

Sesión Especial

TALLER DE OBSERVATORIOS Y DETECTORES PARA LA INVESTIGACIÓN ESPACIAL

Organizador:
Román Pérez Enríquez

SE25-1

RADIO OBSERVATORIO SOLAR DEL IGEF-UNAM

Lara Alejandro
Instituto de Geofísica, UNAM
 alara@geofisica.unam.mx

El Radio observatorio solar del Instituto de Geofísica de la UNAM, está constituido por cuatro radio telescopios que detectan la radiación solar directa e indirectamente en 4 longitudes de onda en los intervalos kilométrico, métrico, centimétrico y milimétrico.

En este trabajo presentamos el estatus de cada radiotelescopio así como los planes de expansión.

SE25-2

RECEPTOR DE MUY BAJA FRECUENCIA SAVNET-MÉXICO

Díaz Cruz Mario
Instituto de Geofísica, UNAM
 smilebeto@yahoo.com.mx

La red SAVNET (South America VLF NETWORK) utiliza las propiedades de propagación de las ondas VLF entre los 3 y los 30 KHz. En distancias grandes entre un transmisor y un receptor, la base de la ionosfera actúa como la pared superior de una inmensa guía de onda, teniendo como la parte inferior de la misma la superficie a la tierra. La propagación puede ser efectuada a través de distancias arriba de los cientos de kilómetros con gran estabilidad. Cuando existen disturbios o perturbaciones, estas dan como resultado un incremento o una reducción de la ionización de la región D de la ionosfera, los efectos físicos son claramente observados en las características de las ondas VLF, como lo son en su fase y amplitud. Este instrumento funciona como sensor de la actividad solar a través de la ionosfera de la tierra. La instalación y operación de esta estación receptora permite a México integrarse en la red sudamericana.

SE25-3

DISEÑO Y REALIZACIÓN DE FILTROS DE RADIOFRECUENCIA PARA EL MEXART

Andrade Mascote Ernesto¹, Gutiérrez Martínez Celso², Carrillo Vargas Armando¹, Jeyapalan Selvanayagam A.³, Torres Fórtiz José A.⁴, Morales Díaz Adolfo⁴ y González Esparza J. Américo¹

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica*

³*Radio Astronomy Centre Ooty Radiotelescope*

⁴*Instituto de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE*

eandrade@geofisica.unam.mx

En este trabajo, se reporta el diseño y realización de filtros de radiofrecuencia, para mitigar la interferencia en la banda de operación del Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario (Mexican Array Radio Telescope: MEXART), dependiente la UNAM y localizado en Coeneo, Michoacán. El MEXART, es un radiotelescopio para estudiar la actividad solar. La actividad del Sol puede inducir severas variaciones denominadas tormentas geomagnéticas, las cuales afectan una gran variedad de sistemas y equipos, incluyendo telecomunicaciones, transformadores, gasoductos, satélites, etc. Las componentes básicas del MEXART son la antena, el sistema de amplificación, la matriz de Butler, los receptores, y el sistema de adquisición de datos. La antena del MEXART consiste en un arreglo rectangular de 4096 dipolos en un área de 9500 m². Las características técnicas del radiotelescopio incluyen los parámetros siguientes: frecuencia central de operación de 139.65 MHz, con un ancho de banda de 15 MHz, la antena es un arreglo de 64 líneas con 64 dipolos de onda completa, 2 receptores superheterodinos y 2 matrices de Butler de 32 puertos. El arreglo de dipolos permitirá al radiotelescopio MEXART, estudiar la radiación electromagnética solar y de otros cuerpos celestes que emiten en la banda de frecuencias mencionada. Para que el instrumento pueda proporcionar señales de radio libres de interferencia en la banda de operación fue necesario diseñar e implementar un paquete de filtros de muy buena calidad. Para poner en funcionamiento la primera etapa del Radiotelescopio fue necesario fabricar un paquete de 64 filtros pasivos tipo pasa-altas, con frecuencia de corte de 67 GHz y de 16 filtros pasivos, tipo pasa-banda, con frecuencia central de 139.65 MHz y ancho de banda superior a 16 MHz. Los cuales se distribuyen dentro del arreglo en grupos de 4 filtros pasa-altas y un filtro pasa banda, para cada línea de 64 dipolos. Las especificaciones solicitadas, no se ofrecen en filtros de catálogo de empresas que manufacturan y comercializan este tipo de productos. Por lo que su fabricación es de propósito especial, Mediante una colaboración técnica entre el MEXART y el INAOE, los filtros se diseñaron y fabricaron, alcanzándose y aún mejorándose las especificaciones requeridas. Un primer paquete de filtros ya se encuentra instalado y probándose en el MEXART.

