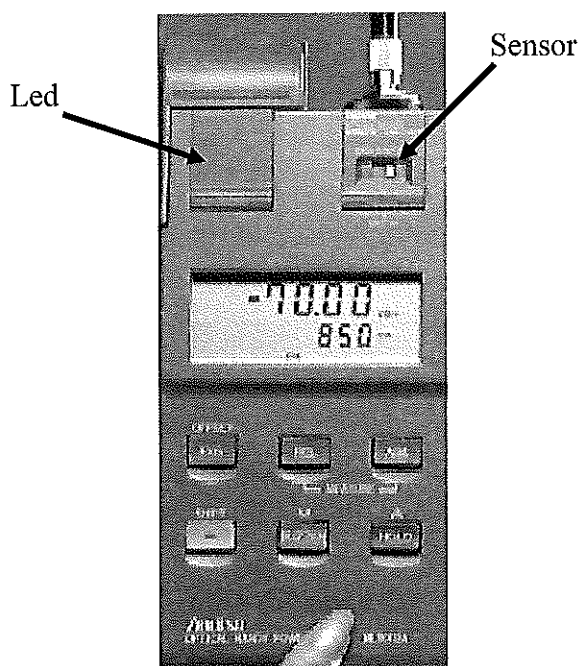
Sessió nº 03 OPT	Full nº 00	Data:	Grup:
------------------	------------	-------	-------

momento ya podemos quitar la tapa de la cabeza sensora y poner el adaptador SMA. El ajuste del offset debe realizarse cada vez que se apague el medidor.

Ajuste de sensibilidad: la respuesta de todo fotodiodo depende de la longitud de onda de la radiación a medir. El ajuste de sensibilidad se realiza apretando la tecla CF (de Center Frequency). En pantalla aparecerá la longitud de onda previamente seleccionada o la que tiene el medidor por defecto. Con las teclas UP y DOWN se aumenta o disminuye el valor del dígito subrayado y con la tecla AUTO/MNL se cambia de dígito (el último dígito no puede modificarse). Una vez conseguida la longitud de onda deseada, se aprieta ENTER para confirmar y desde ese momento las medidas presentadas en el display vendrán afectadas por la corrección de sensibilidad correspondiente a la longitud de onda que se haya seleccionado.

Realización de la medida: las teclas UP y DOWN también sirven para cambiar de escala cuando en pantalla aparezca *over* o *under* indicando que la medida se sale de escala. Por último, para cambiar la presentación de las medidas se dispone de la tecla dBm/W. El resto de las teclas no las usaremos en esta práctica y se recomienda no tocarlas.

OPTICAL LOSS TEST MS901A ANRITSU



Procedimiento de medida:

- Con el medidor apagado, colocar el led. Encender el medidor y corregir el offset (esta operación es necesaria para situar el nivel de oscuridad del sensor y calibrarlo) apretando, con el sensor tapado, sucesivamente las teclas SHIFT+OFFSET.
- Conectar el led y el sensor mediante el tramo de fibra (antes de proceder a la conectorización, preguntar al profesor como hacerlo). Apretar la tecla OPTOUT para que el led emita luz. Anotar la medida de la potencia en dBm. Volver a apretar la tecla OPTOUT para que el led deje de emitir.

Antes de iniciar la sesión, cada grupo deberá traer impreso este documento (dos copias). Al finalizar cada medida, cada grupo deberá cumplimentar todos los apartados del documento y, al finalizar la sesión, entregarlo al profesor.

