

1. Sea una flauta de pan en la que los tubos están abiertos por un extremo y cerrados por el otro. Indicar la nota que emite el mayor de los tubos si tiene una longitud de 29 cm.

En una flauta de las características comentadas la longitud del tubo es igual a un cuarto de la longitud de onda del sonido producido, por lo que el valor de la frecuencia puede calcularse del siguiente modo.

$$L = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 4 \cdot L = 40,29 = 1,16m. \quad f = \frac{c}{\lambda} = \frac{343}{1,16} = 295,68Hz. \equiv Re$$

2. Tenemos un amplificador conectado a un altavoz de 8 ohm con las especificaciones del cuadro adjunto. Debido a que la potencia de amplificador excede la del altavoz, vamos a colocar un limitador con el fin de limitar la potencia que emite dicho amplificador. Calcular la posición del control de nivel del limitador para conseguirlo. Dar el valor en Voltios con una aproximación de dos decimales.

	Amplificador	Altavoz
Potencia RMS	1500 W a 8 Ω	750 W
Potencia de Pico	3000 W a 8 Ω	3000 W
Ganancia	36 dB	

La potencia máxima del altavoz es inferior a la del amplificador, por lo que el altavoz tendrá una sensibilidad máxima de entrada inferior a la del amplificador, ya que necesita menos potencia para trabajar a su nivel nominal.

Se calcula en primer lugar la sensibilidad entrada, o sea, el valor máximo de voltaje, que puede proporcionar el amplificador. Según la ley de ohm y de la potencia eléctrica se puede calcular el voltaje de salida del amplificador, es decir, el voltaje proporcionado al altavoz, tendrá el siguiente valor:

$$V_{simplificador} = \sqrt{W \cdot Z} = \sqrt{1500 \cdot 8} = 109,54V.$$

A partir de la expresión logarítmica de la ganancia de voltaje se puede calcular el valor de ganancia lineal que se necesita para calcular el valor de sensibilidad de entrada del altavoz, es decir, el valor de voltaje necesario en la entrada del amplificador para conseguir el valor que acabamos de calcular a su salida. Del siguiente modo:

$$G_V = 20 \cdot \log \left(\frac{V_{sal}}{V_{ent}} \right)$$

$$36 = 20 \cdot \log \left(\frac{V_{sal}}{V_{ent}} \right) \Rightarrow \frac{36}{20} = \log \left(\frac{V_{sal}}{V_{ent}} \right) \Rightarrow 1,8 = \log \left(\frac{V_{sal}}{V_{ent}} \right) \Rightarrow 10^{1,8} = 63,09 = \frac{V_{sal}}{V_{ent}}$$

A partir de la expresión lineal de la ganancia de voltaje se puede establecer el valor de la sensibilidad de entrada, resultando lo siguiente:

$$G_V = \frac{V_{sal}}{V_{ent}} \Rightarrow \text{Sensibilidad}_{\text{amplificador}} = V_{ent} = \frac{V_{sal}}{G} = \frac{109,54}{63,09} = 1,74V$$

A la vista de los resultados obtenidos se puede interpretar que cuando el amplificador recibe en su entrada 1,74 V, el voltaje de salida será de 109,54 V, que con una impedancia de 8 Ω , equivale a una potencia de 1.500 w. Para no exceder la capacidad de potencia es necesario realizar una limitación sobre la sensibilidad de entrada del amplificador en un valor mínimamente inferior a 1,74 V., se ha de colocar el umbral de limitación en un valor en dBu correspondiente a 1,74 V. Del siguiente modo:

$$dBu = 20 \cdot \log\left(\frac{V}{0,775}\right) = 20 \cdot \log\left(\frac{1,74}{0,775}\right) = 7dBu$$

A continuación se calcula la capacidad de voltaje del altavoz, o sea, el valor máximo de voltaje, que puede soportar el altavoz. Según la ley de ohm y de la potencia eléctrica se puede calcular el voltaje de entrada del altavoz, tendrá el siguiente valor:

$$V_{\text{altavoz}} = \sqrt{W \cdot Z} = \sqrt{750 \cdot 8} = 77,46V.$$

Resultando para su sensibilidad de entrada el siguiente valor:

$$G_V = \frac{V_{sal}}{V_{ent}} \Rightarrow \text{Sensibilidad}_{\text{altavoz}} = V_{ent} = \frac{V_{sal}}{G} = \frac{77,46}{63,09} = 1,23V$$

Expresado en dBu se tiene lo siguiente:

$$dBu = 20 \cdot \log\left(\frac{V}{0,775}\right) = 20 \cdot \log\left(\frac{1,23}{0,775}\right) = 4dBu$$

Se tienen dos valores de sensibilidad de entrada diferentes. La sensibilidad de entrada del altavoz es inferior que la del amplificador, como ya se había intuido.

