electricidad de nuevo origen

El equipo electromecánico generador de electricidad se basa en el principio establecido por Faraday hace más de 100 años: en un conductor que se mueve en un campo magnético se induce una corriente.

En un generador magnetohidrodinámico, el conductor sólido «tradicional» es sustituido por la corriente de un fluido de trabajo a elevada temperatura —un gas en forma de plasma, o un metal líquido. Los electrodos situados en esta corriente sirven para «recoger» la electricidad inducida.

La magnetohidrodinámica (MHD), rama de la ciencia que empezó como una curiosidad de laboratorio, es posible que esté a punto de encontrar aplicación para la producción de electricidad. El presente artículo es un resumen de los resultados presentados y conclusiones alcanzadas en la Quinta Conferencia internacional sobre generación magnetohidrodinámica de energía eléctrica, que, patrocinada por la Agencia Europea para la Energía Nuclear (AEEN) y el OIEA, en colaboración con el Ministerio Federal Alemán de Educación y Ciencia y el Instituto Max Planck de Física del Plasma, Garching, se celebró en Munich del 19 al 23 de abril.

Progresos y perspectivas

Los sistemas de ciclo abierto para producción MHD de electricidad puede considerarse hoy día que han alcanzado la etapa de prototipo, a la par que se han logrado progresos muy considerables en los sistemas de metal líquido y de plasma gaseoso de ciclo cerrado —ambos de particular interés en relación con los reactores de tipo avanzado, que podrían servir para calentar el fluido de trabajo a la temperatura adecuada. Estas fueron las conclusiones generales de la Conferencia de Munich, a la que asistieron más de 250 participantes de 25 países y tres organizaciones internacionales. Una particularidad notable de la misma fue el hecho de que en ella se dieron cita los expertos responsables de los principales programas de estudio en el campo de la MHD de todo el mundo, en especial, de la Unión Soviética, Estados Unidos, República Federal de Alemania y Japón.

Desde el cuarto Simposio internacional sobre producción MHD de energía eléctrica, celebrado en Varsovia en 1968, se ha progresado continuamente en el conocimiento de los procesos que permiten extraer la electricidad del fluido de trabajo que circula a elevada velocidad, lo cual es la base de la MHD. Varios experimentos en gran escala han demostrado la posibilidad de generar electricidad MHD (sistemas de ciclo abierto, de plasma en ciclo cerrado, y de metal líquido en ciclo cerrado).

En varios países, en particular en la Unión Soviética, que realiza un programa muy importante en esta esfera, se está trabajando en sistemas MHD de ciclo abierto capaces de alcanzar un rendimiento del 48 al 53%. Desde hace cinco años viene funcionando con éxito, durante largos períodos, una instalación experimental de 2 kW en Moscú, denominada U-02, y ha proporcionado datos que han permitido construir la primera central industrial, la U-25. Esta instalación genera 25 MW de electricidad por conversión MHD, y otros 50 MW aprovechando el calor residual del fluido de trabajo para accionar un ciclo de vapor de tipo tradicional. Terminada muy recientemente, es la primera central de este tipo puesta en servicio.

En el programa de la Unión Soviética se prevé que las instalaciones U-25 y U-02, junto con una tercera construida ultimamente en Kiev, se utilizarán en pruebas de funcionamiento a fin de demostrar que un generador MHD puede trabajar sin interrupción durante períodos de hasta 5 000 horas. Igualmente, se está realizando el proyecto de una central mixta MHD/vapor, de 1 500 MWe, con un rendimiento global de 50%, basada en las concepciones tecnológicas que se están ensayando en la instalación U-25.

En la Conferencia de Munich, los gastos de instalación de esta gran central se cifraron en 140 rublos por kilovatio de electricidad producida; se previó que el costo de generación de electricidad sería aproximadamente un 15% menor que el de cualquier otro sistema empleado en la Unión Soviética. En dicho país se trabaja también en la realización de centrales MHD para hacer frente a la demanda en las horas punta, centrales que funcionarán probablemente unas 500 horas por año; se manifestó que podrían competir con las de otros tipos existentes en la Unión Soviética.