Sessió nº 03 OPT

Full nº 01

Data:

Grup:

MEDIDA 1: Característica V-I del fotodiodo FDR 850 IR

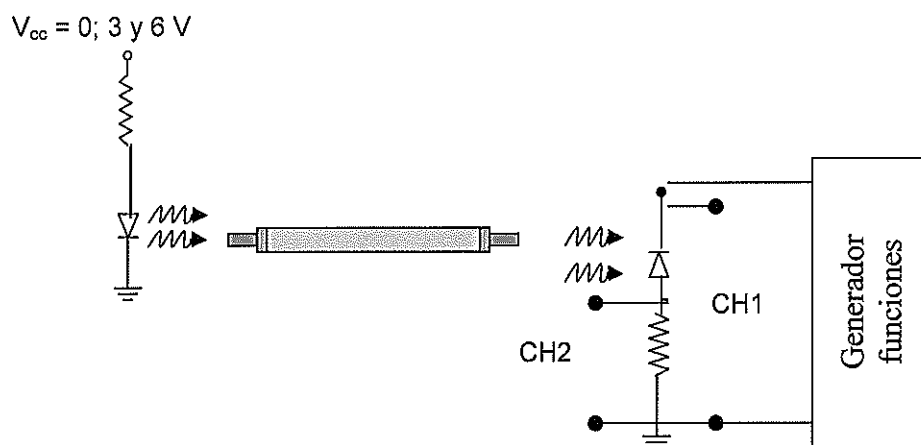
(Sesión 1) Con ayuda del osciloscopio y del led FFT2000 BHR, obtener la característica V-I del fotodiodo para diversas potencias de luz a su entrada.

Esta medida SÓLO la deben realizar los grupos que no la realizaron en la sesión nº 1.

PREPARACION DEL EXPERIMENTO**RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO**

(Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos. Para generadores de funciones, indicar la frecuencia y la amplitud y offset medidos en circuito abierto con ayuda de un osciloscopio)

Instrumentos	Cables	Transiciones	Dispositivos

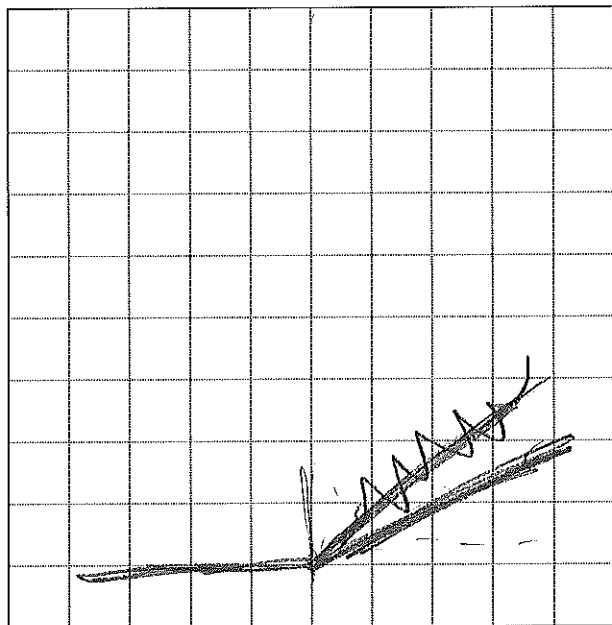
ESQUEMA DEL MONTAJE

Sessió nº 03 OPT	Full nº 01	Data:	Grup:
------------------	------------	-------	-------

PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

- Connectaues todo como el dibujo.
- En el osciloscopio creales funcion xy.

RESULTADOS OBTENIDOS



escala horizontal (tiempo/division)	$2 \mu s$
escala vertical (tension/division)	① 1V / ② 100mV



Sessió nº 03 OPT	Full nº 01	Data:	Grup:
------------------	------------	-------	-------

CUESTIONES:

- 1) En el montaje utilizado, realmente no se mide la tensión en bornes del fotodiodo. Teniendo en cuenta los valores de la corriente que circula, ¿se comete un error importante en la medida?

El error en la medida depende de la tolerancia de R i del error ~~esa~~ magnitud

- 2) ¿Qué ocurre al aumentar la potencia de luz que incide sobre el fotodiodo?

Que aumenta la tensión en R.

INCIDENCIAS:

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

MEDIDA 2: Atenuación de la fibra óptica

Medir la atenuación de la fibra óptica de plástico para diversas longitudes de onda utilizando leds modulados con una señal senoidal de 100 kHz, receptor óptico y un analizador de espectros de señal eléctrica. Medir las pérdidas de un pasamuros o adaptador SMA-SMA.

