

# Innovaciones en la Ciencia, la Técnica y la Ingeniería

Redactado por  
Jorge González R. y Carlos Ortiz E.  
Estudiantes de Ingeniería Eléctrica  
Universidad Nacional

## MAQUINA CON DEVANADO DE EXCITACION SUPERCONDUCTOR \*

Las máquinas eléctricas rotativas, que transforman el trabajo mecánico en energía eléctrica, o viceversa, pueden mejorarse en muchos aspectos aplicando la superconductividad: se reducen el tamaño y el peso de las máquinas, a igual potencia, se aumentan los valores de la potencia límite y se mejora el rendimiento.

Las máquinas se diseñan de modo que el devanado de excitación sea superconductor, y el del inducido, conductor normal. Los superconductores, tales como el niobio-titanio están en condiciones de conducir sin pérdidas corrientes de intensidad extraordinariamente alta. De este modo puede aumentarse la densidad de flujo de los campos de excitación de las máquinas sincrónicas y de corriente continua, en tal medida, que puede prescindirse del empleo de hierro en el circuito magnético. El espacio libre que queda en el estator se puede utilizar para aumentar la sección del cobre. Este hecho, junto con la elevada densidad de flujo del devanado superconductor de excitación, trae consigo una considerable disminución de los pesos y volúmenes por unidad de potencia. La mejora del rendimiento resulta

primordialmente del reducido consumo de potencia de los devanados superconductores de excitación.

Este desarrollo promete ofrecer ventajas especiales en el sector de la construcción de grandes generadores. La potencia límite de los generadores refrigerados por agua, que puede alcanzarse desde los puntos de vista técnico y económico, asciende a unos 2.500 MW según los conocimientos actuales. Hasta ahora se han realizado máquinas de 1.500 MW. En cambio, con ayuda de la superconductividad, es posible ejecutar unidades de 3.000 MW o más.

## CABLE SUPERCONDUCTOR \*\*

La rentabilidad del transporte de energía sólo queda garantizada si las potencias de transmisión de los sistemas aumenta en concordancia con el consumo. En los centros con gran densidad de población, las condiciones del trazado obligan, en medida creciente, a sustituir las líneas aéreas como medio de transporte, por sistemas subterráneos.

Los cables superconductores para corriente trifásica ofrecen una posibilidad

\* Investigación y Desarrollo, Siemens  
No. de pedido F1/1032 - 103  
Munich RFA

\*\* Investigación y Desarrollo, Siemens  
No. de pedido F1/1032 - 103  
Munich RFA



muy prometedora para transformar grandes energías. Estos contienen tres conductores tubulares de material superconductor, por los que se bombea helio líquido. Cada uno de estos conductores va rodeado por otro coaxial que sirve de apantallamiento contra los campos electromagnéticos alternos, de modo que en los componentes de conducción normal del cable no se producen pérdidas por corrientes de Foucault.

El aislamiento eléctrico se encuentra entre el conductor de la fase y el de apantallamiento. El sistema de conductores va incluido en un aislamiento térmico, que impide el flujo del calor procedente del medio ambiente.

Basándose en los estudios realizados hasta la fecha, puede contarse con que la potencia eléctrica de pérdidas y la de refrigeración de un cable de este tipo con una capacidad de transporte de 2 millones de kilovatios, ascenderá a unos 80 Kw/km. Por consiguiente, las pérdidas totales son muy inferiores a las de los cables convencionales equivalentes. En la actualidad se está trabajando en la fabricación de un cable superconductor de 30 m. de longitud para fines de experimentación, el cual estará en condiciones de transportar 12 Ka a una tensión de 120 Kv.

#### **TRANSMISION OPTICA DE COMUNICACIONES POR FIBRAS DE VIDRIO \***

Desde que se inventó el láser, una de las metas que persigue la investigación es aprovechar también las ondas electromagnéticas de la luz para las telecomunicaciones. La capacidad de transmisión que se logra así es extraordinariamente grande. Sin embargo, para conducir la luz es preciso encontrar nuevas vías de transmisión,

puesto que la atmósfera no resulta muy apropiada para ello, en vista de la fuerte atenuación que provocan la lluvia, las nevadas y la niebla. Los nuevos conductores de haces de luz, de fibra de vidrio, que pueden llevar la luz hasta por curvas estrechas, pueden considerarse como una especie de cables apropiados para comunicaciones terrestres.

