

**RESEÑA DE LA LABOR DESARROLLADA POR EL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ELECTRONICA Y
ELECTRICIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE MENDOZA
— PERIODO 1969 a 1975 —**

Ing. SALVADOR PULIAFITO
Rector de la Universidad de Mendoza

El proceso de creación, y posterior funcionamiento del Instituto Tecnológico de Electrónica y Electricidad, de la Universidad de Mendoza, durante el periodo 1969 a 1975, configura, sin lugar a dudas, una experiencia notable en su género, no sólo a nivel institucional sino también a nivel regional, nacional y aún internacional.

Cabe a la Universidad de Mendoza la profunda satisfacción, y el legítimo orgullo, de haber llevado a la práctica una concepción original en materia de investigación aplicada, universitaria, cuya filosofía puede resumirse en los objetivos que orientaron su accionar:

- 1º) Afianzar el desarrollo nacional en el aspecto electrónico-electricista creando un polo de esta actividad en el interior del país.
- 2º) Materializar el proceso de transferencia tecnológica desde la Universidad a la Empresa.
- 3º) Posibilitar al estudiante de la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad de la Universidad de Mendoza su participación, en un nivel acorde a su formación profesional, en desarrollos de jerarquía concretados en equipos y sistemas de aplicación directa a la industria y la empresa.
- 4º) Promover en los integrantes del ITBE un sano espíritu de empresa privada, con sentido nacional, dado que la subsistencia del Instituto descansó fundamentalmente en contratos de investigación y desarrollos con terceros.

En las páginas siguientes se reseña la actividad del Instituto, y a través de su análisis, podrá ponerse en descubierto su propia historia plasmada merced al entusiasmo, decisión y empeño de sus integrantes y a pesar de los inconvenientes, que por diversos motivos interfirieron su accionar.

Sea también este trabajo un sincero reconocimiento de la Universidad de Mendoza hacia quienes, de una u otra forma alentaron y apoyaron a nuestro ITEE.

I. RESEÑA HISTORICA

Durante los años 1968 y 1969 la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad de la Universidad de Mendoza instituye una actividad académica complementaria del Plan de Estudios vigente denominada "Trabajos Especiales de Investigación y Desarrollo".

El objetivo fundamental de esta programación anual fue la de posibilitar el diseño y la ejecución práctica de proyectos de complejidad acorde al nivel de estudios alcanzados por los estudiantes del ciclo superior.

De esta forma se ejecutan trabajos especiales en el área de la electricidad y en el área de la electrónica para los cursos del 4º, 5º y 6º años de estudios.

A tal fin, y con el objeto de estimular un sano espíritu de cooperación técnico-científica, los alumnos se agrupan en "equipos de trabajos" responsables de ejecutar las tareas previstas en cada caso.

La filosofía es la de que el equipo diseñe las etapas de su dispositivo, sistema o equipo, adquiera los materiales componentes, por cuenta de la Facultad, y finalmente lleven a la práctica tal proyecto juntamente con el informe correspondiente.

Un trabajo especial queda aprobado solamente cuando el proyecto está materializado en las condiciones previstas en el diseño.

Se cayó de esta manera en la cuenta de que existía en la Facultad una capacidad potencial creadora que no se podía dejar de aprovechar.

Durante el año 1969 se decide llevar a la práctica la idea de construir una Computadora Digital Didáctica que pudiera servir de auxiliar a la enseñanza de asignaturas de la especialidad tales como "Programación" y "Tecnología de Computadoras Digitales".

Así nace la CD - DATUM I construida con elementos discretos y expuestos en 1970, en la ciudad de Córdoba, durante las IV Jornadas

Argentinas de Ingeniería Eléctrica, despertando entonces la admiración de los participantes a dicho evento procedentes de todo el país. (Ver sus características técnicas más adelante).

Ante el éxito logrado con este desarrollo se decide crear, con fecha 23 de setiembre de 1970, y por Resolución N° 26/70, de la F.I.E.E., un Instituto Tecnológico de Electrónica y Electricidad (I.T.E.E.) cuya misión está contenida en el Artículo 2° de la misma, y que textualmente decía:

Artículo 2° - La misión de este organismo será la de promover los desarrollos tecnológicos necesarios en el campo de la electrónica y electricidad, conducentes a la posterior explotación industrial de los mismos, en forma económica, mediante contratos de trabajos a terceros que posibiliten el autosostenimiento del Instituto Tecnológico de Electrónica y Electricidad con el fin de ampliar el campo de aplicación de la ciencia y la técnica de la especialidad local, "nacional e internacional".

Se suceden los trabajos de desarrollo aportando soluciones al medio, sea a instituciones oficiales como a instituciones privadas, mediante contratos que proveen los fondos necesarios para sostener este Instituto.

Paralelamente se aprovecha de la capacidad creadora del ITEE para desarrollar instrumental y bancos de uso didáctico para beneficio de la propia Facultad.

El ITEE se organiza, posteriormente, con Departamentos especializados, en áreas de subespecialización, tales como

- 1°) Departamento de Computación
- 2°) Departamento de Control Automático
- 3°) Departamento de Microondas y Radar
- 4°) Departamento de Comunicaciones y Radioayudas
- 5°) Departamento de Fotomecánica
- 6°) Departamento de Electrotecnia
- 7°) Departamento de Mantenimiento
- 8°) Centro de Cálculo

El personal directivo y profesional del ITEE queda integrado exclusivamente con docentes de la Universidad de Mendoza y participan los estudiantes, en calidad de becarios en los distintos organismos del mismo.

En octubre de 1972 se llevan a cabo, en Mar del Plata, las V Jornadas Argentinas y I Jornadas Latinoamericanas de Ingeniería Eléctrica, oportunidad en la cual la Universidad de Mendoza presenta a la consideración de los especialistas del país y del extranjero no sólo trabajos teóricos, sino que también lleva a cabo en la misma sede

de las Jornadas una exposición de los siguientes equipos y sistemas desarrollados por ella:

1. Computadora Digital Didáctica
2. Computación Analógica
3. Banco de Ensayos de Máquinas Eléctricas
4. Equipo Transceptor de VHF—AM para control de aeronaves
5. Equipo Experimental de Microondas
6. Reloj Digital para registro de sismos
7. Teletermómetro

El ITEE recibe, en la ocasión, el caluroso elogio por las tareas realizadas no sólo por la jerarquía de los desarrollos efectuados sino por la calidad y fina presentación de cada producto.