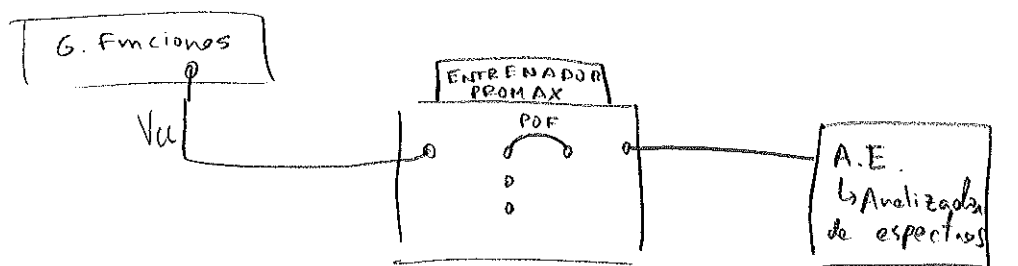
PREPARACION DEL EXPERIMENTO

RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO

(Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos. Para generadores de funciones, indicar la frecuencia y la amplitud y offset medidos en circuito abierto con ayuda de un osciloscopio)

Instrumentos	Cables	Transiciones	Dispositivos
Entrenador de fibra óptica PROMAX	2 fibras POF de 1 m	Pasamuros SMA	
<i>100kHz</i> Generador de funciones	Fibra POF de 2 m		
Osciloscopio	Fibra POF de 5 m		
Analizador de espectros			
		N → BNC	

ESQUEMA DEL MONTAJE



Sessió nº 03 OPT

Full nº 02

Data:

Grup: 21

PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

Entramos al entrenador PROMAX una señal de 100 kHz con unos 300 mV de p-p. Ajustamos el entrenador colocando el osciloscopio a la salida para que los amplificadores no recorten la señal (saturación), y que sea una señal senoidal. Procedemos a completar la tabla adjunta.

RESULTADOS OBTENIDOS

Atenuación fibra plástico ⁽¹⁾			
λ (en nm)	Atenuación (dB/km)	Potencias medidas	
		1m fibra (dBm)	5m fibra (dBm)
565	12,50 dB/km	-21 dBm	-26 dBm
635	32,50 dB/km	-22,4 dBm	-9,3 dBm
850	32,50 dB/km	3 dBm	-10,92 dBm

- (1) En la sesión nº 2 se medirá por otro procedimiento la atenuación y de la fibra y se podrán comparar los resultados obtenidos.

Pérdidas adaptador o pasamuros SMA-SMA para fibra de plástico y $\lambda=635$ nm		
Potencia medida (dBm)		Pérdidas adaptador (dB)
POF(1m)+adap+POF(1m)	POF(2m)	
-5,58 dBm	-3,58 dBm	2 dB

$V_{cc} = 7V$
 $V_{cc} = 1,5V$

↓
 Esta reducción se debe a que si no, satura.

INCIDENCIAS:

18

Sessió nº 03 OPT

Full nº 03

Data:

Grup:

PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

RESULTADOS OBTENIDOS

TABLA DE VALORES					
$\lambda = 565 \text{ nm}$		$\lambda = 635 \text{ nm}$		$\lambda = 850 \text{ nm}$	
$P_{op} (\mu W)$	$I (\mu A)$	$P_{op} (\mu W)$	$I (\mu A)$	$P_{op} (\mu W)$	$I (\mu A)$
0,002	0	1,6	0,5	6,8	3,03
0,05	0	2	0,6	10	4,4
0,1	0,03	6	2,1	25	16,6
0,3	0,12	10	3,0	122,18	53,0
0,6	0,19	20	6,6	245,3	93,6
1	0,3	25,5	8,05	334	149,25

RECTA DE REGRESIÓN			
	$\lambda = 565 \text{ nm}$	$\lambda = 635 \text{ nm}$	$\lambda = 850 \text{ nm}$
$m^{(1)}$	0,0617	1,6186	28,99
n	0,1093	2,19	48,55
R^2	0,9114	0,9182	0,907

(1) m = pendiente de la recta de regresión ; n = ordenada en el origen(2) R = factor de correlación. Se considera que existe buena correlación cuando $R^2 \geq 0.99$

CUESTIONES:

- 1) Comparar el valor obtenido de la responsividad con el que suministra el fabricante.

