

TU INDICATIVO

Módulo 2

Ondas, señales y modulación

Resumen de repaso

ANTES DE EMPEZAR

Este resumen complementa las lecciones del curso online y está pensado para repasar antes del examen. No sustituye la normativa vigente: ante cualquier duda normativa, consulta siempre la fuente oficial citada en cada lección.

Mapa del módulo

Campos, ondas, señales, modulación, decibelios y fundamentos de procesamiento digital.

1. Campos eléctricos y magnéticos

6 min

Distinguir campos eléctricos y magnéticos y sus formas de apantallamiento.

2. Ondas, frecuencia, longitud de onda y polarización

6 min

Relacionar velocidad, frecuencia, longitud de onda y polarización.

3. Señales sinusoidales

6 min

Interpretar período, frecuencia, fase y valores de una senoide.

4. Armónicos, señales no sinusoidales y ruido

6 min

Reconocer componente continua, fundamental, armónicos y potencia de ruido.

5. CW, AM, SSB, FM y modulaciones digitales

6 min

Distinguir modulaciones analógicas y digitales, espectro y ancho de banda.

6. Decibelios, transferencia de potencia y DSP

6 min

Calcular relaciones simples en dB y comprender muestreo y conversión digital.

Objetivos por lección

CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

- Distinguir campos eléctricos y magnéticos y sus formas de apantallamiento.

ONDAS, FRECUENCIA, LONGITUD DE ONDA Y POLARIZACIÓN

- Relacionar velocidad, frecuencia, longitud de onda y polarización.

SEÑALES SINUSOIDALES

- Interpretar período, frecuencia, fase y valores de una senoide.

ARMÓNICOS, SEÑALES NO SINUSOIDALES Y RUIDO

- Reconocer componente continua, fundamental, armónicos y potencia de ruido.

CW, AM, SSB, FM Y MODULACIONES DIGITALES

- Distinguir modulaciones analógicas y digitales, espectro y ancho de banda.

DECIBELIOS, TRANSFERENCIA DE POTENCIA Y DSP

- Calcular relaciones simples en dB y comprender muestreo y conversión digital.

1. Campos eléctricos y magnéticos

Distinguir campos eléctricos y magnéticos y sus formas de apantallamiento. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- De la electricidad a la radio
- Campo eléctrico
- Campo magnético
- Campo cercano y onda propagada
- Reducir exposición y acoplamiento

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

1. Dos cables llevan corrientes iguales y opuestas.
2. Si están próximos, sus campos externos se compensan parcialmente.
3. Separarlos aumenta el área del bucle y el campo acoplado.

Resultado: Mantener juntos ida y retorno ayuda a reducir acoplamiento magnético.

ERRORES HABITUALES

- La tensión se relaciona especialmente con campo eléctrico; la corriente, con magnético.
- Una pantalla eficaz para campo eléctrico no garantiza igual resultado ante campo magnético de baja frecuencia.
- Campo cercano y onda propagada no se comportan exactamente igual.
- "Conectar todo a tierra" sin un diseño correcto puede crear nuevos bucles.

PARA EL EXAMEN

V/m corresponde a campo eléctrico. Si la pregunta menciona corriente alrededor de un conductor, busca campo magnético.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- La tensión se relaciona con campo eléctrico.
- La corriente produce campo magnético.
- El apantallamiento depende del tipo de campo y la frecuencia.

2. Ondas, frecuencia, longitud de onda y polarización

Relacionar velocidad, frecuencia, longitud de onda y polarización. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- Una oscilación que viaja
- Frecuencia, período y longitud
- Velocidad en otros medios
- Polarización

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

$$\lambda = c / f$$

1. $f = 145 \text{ MHz}$.
2. $\lambda \approx 300/145$.
3. $\lambda \approx 2,07 \text{ m}$.

Resultado: La banda de 145 MHz tiene una longitud de onda cercana a 2 metros.

1. Un repetidor local usa polarización vertical.
2. La estación receptora coloca su dipolo horizontal.
3. Las polarizaciones son ortogonales.