La necesidad de efectivizar el proceso de transferencia tecnológica de la Universidad a la Empresa lleva más tarde a suscribir un convenio de cooperación entre la empresa estatal SIAM y el ITEE. Dicho convenio, suscripto en 1973, posibilitó el desarrollo de algunos equipos electrónicos de inspección para dicha empresa y la recepción de componentes y materiales de la misma.

En una síntesis muy apretada de la labor realizada diremos que el ITEE prestó sus servicios de investigación y desarrollo, entre otras, para las siguientes instituciones y empresas:

- 1º) Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales
- 2º) Servicio Meteorológico Nacional
- 3º) IADIZA
- 4º) CORCEMAR
- 5º) SIAM
- 6º) Fuerza Aérea
- 7º) Gobierno de Mendoza

I. DESARROLLOS TECNOLOGICOS DE MAYOR INTERES EFECTUADOS POR EL I.T.E.E. DURANTE EL PERIODO 1969/75

Se describirán, a continuación, los trabajos más importantes efectuados por el I.T.E.E. durante el periodo 1969/75, con un texto facilitado por los investigadores responsables, de cada proyecto, en su oportunidad.

Los mismos han sido agrupados en tres áreas específicas:

- A. De apoyo a la Enseñanza Especializada de nivel Universitario.
- B. Apoyo directo al Desarrollo Tecnológico Regional y Nacional.
- C. Investigaciones y desarrollos tecnológicos especiales.

A. DE APOYO A LA ENSEÑANZA ESPECIALIZADA DE NIVEL UNIVERSITARIO

El I.T.E.E. y la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad de la Universidad de Mendoza centraron, desde el comienzo mismo de su actividad, un preferente interés por favorecer desarrollos tecnológicos que fueran de inmediata aplicación a la enseñanza especializada.

Por tal motivo se han sucedido diversas concreciones entre las cuales se destacan.

1. Una computadora digital didáctica
2. Una computadora analógica didáctica
3. Un simulador lógico-digital
4. Un transformador trifásico didáctico
5. Un banco de ensayo de máquinas eléctricas
6. Un amplificador magnético didáctico

Nos referiremos brevemente a cada uno de estos trabajos.

1. **COMPUTADORA DIGITAL DIDACTICA (CD-DATUM)**

Las cualidades particulares de esta máquina son: 1º) bajo costo; 2º) sencilla construcción; 3º) capacidad ampliable por medio de módulos o de unidades periféricas; 4º) mantenimiento sumamente sencillo por cuanto cada unidad está formada por uno o a lo sumo dos circuitos integrados.

En cuanto hace a las posibilidades educativas de la unidad, podemos citar que todos los componentes son alcanzables por medio de bornes especialmente dispuestos para el seguimiento de las señales por medio de un osciloscopio, voltímetro a válvula o un multímetro común de 20.000 ohms por voltio.

En este último caso se requiere que la máquina opere en forma anual, bit a bit.

El sistema de montaje es sobre circuitos impresos formando plaquetas enchufables fácilmente desmontables para una eventual reparación, y en todos los casos se ha tratado de realizar módulos completos para minimizar el cableado y disminuir así la posibilidad de inducción de ruidos y/o realimentaciones indeseadas.

Al mismo efecto se opera con una señal de la máxima amplitud admisible en cada caso, para lo cual se provee, a las unidades que lo precisan, de un amplificador-separador apropiado.

El panel de presentación es un ingenioso dispositivo que permite visualizar el proceso de computación paso a paso, sobre todo al actuar la máquina en posición de mínima velocidad.

Se muestran en dicho panel, las unidades fundamentales, en forma esquemática, de manera tal que los indicadores luminosos muestran objetivamente la marcha de los cálculos que se están efectuando.

Asimismo, a fin de lograr una mayor similitud con una unidad comercial, se ha eliminado la posibilidad de acceso directo al acumulador, pero se ha previsto una transferencia en paralelo desde el registro hacia el mismo.

La capacidad de los registros operativos, así como de la memoria se han mantenido en 8 bits y 3 posiciones, pero se ha previsto la posibilidad de ampliación de la memoria permitiendo el direccionamiento de una mayor cantidad de unidades, por medio de la simplificación y normalización del decodificador de instrucciones.

Si bien la reducción de tamaño de la máquina es posible, lo que determina las dimensiones mínimas es el panel demostrativo, que debe ser visible desde una cierta distancia para permitir su uso en aulas ante gran cantidad de alumnos.

Se ha hecho necesario, asimismo, adoptar un lenguaje simbólico para la confección de programas. Este lenguaje es similar a todos los empleados en máquinas comerciales, con el agregado de que el número de instrucciones es muy limitado por lo que resulta ser fácilmente memorizable; su pasaje al lenguaje máquina es facilitado por la relación didáctica de las instrucciones.

En resumen, esta máquina es una eficaz aliada de la enseñanza de asignaturas tales como "Computación Digital" y "Tecnología de Computadoras".

2. **COMPUTADORA ANALOGICA DIDACTICA (C.A.U.M.)**

La C.A.U.M. es una computadora analógica de tipo didáctico que tiene como función principal la de complementar algunas de las asignaturas en la carrera de Ingeniería de esta Facultad.

Por esta razón es que para su construcción no se han utilizado circuitos sofisticados o de extrema precisión logrando de esta forma una unidad sencilla y de bajo costo.

La C.A.U.M. ofrece al usuario las siguientes características:

- 10 Amplificadores sumadores-integradores
- 15 Potenciómetros para colocación de coeficientes
- 2 Generadores de funciones cuadráticas
- 2 Multiplicadores electrónicos
- 1 Potenciómetro de precisión de 10 vueltas, con dial
- 1 Instrumento de aguja con cero central que cumple funciones de galvanómetro y de voltímetro para observar la salida de los amplificadores
- 1 Sistema de aviso de sobrecarga de los amplificadores
- 2 Tensiones de referencia de $\pm 10V$
- 1 Panel de diodos y resistencia para la simulación de funciones no lineales.

- 1 Panel de comando general y control
- 1 Juego de puentes para interconexión de los distintos circuitos

Aspectos tecnológicos

Los amplificadores operacionales empleados en esta unidad son circuitos integrados del tipo MC1439G con una ganancia de lazo abierto de 100.000 y una desviación máxima de la tensión de salida de $\pm 12V$.

Mediante el montaje interno de elementos se logran ganancias de circuitos realimentados del orden de 1 y 10, seleccionable por el usuario en la parte externa mediante las conexiones adecuadas.

La compensación de frecuencia necesaria para estos circuitos también se ha realizado en forma adecuada para cada amplificador y ganancia establecida.

No se ha previsto en esta unidad ningún tipo de compensación del corrimiento por temperatura dado que la finalidad de la máquina no lo justifica.

