



HADFIELD, Sir Robert Abbott

- 28 de noviembre de 1858, Sheffield (Inglaterra).
- † 30 de septiembre de 1940, Kenry House, Kingston Hill, Surrey (Inglaterra).

Ingeniero Metalúrgico británico que analizó la influencia del silicio en las propiedades magnéticas del acero, dando lugar a las chapas magnéticas de acero al silicio que reducían enormemente las pérdidas por histéresis en las máquinas eléctricas.

Estudió en el *Firth College* de Sheffield e ingresó en 1872 en la compañía de fundición de su padre. Bajo la dirección de su progenitor tuvo un entrenamiento eficaz durante seis años pasando por diversas secciones de la fábrica: divisiones de fundición, tratamientos térmicos y químicos, construcción de máquinas, ensayos mecánicos y metalúrgicos, y otros. Hadfield se sintió más atraído por el trabajo de investigación en la sección química. A la muerte de su padre en 1888, ascendió a Direc-



Sir Robert Abbott Hadfield

tor de Ingeniería. Debido a su iniciativa, se decidió construir una fábrica adicional más moderna y mucho mejor dotada, con hornos de acero, trenes de laminación, estampadoras, prensas, etc. La vieja fábrica conservaba los laboratorios físicos y químicos y algunas otras secciones. Siguiendo un plan de investigación sistemático de las aleaciones de hierro y manganeso, descubrió, en 1882, que un acero conteniendo entre el 12 y 13 % de manganeso poseía mayor resistencia mecánica que cualquier otra combinación posible de hierro. Este

tipo de aleaciones especiales se extendieron rápidamente por todo el mundo.

Otro trabajo realizado a finales del siglo XIX, en colaboración con Sir William Barrett, fue analizar la influencia del silicio en las propiedades magnéticas del acero. El resultado fue un acero al silicio de baja histéresis de Hadfield. Este material revolucionó la construcción de máquinas eléctricas porque, a consecuencia de las menores pérdidas magnéticas, se redujeron enormemente los tamaños de las mismas. Hadfield publicó sus investigaciones (más de 200) en las mejores revistas científicas. Le nombran Caballero en 1908 y Baronet en 1917. Fellow de la *Royal Society* en 1909, Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Oxford y Leeds y Doctor en Metalurgia por la Universidad de Sheffield. Fue miembro de Institución de Ingenieros Civiles, Ingenieros Mecánicos e Ingenieros Eléctricos. Recibió gran número de premios y condecoraciones, nacionales y extranjeras.

Referencias:

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. *Obituario: The late Sir Robert Hadfield*. Engineering, October 4, 1940, pp. 274-75.

HAGGERTY, Patrick Eugene

* 17 de marzo de 1914, Harvey, Dacota del Norte (USA).

+ 1 de octubre de 1980, Dallas, Texas (USA).

Ingeniero y empresario estadounidense, presidente de la compañía americana Texas Instru-

ments. Bajo su dirección, esta compañía hizo grandes desarrollos en la electrónica de semiconductores. Fue el último Presidente del IRE (1962-1963) y uno de los artífices de la unión del IRE con el AIEE para formar el actual IEEE, en 1963.

Nació en Harvey en Dakota del Norte, donde su padre trabajaba como telegrafista de una compañía ferroviaria. Recibió el B.S. en Ingeniería Eléctrica el año 1936 por la Universidad Marquette, Milwaukee (el mejor expediente académico de su promoción). Entre 1936 y 1942 trabajó en la empresa *Badger Carton Company* de Milwaukee como Director de Producción y ayudante del Director General. Sirvió en la Segunda Guerra Mundial como teniente de la Armada y estuvo encargado del equipamiento electrónico de los portaaviones. En 1945 ingresó en la empresa *Geophysical Services Inc.* como Director de Laboratorio y de la división de fabricación (esta compañía se dedicaba a la fabricación de equipos para topografía: taquímetros, teodolitos, etc.). La empresa anterior se convirtió, bajo su dirección, en la actual compañía electrónica *Texas Instrument*. Haggerty se



Patrick Eugene Haggerty

dio cuenta enseguida del impacto que iba a tener la industria de los semiconductores y convenció a la presidencia de *Geophysical Services* para que comprara a la ATT la primera licencia para fabricar transistores. A continuación formó un grupo de ingenieros bajo cuya dirección comenzaron a fabricar transistores de germanio y silicio en cantidades comerciales, adelantándose a cualquier otra empresa en más de dos años. Después de esto ayudó a una pequeña empresa de Indianápolis a utilizar sus transistores para construir aparatos receptores de radio transistorizados o de bolsillo.