SE25-4

MÉTODOS OBSERVACIONALES PARA EL AJUSTE DE AMPLITUD Y CORRECCIÓN DE FASE, DE LA SEÑAL EN EL MEXART

Vázquez Hernández Samuel¹, Sierra Pablo¹, Andrade Mascote Ernesto², Carrillo Vargas Armando², González Esparza J. Américo², Mejía Ambríz Julio³ y Villanueva Hernández Pablo³

¹*Instituto de Geofísica y Astronomía, Ministerio de la Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA*

²*Instituto de Geofísica, UNAM*

³*Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM*
 samuel@iga.cu

Desde la realización de las primeras calibraciones y observaciones de prueba en el Radiotelescopio de Centelleo Interplanetario MEXART, dadas las características y particularidades propias del arreglo, fueron, la amplitud y la fase de la señal lo que mayormente determinó los niveles óptimos de la misma. Tarea que se hizo más compleja debido a la gran cantidad de elementos y componentes involucrados en el proceso de la señal. En el presente trabajo se muestra la realización del ajuste y corrección de ambos parámetros, empleando métodos observacionales, lo que sin duda ha contribuido a la mejoría de la sensibilidad y operatividad de todo el sistema instalado en su conjunto.

SE25-5

IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA ADQUISITOR DE DATOS Y PROCEDIMIENTOS COMPUTACIONALES PARA EL MANEJO EN TIEMPO REAL DE DATOS DEL MEXART

Casillas Pérez Gilberto A.¹, Jeyakumar Solai², Carrillo Vargas Armando¹, Andrade Mascote Ernesto¹, González Esparza J. Américo¹ y Aguilar Rodríguez Ernesto¹

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Universidad de Guanajuato*

gacp@geofisica.unam.mx

El radiotelescopio del Observatorio de Centelleo Interplanetario, MEXART, es un radiotelescopio diseñado para detectar señales provenientes de fuentes de radio cósmicas y estudiar como son afectadas por la actividad solar. Su objetivo científico principal es el rastreo de perturbaciones transitorias de gran escala que viajan desde el Sol hacia la Tierra, mediante la técnica del centelleo interplanetario (IPS). El MEXART es un instrumento que servirá de alerta para detectar con anticipación tormentas solares que puedan alcanzar la Tierra y afectar el campo magnético de sus alrededores. Para realizar la adquisición y manejo de los datos registrados por el MEXART, se llevan a cabo diferentes tareas que involucran procesos de cómputo, los cuales se describen en este trabajo. Se presenta un sistema adquirente de datos, así como los procesos computacionales empleados para la generación y manejo de datos en tiempo real del MEXART, implementados durante la etapa de pruebas de la matriz de butler del radiotelescopio. También se muestran algunos resultados obtenidos con los datos generados con el sistema.

SE25-6

IMPLEMENTACIÓN DE UN RECEPTOR DE 43 GHZ Y 7.5 GHZ EN UN RADIOTELESCOPIO DE 5 METROS

Paz Martínez Gaudencio¹, Lara Sánchez Alejandro¹ y Qureshi Naser²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM*

gaupaz@geofisica.unam.mx

Se presenta el trabajo desarrollado para implementar un receptor de 7.5 GHz y 43 GHz en el radiotelescopio de 5 metros. Se analiza en ambos casos el efecto del desenfoco lateral y axial, ya que tienen efectos no deseados en el patrón de radiación de la antena, tales como atenuación y ensanchamiento del lóbulo principal en el caso de desenfoco axial, y asimetría en el nivel de los lóbulos laterales en el caso del desenfoco lateral.