Resultado: Puede aparecer una pérdida notable; orientar la antena vertical mejora el acoplamiento.

ERRORES HABITUALES

- Frecuencia alta significa longitud de onda corta.
- La polarización la define el campo eléctrico, no el magnético.
- La velocidad en vacío es constante; la velocidad en una línea puede ser menor.
- Longitud de onda no es distancia máxima de comunicación.

PARA EL EXAMEN

Con MHz y metros usa $300/f$. Si el resultado aumenta al aumentar frecuencia, has invertido la relación.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- Las ondas de radio son electromagnéticas.
- $\lambda = c/f$.
- Frecuencia y longitud de onda varían de forma inversa.
- La polarización describe la orientación del campo eléctrico.

3. Señales sinusoidales

Interpretar período, frecuencia, fase y valores de una senoide. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- La forma más básica de oscilación
- Leer una senoide
- Fase
- Valor eficaz
- Señales en el dominio del tiempo

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

$$f = 1 / T$$

1. $T = 0,002 \text{ s.}$
2. $f = 1/T.$
3. $f = 1/0,002 = 500 \text{ Hz.}$

Resultado: La frecuencia es 500 Hz.

1. La tensión de pico es 10 V.
2. $V_{rms} \approx 0,707 \times 10.$
3. $V_{rms} \approx 7,07 \text{ V.}$

Resultado: El valor eficaz es aproximadamente 7,07 V.

ERRORES HABITUALES

- Pico, pico a pico y eficaz son valores diferentes.
- Frecuencia y período son inversos.
- 180° no significa un retraso fijo en segundos: depende de la frecuencia.
- Hercios miden ciclos por segundo, no amplitud.

PARA EL EXAMEN

Cuando te den período, conviértelo a segundos antes de invertirlo. Para una senoide, pico a pico es dos veces el pico.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- f y T son inversos.
- Un ciclo equivale a 360°.
- El valor eficaz de una senoide es aproximadamente 0,707 veces el pico.

4. Armónicos, señales no sinusoidales y ruido

Reconocer componente continua, fundamental, armónicos y potencia de ruido. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- Una forma compleja es una suma de formas simples
- Fundamental, armónicos y componente continua
- Qué es el ruido
- Densidad de ruido

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

$$P_n = k \times T \times B$$

1. Una señal periódica se repite a 1 kHz.
2. Su fundamental es 1 kHz.
3. El tercer armónico está en 3 kHz.

Resultado: Los armónicos son múltiplos enteros de la fundamental.

1. Una señal de voz ocupa una banda estrecha.
2. El receptor abre un filtro mucho más ancho de lo necesario.
3. Entra ruido de frecuencias que no aportan información.

Resultado: Reducir el filtro al ancho apropiado mejora la relación señal-ruido.

ERRORES HABITUALES

- Armónico no significa cualquier señal no deseada: debe ser múltiplo entero.
- Fundamental es la frecuencia básica, no necesariamente la componente de mayor amplitud en cualquier señal.
- Un filtro estrecho no aumenta la señal; reduce ruido y señales fuera de banda.
- Temperatura y ancho de banda mayores producen más ruido térmico.

PARA EL EXAMEN

Si preguntan por una onda cuadrada ideal, recuerda armónicos impares. Si amplían el ancho de banda, la potencia de ruido aumenta.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- Las señales no sinusoidales contienen fundamental y armónicos.
- La componente continua modifica el valor medio.
- El ruido térmico depende de temperatura y ancho de banda.

5. CW, AM, SSB, FM y modulaciones digitales

Distinguir modulaciones analógicas y digitales, espectro y ancho de banda. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- Por qué necesitamos modular
- CW, AM y SSB
- FM
- De bits a símbolos
- Detectar y corregir errores

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

1. Una voz ocupa aproximadamente 3 kHz.
2. AM completa genera dos bandas laterales y portadora.
3. SSB conserva una sola banda lateral.