En 1950 le nombraron Director de la *Texas Instruments* y Vicepresidente Ejecutivo de la misma; bajo su dirección la compañía alcanzaría el liderazgo en la industria de la electrónica. Se empeñó en que la *Texas Instruments* estuviera en primera línea en las investigaciones electrónicas, y de sus laboratorios salió el primer circuito integrado en 1959. A mediados de 1960 también construyeron la primera calculadora de bolsillo electrónica. En 1958 fue elegido Presidente de la *Texas Instruments* y en 1966 Presidente del Consejo de Administración de la empresa, puesto en el que estuvo hasta su jubilación en 1976, en el que le eligieron Director Honorario. Haggerty fue el último Presidente del IRE, en el bienio 1962-63, antes de que esta asociación se uniera con la AIEE para formar el actual IEEE. Doctor *Honoris Causa* por diez universidades americanas. Medalla de los Fundadores del IEEE. Fellow de la Asociación americana para el Avance de la Ciencia. Fue miembro de numerosos comités científicos. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería en 1965. Escribió gran número de publicaciones científicas.

Referencias:

1. *National Academy of Engineering. Memorial Tributes*, 1984.
2. P. E. HAGGERTY, President, 1962-63. *Proceedings of the IRE*, January 1962, p. 2.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/haggerty.html (consulta realizada el 10 de agosto de 2005).
4. *Obituario: Pat Haggerty, former TI head, co-chaired IEEE merger committee*. The Institute, News of the IEEE Spectrum, November 1980.
5. JOEL FAGENBAUM, «Patrick E. Haggerty: Engineer and Visionary», *IEEE Spectrum*, December 1980.

HALL, Edwin Herbert

• 7 de noviembre de 1855, Great Falls, Maine (USA).
 † 20 de noviembre de 1938, Cambridge, Massachusetts (USA).

Físico estadounidense que hizo grandes aportaciones en relación con la conducción eléctrica de los metales y descubrió el efecto que lleva su nombre.

Se graduó en Bowdoin en 1875 y consiguió una beca para estudiar en la



Edwin Herbert Hall

Universidad John Hopkins con Henry Rowland. En 1879 descubrió el efecto Hall, como consecuencia de sus trabajos de investigación en la realización de su tesis doctoral, que leyó en 1880. El efecto Hall determina el valor de la fuerza electromotriz que se obtiene en un conductor al ser atravesado por una corriente dentro de un campo magnético. En 1881 se trasladó a Alemania para estudiar en el laboratorio de Hermann von Helmholtz. Volvió a EE. UU. y entró como instructor en Harvard. En 1888 le nombraron profesor ayudante, Catedrático en 1895 y profesor Rumford en 1914. En 1921 se le nombró Profesor Emérito. Hall estudió la conducción electrónica en los metales y, a partir de 1914, estuvo especialmente interesado en el efecto termoeléctrico. Tenía una gran preocupación por incluir enseñanzas experimentales en la Universidad. Publicó un excelente libro de experimentos de física para su uso en institutos de enseñanza media.

Referencias:

1. Gillispie G. C. (Ed.): Dictionary of Scientific Biographic. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/hall.html> (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).

HALLWACHS, Wilhelm Ludwig Franz

• 9 de julio de 1859, Darmstadt (Alemania).
 † 20 de junio de 1922, Dresden (Alemania).

Físico alemán, hizo grandes contribuciones a la metrología eléctrica y descubrió el efecto foto-



Wilhelm Ludwig Franz Hallwachs

eléctrico en 1888, que sería interpretado con rigor por Einstein en 1905.