Un altavoz puede soportar picos de corta duración de hasta 6 dB. mayores a su capacidad continua, es decir, 4 veces su capacidad de potencia. La capacidad de potencia de un amplificador puede soportar picos de corta duración de hasta 3 dB. mayores a su capacidad continua, es decir, 2 veces más su capacidad de potencia.

Esto significa que para que un amplificador pueda desarrollar la potencia de pico de un altavoz, la capacidad de potencia continua del amplificador ha de ser el doble de la potencia continua del altavoz.

De modo que para ajustar el umbral del limitador se ha de tomar una decisión en cuanto al valor de sensibilidad a utilizar, del siguiente modo:

- Si se toma como referencia para el cálculo de la limitación la sensibilidad de entrada del altavoz (1,23 V ~ 4 dBu), éste nunca sobrepasará la potencia de 750 w., y se estará renunciando a 6 dB. de dinámica.
- Si se toma como referencia para el cálculo de la limitación la sensibilidad de entrada del amplificador (1,74 V ~ 7 dBu), éste sobrepasará durante largos periodos de tiempo los

750 w., que son la potencia continua del altavoz, lo que puede provocar el mal funcionamiento y la rotura del mismo.

Lo más razonable parece tomar el valor de referencia de la sensibilidad de entrada del altavoz y modificar el valor del parámetro del tiempo de ataque del limitador. El valor de tiempo de ataque permitirá que en ese periodo de tiempo no entre en acción el limitador y amplificador pueda llegar a picos de 3000 w., manteniendo una dinámica de 6 dB, mientras que permitirá que la mayor parte del tiempo la potencia no exceda los 750 w, manteniendo a salvo el altavoz.

Lo ideal es utilizar un tiempo de ataque correspondiente al valor de la mínima frecuencia que va a ser reproducida por el altavoz. Si suponemos este valor 100 Hz, le corresponde un tiempo de $1/100 = 0,01$ seg. = 10 mseg.

De modo que el umbral de limitación se colocará en 1,23 dBu. con un tiempo de ataque de 10 mseg. El tiempo de release suele tomar un valor aproximadamente 10 veces superior al de ataque, en este caso será $10 \cdot 10 = 100$ mseg, y para el ratio se pueden seleccionar valores de 1:20.

Existe otro modo de resolver el problema que supone que la potencia de altavoz y amplificador no coincidan. De la forma que se ha resuelto anteriormente el amplificador hará distorsionar la señal antes que el altavoz, como se sabe que los altavoces son probados con ruido rosa modificado (AES 2-1984) de 6 dB. de factor de cresta, se toma este umbral de limitación respecto del valor de pico del amplificador.

De modo que para el ejemplo anterior se tiene que la potencia de pico son 3.000 w. Se procede al cálculo de la tensión del amplificador trabajando en estas circunstancias:

$$V_{\text{amplificador}} = \sqrt{W \cdot Z} = \sqrt{3.000 \cdot 8} = 154,9V.$$

6 dB. menos equivaldrá a la mitad de voltaje: 77,45 V. Este será ahora el valor de la capacidad de voltaje. Continuando con el mismo procedimiento, se calcula la sensibilidad de entrada.

$$G_v = \frac{V_{\text{sal}}}{V_{\text{ent}}} \Rightarrow \text{Sensibilidad}_{\text{amplificador}} = V_{\text{ent}} = \frac{V_{\text{sal}}}{G} = \frac{77,45}{63,09} = 1,23V$$

Expresado en dBu, resulta el siguiente valor para el umbral de limitación. Del siguiente modo:

$$dBu = 20 \cdot \log\left(\frac{V}{0,775}\right) = 20 \cdot \log\left(\frac{1,23}{0,775}\right) = 4dBu$$

De este modo el limitador actuará antes de llegar a la potencia nominal del altavoz, de forma que se puede utilizar un ratio de compresión inferior, como de 4:1. Los tiempos de ataque y release se mantienen en los mismos valores vistos anteriormente, 10 y 100 mseg. respectivamente.

3. Un realizador pide a un operador de cámara realizar un travelling en primer plano de un personaje por un pasillo. Si se pide que la imagen sea lo más estable posible, ¿cuál de las tres siguientes posibilidades escogerá el operador? Razone la respuesta en base a los cálculos matemáticos:

1. Sensor CMOS APS-C con óptica de 35 mm.
2. Sensor Super 35 con óptica de 50 mm.
3. Sensor Micro 4/3 con óptica de 14 mm.