Los multiplicadores incorporados han sido diseñados de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de los circuitos integrados, en sus notas de aplicación, habiendo demostrado un correcto funcionamiento.

El generador de funciones cuadráticas es a diodos, aproximado, por tramos, a una parábola de segundo grado.

Los potenciómetros de coeficientes, no son los más adecuados, pues son de carbón, pero se ha logrado un ahorro sustancial debido al alto costo de los potenciómetros que sería necesario importar. Estos potenciómetros están unidos a un dispositivo reductor que facilita el ajuste de los valores deseados.

La calibración de los potenciómetros se hace mediante un circuito puente, por medio del cual se contrasta el valor de los mismos con un potenciómetro patrón tipo helipot de 10 vueltas.

El montaje de los circuitos se ha realizado sobre circuitos impresos procesados en este Instituto.

Desarrollo constructivo de la C.A.U.M.

La construcción de la C.A.U.M. se ha encarado en dos etapas.

En la primera se propuso la construcción de la misma para operar en modo "normal", es decir, aquel en que las distintas fases de operación se llevan a cabo en forma manual. Este modo de operación es el más adecuado para obtener registros en graficadores $X-t$, o graficadores $X-Y$.

En la segunda etapa, se prevé que la máquina trabaje de modo "repetitivo".

Este modo permitirá observar la señal de salida en una pantalla de osciloscopio.

Esta segunda etapa prevé la instalación de:

a) Un tubo de rayos catódicos, y circuitos de control del mismo.

b) Circuitos de generación de señal de barrido y tiempos de operación adecuados al modo de trabajo.

Los resultados obtenidos hacen prever que las aplicaciones de la C.A.U.M. no estarán limitadas sólo al aspecto didáctico en la Facultad, sino que significará también un gran apoyo para la simulación

de proyectos.

3 SIMULADOR LOGICO - DIGITAL

Este dispositivo tiene por finalidad facilitar a los alumnos la implementación y verificación, en forma rápida, de funciones lógicas o circuitos digitales de concepción sencilla, permitiendo, de este modo, una fácil localización de posibles defectos de cálculo o diseño en los circuitos de este tipo.

El aparato de mesa, cuyo tamaño permite su fácil transporte, es, en términos generales, un tablero o panel en el cual se encuentran alojados varios circuitos digitales (totalmente integrados) con conexiones que permiten su interconexión a voluntad.

El dispositivo consta de las siguientes partes:

a) **Panel de conexiones**

Está constituido por los siguientes elementos:

- 1) 3 plaquetas de circuitos NAND (12 en total)
- 2) 3 plaquetas de circuitos NOR (12 en total)
- 3) 3 plaquetas de circuitos FLIP-FLOP JK (6 en total)
- 4) 3 plaquetas de circuitos INVERSORES (18 en total)
- 5) 5 zócalos rectangulares (dual — in — line) para circuitos integrados.
- 6) 2 zócalos circulares para circuitos integrados
- 7) Conectores de interconexión

b) **Reloj Digital**

Esta unidad permite disponer de pulsos de 4V de amplitud en varios rangos de frecuencia:

1,10 y 100 Hz; 1,10 y 100 K Hz; 1 y 10 M Hz.

c) **Fuente de alimentación**

Provee la alimentación (5 Voltios), a todos los circuitos conectados o que se deseen conectar en los zócalos previstos.

d) **Panel de luces de indicación**

Está formado por 6 lamparitas, con sus correspondientes llaves, que pueden utilizarse para indicar el estado binario de los circuitos a utilizar.

Cabe señalar que este aparato ha sido construido en su totalidad por alumnos de 5º y 6º Año de la F.I.E.E. como parte de los Trabajos Especiales previstos oportunamente.

4 TRANSFORMADOR TRIFASICO DIDACTICO (TRADIUM)

Este equipo es un transformador trifásico construido especialmente para uso didáctico. Tiene este destino particular, por cuanto está construido, en escala reducida, como los grandes transformadores

de potencia, siguiendo las mismas técnicas constructivas de éstos, excepto que sin cuba, es decir está abierto, refrigerado por aire, para poder apreciar sus partes constitutivas sin desmontarlo. No obstante puede ser íntegra y fácilmente desarmado, para que el alumno pueda apreciar cómo está construido y conocer así una de las técnicas constructivas que se usan en estas máquinas a escala industrial.

Por su reducido tamaño y bajo costo, se pueden tener varios en mesas individuales para el trabajo simultáneo de varias comisiones de alumnos.

La máquina funciona exactamente como un transformador comercial, por cuanto en él se pueden efectuar todos los ensayos previstos en normas, es decir que puede trabajar con él como con una máquina real.

Como además se han dispuesto todas las conexiones accesibles, es posible cambiar las características de las mismas, lo que permite ampliar sus posibilidades.

Estas conexiones son fácilmente desmontables mediante turcas, y en el caso que se usen los puentes con que viene previsto, tiene la ventaja de evitar conexiones erróneas. Por sus posibilidades de conexión permite obtener varios tipos de máquinas con una sola, lo que significa un ahorro apreciable en costos.

Una vez seleccionada la máquina deseada, como funciona a escala, se pueden hacer los estudios sobre ella que se deseen.

Se ha previsto trabajar con bajas tensiones, lo que disminuye el riesgo de accidentes debido a las tensiones que normalmente poseen estas máquinas.

Descripción

Uno de los modelos mide 41 cm. de frente, 38 de alto y 21 cm. de profundidad. Tiene una potencia nominal de 2,5 KVA. Sus tensiones nominales son 380/220 V., pero, como todas las bobinas tienen sus terminales accesibles permite una amplia gama de tensiones. Posee un conmutador manual, que permite la variación de las tensiones en $\pm 5\%$. Refrigerada por aire a convección natural. Costados abiertos para poder señalar sus componentes o seguir la marcha de sus conexiones. Bornera de acrílico transparente para que no entorpezca la visión. Se provee con un manual de instrucciones para su uso.

Posibilidad de uso

- 1º) Permite efectuar los siguientes ensayos, entre otros, según Normas IRAAA:
 - a) Relación de transformación y de fase
 - b) Resistencia de aislación
 - c) Rendimiento y regulación
 - d) Calentamiento.
- 2º) Permite variar sus conexiones pudiendo obtener todas las combinaciones de estrella, triángulo, zig-zag y hexafásicos.