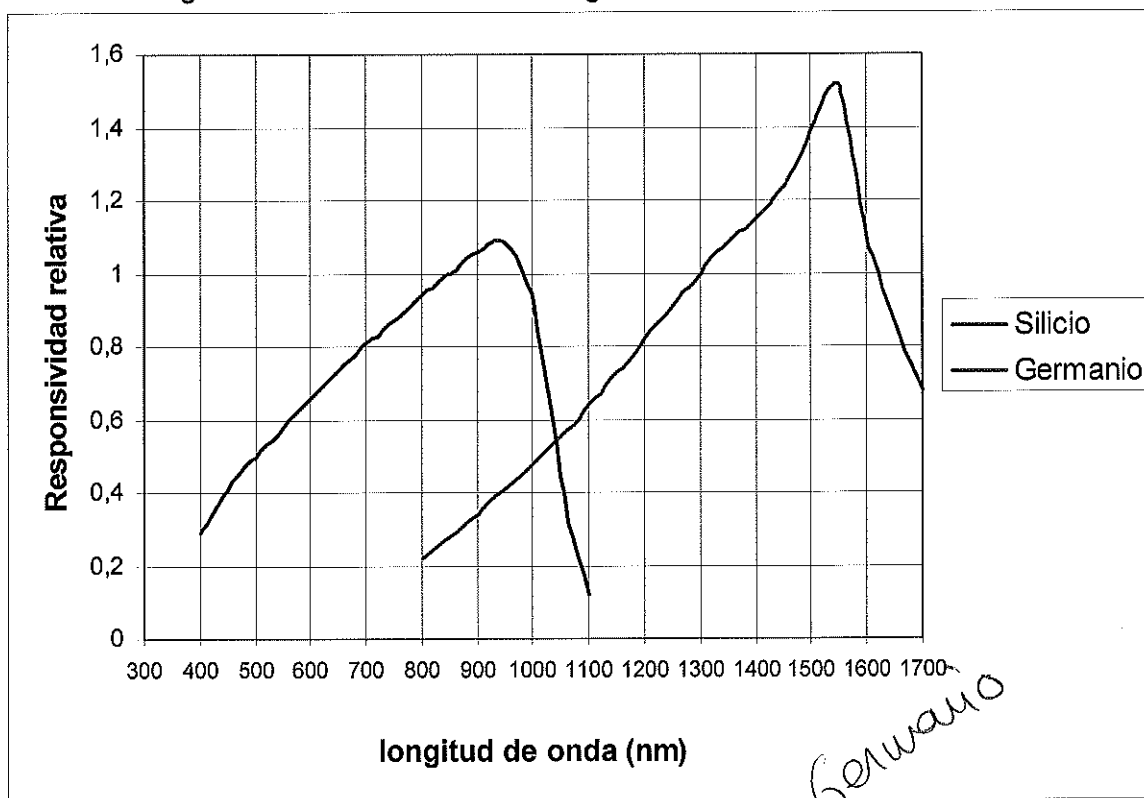
Sessió nº 03 OPT

Full nº 03

Data:

Grup:

- 2) En la gráfica se muestra la curva típica de responsividad relativa de un fotodiodo de silicio junto a otro de germanio. Indicar, sobre la gráfica, los valores obtenidos para el fotodiodo FDR 850 IR. ¿Es el fotodiodo de silicio o de germanio?