Para que la imagen sea lo más estable posible, es necesario escoger el sensor que dé más angular, o sea, una distancia focal más corta, equiparando a 35 mm.

Opción 1. Sensor CMOS APS-C equivale a un factor de multiplicación 1,5x (1,5 para Canon, 1,6 para Nikon), por lo que resulta $24 \cdot 1,5 = 36$ mm.

Opción 2. Super 35 mm. equivale a un factor de multiplicación 1,44x, por lo que resulta $24 \cdot 1,44 = 34,6$ mm.

Opción 3. Sensor micro 4/3 equivale a factor de multiplicación 2x, por lo que resulta $14 \cdot 2 = 28$ mm.

Elegiríamos la opción 3, el sensor Micro 4/3 con óptica de 14 mm.

4. Se tiene una cámara con obturador central que permite velocidades desde BULB a 1/8000, película de ISO 200 y un flash de N° Guía 28 que está colocado a 14 m. Se quiere realizar una toma fotográfica del Albaicín y el interior de un patio de La Alhambra. La medición de la luz para el paisaje nos da n°f 128 a 8" de tiempo de exposición. Si se quiere realizar una toma con un régimen de contraste de 1:1 y se deberá cambiar el diafragma a n° f 180. Calcular el número de disparos de flash a realizar y la velocidad de obturación a la que se deberán hacer.

$$N^{\circ} \text{Guía}_{\text{nuevo}} = N^{\circ} \text{Guía}_{\text{antiguo}} \cdot \sqrt{\frac{\text{Sensibilidad}_{\text{nueva}}}{\text{Sensibilidad}_{\text{antigua}}}}$$

$$N^{\circ} \text{Guía}_{\text{nuevo}} = 28 \cdot \sqrt{\frac{200}{100}} = 39,60$$

$$N^{\circ} G = n^{\circ} f \cdot \text{distancia} \Rightarrow n^{\circ} f = \frac{N^{\circ} G}{d} = \frac{39,60}{14} = 2,8$$

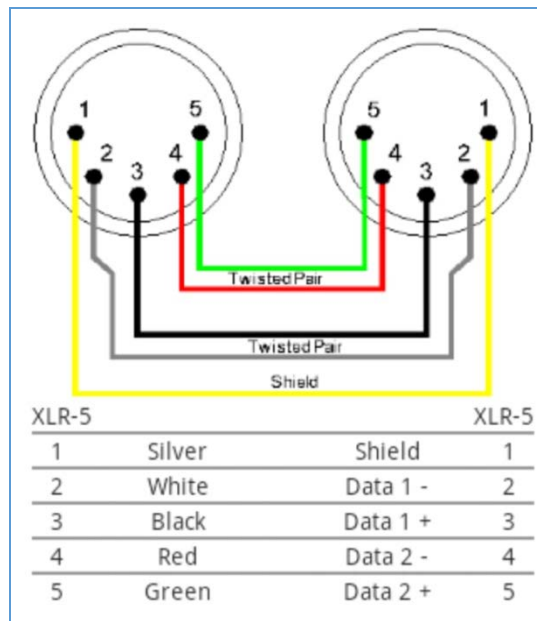
Fotómetro 128 a 8", cerramos a diafragma de trabajo 180, es un paso con lo que se debe duplicar el tiempo de exposición para compensar, es decir, 16 segundos en lugar de 8.

$$n^{\circ} f_2 = n^{\circ} f_1 \cdot 2^{\frac{n}{2}} \Rightarrow 180 = 2,8 \cdot 2^{\frac{n}{2}} \Rightarrow \frac{180}{2,8} = 2^{\frac{n}{2}} \Rightarrow 64,28 = 2^{\frac{n}{2}} \Rightarrow \frac{n}{2} = \log_2 64,28$$

$$\log_2 64,28 = \frac{\log 64,28}{\log 2} = \frac{1,8}{0,3} = 6 \Rightarrow \frac{n}{2} = 6 \Rightarrow n = 6 \cdot 2 = 12$$

$m = 2^{12} = 4096$; esto son 4096 veces menos luz en f/180, 4096 disparos de flash en 16 segundos, que son 0,256 aproximadamente 1/250.

5. Establecer la configuración y conexión de una señal DMX con un conector XLR5.



6. Se encuentra en una librería un antiguo libro de fórmulas fotográficas, con el siguiente texto:

Metol cristalino: 2 gr.

Anhidro de sulfato sódico: 100 gr.

Cristales de hidroquinona: 5 gr.

Cristales de bórax: 2 gr.