SE25-7

SISTEMA GPS DE JURQUILLA, QRO., Y SU INTEGRACIÓN A LA RED UNAVCO PARA EL CÁLCULO DEL TEC DE LA IONOSFERA SOBRE MÉXICO

Pérez Enrique Román¹, Araujo Pradere Eduardo^{2,3}, López Montes Rebeca⁴, Zúñiga Dávila Madrid F. Ramón¹, López Cruz Abeyro José¹ y Kotsarenko Anatoly¹

¹*Centro de Geociencias, UNAM*

²*University of Colorado at Boulder, USA*

³*National Oceanic and Atmospheric Administration, USA*

⁴*Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM*

roman@geociencias.unam.mx

Se hace una descripción de un sistema GPS de marca Trimble que el Centro de Geociencias de la UNAM está adquiriendo con el fin de integrarlo a la red de

UNAVCO y realizar el cálculo del contenido total de electrones (TEC) de la ionosfera sobre México. Esto permitirá tener mapas en tiempo real del comportamiento, asociado con la actividad del Sol, de esta interfase de la atmósfera tan importante para la investigación del clima espacial y su influencia sobre la humanidad y los sistemas tecnológicos. Se describirá también el formato de los datos, llamado rinox, cómo estarán disponibles en la red, y cómo pueden ser utilizados por diversos usuarios para estudiar el clima espacial.

SE25-8

INSTRUMENTACIÓN DEL OBSERVATORIO DE C.U.

Musalem Clemente Octavio
Instituto de Geofísica, UNAM
musalem@geofisica.unam.mx

Dentro del proyecto de modernización del instrumental del observatorio de rayos cósmicos, que está operando en C.U. tenemos que:

El proyecto de diseño, construcción, pruebas y puesta en funcionamiento de:

Sistema adquisitor de datos de detectores de muones, neutrones, variaciones de la presión atmosférica, variaciones de la temperatura, reloj y calendario asociados con los detectores de neutrones y muones, esta la circuitería amplificadora y discriminadora de niveles de amplitud se diseñaron, construyeron, probaron y pusieron en funcionamiento 10 tarjetas amplificadoras-discriminadoras de los detectores de muones.

SE25-9

EL OBSERVATORIO DE RAYOS CÓSMICOS DE CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F.

Hurtado Pizano Alejandro
Instituto de Geofísica, UNAM
ahurtado@geofisica.unam.mx

Existe una Estación de detección en Ciudad Universitaria (Ciudad de México), en donde se registra la intensidad de la radiación cósmica secundaria que data de los años 60's. Consta de dos sistemas de detección: uno de neutrones y otro de muones.

Se ha registrado la radiación cósmica en forma interrumpida desde esos años por diversos motivos pero a partir de 1990, con la fabricación de un sistema de detección construido por técnicos del Instituto de Geofísica se tiene ya un registro continuo de las partículas de rayos cósmicos.

Se hace una descripción del equipo de monitoreo y se presentarán algunas gráficas y algunos eventos observados.