Estudió en Estrasburgo y Berlín, recibiendo su Doctorado por la Universidad de Estrasburgo en 1883. Entre 1884 y 1886 fue ayudante de Kohlraush, en Würzburg, y desde 1886 a 1888 fue ayudante de G. H. Wiedemann en Leipzig. En 1888 volvió como ayudante de Kohlraush, que ahora estaba en Estrasburgo, y se casó con una hija de éste en 1890. En 1893 le nombran Catedrático de Ingeniería Eléctrica y más tarde de Física en el *Technische Hochschule* de Dresde. Hallwachs construyó diversos dispositivos de medida eléctricos, entre otros, un electrómetro de cuadrantes y un doble refractómetro de alta precisión. Cuando estaba en Leipzig en 1888 investigó el efecto fotoeléctrico, estableciendo la base científica del mismo. Más tarde, en 1905, fue interpretada teóricamente por Einstein aplicando la teoría de los cuantos de Planck. Hallwachs se considera como el padre del efecto fotoeléctrico. En 1914 escribió un tratado sobre la materia con el título de *Die Lichtelektrizität*.

Referencias:

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic. Charles Scribner's Sons*, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. WILHELM LUDWIG HALLWACHS, 1859-1922, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 63 (1972), p. 1243.
4. http://www.ba.infn.it/~garuccio/didattica/fotoelettrico/personaggi/biografia_hallwachs.htm (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).

HALPERIN, Herman

- 1899 (USA).
- † 10 de abril de 1989, Menlo Park, California (USA).

Ingeniero estadounidense que fue una autoridad mundial en la construcción y desarrollo de cables aislados de alta tensión. Trabajó en los sistemas de alimentación eléctrica del acelerador lineal de Stanford.

Se graduó como Ingeniero Eléctrico en la Universidad de Cornell, en 1920. Trabajó durante 40 años en la Compañía Edison de Chicago (1920-1960), ocupándose del



Herman Halperin

desarrollo y aplicaciones de los cables especiales para transporte de energía eléctrica en alta tensión. En 1961, se trasladó a California, para trabajar en el diseño de los equipos de suministro de energía eléctrica para el Acelerador lineal de la Universidad de Stanford. Trabajó también para el EPRI (*Electric Power Research Institute*) y para la Compañía Eléctrica de los Ángeles. Autor de más de 50 artículos sobre transporte de energía por cable. Premio Habirshaw en 1962 por sus contribuciones al desarrollo de cables de alta tensión. En 1986 creó un Premio del IEEE que lleva su nombre para premiar los trabajos y contribuciones en el campo del transporte y distribución de la energía eléctrica.

Referencias:

1. *Obituario: Halperin, power expert*. The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE, July 1989, p. 12.
2. *Obituario: Herman Halperin*. IEEE Power Engineering Review, August 1989, p. 10.

HALSKE, Johann Georg

- 30 de julio de 1814, Hamburgo (Alemania).
- † 18 de marzo de 1890, Berlín (Alemania).

Ingeniero y empresario alemán asociado con Werner von Siemens para formar la Compañía eléctrica Siemens-Halske que se distinguió por la excelente construcción de máquinas eléctricas en sus talleres.

Fundó en 1844 un taller mecánico en Berlín, al que se incorporó más tarde Werner von Siemens, figurando desde entonces con el nombre Siemens & Halske, en cuyos talleres se realizaron multitud de

Johann Georg Halske



inventos telegráficos. La empresa mixta se fundó en 1847, Halske se retiró en 1867, por haber sido nombrado miembro del Consejo Municipal de Berlín, donde prestó servicios el resto de su vida.

Referencias:

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. JOHANN GEORG HALSKE 1814-1890. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 55 (1964), p. 858.
4. <http://w4.siemens.de/archiv/en/persoennlichkeiten/gruender/halske.html> (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
5. *Obituario: Johann Georg Halske*. *The Electrician*, March 28, 1890, p. 526.

HAMMING, Richard Wesley

• 11 de febrero 1915, Chicago, Illinois (USA).
 † 7 de enero 1998, Monterey, California (USA).

Matemático estadounidense creador de un código detector de errores que lleva su nombre, y de gran importancia en sistemas de telecomunica-

ción e informática. Más tarde inventó la ventana de Hamming, de gran importancia en el tratamiento digital de señales.