INCIDENCIAS:

Sessió nº 03 OPT

Full nº 04

Data:

Grup:

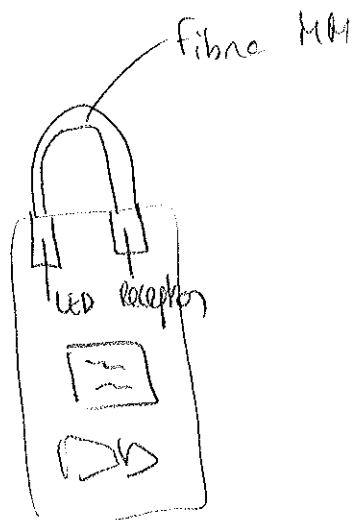
MEDIDA 4: Atenuación de la fibra óptica multimodo (MM)

Con ayuda del medidor de potencia óptica Anritsu, modelo MS 9020A, medir la atenuación de la fibra óptica multimodo (MM) para las longitudes de onda correspondientes a las tres ventanas de comunicaciones. Medir las pérdidas de un pasamuros o adaptador FC-FC.

PREPARACION DEL EXPERIMENTO**RELACIÓN DE MATERIAL NECESARIO**

(Para fuentes de alimentación, indicar el valor o valores de tensión requeridos. Para generadores de funciones, indicar la frecuencia y la amplitud y offset medidos en circuito abierto con ayuda de un osciloscopio)

Instrumentos	Cables	Transiciones	Dispositivos
Optical Loss Test MS0901A Anritsu	Maletín fibra MM	Pasamuros FC	
Led Source 0,85 MS901A Anritsu			
Led Source 1,3 MS902A Anritsu			
Led Source 1,55 MS903A Anritsu			
Optical Sensor 075-1,8 MA9723A Anritsu			

ESQUEMA DEL MONTAJE

Sessió nº 03 OPT

Full nº 04

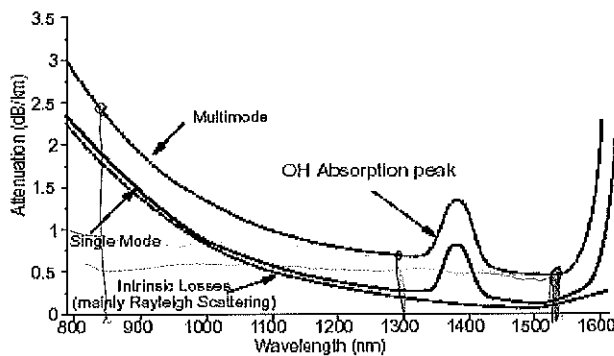
Data:

Grup:

PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

RESULTADOS OBTENIDOS

Medida de potencias usando la curva de responsividad relativa			
λ (en nm)	Potencia (dBm)		
	Posición 0.85	Posición 1.30	Posición 1.55
1300	-27,92	-33,11	-34,36



Atenuación fibra multimodo (MM)				
λ (en nm)	Atenuación (dB/km)		Potencias medidas	
	Valor esperado (ver gráfica)	Valor medido	1m fibra (dBm)	1 km fibra (dBm)
850	2,5			
1300	0,75			
1550	0,5			



Sessió nº 03 OPT	Full nº 04	Data:	Grup:
------------------	------------	-------	-------

Pérdidas adaptador o pasamuros FC-FC para fibra multimodo para $\lambda=1550$ nm		
Potencia (dBm)		Pérdidas adaptador (dB)
MM(1m)+adap+MM(1km)	MM(1km)	

CUESTIONES:

- 1) Comprobar, haciendo uso de la curva de responsividad relativa de la parte posterior del medidor de potencia, que las medidas realizadas (primera tabla de resultados) en las tres posiciones diferentes del medidor (0.85, 1.30 y 1.55) son coherentes.

$$33,11 \text{ dBm} - 27,92 \text{ dBm} \approx 5 \text{ dB} \quad \text{OK}$$

$$34,31 \text{ dBm} - 33,11 \approx 1 \text{ dB} \quad \text{OK}$$

(tabla del cacharro)

$$1300 \approx 0 \text{ dB}$$

- 2) Desde el punto de vista de las pérdidas, ¿a cuántos metros de fibra óptica multimodo es equivalente un adaptador o pasamuros FC-FC?

INCIDENCIAS:

(

(