Las fibras de vidrio, se distinguen de las de tipo multimodo. En las primeras se propaga solamente la onda fundamental de la luz, mientras que en las segundas se difunden también ondas de orden mayor. Las fibras monomodo permiten transmitir señales con un ancho de banda de 1 GHz y más, pero requieren una mayor precisión de los componentes que forman la vía de transmisión. Los sistemas multimodo, se prestan para un ancho de banda más pequeño, pero que basta por completo para una comunicación videotelefónica. Una fibra de vidrio que sea útil para tales transmisiones debe ofrecer una atenuación muy reducida a la onda portadora de luz. Empleamos una fibra de 100  $\mu$ m de espesor, cuyo núcleo de vidrio que es el conductor de luz propiamente dicho y presenta un índice de refracción algo mayor que la envoltura, tiene 50  $\mu$ m de espesor. Como emisor se aplica un diodo láser de arseniuro de galio, y como receptor, al otro extremo de la fibra de vidrio, un fotodiodo que vuelve a convertir los impulsos luminosos en impulsos eléctricos.

Debido a la atenuación que provoca la fibra de vidrio, que es de varios dB/km hasta en las mejores clases de vidrio, es preciso instalar repetidores a separaciones de algunos kilómetros. Estos repetidores consisten en un receptor fotodiodo, un amplificador de banda ancha y un emisor de diodo láser.

\* Investigación y Desarrollo, Siemens  
No. pedido F1/1032 - 103  
Munich RFA



Una sola fibra de vidrio bastaría para 1.400 canales telefónicos en la tecnología convencional de modulación por codificación de impulsos, aplicando un ancho de banda de modulación de 100 MHz. Un cable que estuviera compuesto por 300 de tales fibras podría transportar así más de 400.000 canales telefónicos o más de 1.400 circuitos video-telefónicos.

En la actualidad estamos examinando y perfeccionando en nuestros laboratorios los componentes que requieren los circuitos de transmisión óptica. Para fines de ensayo hemos establecido ya un enlace videotelefónico.

### RADIOGRAFIA EN COLOR \*

La comprobación de las estructuras de piezas con rayos X sin destruirlas, ofrece grandes dificultades cuando los materiales que se pretenden analizar presentan propiedades muy distintas por lo que respecta a la absorción de los rayos X. En tal caso no se pueden reconocer claramente las diferencias de los materiales en fotografías en blanco y negro.

El ojo humano reacciona frente a las diferencias de color con más sensibilidad que frente a las tonalidades grises de distinta intensidad. Por este motivo, se realizan radiografías en películas de color de uso corriente en el comercio, obteniéndose así contrastes considerablemente mayores. De este modo es posible reproducir con claridad en una sola fotografía, por ejemplo, en la comprobación de grupos constructivos electrónicos tales como las placas de circuitos impresos, el interior de transistores con cápsula metálica, el soporte de cerámica de las resistencias, así como los diversos circuitos con sus puntos de soldadura y los alambres de conexión.

\* Investigación y Desarrollo, Siemens  
No. pedido F1/1032 - 103  
Munich RFA

### MEMORIAS HOLOGRAFICAS \*\*

Es ya conocido desde hace tiempo que pueden almacenarse informaciones con alto grado de concentración en películas sensibles a la luz. Al almacenar información binaria se le asigna a cada "bit" un elemento de superficie de la película, que puede ser de la clase claro ("si") u oscuro ("no"), generándose así una muestra binaria. Sin embargo, cuando la densidad de almacenamiento es muy grande, este método puede dar lugar a falseamientos debidos a polvo, arañazos o defectos del material.

En el almacenamiento holográfico, por el contrario, no se registra la muestra binaria en sí, sino su imagen interferente (su holograma) generada con la luz láser. Como en este caso las distintas informaciones están distribuidas por toda la placa de almacenamiento, las perturbaciones son mucho menos críticas, con memorias holográficas se ha conseguido almacenar información con densidades de unos 10.000 bits/mm<sup>2</sup> y tiempos de acceso de pocos microsegundos. En una placa de 10 cm. x 10 cm. podrán almacenarse 100 millones de bits, lo que correspondería a la información contenida en una guía telefónica.

Para simplificar la salida de la información, la placa se divide en "subhologramas" de pocos milímetros cuadrados de superficie. La información se reproduce mediante un rayo láser que, dirigido por un sistema deflector de la luz, explora la placa donde está almacenada. La muestra binaria se reconstruye y las señales ópticas se vuelven a transformar en eléctricas, mediante una matriz de fotodetectores, pudiendo ser tratadas entonces por la computadora.