Estudió en la Universidad de Chicago, obteniendo su B.S. en 1937. A continuación se trasladó a la Universidad de Nebraska, en la que obtuvo el M.A. en 1939. Realizó los estudios de doctorado en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, y se graduó como doctor en Ciencias Matemáticas en 1942, con una tesis doctoral sobre la teoría de las condiciones de contorno en las ecuaciones diferenciales lineales, con la dirección de Waldemar Tjitzinsky. Debido al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, a Hamming le destinan en 1945, para trabajar en el Proyecto Manhattan, que era un proyecto de investigación del gobierno americano, para construir la bomba atómica. Hamming trabajó en Los Álamos, junto a su futura esposa Wanda, utilizando un primitivo ordenador de relés para los cálculos de la primera bomba atómica. Al finalizar la guerra, en 1946 se unió a los laboratorios *Bell Telephone* en Murray Hill, New Jersey. Entró en el Departamento de Matemáti-



Richard Wesley Hamming

cas, al que se acababan de unir Claude E. Shannon, Donald P. Ling y Brockway McMillan. Los cuatro compañeros se autodenominaron los Jóvenes Pícaros (*Young Turks*), ya que todos rondaban los 30 años. Fue en los Laboratorios Bell, en 1948, donde desarrolló la teoría de la codificación que más tarde se conoció como *Código de Hamming* (el trabajo se publicaría en el *Bell System Technical Journal*, de abril de 1950). Su descubrimiento fue uno de los más importantes en la Teoría de la Comunicación y de la Informática. Aún hoy, 50 años después, es un resultado asombroso. Su método permite identificar un bit erróneo en una palabra codificada (en binario). Esto es, si un bit es incorrecto, por ejemplo, el cambio de un 1 por un 0 en una transmisión, podemos no sólo detectar el bit erróneo, sino además corregirlo. Así, el código de Hamming y sus variantes han encontrado aplicación tanto en las comunicaciones como en el almacenamiento de datos. En 1976 se retiró de los Laboratorios Bell, ya que le contrataron como profesor en la Facultad de Ciencias de la Computación de la Escuela Naval Superior en Monterrey, California, donde trabajó como profesor adjunto en los departamentos de Ingeniería Electrónica y de Computadores y Matemáticas. Más tarde desarrolló el método de integración de Hamming y los filtros de Hamming que es el origen de una gran variedad de técnicas de procesamiento de señales.

Hamming fue autor de al menos nueve libros y de más de 75 artículos técnicos. Recibió muchos premios por sus trabajos; en 1968 le nombran Fellow del IEEE y en 1979 recibe la medalla Hamming del IEEE, denominada así en su honor. Miembro de la Academia Nacional de In-

geniería de los EE. UU. en 1980. Recibió el diploma Harold Pender de la Universidad de Pennsylvania en 1981. En 1986 el IEEE creó la medalla Richard Hamming, patrocinada por los laboratorios de ATT Bell, para premiar a los investigadores que habían realizado contribuciones importantes a la ciencia de los sistemas de información. En 1996, le concedieron en Munich el premio Eduard Rhein, dotado con 130.000 dólares, por su trabajo sobre códigos detectores de errores. Fue Presidente de la ACM. En la faceta docente como profesor que comenzó, tras abandonar los Laboratorios Bell, tenía la siguiente máxima: *Que puesto que estaba formando estudiantes para el año 2020, y no tenía indicios de la tecnología que existiría en esa fecha, cualquier alumno al que estuviera enseñando debería estar preparado para aprender a aprender. Ésa era su filosofía.*

Referencias:

1. *National Academy of Engineering. Memorial Tributes*, 2001.
2. *Computers Pioneers*. J. A. N. Lee. IEEE Computers Society Press, Los Alamitos, California, 1995.
3. RICHARD HAMMING, *IEEE Spectrum*, May 1995, pp. 80-82.
4. The EMANUEL R. PIORE AWARD TO RICHARD HAMMING. *IEEE Spectrum*, August 1979, p. 61.
5. <http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Hamming.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

HARDER, Edwin L.

- 28 de abril de 1905, Buffalo, New York (USA).
- † 24 de mayo de 2004 (USA).

Ingeniero estadounidense especialista en relés de protección para redes eléctricas. Creador del

ordenador ANACOM de la Compañía Westinghouse, utilizado como analizador de redes y de gran utilidad para determinar los flujos de carga, estabilidad y transitorios en las mismas.

