



INSTITUTO INDUSTRIAL LUIS A. HUERGO

ELECTRÓNICA

Coordinadores de departamento

Ing. Pablo Daniel Cruces

Ing. Adrián Darío Rosa

Asignatura: Redes y Sistemas de Comunicación

Plan de Estudios: 4º año del ciclo superior. Especialidad Electrónica

Unidad 1: : Redes de Comunicaciones de Transporte Digital y Transmisión por Satélite, Radioenlaces terrestres y satelitales. Tecnología y técnicas de transmisión por fibra óptica.

Contenidos:

MODULACIÓN ANALÓGICA DE PULSOS. DIGITALIZACIÓN DE SEÑALES, muestreo, cuantificación y codificación. Modulación por división de tiempo TDM y de frecuencia FDM, Modulación por pulsos codificados PCM, modulación Delta y modulación PCM diferencial.

TECNOLOGÍA Y TÉCNICAS DE TRANSMISIÓN POR FIBRA ÓPTICA. Principios físicos elementales de óptica. Transmisión de la luz en un medio. Características físicas (índices de refracción, dispersión cromática, atenuación), evolución. Fibras monomodo (SM) y multimodo (MM). Funcionamiento y análisis de los distintos tipos. Análisis comparativo de los distintos medios de transmisión. Mediciones de atenuación, de dispersión cromática y dispersión del modo de polarización.

Estructuras de multi canalización por división de tiempo. Jerarquía digital: plesiocrónica PDH y sincrónica SDH. Estructura de multi canalización sincrónica. Equipos de red SDH. Topología de redes PDH y SDH.

TEORÍA DE LA INFORMACIÓN: Cantidad de información. Unidades. Entropía. Información promedio Velocidad de información Capacidad de canal. Teorema de Shannon. Capacidad de canal Gaussiano. Ley de Shannon – Hartley. Límite de Shannon de Capacidad de Información: Intercambio ancho de banda – relación señal/ruido.

MODULACIÓN DIGITAL: Transmisión Digital: Ventajas y Desventajas. Modulación Digital Binaria: ASK, FSK, PSK, Modulación Digital Multinivel: m-PSK y m-QAM, Eficiencia del Ancho de Banda o Densidad de Información, Diagramas de moduladores: Modems Tipos: Telefónico, Cable, ADSL, inalámbricos. Modulación por desplazamiento de longitud de onda WDM. Principios básicos, evolución y estado actual de la tecnología.

PROPAGACIÓN RADIOELÉCTRICA: Propagación en el espacio libre, Intensidad de campo eléctrico y densidad de potencia, Fórmulas de emisión y recepción, Atenuación en el espacio libre, Propagación en el espacio real, Onda de superficie, ionosférica y espacial, Bandas de frecuencia, Refracción atmosférica, Curvatura de los rayos, Tierra ficticia, Flecha de la tierra, Conductos, Absorción atmosférica, Absorción por gases, Atenuación por hidrometeoros, Estimación de la atenuación por lluvia, otros efectos.



INSTITUTO INDUSTRIAL LUIS A. HUERGO

Centelleo, Despolarización Influencia de la tierra, Principio de Huygens y zonas de Fresnel, Reflexión en la tierra, Difracción: En tierra esférica, en arista, y en obstáculos múltiples, Desvanecimientos (fading)

RADIO ENLACES: Características generales, Estructura de un radio enlace, Banda utilizadas, Disposición de radio canales Equipamiento e instalación de radio enlaces, Estaciones. Elementos de reserva. Configuraciones $n + m$, Construcción mecánica. Especificaciones, Elementos de la instalación, Antenas. Planificación de un radio enlace digital, Elección y trazado de perfiles Mapas topográficos, Mapas digitales del terreno, Herramientas GIS, Trazado de perfiles, Balance del enlace, Potencias de señal y ruido, Interferencias, Umbrales de recepción y márgenes brutos, Propagación multi trayecto, Desvanecimientos planos y selectivos, Cálculo de porcentajes de interrupción (outage) ,Técnicas de diversidad, Ecuación adaptativa, Desvanecimientos por lluvia, Calidad de un radioenlace digital, Cálculos de Disponibilidad y calidad de RE.

COMUNICACIONES POR SATÉLITE Características de los sistemas de comunicación por satélite Ventajas e inconvenientes de las comunicaciones por satélite, Evolución y perspectivas, Servicios y redes de satélites, Bandas de frecuencia, Órbitas y coberturas, Leyes de Kepler, Tipos de órbitas, GEO, LEO, MEO, Coberturas, Orientación y apuntamiento de antenas, Segmento espacial, Subsistemas del satélite. Plataforma Carga útil. Subsistemas de antenas y transponders, Telemetría y telecomando, Lanzaderas y sistema de antena, Elementos de comunicaciones, Técnicas de acceso múltiple. FDMA, TDMA, CDMA, TRMA, Criterios y cálculo de indisponibilidad y calidad, Topologías de redes de distribución, y servicios punto a punto, punto multipunto, vsat.

Unidad 2: Redes de Comunicaciones por Conmutación de Paquetes de Área Extensa (WAN)

Contenidos:

Interfaces de datos, concepto de DTE y DCE. Control de flujo, detección y control de errores. Técnicas de conmutación (*switching*). Configuración de Lans virtuales (VLANs). Técnicas de encaminamiento (routing). Protocolos de encaminamiento estático y dinámico. Listas de acceso extendidas. Máscaras Wildcard. Redes WAN y el modelo OSI. Protocolos de capa de enlace en la WAN. Servicios en la WAN. La estructura del grupo HDLC, conexión NRM y conexión ABM. Protocolo punto a punto (PPP). Funcionamiento de *Frame Relay*. Modo de transferencia asincrónico (ATM), arquitectura del protocolo ATM. Red de adaptación, servicios y protocolos. Resolución de problemas de red. Documentación de la red, tabla de configuración. Diagrama de topología de la red, herramientas y metodologías de resolución de problemas. Herramientas de medición para la resolución de problemas de *hardware*. Análisis de los problemas de capa física, enlace, red, transporte, aplicación.

Unidad 3: Sistemas de Comunicaciones Móviles

Contenidos:



INSTITUTO INDUSTRIAL LUIS A. HUERGO

COMUNICACIONES MÓVILES Características de los sistemas móviles, Conceptos de movilidad, Conceptos básicos de la arquitectura celular, Definiciones y estructura, modos de operación, Bandas de frecuencias y Utilización del espectro. Rangos de frecuencias de transmisión, asignación de canales, reutilización de frecuencias, Propagación en entorno móvil Desvanecimientos rápidos y desvanecimiento lento Ensanchamiento del retardo temporal, (PDP) Modelos de predicción de pérdidas. Outdoor, microceldas e "indoor" Modelos deterministas, (GO, UTD) Cálculos de calidad en comunicaciones móviles, Sistemas de comunicaciones móviles, Sistemas privados (PMR) Sistemas de compartición de canales, trunking Tráfico en sistemas con espera Sistemas celulares Constitución, ventajas. Geometría celular Interferencias en sistemas celulares División y sectorización de células. Traspaso de llamadas Tráfico en sistemas celulares. Evolución y futuro de las comunicaciones móviles, Sistemas celulares de 1ª generación Sistemas móviles digitales. GSM Otros sistemas de 2ª generación (DECT) Sistemas móviles de 3ª generación, UMTS, 4ª generación Long Term Evolution (LTE), LTE advanced o 4,5G, 5G e IoT. Tipos de terminales. Análisis de la digitalización de la voz en el sistema. Estándares de la telefonía móvil. Arquitectura de las antenas.