- 3º) Útil para el estudio de la transferencia para la rectificación.
- 4º) Se lo puede hacer trabajar con carga nominal y estudiar sus características para variados tipos de carga (resistivo, inductivo, capacitivo).
- 5º) Es útil para la enseñanza especializada por cuanto pueden contar con un elemento que presenta una interesante gama de posibilidades.
- 6º) Permite conexiones para altas intensidades, como los transformadores para horno.
- 7º) Se lo puede hacer trabajar como trifásico-monofásico.
- 8º) Además cualquier otro uso no especificado a requerimiento de los profesores con las limitaciones que imponen su capacidad.

5

BANCO DE MAQUINAS ELECTRICAS

Este equipo es un conjunto de máquinas eléctricas, adecuadamente seleccionadas y combinadas entre sí, para que presten el máximo de utilidad a los fines que se persiguen: la enseñanza.

Suele ocurrir que en los laboratorios de electrotecnia se disponga de algunas máquinas, pero lo más frecuente es que su potencia, disposición y otras características no siempre son adecuadas para efectuar todas las experiencias que se desean. En esta oportunidad se han estudiado las características de los elementos para efectuar las prácticas específicas que se indican y otras, que a juicio de los profesores se pueden hacer, dado que sus posibilidades son bastante amplias.

Tiene la ventaja de trabajar con elementos comerciales reales, que los alumnos encontrarán luego en su práctica profesional.

Las conexiones se pueden efectuar en forma rápida ya que se proveen los elementos para ello.

Es útil para la cátedra de Mediciones Eléctricas y muy especialmente para la de Máquinas Eléctricas, permitiendo la realización de aproximadamente 46 trabajos generales, que particularizándolos pueden llegar a aproximadamente 58, lo que podría cubrir los trabajos de dos años lectivos.

El alumno, una vez seleccionado el trabajo a realizar, efectúa las conexiones y opera en forma real, tal como lo encontraría en una aplicación específica.

Descripción

Uno de los modelos consta de un banco de 1,20 m. por 0,60 m. con máquinas eléctricas y accesorios y un pupitre de 1,00 m. por 0,60 m. para los instrumentos de medición y el operador. Se ha previsto esto último separado para evitar que las vibraciones de las máquinas afecten las mediciones y para aumentar la comodidad de trabajo.

Posee entre otros elementos, una máquina síncrona, una asíncrona, una de c.c., un transformador, rectificadores, carga variable, elementos de mando y protección, poleas, correas, cables, etc.

Posibilidades de uso.

Ensayos en el motor a inducción.

A) Ensayo por el método de separación de pérdidas:

Permite determinar las siguientes características: 1) resistencia a estator; 2) corriente y potencia en vacío; 3) deslizamiento; 4) temperatura del arrollamiento de estator; 5) potencia absorbida; 6) intensidad de línea; 7) pérdidas por dispersión.

B) Ensayo en carga:

Se determinan: 2) rendimiento¹; 9) coseno f_i ; 10) velocidad; 11) calentamiento.

C) Determinación de características por el método del diagrama circular.

D) Trazado de curvas características.

Ensayos en el generador síncrono

a) Determinación de magnitudes características

1) Determinación de reactancias.

b) Rendimiento y regulación

2) Determinación de pérdidas; 3) Regulación.

c) Trazado de curvas características.

Ensayos en la máquina de c.c.

Se pueden ejecutar: 1) medición de aislación; 2) ajuste de la posición de las escobillas; 3) prueba de la conmutación; 4) medición de las resistencias; 5) medición del calentamiento; 6) trazado de las curvas características; 7) medición del rendimiento y pérdidas. A esta máquina se le puede hacer trabajar como motor o generador.

Ensayos en el transformador

Se encuentran indicadas en hoja aparte bajo la denominación de "Transformador trifásico didáctico".

Otras experiencias

Además podrían realizarse las siguientes experiencias:

1) frenado eléctrico con c.c.; 2) arranque estrella-triángulo; 3) arranque con autotransformador; 4) protecciones; 5) el motor trifásico como monofásico; 6) inversión de marcha; 7) corrección del coseno f_i ; 8) mando y regulación de las máquinas; 9) puesta en paralelo del generador síncrono; 10) rectificación; 11) medidas eléctricas; 12) secuencia de fases; 13) montaje Ward Leonard.

Con este equipo se pretende proveer una serie de elementos, que combinados convenientemente, pueden constituir una versátil y cómoda herramienta de estudio e investigación.

Cuando se desea enseñar el funcionamiento de reactancias o amplificadores magnéticos, se dispone de este equipo preparado para tal fin.

Permite el estudio o verificación del comportamiento de los amplificadores magnéticos, ya sean para aplicaciones específicas o simplemente para ratificar conocimientos teóricos. Es un aparato de laboratorio útil y fácil de operar.

No se descartan otras muchas aplicaciones o usos a dar a este sencillo montaje, ya que su disposición, al estar constituido por elementos independientes, permite amplia libertad de utilización.

Descripción

Este equipo consta de dos reactancias no lineales con núcleo de hierro, con tres arrollamientos cada una, un juego de rectificadores, resistencias y fuente de c.c.

Todos los elementos tienen sus terminales accesibles en horneras dispuestas a tal fin, para permitir el conexionado a voluntad.

Se presenta sobre un chasis abierto para su perfecta y fácil identificación.

Aplicaciones

Para su estudio se pueden realizar, entre otros, los siguientes trabajos:

- 1) Estudio de reactancias no lineales:
 - a) trazado de diagrama vectorial
 - b) forma de onda
 - c) curvas características.
- 2) Estudio de un amplificador magnético simple:
 - a) forma de onda
 - b) curvas características.
- 3) Estudio de un amplificador magnético autosaturado:
 - a) puesta a punto
 - b) forma de onda
 - c) curvas características.

Usos

Sus usos, en diferentes aplicaciones prácticas, pueden ser, entre otros:

- 1) aparato a corriente constante
- 2) transformador para corriente continua
- 3) amplificador de potencia
- 4) regulador de temperatura, iluminación, velocidad de motores, etcétera

5) interruptor.

Constituye en definitiva un equipo de experimentación y enseñanza de flexibilidad adecuada para su utilización en diversos trabajos de esta especialidad.

B. APOYO DIRECTO AL DESARROLLO TECNOLÓGICO REGIONAL Y NACIONAL

Mediante contrataciones con terceros el I.T.E.E. concretó numerosos desarrollos tecnológicos, algunos de los cuales, por su envergadura, han puesto de manifiesto el entusiasmo y la capacidad del personal que lo integra.

Citaremos aquí algunos de los trabajos más importantes:

1. Modificación de un radar FPS-18 para su participación en la Lucha Antigranizo.
2. Desarrollo de medidores de niveles de silos de cal.
3. Desarrollo de un equipo transceptor de VHF-AM para torre control de aeropuertos.
4. Desarrollo de un generador de pulsos.
5. Desarrollo de un reloj digital.
6. Estudio de factibilidad para el desarrollo de una computadora de navegación aérea.