Entre otros importantes programas en materia de MHD, que se expusieron y examinaron en la Conferencia de Munich, cabe citar el de los Estados Unidos, donde los considerables trabajos realizados con grandes instalaciones de ciclo abierto han reavivado el interés por estas centrales, en especial por las asociadas a sistemas alimentados con carbón. Se está preparando un nuevo programa de trabajo a largo plazo.

Se dio a conocer la considerable labor efectuada en Alemania. El Institut für Plasmaphysik de Garching (Munich) y el grupo industrial M.A.N. Werk han construido recientemente una instalación pulsada, de un megavatio, con objeto de estudiar una central, de 10 MW, para las horas punta: esta instalación funcionó por primera vez durante la Conferencia. En Jülich y Essen, se trabaja en el proyecto de una central de 30 MW (Vegas II), que utilizará como fuente térmica gas de coquificación.

En el Japón, el proyecto y la construcción de una central piloto MHD ha alcanzado una etapa avanzada; la central entrará probablemente en servicio en 1972. Se comunicó que en Polonia, donde desde hace muchos años se ejecuta un amplio programa de desarrollo MHD, se habían ensayado con éxito varios componentes durante largos períodos de funcionamiento continuo.

En la Conferencia se presentaron estudios económicos sobre grandes centrales MHD de ciclo abierto, concebidas para funcionamiento continuo, en régimen de carga fundamental. Según estos estudios, las centrales MHD combinadas con sistemas generadores tradicionales serían económicamente interesantes, en particular si se tenía en cuenta la nece-

sidad de reducir a un mínimo la contaminación atmosférica por óxidos de azufre. De todas formas, era evidente que la rentabilidad de los sistemas MHD de ciclo abierto, tanto de los destinados al trabajo en carga fundamental como en carga punta, diferirá según los países debido a las considerables variaciones del costo de los combustibles fósiles y de la solución «nuclear».

Sistemas MHD de plasma en ciclo cerrado

En los tres últimos años se han conseguido progresos significativos en el estudio de los sistemas de producción MHD de electricidad en ciclo cerrado. Los resultados obtenidos en Alemania e Italia demuestran que, en los experimentos en pequeña escala, se logran efectivamente los rendimientos previstos. Aunque quedan por resolver algunos problemas de física y técnica, pueden predecirse hoy día con exactitud razonable las características y el rendimiento de los generadores MHD de gran capacidad. Estas predicciones se basan en estudios realizados en Estados Unidos, Unión Soviética, Países Bajos, Suecia y Suiza. La elevada potencia específica de los generadores nucleares MHD y los altos rendimientos posibles, deberían tener como resultado una reducción del costo de la electricidad y de todos los tipos de contaminación asociados con su generación. Sin embargo, queda por ver si podrán construirse reactores adecuados de elevada temperatura para su empleo con esta finalidad.

Sistemas de metal líquido en ciclo cerrado

En la Conferencia de Munich se anunció que en la Unión Soviética había entrado en servicio un generador que trabajaba con potasio a 900°C, obteniéndose un kilovatio de electricidad en un ciclo del tipo de inyección, con un rendimiento de 3%. Un nuevo generador de un modelo análogo, que produce también 1 kW, funciona en los Estados Unidos; trabaja con una mezcla de sodio y potasio aleados y nitrógeno en un ciclo del tipo de separación.

Estos ejemplos muestran que el principio de producción MHD con metal líquido está bien establecido. Además, existen muchas posibilidades de perfeccionamiento de los generadores de metal líquido del tipo de emulsión o bifásicos, aunque a juicio de los expertos ha de superarse aún buen número de dificultades técnicas. Los generadores MHD de metal líquido parecen particularmente prometedores porque requieren un alto grado de calentamiento que se puede conseguir con los reactores de elevada temperatura.

Una conclusión general de la Conferencia de Munich es que es posible realizar los tres sistemas de generación MHD y producir electricidad con rendimiento muy elevado. En un mercado energético en rápida expansión, la disminución del consumo de combustible, de la contaminación atmosférica y del calor residual son importantes factores que militan a favor de los generadores MHD. Tras el éxito técnico alcanzado, la MHD ha de probar ahora que también puede conseguir el éxito económico.

Este artículo se basa en un resumen técnico preparado por la Secretaria Científica de la Conferencia y publicado por la AEEN.