Su padre, Edwin P. Harder, fue uno de los primeros ingenieros eléctricos titulados en la Universidad del Estado de Pennsylvania y era Director encargado de las subestaciones de distribución de la *Cataract Power and Conduit Co.* Edwin L. Harder se matriculó en la Universidad de Cornell en el otoño de 1922 para estudiar Ingeniería Eléctrica. Cornell, en aquella época, tenía una gran fama debido a las excelentes enseñanzas del Catedrático Vladimir Karapetoff. Finalizó la carrera en 1926, e ingresó a continuación en la compañía Westinghouse. Los nuevos ingenieros tenían que pasar un año de prácticas, recorriendo sucesivamente los diferentes departamentos de la empresa: taller de aparataje eléctrica, diseño de máquinas eléctricas, ensayo de grandes máquinas, sección de aislantes... y recibiendo, al mismo tiempo, complementos de formación teórica que se reconocían como créditos docentes en la Universidad de Pittsburg. De este modo

Harder obtuvo el M.S en 1930. Pero estos años fueron una época de gran depresión económica en EE. UU. Afortunadamente, el presidente de los ferrocarriles de Pennsylvania, General Atterbury, solicitó a la compañía Westinghouse, un pedido por un importe de más de diez millones de dólares para la construcción de diversas locomotoras eléctricas para su empresa, debido a lo cual destinaron a Harder al Departamento de Ingeniería General en Pittsburgh. Aquí tuvo la ocasión de realizar cálculos de diseño, no con la regla de cálculo, como se hacía hasta entonces, sino con una calculadora eléctrica Marchant, que le permitió realizar cálculos complejos de electrificación para la *Pennsylvania Railroad*. Aquí tuvo que analizar también las interferencias que provocaban las líneas de corriente continua de los ferrocarriles, sobre las líneas telefónicas cercanas; para ello usó un analizador de armónicos mecánico, un dispositivo similar a un planímetro que se movía mecánicamente alrededor de un diagrama polar y que permitía calcular los armónicos producidos por los rectificadores. En base a estos cálculos, Harder diseñó la alimentación de corriente alterna y los filtros específicos en la salida de corriente continua para reducir el nivel de los armónicos. Entre los años 1938 y 1946, destinaron a Harder al distrito *Middle Atlantic*, donde tuvo relación con la *Potomac Edison Company*, que tenía problemas de armónicos en sus redes de forma ocasional, normalmente por las noches, cuando el consumo eléctrico era reducido (aparecía en la señal de la red un quinto armónico). El problema se debía a los transformadores, que al trabajar casi en vacío deformaban la corriente de la red y provocaba problemas de arranque en los



Edwin L. Harder

motores asíncronos que se conectaban a la red. En estos años también estudió los efectos de los rayos sobre las líneas de transporte. Uno de sus jefes de la Westinghouse, C. L. Fortescue, había observado que solamente los rayos que caían directamente sobre las líneas provocaban problemas en la red, pero no los que caían en los alrededores de las líneas. Harder calculó las resistencias de puesta a tierra de los apoyos metálicos de la línea, para ver qué corriente podría pasar del conductor de guarda a tierra, a través de los apoyos, sin que se produjeran tensiones peligrosas. Para hacer estos cálculos utilizó un primitivo analizador de redes que construyó la compañía Westinghouse en 1929, y que vendía también a las empresas eléctricas. Durante estos años Harder obtuvo 66 patentes, muchas de ellas se referían a relés de protección, relés diferenciales de alta sensibilidad (año 1932), relés de distancia con hilo piloto (1936), un acoplador lineal para la detección de faltas en las barras de alta tensión (1940) y otras. Harder leyó en 1946 su tesis doctoral, en la Universidad de Pittsburgh.

En 1948 le eligieron Fellow del AIEE. Su logro más importante fue la construcción del analizador de redes ANACOM, el ordenador analógico de más duración del mundo, ya que funcionó sin interrupción durante casi 43 años, desde 1948 hasta 1991. El proyecto se preparó en 1946, pero comenzó su construcción dos años después. Era un ordenador analógico para la simulación de redes eléctricas, controlado después por dispositivos digitales y, finalmente, por ordenadores tipo PC, los circuitos básicos permanecieron iguales durante casi 43 años. Harder recibió, en 1962, la medalla Lamme del IEEE por sus

contribuciones al desarrollo de sistemas de protección de redes eléctricas. Premio de innovación de la compañía Westinghouse en 1990. Elegido como miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos en 1976.