7

MODIFICACION DE UN RADAR FPS 18

La siembra de las nubes con cristales de ioduro de plata o plomo en tiempo y lugar oportuno, dará como resultado, según las actuales teorías, que las precipitaciones de las tormentas se reduzcan a gotas de gran tamaño y/o granizo de muy pequeño tamaño.

El método consiste en bombardear la tormenta con cohetes tierra-aire que portan una carga útil compuesta por una mezcla piro-técnica, cuyo quemado se retarda el tiempo necesario para que la traza de la siembra se ubique en el lugar considerado, según el análisis

de los datos obtenidos, fundamentalmente, por radares de observación.

La Universidad de Mendoza celebró con la C.N.I.E. en los primeros meses del año 1970, dos contratos mediante los cuales fue posible el envío a EE. UU. de 3 licenciados en meteorología y un ingeniero en electrónica para participar en el proyecto de Investigación Atmosférica, la Agencia de Estudios Ambientales y la Universidad Estatal de Colorado.

A los resultados positivos, obtenidos por esta misión, debe agregarse el haber conseguido que la Fundación Nacional para las Ciencias prestase un radar Bendix F.P.S. 18, para que una vez modificado fuese utilizado por la C.N.I.E. para su plan de lucha antigranizo.

El préstamo del radar originó un nuevo contrato entre la C.N.I.E. y la U. M. para proceder al desmantelamiento, embalaje y traslado del

radar desde EEUU, a Argentina.

El proyecto del plan de lucha antigranizo (L.A.G.) encarado por C.N.I.E. con la participación del Gobierno de Mendoza, el Servicio Meteorológico Nacional y algunas universidades del país, tiene como objetivos principales:

1. El empleo y experimentación del método de los cohetes en la lucha antigranizo.
2. Aumentar los conocimientos generales en relación a los procesos graniceros.

El objetivo ulterior consiste en aumentar la efectividad del método aplicado y el área inicial de defensa.

Modificaciones del Radar F.P.S. 18

Originalmente el Radar F.P.S. 18 fue diseñado para ser usado en búsqueda aérea de corto alcance. Por tanto es un radar que cubre un rango máximo de 125 km. sin ambigüedades, con una potencia que le permite detectar aviones del tipo F-86 a distancias superiores a los 65 km. Su sistema irradiante emite, para ello, un haz que tiene 1,4° de ancho del plano azimutal y 30° en el vertical.

El sistema se compone de dos equipos repetidos que tienen en común la unidad de antena, parte de la guía de onda y la unidad de presentación.

Las modificaciones realizadas para adecuar el radar BENDIX F.P.S. 18 al uso previsto para la L.A.G., fueron;

- 1°) Desarrollar un nuevo sistema irradiante.
- 2°) Desarrollar una unidad de presentación que permitiera visualizar la detección de tormentas y registrar procesos en cámara cinematográfica.
- 3°) Separar los equipos repetidos con el objeto de contar con un radar fijo y otro semi- móvil.
- 4°) Desarrollar una nueva fuente de alimentación apta para operar con 50 c/s.

- 5°) Incorporar un amplificador logarítmico de F.I. y dos atenuadores por pasos.

Debe destacarse que la modificación del sistema irradiante llevó a la necesidad de diseñar y construir: a) Una antena parabólica de 4 metros de diámetro; b) Una bocina de alimentación. Además fue necesario adaptar un pedestal de comando de antena, tipo SCR 584, que permitiera efectuar los movimientos azimutales y de elevación necesarios para el fin señalado.

2

MEDIDORES DE NIVELES DE SILOS DE CAL

Este fue el primer contrato del I.T.E.E. con un ente privado y surgió de la necesidad, por parte de la firma compradora, de poseer una indicación discontinua en el tiempo, pero segura, del nivel de carga de silos de cal. Los demás métodos de medición, especialmente

los metrónicos, presentan fallas que, si bien son solucionables, no permiten tener la seguridad pretendida, además es preciso que las señales de salida sean de una cierta potencia para accionar los mecanismos de llenado y vaciado de ese silo o para el control de proceso anterior o posterior al mismo.

El principio empleado es muy antiguo, puesto que se trata de un palpador o flotante que desciende a intervalos de tiempo regulares preajustables, controlados electrónicamente, y se detiene una vez que el flotante apoya sobre la superficie del material. En ese momento se tiene una puesta a cero general del sistema de medida y el flotante comienza a ascender, el primer contacto que cierra, o la cuenta del número de vueltas que dé el córrete antes de llegar al extremo es la indicación de nivel que se precisa.

Se ha elegido la carrera de retorno para efectuar la medición por cuanto es la que permite mayor flexibilidad en la aplicación de la puesta a cero.

El circuito eléctrico se subdivide en cuatro partes:

A) Potencia:

Es la parte encargada de alimentar al motor de arrastre del cable y al freno del mismo. Está formada por 2 contactores de potencia y un electroimán.

B) Control:

Es la encargada de controlar los sentidos de giro del motor adecuados a cada uno, alimentando a los contactores correspondientes; está formada por circuitos lógicos de microllaves y relés.

C) Señalización:

Esto es un circuito parcialmente independiente que permite la indicación o el comando a distancia.

D) Protección:

Protege al motor eléctrico y sus auxiliares contra cortocircuito y sobrecargas.

El freno antes citado es imprescindible por cuanto permite que el cable permanezca tenso en todos los casos y, además, detiene rápidamente el motor para permitir su inversión de marcha.

En la parte mecánica se ha tratado de reducir al mínimo el número de piezas móviles y adecuar elementos comerciales fácilmente obtenibles para un adecuado mantenimiento y economía de construcción. En las pruebas efectuadas el dispositivo se ha mostrado completamente confiable y preciso. Por otro lado el costo de cada unidad es sumamente reducido, y no es necesaria ninguna modificación o adecuación de la instalación del silo, dado que solamente es necesario ubicar al medidor en el extremo superior, donde, por lo general, existe una boca de inspección que puede ser aprovechada para pasar el cable y el flotante que son los únicos elementos, que van en el interior del

depósito en contacto con el árido cuyo nivel se desea controlar. Solamente es necesario proveer una línea monofásica para su alimentación y una línea para la indicación o el comando.

La forma del flotante impide que éste quede sumergido en el árido, por lo tanto no se presentan condiciones particulares de funcionamiento, sino que la medición puede realizarse en cualquier momento y bajo cualquier condición.

