

# INSTRUMENTAL GEOFÍSICO Y ELECTRÓNICO

CARRERA: LICENCIATURA EN GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 3 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR ASOCIADO: ING. EZEQUIEL GARCÍA

## CONTENIDO TEMÁTICO:

**1- El instrumental y la electrónica.** Señales. Información y ruido. Señal sinusoidal. Módulo y fase. Elementos discretos para el procesamiento. Resistencia. Ley de Ohm. Potencia y energía. Tensión y corriente eficaz. Leyes de Kirchoff. Formas de agrupamiento. Teoremas de Thevenin y Norton. Estado permanente y transitorio. Inductancia. Capacidad. Impedancia. Resonancia Transformador. Máxima transferencia de energía.

**2- Transferencia.** Espectro de una señal. Sistema lineal e invariante en el tiempo. Principio de superposición. Transferencia. Diagramas de Bode. Filtros. Selectividad. Concepto de ancho de banda y rango dinámico.

**3- Semiconductores.** Principios físicos. Dispositivos semiconductores. Amplificador de tensión. Ruido. Amplificadores Operacionales. Concepto de realimentación. Conceptos de Filtros activos. Dispositivos optoelectrónicos.

**4- Sistemas de control.** Lógica de combinación. Lógica secuencial. Contadores. Memorias. Microcontroladores.

**5- Sistemas de adquisición de datos.** Concepto de Muestreo. Teorema de Nyquist. Conversor digital – analógico. Conversor analógico – digital. Tipos de conversores.

**6- Sistemas de alimentación para el instrumental.** Inversores. Sistemas ininterrumpidos de energía. Autonomía. Baterías. Panel solar.

**7- Transductores.** Tipos. Pasivos y autogeneradores. Sensores de temperatura. Conductores metálicos. Semiconductores. Termocuplas o termopares. Fotosensores. Sensores de desplazamiento. Capacitivos. Digitales ópticos: De rotación y Rectilíneos. Inductivos. Transformador diferencial lineal variable. Sensor piezoeléctrico. Circuito de utilización. Calibres de estiramiento (strain gauge). Sensores de velocidad. Sensores de posición. Transductor electrodinámico (TED). Uso como amortiguador dinámico.

**8- Instrumental para Geoelectrónica.** Resistivímetros. Principio de medición. Medición de la corriente. Medición del potencial. Errores y ruido Los instrumentos convencionales. El transmisor. El receptor. Resistivímetros de corriente conmutada. Instrumentos controlados por computadora. Perfilaje eléctrico. Descripción del equipo. Perfilador monoelectrónico. Perfilador multielectrónico.

**9- Magnetómetros.** magnetómetros cuánticos. Magnetómetro de precesión protónica. Principio de medición. El sensor. Polarización. Relajación. Magnetómetro con indicación directa. Medición, formas de onda. Exactitud y resolución. Magnetómetro Overhauser.

Magnetómetro de bombeo fotónico. Magnetómetro de núcleo saturado. Sensor. Principio de funcionamiento. Formas de onda. Respuesta en frecuencia.

**10- Sismógrafos.** Sistema masa- resorte. Respuesta. Respuesta al escalón unitario. Respuesta en frecuencia. Uso como acelerómetro. Respuesta en frecuencia. Sismómetro con transductor de desplazamiento. Sismógrafo electrodinámico. Transferencias. Sensores verticales y horizontales. Sismógrafos electrodinámicos analógicos. Acelerómetros con transductor de desplazamiento y de velocidad. Sensores activos. Acelerómetro realimentado de banda ancha. Sismógrafo realimentado de banda ancha. Sismógrafos digitales. Diagrama en bloques de un canal y de tres canales. Características de un módulo comercial.

**11- Gravímetros.** Rango dinámico y resolución necesaria. gravímetros relativos. Sistema masa resorte. Dificultades constructivas. Método de medición. Gravímetro marino Askania. Gravímetro La Coste & Romberg. gravímetros de resortes virtuales. Gravímetro marino BGM-3. gravímetros de pozo. gravímetros absolutos. Instrumentos de caída libre y tiro vertical.

**12- Instrumental para Sísmica.** Concepto general de medición. Fuentes de energización. Tipos de geófonos. El geófono electrodinámico. Respuesta en frecuencia. Conexión de geófonos en grupos. Polaridad. El hidrófono piezoeléctrico. Respuesta en frecuencia. Equipos para exploración sísmica. El antiguo registro analógico. Equipos de registración digital. Sistema digital para exploración sísmica (tipo I/O system one). Especificaciones en general.

**13- Técnicas de radiofrecuencia para estudio de la atmosfera:** Conceptos de radiofrecuencia. Modulación. Antenas. Propagación. Riometro. Radiómetro. Principios de radar. Ionosonda. Radar de dispersión incoherente.