Referencias:

1. F. NEBEKER: *Sparks of Genius. Portraits of Electrical Engineering Excellence*. (Chapter Six: Calculating Power. Edwin L. Harder and Analog Computing in the Electric Power Industry). IEEE Press, New York, 1994.
2. William Aspray: Edwin L. Harper and the Anacom: Analog Computing at Westinghouse. *IEEE Annals of the History of Computing*. Vol. 15, N.º 2, 1993, pp. 35-50.
3. Obituario: *IEEE Power & Energy Magazine*, November/December 2004, pp. 59-61.

HARTLEY, Ralph Vinton Lyon

• 30 de noviembre de 1888, Spruce, Nevada (USA).
 † 1 de mayo de 1970, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense que inventó un oscilador que lleva su nombre empleando un triodo y dos bobinas resonantes, que se utilizó como oscilador local en los primitivos receptores de radio. Inventó también la transformada matemática de Hartley, como un procedimiento distinto de las series de Fourier, para el estudio de los sistemas de comunicación. Formuló un principio de transmisión máxima de la información que fue ampliado años después por Claude Shannon.

Se graduó en la Universidad de Utah en 1909. Obtuvo una beca para ampliar estudios en Oxford durante los años 1912-1913. Al volver a los EE. UU. ingresó en la *Western Electric Company* de Nueva York.



Ralph Vinton Lyon Hartley

Hartley trabajó con un grupo de ingenieros y científicos que estaban desarrollando aplicaciones de las válvulas electrónicas o tubos de vacío en las comunicaciones telefónicas. En particular, participó en el desarrollo de receptores de radio usados en experimentos de radiotelefonía a gran distancia en 1915. Utilizando centenares de válvulas en paralelo, Hartley y su equipo fueron capaces de transmitir señales entre Arlington (Virginia) y París en octubre de 1915. En esta época se desarrolló el oscilador Hartley. La información sobre este oscilador se incluyó en el libro publicado el año 1920: *The Thermoionic Vacuum Tube and its Applications* (la válvula termoiónica y sus aplicaciones) escrito con su compañero Hendrik J. van der Bijl. El oscilador Hartley utilizaba una válvula triodo con dos bobinas acopladas como parte de un circuito resonante, empleando un transformador con núcleo de hierro, el oscilador producía frecuencias inferiores a un hertzio. Se utilizó como oscilador local en receptores de AM y FM. En 1925 publicó un artículo importante en el IRE sobre las bandas laterales de las emisiones de radio, en el que explicaba la ventaja

de la transmisión en banda lateral única (SSB: *Single-sideband*) con supresión de la portadora. Fue el primero en utilizar la integral de Fourier en el estudio de los sistemas de comunicación (1942).

Hartley pasó a los Laboratorios de la Bell Telephone en 1925 dirigiendo un Departamento que trabajaba en telefonía por portadoras, formulando el principio de que la cantidad de información que puede transmitirse es proporcional al producto del ancho de banda por el tiempo de transmisión (este teorema se presentó en una conferencia internacional celebrada en el lago Como, Italia, en 1927). Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó en servomecanismos. En 1945 escribió un memorándum sobre la posibilidad de transmisión por fibras ópticas. Recibió la Medalla de Honor del IRE en 1946 en reconocimiento a sus contribuciones, al desarrollo de las aplicaciones de las válvulas y a la teoría de la información.

Referencias:

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
3. *AIEE Personalities* (biografía y fotografía). *Electrical Engineering*, may 1950, pp. 278-79.
4. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past*, RALPH V.L. Hartley. *Proceedings IEEE*, Vol. 80, N.º 3, March 1992, p. 463.
5. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/hartley.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/hartley.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
7. Publicaciones: a) HARTLEY, R.V.L., «Transmission of Information», *Bell System Technical Journal*, July 1928, p. 535; b) HARTLEY, R. V. L., «A More Symmetrical Fourier Analysis Applied to Transmission Problems», *Proc. IRE* 30, 144-150 (1942); c) HARTLEY, R. V. L., «A New System of Logarithmic Units», *Proceedings of the IRE*, January 1955, Vol. 43, N.º 1.

HARTREE, Douglas Rayner

• 27 de marzo de 1897, Cambridge (Inglaterra).
 † 12 de febrero de 1958, Cambridge (Inglaterra).