La construcción es sumamente compacta y blindada, a prueba de filtraciones de tierra y/o polvo suspendido en el ambiente.

La regulación de las medidas se realiza por medio de parrillas que desplazan a las microllaves. Además se ha agregado un sistema de seguridad para evitar que se produzca un arrollamiento en sentido contrario del cable.

La altura máxima a medir, o el intervalo de tiempo durante el cual se realiza la medición, puede modificarse fácilmente cambiando las dimensiones del tambor de arrollamiento del cable.

La versatilidad y sencillez del equipo permite su uso en diversas aplicaciones, siempre que se requiera un sistema robusto y de fácil mantenimiento.

3 DESARROLLO DE UN EQUIPO TRANSRECEPTOR DE VHF-AM CR-0272

Este transceptor es una unidad diseñada para enlace aire-tierra en frecuencias comprendidas entre 118 y 130 Mc/s.

Posee cinco canales en el rango mencionado, conmutables mediante un selector rotativo.

La unidad transmisora se compone de una etapa excitadora, transistorizada, con una watio de potencia de salida, que alimenta a una válvula tipo 829 modulada en amplitud en alto nivel. La etapa moduladora es totalmente transistorizada y posee protección contra cortocircuitos y amplificador diferencial de entrada, lo que permite la introducción de señales con un nivel de ruido muy bajo. Sus elementos activos son de

silicio, por lo que puede operar dentro de un amplio rango de temperatura.

La unidad receptora es de estado sólido, contando con la misma capacidad de canales que el transmisor. Esta unidad posee transistores de efecto de campo en su entrada, para lograr mayor rechazo de canales adyacentes y una ganancia en radio frecuencia elevada. Con respecto a las etapas de frecuencia intermedia, estas poseen como característica sobresaliente un circuito integrado, que posibilita una mayor ganancia y una notable reducción de espacio.

Los distintos componentes o bloques del equipo son del tipo enchufable, para una rápida reparación y recambio.

Se han respetado las convenciones homologadas en radio-navegación, por lo cual los cristales empleados coinciden en sus frecuencias y estabilidad con las de cualquier equipo similar.

El uso de la técnica digital posibilita el incremento de la seguridad de las protecciones, lo que permite realizar automáticamente la desconexión del equipo en caso que se presente cualquiera de las fallas siguientes:

- a) Superación de los límites admisibles de corriente anódica en la válvula de potencia de RF.
- b) Excesiva sobreelevación de temperatura en la misma válvula.
- c) Excesiva sobreelevación de temperatura en la etapa de potencia del modulador.
- d) Aumento de la relación de onda estacionaria.

En esta última eventualidad, la protección actúa en caso de producirse una falla en la antena o en la línea de alimentación a la misma.

El circuito de protección, a la vez que desconecta la unidad, envía una señal de falla que puede ser empleada para conmutar a otro equipo en forma automática, en caso de contarse con una instalación dúplex.

Las fuentes de alimentación han sido realizadas en su totalidad con elementos de estado sólido y diseñadas para que posean una gran versatilidad con un mínimo de transformadores de alimentación, lo cual, juntamente con las características mencionadas precedentemente, ha permitido la construcción de una unidad de potencia para trabajo continuo en un gabinete de dimensiones reducidas.

Sobre el frente del equipo se han dispuesto cuatro instrumentos que sirven para realizar todos los ajustes necesarios. Uno de estos instrumentos mide la relación de onda estacionaria para un control permanente del circuito de antena. Se ha incluido, además, un conector múltiple exterior que permite la operación remota del equipo.

Por otra parte, se ha previsto la posibilidad de emplear al modulador como amplificador de órdenes internas para el aeropuerto, siempre y cuando la unidad se encuentre en STAND-BAY.

Consola de operación remota

Esta unidad está diseñada para la operación dúplex de equipos de VHF-AM, contando con los siguientes elementos:

- a) Control de volumen del receptor.
- b) Cambio de canales con indicación luminosa.
- c) Encendido de los equipos y conmutación manual de los mismos.
- d) Indicación de sobrecarga en cualquiera de los dos equipos.
- e) Phone-patch, que permite una comunicación telefónica desde una aeronave a cualquier abonado telefónico, y vice-versa.

Además, se cuenta con un panel desmontable, donde se puede incluir unidades de presentación de datos meteorológicos u otro tipo de información útil para el operador de torre de control.

4,

GENERADOR DE PULSOS

Este generador de pulsos fue especialmente diseñado como instrumento de laboratorio.

Sus características los hacen apropiado para el estudio de respuestas de sistemas a pulsos de ancho variable y períodos variables y en general para cualquier aplicación de laboratorio donde se requieran pulsos de período, ancho y amplitudes variables.

Características de salida

Tiempo de crecimiento y caída aproximadamente igual a 10 n-seg.

Períodos de la onda cuadrada: 5 rangos desde 1 micro seg. a 10 m. seg. continuamente variable desde 1 micro seg. a 100 m. seg.

Duración de pulsos: 5 rangos desde 100 n-seg. a 1 m-seg. continuamente variable desde 100 n-seg. a 10 n-seg.

Amplitud: 2 rangos, 1 V a 2,5 V y 2,5 V a 10 V, variable en cada rango, con polaridad positiva o negativa.

Polaridad: positiva o negativa.

Presenta además la posibilidad de sincronizarlo con pulsos de disparo exteriores, y produce pulsos de disparo para sincronizar un dispositivo externo.

Estos pulsos de disparo pueden elegirse a voluntad para coincidir con el flanco anterior o el posterior del pulso de salida mediante una llave en el panel frontal.

Requerimiento de potencia: 220V c.a.

El equipo está compuesto de una plaqueta impresa que contiene todo el circuito y los elementos del generador y otras dos plaquetas impresas conteniendo los circuitos reguladores para las dos fuentes de alimentación de 5V y 14V.

En todo el diseño se han utilizado circuitos integrados y transistores.

El circuito general está compuesto de un oscilador estable, de período variable, en el cual se genera una onda cuadrada simétrica con los períodos indicados previamente en las características.

Este oscilador ofrece la posibilidad de ser sincronizado externa

mente.

Sigue posteriormente un circuito multivibrador, monoastable, con ancho variable de acuerdo a lo mencionado anteriormente en las características.

Debido a que, según sea la posición de los controles de frecuencia y ancho, es posible que el ancho exceda al período de la señal de salida, se ha dispuesto un circuito cuya función es indicar esa posibilidad mediante una lámpara en el panel frontal.