\*\* Investigación y Desarrollo, Siemens  
No. pedido F1/1032 - 103  
Munich RFA



## **LAS REDES DE TRANSMISION DE ENERGIA DEL MAÑANA \***

ASEA ha firmado un convenio con la American Electric Power (AEP) empleando su plan conjunto para el desarrollo de tensiones ultraaltas (uhv) para transmisión de energía eléctrica en 3.500 y 2.000 Kv. Ya se cuentan con estaciones con medios para ensayo a tensión entre conductores hasta de 2.250 Kv. A consecuencia del crecimiento previsto en el consumo de electricidad, se considera que a fines del decenio 1980-1990, se requerirán redes para tensiones de 1.200 Kv y mayores. El plan conjunto tiene por objeto estudiar los límites técnicos y económicos del transporte de energía por corrientes a tensiones ultraaltas, para la elección definitiva de la tensión más elevada.

Se ha previsto desarrollar el plan en 4 etapas. La primera comprendió investigaciones básicas sobre la naturaleza fundamental de las tensiones ultraaltas (control de las sobretensiones, fenómeno corona, etc.). La segunda etapa comprende proyectos y ensayo de equipos tales como transformadores, pararrayos, transformadores de medida y líneas aéreas. La tercera etapa clarifica los límites técnicos y económicos de la transmisión mediante uhv. La cuarta etapa empezará con ensayos en la estación de tensiones ultraaltas, relativos principalmente al efecto corona

y su acción sobre la recepción de la radio y la tv., así como a la percepción del ruido audible.

## **INTERRUPTORES DE ALTA POTENCIA \*\***

Las potencias de ruptura en los sistemas de alta tensión son cada vez mayores, debido al creciente consumo de energía. Para la extinción del arco, después de la separación de los contactos en los interruptores de alta tensión, se ha acreditado el exafluoruro de azufre (sfg), que es un gas inerte. Este gas tiene la propiedad de acumular electrones y, por consiguiente, de reducir con rapidez la conductibilidad inmediatamente después del paso por cero de la intensidad (extinción del arco), además, posee un nivel de ruido ideal, para instalaciones en áreas residenciales también reduce los gastos de montaje y puesta en trabajo. Posee una alta capacidad de resistencia en cada interrupción y reduce el sobredimensionamiento y el peso.

Con el fin de reducir las dimensiones de los interruptores y aumentar su capacidad de ruptura, así como de prolongar su duración se está desarrollando una nueva tecnología con el propósito de obtener interruptores en cámaras de vacío, que sería el máximo logro en el campo de los interruptores.

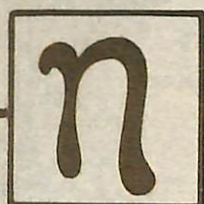
---

\* Boletín ASEA Allmanna Svenska Elektriska AB  
(Vasteras - Suecia)

---

\*\* Curso de Centrales Eléctrica  
Ingeniería Eléctrica  
Facultad de Minas.





ACIEM

Por:  
Angela María Arbeláez T.

Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y de ramas afines; fundada en el año de 1957. Es una asociación profesional sin ánimo de lucro.

Sus objetivos son:

- Propender por el desarrollo científico y tecnológico de las Ingenierías Eléctrica, Mecánica y ramas afines.

- Fomentar por la aplicación apropiada de las Ingenierías especializadas, en la solución técnica de los problemas del país.

- Colaborar con entidades similares, nacionales y extranjeras, aprovechando las técnicas y conocimientos científicos y contribuir a mejorar la educación técnica profesional.

- Velar por el cumplimiento de las normas de la ética profesional, defender

los derechos profesionales y gremiales de los ingenieros que trabajan en el territorio colombiano.

- Establecer servicios generales para los miembros y estrechar lazos de unión entre éstos.

ACIEM está integrada por ingenieros en las siguientes especialidades: Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Electromecánica, Mecánica y Administrativa, Mecánica y Aeronáutica, Electrónica, Naval, Nuclear, Industrial, Metalúrgica, Sistemas y Computación, Telecomunicaciones, Electrónica y Telecomunicaciones, Aeronáutica, Estructuras, Transportes y Vías, Minas y Metalurgia.

ACIEM está constituida por capítulos que operan federalmente en los siguientes departamentos del país: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Santander y Valle.