SE25-10

MAGNETÓMETROS DE INDUCCIÓN TIPO FLUXGATE EN EL CENTRO DE GEOCIENCIAS, UNAM, EN JURIQUELLA, QRO. Y U DE NUEVO LEÓN, EN LINARES, NL, PARA REALIZAR MEDICIONES DE MICROPULSACIONES MAGNÉTICAS DE LA MAGNETOSFERA EN LA BANDA ULF

López Cruz Abeyro José, Pérez Enríquez Román y Kotsarenko Anatoly
Centro de Geociencias, UNAM
lcabeyro@geociencias.unam.mx

El magnetómetro de inducción de tipo fluxgate de tres componentes desarrollado en la Universidad de California en Los Angeles (UCLA) ha sido utilizado en diversas misiones espaciales. En México contamos con 2 de estos instrumentos, uno en el Centro de Geociencias de la UNAM, en Juriqueilla, Qro., y el otro en La Facultad de Ciencias de la Tierra de la UANL, en Linares, NL, que forman parte de la cadena meridional magnetosísmica (McMAC) para estudiar el clima espacial en la magnetosfera terrestre. En esta presentación se describirá en detalle el instrumento, así como los datos que se vienen obteniendo desde 2004 en Juriqueilla y desde 2005 en Linares.

SE25-11

MONITOR DE CAMPO ELÉCTRICO ATMOSFÉRICO BOLTEK EFM-100 DEL CENTRO DE GEOCIENCIAS DE LA UNAM

Kotsarenko Anatoly, Pérez Enríquez Román y López Cruz Abeyro José
Centro de Geociencias, UNAM
kotsarenko@geociencias.unam.mx

Diseñado para medir el campo electrostático generado por nubes de tormenta, el monitor Boltek EFM-100, del cual el Centro de Geociencias de la UNAM cuenta con 3, detecta relámpagos hasta 38 Km. de distancia, esto es, detecta las condiciones de alto campo eléctrico estático el cual precede el relámpago, por lo que resulta bastante útil para monitorear el campo eléctrico ambiente y, en conjunto con otros

instrumentos como los magnetómetros de micropulsaciones magnéticas, permite estudiar el impacto del clima espacial sobre la atmósfera de nuestro planeta. En esta presentación se describe el equipo, así como los datos que se obtienen y el software que lo acompaña para mejor manejo de los datos.

SE25-12

GEANT4 SIMULATION OF SOLAR NEUTRON TELESCOPE AT SIERRA NEGRA

González Méndez Luis Xavier¹, Sánchez Federico^{2 y 3} y Valdés Galicia José Francisco¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

³Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina
xavier@geofisica.unam.mx

The Solar Neutron Telescope (SNT) at Sierra Negra (19.0° N, 97.3° W and 4580 m.a.s.l) is part of the Solar Neutron Telescope Network. This SNT has an area of 4m² and it is composed by four 1m x 1m x 30 cm plastic scintillators. The telescope is completely surrounded by anti-coincidence proportional counters. In order to discard photon background it is shielded on its sides by 10mm thick iron plates and on its top by 5mm lead plate. It is capable of registering four different channels corresponding to four energy deposition thresholds: E>30, >60, >90 and >120 MeV. The arrival direction of neutrons is determined by four layers of PRCs orthogonally located underneath the SNT. In this work we present the simulated detector response to neutrons, protons, and gammas entering the SNT with a range of energies from 100 to 1000 MeV. In particular, we report on the detector efficiency and on its angular resolution for particles impinging the device with different zenith angles. The simulation code was written using the Geant4 package, taking into account all relevant physical processes.

SE25-13

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS DEL TELESCOPIO DE NEUTRONES SOLARES DE SIERRA NEGRA, PUEBLA

Rodríguez Osorio Daniel
Instituto de Geofísica, UNAM
daniel@geofisica.unam.mx

En la superficie del Sol se generan procesos de liberación súbita de energía (fulguraciones y eyecciones de masa coronal), los cuales emiten señales electromagnéticas, partículas cargadas y neutrones; algunas de estas emisiones pueden ser captadas en la Tierra por medio de observatorios con equipos diseñados para este propósito. El Telescopio de Neutrones Solares (TNS) ubicado Sierra Negra, Puebla, tiene el objetivo de captar las emisiones de neutrones que tienen su origen en estos procesos. Para ello se utiliza un sistema de detección bastante ingenioso que consiste en 4 góndolas que en su base contienen plásticos centelladores y, en la parte superior, fototubos multiplicadores, las góndolas están rodeadas por capas con contadores proporcionales, formando un así un cubo que es protegido a los lados por 4 paredes de hierro y en la parte superior por una capa de acero. Posteriormente, el módulo antes descrito, se conecta electrónicamente a un dispositivo (CAMAC) que se encarga de interpretar las detecciones de partículas realizadas, este módulo a su vez se conecta a un equipo de cómputo en el cual se archivan los datos correspondientes a las detecciones realizadas, en archivos con formato ASCII.