**14- GNSS.** Sistemas. Segmento espacial, de control y de usuario. Principios de posicionamiento. Problemas de sincronismo. Delay troposférico e ionosférico. Multicamino y otros problemas. Factor de dilución. GPS. Señales L1 , L2, L2C y L5. Códigos C/A y P. Modulación. Mensaje y datos transmitidos. Transmisor y receptor. Procesamiento digital. Modos de operación: estático y dinámico; absoluto y diferencial.

#### BIBLIOGRAFÍA:

- AKI, K RICHARDS, P., "Quantitative Seismology" Vol. I, W. H. Freeman & Co.
- BAO, TSUI, Fundamentals of Global Positioning System Receivers"
- BENEDICT, "Electronics for Scientists & Engineers"
- BULLEN, K. E., BOLT, B. A "An Introduction to the theory of seismology", Cambridge University Press
- CHAPIN, D., "The fertile mind of L.J.B. La Coste (1908-1995) The leading edge oct 1999 Vol.18 nro. 10 pp 1212-1213.
- DOBRIN, M –C.SAVIT "Introduction to Geophysical Prospecting" IV Edition Mc. Graw Hill Book Company.
- EVENDEN, B. S. – D. R. STONE, "Instruments performance and testing", Volume 2, Gertbruder Bontraeger-Berlin-Stuttgart.
- GORDON, D., BROWN, R., "Recent advances in fluxgate magnetometry", IEEE Transactions on Magnetics Vol Mag. 8 No. 1.
- GEOTECH, "Operation and maintenance manual", World Wide Seismograph System (WWSSN).
- GEOSOURCE, "Service manual MDS-10 Seismic Data System.
- GEOMETRICS, "Magnetómetro protónico G-856A". Manual del usuario.
- HEWITT, MARWIN R., "Seismic data acquisition", Society of Exploration

Geophysists (SEG).

- HEWLETT PACKARD Hoja técnica “Especificaciones del Codificador HEDS-5000”
- HEWLETT PACKARD AN 52 “Frequency & Time Standards”
- HUERTA E., MANGIATERRA A., NOGUERA G , “GPS – Posicionamiento Satelital”
- INPUT/OUTPUT, INC. “System One”.
- LA COSTE y ROMBERG, Instructions Manual Model G & D Meters.
- LANG, D. G., Geosource, “Field instrumentation & quality control”.
- LATHI, B. P., “Introducción a la teoría y sistemas de comunicación”, LIMUSA Noriega.
- MILLMAN y HALKIAS L., “Electrónica Integrada”
- NATO USAFSSD “NAVSTAR GPS user equipment”.
- NATIONAL Semiconductors Corp. “Audio Handbook” N.S.C.
- NETTLETON, L. L., “Gravity and Magnetics in Oil Prospecting”, Mc. Graw Hill.
- OYO “Small moving coil geophones”
- OGATA, K. “Ingeniería de control moderna”, Prentice Hall Americana.
- OPPENHEIM-WILLSKY “Signal and Systems”
- ORELLANA, E., ”Prospección Geoeléctrica en CC”, Phillips Parainfo.
- PINCIROLI, R. “Sismometría: instrumentación digital”, FCAYG (UNLP).
- PINCIROLI, R. “Instrumental electrónico para Geofísicos”, FCAYG (UNLP).
- PRIMDAHL. F “Ferrite core flux gate magnetometer”, Earth Physics Branch Vol. 40 Nro. 1 Canadá.
- PRAKLA-SEISMOG AG, “Onshore seismics equipment”, Information Nr. 60
- REFRACTION TECHNOLOGY INC.” REFTECH System Operation Documents, “Operations Reference for the 72A sensor Data Aquisition System”.
- RS 2000 CATALOGUE. Electronic & Electrical Products.
- SCHLUMBERGER “Documento 8”
- SCHLUMBERGER “Log Interpretation Charts”.
- SCINTREX “ENVI-MAG magnetometer”, Instrumental Manual.
- SEEBER Günter, “Satellite Geodesy”, Berlin 1993, Versión en caste-llano de R. Salgado “El sistema de Posicionamiento Global GPS”.
- SEMINARIO GPS 88, Fac. Ciencias Astronómicas y Geofísicas UNLP.
- WILLIAMS, A. “Designers handbook of integrated circuits”, McGraw
- SPILKER, J. J., JR, “GPS signal structure and performance characteristics, Navigation. Vol. 25, No. 2.
- SPILKER, J. J., JR, “Global Positioning Systems: Theory and Applications”
- TELFORD, W-L.P.GELDART & R.E. SHERIFF “Applied Geophysics Second Edition” Cambridge University Press.
- Niels Skou – David Le Vine “Microwave Radiometer Systems” Second Edition.
- HUNSUCKER R.D., “Radio Techniques for Probing the terrestrial Ionosphere”. Physics and Chemistry in Space Planetology 22. Springer – Verlag.