



# Planificaciones

8613 - Instrumentos Electrónicos

Docente responsable: BERTETTA FERRAN ADOLFO ANTONIO

## OBJETIVOS

Que el alumno incorpore por medios teóricos y prácticos conceptos básicos sobre:

- Características funcionales del instrumental.
- Como interpretar las especificaciones técnicas de instrumentos y accesorios.
- Selección de instrumental y método más adecuado para realizar determinada medición
- Normas vinculadas con la realización de mediciones.
- Organización eficaz de la toma de datos y su tratamiento correcto.
- Comunicación profesional de procesos, resultados y conclusiones.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

Metrología - Errores

Osciloscopios

Puntas de Prueba

Reflectometría en el Dominio del Tiempo (TDR)

Analizador de Espectro

Analizador de estados lógicos

Medición de impedancias

Analizador vectorial de redes

Contadores

## PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1.

Metrología – Patrones – Errores

Unidad 2. Osciloscopios

Introducción. Diagramas de bloques básicos y principio de funcionamiento. Conversores A/D, muestreadores. Consideraciones sobre la velocidad de muestreo. Especificaciones y prestaciones generales. Algunas mediciones típicas. Análisis y determinación de incertidumbres y errores.

Unidad 3. Puntas de prueba.

Tipos de puntas: Tensión y corriente. Activas y pasivas. Diferenciales. Sus aplicaciones. Recomendaciones para su uso correcto.

Unidad 4

Reflectometría en el dominio del tiempo (TDR).

Técnicas de medición e interpretación de resultados en los casos más usuales. Aplicaciones típicas.

Unidad 5. Analizadores de espectros

Necesidad de medición en el dominio de la frecuencia. Introducción al principio de funcionamiento y diagrama de bloques de Analizadores de espectro heterodinos y de tiempo real. Análisis de características y especificaciones. Limitaciones y precauciones especiales para su uso. Mediciones usuales de distintos tipos de señales y ruido. Determinación de incertidumbres y errores.

Unidad 6. Analizadores lógicos

Necesidad del equipo. Esquema básico de funcionamiento. Especificaciones. Configuraciones típicas de conexión. Mediciones y presentación de resultados. Análisis de fallas de circuitos digitales y optimización del software

Unidad 7.

Medición de Impedancia. Definiciones básicas de Z. Introducción al principio de funcionamiento y diagrama de bloques de distintos equipos de medición de impedancia. Impedancímetros, voltímetro vectorial, puentes, LCR-meter y Q-metros. Análisis de características y especificaciones. Rangos de uso. Medición en distintos componentes y circuitos. Comprobación de modelos circuitales. Análisis y determinación de incertidumbres y errores.

Unidad 8. Analizadores vectoriales de redes.

Parámetros S. Esquema básico de funcionamiento. Elementos direccionales. Configuraciones típicas. Análisis de características y especificaciones. Consideraciones especiales para mejorar los resultados

Unidad 9:

Contadores. Conceptos básicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía Básica :

- Electronic Measurements and Instrumentation - Oliver & Cage. Mc Graw Hill.
- Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición - W. D. Cooper- Prentice Hall.
- Applied Instrumentation and Measurements - David .Buchla

Bibliografía por tema:

Líneas de transmisión y Reflectometría en el Dominio del Tiempo

- Apuntes de Electromagnetismo. (Autor Ing. Fernandez)
- Lineas de Transmisión. (Archivo de Powerpoint)
- Serie de Notas de Aplicación AN-1304 de Keysight (ex Agilent)

Puntas de Prueba

- HP Application Note 152 Probing in perspective.
- P6042 DC to 50 Mhz Current Probe (Tektronix).
- P6046 DC to 100 Mhz Differential probe and amplifier.
- ABC's of Probes By TekTronix ).
- Using Your Oscilloscope Probe (By Riley Stock from Tektronix).
- Probe Tutorial (TekTronix).
- Probes and Probing (Probes Tutorial By Lecroy).

Osciloscopios

- Sampling Oscilloscope Circuits by John Mulvey (Tektronix).
- Random Sampling – A new way of fastpulse display.
- Fundamentals of Digital Oscilloscopes and Digitizing (Lecroy).
- XYZ-of-Oscilloscopes-TekTronix.
- AN 1420 oscilloscope frequency response.

Impedancímetro Vectorial

- Manual del impedancímetro HP4815.
- HP Application Note 86 Using the Vector Impedance Meter.
- HP Journal (Enero 1990) Vector Impedance Analysis to 1000 Mhz.
- Agilent Impedance Manual Handbook

Voltímetro Vectorial

- HP Journal (Mayo 1966) The RF Voltmeter.
- HP Application Note 77-1 Transistor Parameter Measurements.

Contadores

- HP Application Note 200 Fundamentals of the Electronic Counters.
- HP Application Note 200-1 Fundamentals of Microwave Frequency Counters.
- HP Application Note 200-2 Quartz Oscillators.
- HP Application Note 200-3 Time Interval.
- HP Application Note 200-4 Counter Specifications.
- HP Application Note 162-1 Time Interval Averaging.
- HP Application Note 52-2 Time Keeping and Frequency Calibration.

Analizador de Espectros

- Keysight Application Note 150 Spectrum Analyzer–Basics.
- Keysight Application Note 150–1 Spectrum Analyzer–Amplitude and Frequency Modulation.
- HP Application Note 150–2 Spectrum Analyzer – Pulsed RF.
- HP Application Note 150–4 Spectrum Analyzer–Noise Measurements.
- HP Application Note 207–Phase Noise in Frequency Domain.
- HP Spectrum Analyzer Basics Seminar (1997).