Una vez obtenidos los archivos de datos de todos los canales de detección del TNS, lo siguiente es procesar dichos datos, para lo cual no se tiene una herramienta que agilice la tabulación y graficación de los mismos y con ello sea más pronta su interpretación, es por ello que se desarrolló un software para agilizar el procesamiento de los datos, un software específico que sea capaz de ahorrar tiempo y proveer de las herramientas necesarias para dar una interpretación rápida de los datos.

Así se decidió trabajar bajo plataforma Linux, java como lenguaje de programación y GNUPlot para la creación de las gráficas, para crear un sistema de software amigable para el usuario y que proporcione las herramientas indispensables para hacer una interpretación preliminar de los datos del TNS de Sierra Negra, Puebla.

SE25-14

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DIRECCIONAMIENTO DEL RADIOTELESCOPIO MEXART

Carrillo Vargas Armando
Instituto de Geofísica, UNAM
armando@geofisica.unam.mx

En este trabajo se presenta un análisis del sistema de direccionamiento del radiotelescopio MEXART con base en las observaciones realizadas en febrero y junio del 2009. El MEXART tiene capacidad para trabajar en diferentes

configuraciones, el análisis que se presenta evalúa la configuración de observación siguiente: un arreglo de 1024 dipolos y una matriz de Butler de 16 puertos, un sistema multiplexor y un receptor heterodino. Esta configuración permite observar el cielo en 16 direcciones diferentes desplegadas sobre el meridiano local. El análisis detallado de los flujos y fuentes de radio detectados por cada lóbulo generado con la matriz de Butler se emplea para determinar la directividad y ganancia del patrón de radiación asociado con el sistema de direccionamiento. También se presentan simulaciones numéricas de los patrones de radiación esperados y se comparan con las observaciones de cada lóbulo. El análisis permite determinar las correcciones del gradiente de fase requerido para optimizar la operación del sistema de direccionamiento. Con base en este análisis los usuarios podrán evaluar la calidad de sus observaciones y la confianza en sus datos.

SE25-15

CONSTRUCCIÓN DE UN RADIOTELESCOPIO BASADO EN TECNOLOGÍA DE TELEVISIÓN SATELITAL

Mendoza Ponce Avith del Refugio¹ y Kurtz Smith Stanley²

¹Universidad Nacional Autónoma de México

²Centro de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM

avith3@gmail.com

En los últimos años la industria semiconductora ha logrado la fabricación de transistores y otros elementos de circuitos funcionando a frecuencias de hasta unas decenas de GHz. Tales elementos de bajo costo y producción masiva, hacen posible su venta al público en general, cosa que hace una década no era posible. Un ejemplo es el llamado "LNB" o "Low Noise Block converter" que forma el corazón del sistema de televisión satelital. Este componente, que amplifica señales de la banda Ku (10-15 GHz) y las convierte en un rango de frecuencias menores (aprox. 1 GHz), se ha vuelto ubicuo en forma de antenas SKY, Direct TV, etc. La amplificación y manejo de señales centimétricas es fundamental en radioastronomía. Por lo tanto, los LNB's presentan una oportunidad sin precedentes para desarrollar radiotelescopios de bajo costo. Presentamos los resultados de nuestro intento de desarrollar un radiotelescopio con un plato parabólico de 1.5 metros de diámetro, un LNB de banda Ku y un simple detector de potencia. Explicamos los detalles de su construcción y funcionamiento, y presentamos observaciones astronómicas hechas por el telescopio.