Físico británico que construyó en Inglaterra máquinas diferenciales (ordenadores analógicos) y que servirían de base para la construcción de los primeros ordenadores. Se le considera por ello como el padre de la informática británica.

Ingresó en 1915 en el *St. John's College* de la Universidad de Cambridge, pero debido al comienzo de la Primera Guerra Mundial, le incorporaron a un grupo de estudio en temas de artillería antiaérea. Volvió a Cambridge después de la guerra y se graduó en Ciencias en 1921, doctorándose en la misma universidad en 1926. También obtuvo su M.Sc. en la Universidad de Manchester. Trabajó como investigador en *St. John's College* entre 1924 y 1927 y en el *Christ's College* en el bienio 1928-1929, ambos de la Universidad de Cambridge. En el año 1929 fue nombrado Catedrático de Física Aplicada de la Universidad de Manchester, pasando a la cátedra de Física Teórica de la misma universidad en 1937, puesto en el que permaneció hasta 1945. Al año siguiente obtuvo la Cátedra de Física Matemática en la Universidad de Cambridge, puesto en el que permanecería el resto de su vida.

Hartree era fundamentalmente un Físico teórico que desarrolló métodos potentes de análisis numérico. Su interés en este tema le venía de la época en la que estuvo trabajando en temas de artillería antiaérea en los años 1916-1918. Sin embargo, cuando Bohr estuvo en Cambridge dando unas conferencias sobre la estructura del átomo, Hartree



Douglas R. Hartree

comenzó a trabajar en las aplicaciones de los métodos numéricos para la integración de las ecuaciones diferenciales que aparecían en las funciones de onda del átomo. Hartree visitó con frecuencia los EE. UU. para establecer relación con los científicos de ambos países interesados en el desarrollo de ordenadores. Su visita más importante a USA fue al comienzo de 1930, cuando fue al MIT, donde vio el ordenador analógico de Vannevar Bush. Al volver a Inglaterra, mandó construir una copia de este ordenador al estudiante Arthur Porter. Inicialmente se preparó un prototipo con piezas de mecano que costó solamente 20 libras y después se mejoró haciendo una versión completa que se utilizó para los estudios de mecánica ondulatoria. Hartree amplió este modelo en la Universidad de Manchester, habiendo conseguido la construcción de cuatro máquinas diferenciales a finales de 1939. Con ello adquirió gran experiencia en ordenadores y es por ello que se le considera el padre de esta ciencia en Inglaterra y maestro de ingenieros y científicos en el campo de la Informática. Hartree visitó los EE. UU. Nuevamente entre los meses de abril y julio de 1946, participando en la

puesta a punto del ordenador ENIAC. Finalizada la guerra, colaboró en proyectos de investigación en relación con el proceso de datos.

Referencias:

1. JAMES W. CORTADA: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Greenwood Press, New York, 1987, pp. 125-127.
2. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
3. <http://wwwgroups.dcs.standrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Hartree.html> (consulta realizada el 7 de octubre de 1999).

HASELWANDER, Friedrich August

- 18 de octubre de 1859, Offenburg, Baden (Alemania).
- † 14 de marzo de 1932, Offenburg, Baden (Alemania).

Ingeniero electrotécnico alemán que, en 1887, construyó una máquina asíncrona trifásica precursora del motor de inducción.

Estudió en el Politécnico de Karlsruhe y en las universidades de Estrasburgo y Mu-



Friedrich August Haselwander

nich. Ingresó en la compañía de máquinas eléctricas Lahmeyer, donde trabajó en la construcción de máquinas de corriente continua. Realizó su contribución más importante a la Electrotecnia el 12 de octubre de 1887, al construir una máquina trifásica precursora del motor asíncrono y que en la actualidad se expone en el Museo de Ciencias de Munich. Por los desarrollos similares de Tesla, en los EE. UU. y de Dolivo Dobrowolsky, en Alemania, tuvo problemas de patentes, pero parece evidente que él se dio cuenta de la gran importancia de la corriente alterna trifásica en el desarrollo de la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Es por este motivo por lo que, en 1920, le nombraron Doctor *Honoris Causa* de la Escuela Técnica de Karlsruhe. En sus últimos años trabajó en el desarrollo de motores de combustión interna e inventó un motor con autoencendido, precursor del motor diesel.