Posteriormente los pulsos generados por el circuito monoastable anterior alimentan a otro multivibrador monoastable de período fijo que genera los pulsos de disparo externos. Este circuito está diseñado de forma de producir pulsos coincidentes ya sea con el flanco anterior o posterior de los pulsos de salida a voluntad.

El diseño de la etapa de salida y la fuente de alimentación de 14V que la alimenta, ha sido realizado de tal forma de poder invertir la polaridad de los pulsos de salida. Estos pulsos se obtienen a la salida en el panel frontal previo paso por el atenuador variable el cual además adopta impedancias a una carga de 50 ohm.

Este generador presenta además protección contra cortocircuitos en su salida.

5.

RELOJ DIGITAL

Por convenio entre el Instituto Técnico de Investigaciones y Ensayo de Materiales de la Provincia de Mendoza (I.T.I.E.M.) y la Universidad de Mendoza se ha diseñado y construido en el I.T.E.E. un Reloj Electrónico Digital controlado a cristal para entregar indicaciones de tiempo sobre bandas graneadoras cuyas características técnicas más importantes son:

Estabilidad: Mejor que una parte en 10^7 .

Base de tiempo: Controlada a cristal de cuarzo, ubicada en cámara térmica con temperatura controlada electrónicamente.

Presentación visual: De seis dígitos decimales, del tipo de 7 segmentos, indicando 00 h.; 00 m.; 00 seg. hasta 23 h.; 59 m.; 59 seg. pudiéndose tomar o no los ceros no significativos por medio de una llave.

Marcas de salida: Se producen cada un segundo; 10 segundos; 1 minuto; 10 minutos; 1 hora con el ancho de las marcas ajustables a voluntad entre un máximo de 12 segundos y un mínimo de 1/10 de seg.

Estas marcas de tiempo tienen 2 modos de salida: uno en serie con todas las marcas deseadas sobre un único canal; realizándose la elección de la marca mediante llaves ubicadas en el panel de control.

El otro modo, es en paralelo, o sea con una salida para cada marca de tiempo.

Las tensiones de salida de las indicaciones de tiempo son ajustables independientemente para cada señal entre 0V y 8V; con intensidades

de corriente máximas de 2A por cada uno con protección contra cortocircuitos.

Puesta en hora: Se predispone la hora por medio de una llave tipo botonera y con un pulsador se lleva el reloj hasta la hora deseada. Posteriormente se hace arrancar el reloj en el momento adecuado con una llave en el panel.

Alimentación: De la tensión de línea de 220V 50 Hz y/o de batería de 12V de c.c. Si se conectan las 2 alimentaciones a la vez el equipo selecciona la de mayor tensión. En el caso de corte de energía de una u otra alimentación, el equipo automáticamente conecta la que está en servicio sin producirse ninguna interrupción en el reloj de manera que la indicación no se altera.

Construcción: Se realiza en dos gabinetes, uno conteniendo la "Unidad fuente de alimentación" y el otro contenido la "Unidad base de tiempo-conteo-presentación".

El equipo utiliza circuitos integrados del tipo TTL montados sobre tarjetas impresas en doble faz de fibra de vidrio y resinas "Epoxy" y enchufables con conectores.

6. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE UNA COMPUTADORA PARA NAVEGACION AEREA

Oportunamente, la Fuerza Aérea requirió un estudio de factibilidad para desarrollar en el país una computadora electrónica de navegación aérea, que fuera adecuada para reemplazar viejos modelos de tipo electromecánico.

Ello motivó una presentación del I.T.E.E. para desarrollar un modelo experimental que, de ser aprobado, podía conducir a un desarrollo en serie, mediante un convenio adecuado con la empresa SIAM.

C. INVESTIGACIONES Y DESARROLLOS TECNOLOGICOS ESPECIALES EN INGENIERIA ELECTRICA

En esta sección se describirán algunos trabajos de investigación y desarrollos tecnológicos de la especialidad de Ingeniería Eléctrica que se han considerado dentro de un grupo especial por sus características científicas y/o tecnológicas.

En particular se detallarán los siguientes trabajos:

1. Desarrollo de un generador de sincronismos.
2. Desarrollo de un sistema de enlace por microondas.
3. Montaje del laboratorio de fotomecánica del I.T.E.E.
4. Desarrollo de un sistema A.P.T.
5. Desarrollo de un equipo transceptor de HF-BLU.

1. GENERADOR DE SINCRONISMOS (ESDTJM-1)

Mediante este equipo se pretendió incorporar, en su momento, las técnicas de circuito lógicos-digitales en el desarrollo de generadores de sincronismos para televisión.

Las ventajas de este desarrollo fueron:

- a) menor costo;
- b) reducción de tamaño;
- c) rápida visualización de cualquier línea en particular (generador de efectos especiales);
- d) rápida conversión a cualquier norma.

2. SISTEMA DE ENLACE MICROONDAS “MICROPREXER”

Este proyecto tuvo por objeto el desarrollo de un sistema de enlace por microondas consistente en 2 estaciones transreceptoras capaces de comunicarse entre sí para intercambiar información de audio.

Teniendo en cuenta el factor económico se decidió la utilización del método “Polaplexer” (dúplex por polarización), cuya teoría fue sugerida por Lawson y Poussol (Proc. IRE Vol. 36, Juy 1948).

El “Microplexer” usa el método dúplex por diferencia de frecuencia con la adición del uso de polarización cruzada para aislar el transmisor del receptor en cada estación.

La única parte del equipo en donde existen frecuencias de microondas es en el conjunto de Klystron y cavidad cilíndrica de cada estación. Esta cavidad es alimentada directamente por el Klystron el cual está montado sobre la misma cavidad. En esta cavidad la antena receptora está montada en cuadratura con la del transmisor (Klystron). A efectos de aislar ambas (desde el punto de vista de R.F.) se eligió la configuración de campo correspondiente al modo TE por ser además el que posee la mínima frecuencia de corte, siendo de esta forma sencillo evitar modos superiores.

El Klystron opera entre 2.700 y 2.960 Mc/s.

La cavidad fue diseñada imponiendo una frecuencia de corte de 2.700 Mc/s.

El sistema consta además de una fuente estabilizada para alimentar el Klystron en cuya tensión de repeledor se superpone la señal de información a ser transmitida mediante un sistema modulador de potencia cuya estructura depende del tipo de información a transmitir.

La FI obtenida en antena alimenta al amplificador de FI el cual se compone de 3 etapas simplemente sintonizadas con circuitos integrados MC/550 —G, cuya FI es de 30 MHz.

La señal de FI, una vez amplificada, pasa a un discriminador tipo detector de relación, el cual fue elegido así para eliminar un limitador previo y consecuentemente más etapas amplificadoras de FI.