Complemento: 1 litro

¿A qué químico corresponde esta fórmula? ¿Cómo mezclarías los distintos componentes?

Esta fórmula corresponde a un revelador fotográfico.

Se van mezclando los compuestos químicos y se añade una parte del litro de agua a temperatura controlada mientras se agita la solución cuidadosamente, y se va añadiendo el resto del agua de forma progresiva.

7. En una señal de video compuesto de unas barras de color según la norma UER al 75% (100, 0, 75, 0). Calcular el valor máximo y mínimo de luminancia en voltios de la señal de video compuesto. Calcular el valor de luminancia en voltios para cada una de las barras.

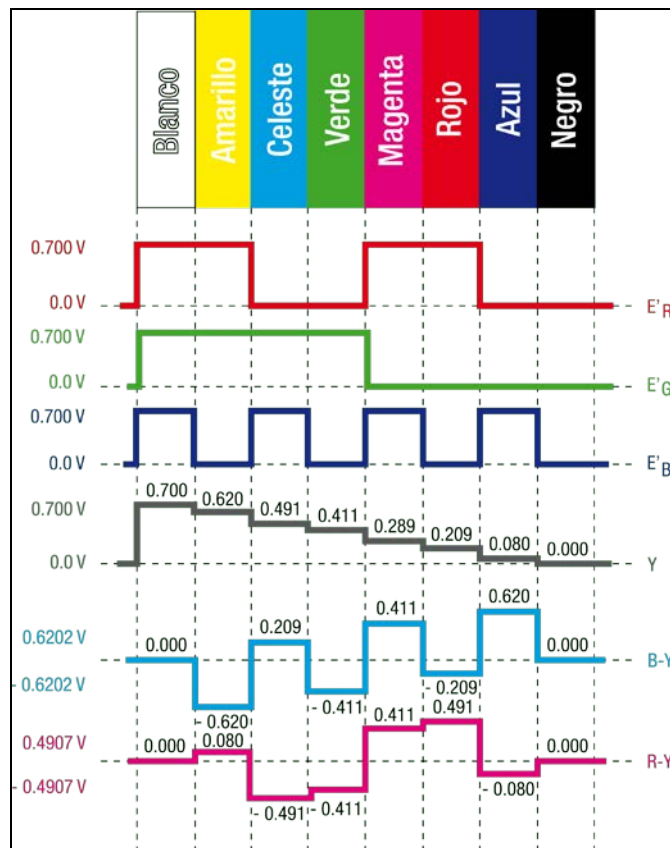
$$Y = 0,30 \cdot R + 0,59 \cdot G + 0,11 \cdot B$$

El valor máximo en voltios para la señal de video compuesto se produce cuando se obtiene el máximo valor de señal para las componentes RGB, o sea, como se está trabajando al 75% de amplitud de las barras de color, para la barra blanca, $R = G = B = 0,75$; $Y = 0,75 \text{ V}$.



El valor mínimo en voltios para la señal de video compuesto se produce cuando se obtiene el mínimo valor de señal para las componentes RGB, o sea, para la barra negra, $R = G = B = 0$; $Y = 0 \text{ V}$.

BARRA	R	G	B	Y (en voltios)
BLANCO	0,75	0,75	0,75	0,75
AMARILLO	0,75	0,75	0	0,6675
CIAN	0	0,75	0,75	0,525
VERDE	0	0,75	0	0,4425
MAGENTA	0,75	0	0,75	0,3075
ROJO	0,75	0	0	0,225
AZUL	0	0	0,75	0,0825
NEGRO	0	0	0	0





En la figura siguiente los valores aparecen redondeados a 0,7 V en lugar de 0,75.



8. Hallar la correspondencia entre las imágenes de conectores y los diferentes nombres.

RCA Macho	
BNC Hembra	

BNC Macho	
JACK Macho	
JACK Hembra	
XLR3 Macho	
XLR3 Hembra	
RCA Hembra	
SCART Macho	
SCART Hembra	
SPEAKON Macho	
SPEAKON Hembra	

IEEE1394 o FIREWIRE	
DVI	
HDMI	
USB	

9. Señalar cuáles de las siguientes extensiones son códecs de video, de audio o contenedores multimedia.

WAV	Códec de Audio
MOV	Contenedor Multimedia
AVI	Contenedor Multimedia
H265	Códec de Video
X AVC-S	Contenedor Multimedia
MXF	Contenedor Multimedia
OGG	Contenedor Multimedia
FLAC	Códec de Audio
ProRes	Códec de Video
DNxHD	Códec de Video

10. Señalar las partes de un teatro griego como el de la figura.