Resultado: SSB ocupa aproximadamente el ancho de una banda lateral y evita potencia continua de portadora.

1. Se transmiten 2400 símbolos por segundo con 4PSK.
2. Cada símbolo representa 2 bits.
3. $2400 \times 2 = 4800$ bit/s antes de redundancia.

Resultado: La velocidad binaria bruta es 4800 bit/s.

ERRORES HABITUALES

- En AM cambia amplitud; en FM cambia frecuencia instantánea.
- SSB no es AM con una banda simplemente atenuada: se suprimen portadora y una banda en la señal transmitida.
- Bit y símbolo no son sinónimos.
- CRC detecta; FEC puede corregir determinados errores.

PARA EL EXAMEN

Identifica primero qué propiedad de la portadora cambia. En problemas digitales, cuenta estados posibles y aplica $\log_2$.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- Cada modulación modifica una propiedad de la portadora.
- SSB reduce ancho de banda y potencia desperdiciada.
- Bit y símbolo no son necesariamente equivalentes.
- CRC detecta; FEC puede corregir.

6. Decibelios, transferencia de potencia y DSP

Calcular relaciones simples en dB y comprender muestreo y conversión digital. · 6 min

QUÉ CUBRE ESTA LECCIÓN

- Por qué radio usa decibelios
- Decibelio relativo y unidades absolutas
- Transferencia y rendimiento
- Del mundo analógico al digital

FÓRMULAS Y PROCEDIMIENTOS

1. Un amplificador aporta +12 dB.
2. El cable introduce -5 dB.
3. Ganancia neta = $12 - 5 = 7$ dB.

Resultado: El conjunto aporta +7 dB.

1. La señal está limitada a 4 kHz.
2. El mínimo teórico exige más de 8 kHz.
3. Se elige una frecuencia superior y un filtro previo.

Resultado: Muestrear por encima de 8 kHz evita solapamiento ideal para una banda de 4 kHz.

ERRORES HABITUALES

- +3 dB duplica potencia aproximadamente, no amplitud de tensión en cualquier condición.
- Dos etapas en dB se suman; las relaciones lineales se multiplican.
- Muestrear exactamente al doble es un límite ideal, no una recomendación práctica.
- Cuantificar no es muestrear: son operaciones distintas.

PARA EL EXAMEN

Memoriza las anclas de potencia: 0 dB = igual, +3 dB $\approx$ x2, +10 dB = x10, -3 dB $\approx$ mitad.

RESUMEN DE LA LECCIÓN

- Los dB convierten productos en sumas.
- Adaptación y rendimiento no son lo mismo.
- Muestreo y cuantificación son operaciones distintas.
- Nyquist evita el solapamiento espectral si también se filtra adecuadamente.

Lo que debes recordar

- La tensión se relaciona con campo eléctrico.
- La corriente produce campo magnético.
- Las ondas de radio son electromagnéticas.
- $\lambda = c/f$.
- f y T son inversos.
- Un ciclo equivale a 360° .
- Las señales no sinusoidales contienen fundamental y armónicos.
- La componente continua modifica el valor medio.
- Cada modulación modifica una propiedad de la portadora.
- SSB reduce ancho de banda y potencia desperdiciada.
- Los dB convierten productos en sumas.
- Adaptación y rendimiento no son lo mismo.

Referencias

APARTADOS DEL TEMARIO OFICIAL

BOE-I.1.10 · BOE-I.1.3 · BOE-I.1.4 · BOE-I.1.5 · BOE-I.1.6 · BOE-I.1.7 · BOE-I.1.8 · BOE-I.1.9

FUENTES CITADAS EN LAS LECCIONES

- Orden IET/1311/2013 — Anexo II, I.1.9-I.1.10

Sigue estudiando

Este resumen no sustituye las lecciones ni el banco de preguntas. Vuelve al curso en <https://tuindicativo.com/dashboard> y haz la evaluación de este módulo en <https://tuindicativo.com/cursos/radioaficionado-es/modulos/electromagnetismo/test>.