La señal ya demodulada pasa a un amplificador de audio y posteriormente al traductor de salida.

Todo el receptor está alimentado con | 6 V provisto por una fuente estabilizadora a transistores.

En la operación ambas estaciones tienen sus Klystron sintonizados a 2815 Mc/s y 2785 Mc/s, tomándose como valor medio 2800 Mc/s aproximadamente, frecuencia correspondiente a la recomendada por el

fabricante de Klystron. La diferencia entre ambas de 30 Mc/s es la FI que ambas cavidades envían a sus receptores.

Las características esenciales del "Microplexes" son:

- 1) bajo costo;
- 2) poco peso;
- 3) relativa sencillez;
- 4) apto principalmente para enlace punto a punto.

3 **LABORATORIO DE FOTOMECANICA**

Fue creado en enero de 1972 con el objeto de proveer un adecuado apoyo técnico y logístico, en su especialidad, a los otros departamentos del I.T.E.E.

En este laboratorio se han desarrollado fundamentalmente las siguientes tecnologías:

- a) De circuito impreso de simple y doble faz;
- b) Impresión de frentes de equipos electrónicos por el método "Planograph";
- c) Construcción de lámparas de siete segmentos para "displays" de tipo digital.
- d) Corte de chapas por ataque químico.
- e) Otros trabajos de aplicación de métodos fotográficos, ataques químicos, etc.

Esta tecnología se aplicó frecuentemente en los desarrollos del I.T.E.E. tales como:

- a) Reloj digital;
- b) Voltímetro digital;
- c) Computadores analógica y didáctica;
- d) Equipos de comunicaciones;
- e) Motor eléctrico con rotor construido mediante circuito impreso;
- f) Servomotores de pequeña dimensión;
- g) Medidores de niveles en silos de cal;
- h) Generador de sincronismo para T.V.

Aplicaciones didácticas

Sin perjuicio del trabajo de apoyo al I.T.E.E. este laboratorio presta frecuente ayuda a las diversas cátedras de la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad a fin de posibilitar las tareas de enseñanza e investigación de esta casa de estudios.

Asimismo ha becado e incorporado como auxiliares de este laboratorio a alumnos destacados del 6° año de Ingeniería.

4. **SISTEMA DE RECEPCION DE FOTOGRAFIAS SUMINISTRADAS POR SATELITE METEOROLOGICO (A.P.T.)**

Este proyecto consistió en el desarrollo de una estación receptora de fotografías suministradas por los satélites meteorológicos equipados con

A.P.T. (Automatic Picture-Transmission) tales como el Nimbus o el Essa.

Las señales de estos satélites estaban constituidas por una portadora de alrededor de 136 Mc/s, la cual, a su vez, está modulada en amplitud por la información contenida en cada línea de exploración de la fotografía tomada y por una señal de audio de 300 c/s. que se transmite antes de comenzar la emisión de una fotografía.

La recepción de una fotografía tomaba un tiempo de aproximadamente 200 segundos.

5 EQUIPO TRANSECTOR DE HF-BLU (MOD. BL-100)

El transceptor de BLU, modelo BL - 100, es un equipo de comunicaciones para ser utilizado en servicio fijo o móvil en el rango de 2 a 30 Megaciclos.

La unidad es totalmente de estado sólido salvo la etapa de potencia radiofrecuencia, lo que ha permitido obtener un gabinete de dimensiones mínima, que incluye la fuente de alimentación para operar en 220 V.C.A. y 12 V.C.C.

El equipo difiere de otras unidades comerciales en el hecho de que es posible operar en cinco canales en cualquier frecuencia, en el rango antes mencionado, con el solo cambio del cristal correspondiente y de las conexiones previamente programadas de la etapa de potencia de radiofrecuencia, evitando de esa forma el engorroso cambio de inductancias en las distintas etapas sintonizadas.

La inclusión de un conector para operación remota permite el uso del transceptor a distancia en vehículos o en consolas, estando incluida, en este conector, una entrada para un oscilador de frecuencia variable, accesorio que posibilita su uso en bandas de aficionados.

Los elementos se encuentran montados en circuitos impresos, los que pueden ser medidos con facilidad mediante el empleo de ondas estacionarias de la línea de antena, para permitir un constante control de la misma.

Características técnicas principales

Receptor

- Sensibilidad: mejor que 1 μ V para 10 dB R.S.R.
- Rechazo de señales indeseables: mejor que 40 dB.
- Cantidad de canales: cinco.
- Rango de operación: de 2 a 30 Mc/s.

Transmisor

- Potencia de salida: 100 W. P.E.P.
- Atenuación de portadora y banda lateral indeseable: mejor que 40 dB.
- Cantidad de canales: cinco.
- Rango de operación: de 2 a 30 Mc/s.

Alimentación

220 V 50 c/s.

12 V corriente continua.

Accesorios

- Control remoto.
- Oscilador variable con presentación digital de frecuencia.
- Medidor de onda estacionaria.

El desarrollo consistió primeramente en construir tres modelos experimentales y posteriormente fabricación en serie de veinte equipos.

III. RECONOCIMIENTO

La Universidad de Mendoza, por mi intermedio, se hace un deber testimoniar la desinteresada y eficaz colaboración de todo el personal docente de la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad que, con su notable esfuerzo y cálido entusiasmo, apoyaron, aportaron su trabajo personal y dejaron sus enseñanzas a través del I.T.E.E.

Muy particularmente deseo destacar el aporte profesional, entre otras, de las siguientes personas que actuaron como investigadores o auxiliares durante el período 1969/75:

- Ing. CELESTE D'INCA
- Ing. SATURNINO LEGUIZAMON
- Ing. ROBERTO DE ROSSETTI
- Ing. ARMANDO RECABARREN
- Ing. RAUL ARMANDO FUNES
- Ing. EDUARDO CASTELLER
- Ing. JOSE EDUARDO MAZA
- Ing. ROBERTO JOSE RIBA
- Ing. JOSE LAURENTINO CASTRO
- Ing. JUAN BAUTISTA YELOS
- Ing. RICARDO BORZOTTA
- Ing. MIGUEL CACCAVO

Asimismo el agradecimiento y reconocimiento por el aporte efectuado por los siguientes técnicos:

- JORGE MARTINEZ
- JOSE REIG

Igualmente llegue la palabra cordial de esta Universidad a los entonces alumnos de la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Electricidad, hoy distinguidos profesionales, que en calidad de becarios, o colaboradores especiales, aportaron su tiempo y trabajo a la labor que muy resumidamente expuse previamente a la consideración del lector.