#### Analizador Vectorial de Redes

- HP Course Vector Measurement of High Frequency Networks.
- HP Course Scalar Measurement Fundamentals.
- HP Network Analyzer Basics
- Agilent Application Note 95-1 S Parameter Techniques.
- Agilent Application Note 1287-1 Understanding the fundamental principles of Vectorial Network Analyzer.
- Agilent Application Note 1287-2 Exploring the Architectures of Vectorial Network Analyzer.
- Agilent Application Note 1287 – 3 Applying Error Correction to Network Analyzer Measurements.
- Agilent Application Note 1287 – 4 Network Analyzer Measurements – Filter and Amplifier Examples.
- Agilent Application Note 1287 – 7 Improving Network Analyzer Measurements of Frequency Translation Devices.
- Agilent Application Note 1287 – 8 Simplified Filter Tuning using Time Domain.
- Agilent Application Note 1287- 9 In Fixture Measurement using Vectorial Network Analyzer.
- Agilent Application Note 1291-1B 10 Hints for Making Better Network Analyzer Measurements.

#### Analizador de Estados Lógicos

- Agilent Application Note 1326 – 8 Hints for Solving Common Debugging Problems With your Logic Analyzer.
- XYZs of Logic Analyzers.
- AN1326-Logic-Analyzer-Hints.
- Logic analyzer trigger. Doug Bell HP

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### Metodología de enseñanza

#### Metodología de enseñanza

- \* La Aprobación de la Materia requiere la aprobación del Coloquio Integrador (CI).
- \* Para acceder al CI se deberá aprobar la cursada.
- \* Para la aprobación de la cursada se deberá tener aprobada la Evaluación Parcial.
- \* Para acceder a la Evaluación Parcial se deberá tener aprobados los TP's.
- \* Para la aprobación de los TP's se exigirá la aprobación de los informes de cada uno de ellos

### Modalidad de Evaluación Parcial

La evaluación parcial, eminentemente práctica, demostrará el nivel de conocimiento logrado por el alumno, realizando tareas de medición que integren diversos aspectos de lo realizado en las prácticas del cuatrimestre. Dicha evaluación es realizada en el Laboratorio, en el turno del alumno. Los alumnos que no demuestren fehacientemente un nivel aceptable podrán recuperar en las fechas consignadas en el Calendario.

## CALENDARIO DE CLASES

| Semana                 | Temas de teoría  | Resolución de problemas | Laboratorio                             | Otro tipo          | Fecha entrega Informe TP                | Bibliografía básica |
|------------------------|--|-------------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| <1><br>09/03 al 14/03  | Metrología - Conceptos de Errores                      |                         | Osciloscopio                            |                    |   |                     |
| <2><br>16/03 al 21/03  | Lineas de transmisión. Osciloscopio y puntas de prueba |                         | Osciloscopio                            |                    |   |                     |
| <3><br>23/03 al 28/03  | Osciloscopio y puntas de prueba                        |                         | Osciloscopio                            |                    |   |                     |
| <4><br>30/03 al 04/04  | Osciloscopio y puntas de prueba                        |                         | Osciloscopio                            |                    |   |                     |
| <5><br>06/04 al 11/04  | Osciloscopio y puntas de prueba                        |                         | Osciloscopio                            |                    |   |                     |
| <6><br>13/04 al 18/04  | Reflectometría en el Dominio del Tiempo                |                         | Reflectometría en el Dominio del Tiempo |                    | Osciloscopio                            |                     |
| <7><br>20/04 al 25/04  | Analizador de Espectro                                 |                         | Reflectometría en el Dominio del Tiempo |                    |   |                     |
| <8><br>27/04 al 02/05  | Analizador de Espectro                                 |                         | Analizador de Espectro                  |                    | Reflectometría en el Dominio del Tiempo |                     |
| <9><br>04/05 al 09/05  | Analizador de Espectro                                 |                         | Analizador de Espectro                  |                    |   |                     |
| <10><br>11/05 al 16/05 | Analizador de Espectro                                 |                         | Consultas                               |                    | Analizador de Espectro                  |                     |
| <11><br>18/05 al 23/05 | Analizador de estados lógicos                          |                         | Analizador de estados lógicos           | Evaluación Parcial |   |                     |
| <12><br>25/05 al 30/05 | Medición de impedancias                                |                         | Medición de impedancias                 |                    |   |                     |
| <13><br>01/06 al 06/06 | Medición de impedancias                                |                         | Medición de impedancias                 |                    |   |                     |
| <14><br>08/06 al 13/06 | Analizador Vectorial de Redes                          |                         | Analizador Vectorial de Redes           |                    |   |                     |
| <15><br>15/06 al 20/06 | Analizador Vectorial de Redes                          |                         | Analizador Vectorial de Redes           |                    | Medición de impedancias                 |                     |
| <16><br>22/06 al 27/06 | Contadores Consultas                                   |                         | Consultas                               |                    |   |                     |

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

| Oportunidad | Semana | Fecha | Hora | Aula |
|-------------|--------|-------|------|------|
| 1º          | 10     |       |      |      |
| 2º          | 13     |       |      |      |
| 3º          | 16     |       |      |      |
| 4º          |        |       |      |      |