

Láser Doppler — Medición de Aviones en Vuelo



\$125.000 \$148.750 (IVA)

DURATION AGE MODULES
6 semanas 15+ años 15

1 FEATURES

- ▶ Efecto Doppler
- ▶ Procesamiento señales
- ▶ Instrumentación
- ▶ Física de ondas

2 GENERAL DESCRIPTION

Construyen un sistema de medición Doppler con láser. Apuntando al cielo, miden la velocidad de aviones analizando el corrimiento de frecuencia de la luz reflejada. Incluye procesamiento de señales FFT.

3 BILL OF MATERIALS (6 items)

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Arduino Due | Láser verde 532nm |
| Fotodiodo alta velocidad | Amplificador operacional |
| Filtros ópticos | Tripode y montura |

4 CURRICULUM CONNECTIONS

Física: Ondas Física: Efecto Doppler Tecnología: Instrumentación

5 SPECIFICATIONS

15

MODULES

6

COMPONENTS

4

SKILLS

3

AREAS

6 PROGRESSION TABLE (15 modules · 6 semanas)

| # | MODULE | DUR. | DESCRIPTION & DETAIL |
|----|----------------------------|-------|--|
| 1 | Fundamentos Doppler | 1 sem | Estudio del efecto Doppler en ondas sonoras y luminosas. — <i>Por qué la sirena suena diferente al acercarse y alejarse — pero aplicado a la luz.</i> Ondas Frecuencia |
| 2 | Interferómetro | 2 sem | Construcción del sistema de detección de corrimiento. — <i>Amar un instrumento de medición digno de un laboratorio de investigación.</i> Interferometría Óptica |
| 3 | Procesamiento FFT | 1 sem | Filtrado digital y análisis FFT de las señales detectadas. — <i>Transformar señales en datos. Limpiarán ruido y extraerán información valiosa.</i> FFT Filtrado digital |
| 4 | Medición Real | 1 sem | Captura de datos de aeronaves y cálculo de velocidad. — <i>Apuntar al cielo y medir la velocidad de un avión real. Ciencia aplicada real.</i> Medición remota Análisis datos |
| 5 | Calibración del Sistema | 1 sem | Calibración del interferómetro con fuente de frecuencia conocida para referencia. — <i>La calibración convierte voltajes en velocidades. Sin ella solo hay ruido sin significado.</i> Calibración Metrología |
| 6 | Amplificación Óptima | 1 sem | Ajuste del amplificador operacional para máxima sensibilidad del fotodiodo. — <i>Ajustar la ganancia hasta el límite del ruido. Extraer señales del fondo de manera óptima.</i> Amplificadores Señales débiles |
| 7 | Filtrado Analógico | 1 sem | Diseño de filtros pasa banda para eliminar ruido de baja frecuencia de la señal. — <i>Filtros que limpian la señal como un sintonizador. Solo lo que importa pasa.</i> Filtros Electrónica analógica |
| 8 | Ventanas FFT | 1 sem | Técnicas de ventaneo para mejorar la resolución espectral del análisis. — <i>La FFT tiene trucos. Elegir la ventana correcta según la aplicación es un arte.</i> Procesamiento Ventanas espectrales |
| 9 | Espectro Doppler | 2 sem | Identificación del corrimiento Doppler en el espectro de frecuencia de la señal. — <i>Encontrar el pico Doppler entre el ruido. Como buscar una aguja en un pajar espectral.</i> Doppler Espectro frecuencia |
| 10 | Cálculo de Velocidad | 1 sem | Implementación del algoritmo que convierte corrimiento de frecuencia en velocidad. — <i>$\Delta f \rightarrow v$. Una ecuación sencilla que revela la velocidad de objetos a cientos de metros.</i> Algoritmos Física aplicada |
| 11 | Blanco Terrestre | 1 sem | Pruebas con objetos en movimiento a velocidad conocida para validar el sistema. — <i>Apuntar a autos y bicicletas. Validar sus mediciones Doppler contra velocidad real.</i> Experimentación Validación |
| 12 | Corrección Ambiental | 1 sem | Compensación por temperatura, presión y humedad del aire en las mediciones. — <i>El aire cambia la velocidad de la luz. Ajustes finos para precisión de laboratorio.</i> Corrección atmosférica Precisión |
| 13 | Blancos Múltiples | 1 sem | Seguimiento de múltiples objetos simultáneamente y medición en tiempo real. — <i>Múltiples blancos, una sola señal. Separarlos por frecuencia es procesamiento puro.</i> Tracking Tiempo real Separación espectral |
| 14 | Validación Experimental | 1 sem | Comparación de resultados con métodos de medición convencionales. — <i>¿Qué tan precisas son sus mediciones? Validación cruzada contra métodos tradicionales.</i> Validación Método científico |
| 15 | Proyecto de Medición Aérea | 2 sem | Captura de datos de aeronaves reales con informe completo de velocidades. — <i>Medir aviones reales y presentar un informe con datos, gráficos y conclusiones científicas.</i> Análisis Comunicación Gráficos |