Referencias:

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Obituario: Elektrotechnische Zeitschrift, Heft 15*, 14 April 1932, p. 373.
3. *Deutsche Biographische Encyclopädie (DBE)*. Herausgegeben von Walther Killy, K.G. Saur, München, 1995, p. 421.
4. http://www.gs.og.bw.schule.de/wir/fa_hasel.htm (consulta realizada el 4 de mayo de 2005).

HAYES, Hammond Vinton

- 28 de agosto de 1860, Madison, Wisconsin (USA).
- † 22 de marzo de 1947, Boston, Massachusetts (USA).

Ingeniero de Telecomunicación estadounidense que dirigió la investigación de la primitiva ATT.



Hammond V. Hayes

Bajo su mandato se hicieron grandes progresos en telefonía, como la inclusión de las bobinas de carga en las líneas telefónicas que hicieron posible la transmisión a gran distancia y el empleo de las transposiciones para evitar la diafonía.

Hayes obtuvo su B.S. en la Universidad de Harvard en 1883 y continuó los estudios de Ingeniería Eléctrica en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) donde se graduó en 1885. En este mismo año ingresó en la *American Bell Telephone Company* como Director del Departamento de Ingeniería Mecánica. Más tarde se pasó al Departamento de Ingeniería Eléctrica. Cuando en 1902 la compañía fue absorbida por la *American Telephone and Telegraph Co.*, Hayes dirigió con otros ingenieros las actividades de investigación y desarrollo de ambas empresas. En 1907, cuando las actividades de ingeniería de la compañía se trasladaron a Nueva York, Hayes se estableció como Ingeniero consultor. El periodo 1885 a 1907 fue una época de grandes cambios en la telefonía, cuya adopción e instalación dependían de Hayes en la ATT, de hecho a él se deben 20 patentes en esos años. Entre los cam-

bios que se hicieron en ese tiempo cabe mencionar el empleo de las transposiciones para eliminar la diafonía en las líneas telefónicas (1886), los comienzos del cable con aislamiento de papel, los sistemas de alimentación con baterías de centrales telefónicas (1893), el desarrollo de bobinas de carga (1902), la incorporación de llamada de timbre con corriente alterna, desarrollo y aplicaciones de los *circuitos phantom* o fantasmas, uso del primer repetidor (entre Nueva York y Pittsburgh), inicio de sistemas de conmutación automática telefónica (sistema rotary) y desarrollo de métodos de protección contra sobretensiones de las líneas telefónicas. Hayes fue Presidente de la Submarine Signal Corporation entre 1925 y 1930.

Referencias:

1. *Obituario: Electrical Engineering*, June 1947, pp. 616-17.
2. *Obituario: Hammond Vinton Hayes*, August 28, 1860, March 22, 1947; scientist, pioneer, and benefactor. Proceedings of the IRE, April 1948, pp. 443-45.

HAZELTINE, Louis Alan

- 7 de agosto de 1886, Morristown, New Jersey (USA).
- † 24 de mayo de 1964, Madison, New Jersey (USA).

Ingeniero de Telecomunicación estadounidense al que se debe la invención del neutrodino, que era un circuito que llevaban los receptores de radio y que mejoraba el comportamiento de la etapa amplificadora de alta frecuencia.

Se graduó en el Instituto de Tecnología Stevens en 1906. Trabajó durante un año



Louis Alan Hazeltine

en el Departamento de Ensayos de la compañía *General Electric*. Volvió al Instituto Stevens para enseñar Ingeniería Eléctrica en 1907 y fue Director del Departamento en 1917. En 1918 le contrataron como consultor de radio de la Marina americana y diseñó un receptor para su aplicación en destructores. Este receptor, conocido por las siglas SE1420, se utilizó durante mucho tiempo en la Armada americana. En 1922 diseñó un receptor de radio que empleaba una neutralización del acoplamiento interno capacitivo entre la placa y la rejilla de las válvulas tipo triodo de la etapa amplificadora de radiofrecuencia. Las versiones comerciales de este receptor conocido como *neutrodino* salieron al mercado en 1923. El año siguiente fundó la compañía Hazeltine, con la idea de dirigir las patentes del neutrodino y dar servicio a los clientes. Este tipo de receptores fueron fabricados por más de 20 empresas diferentes, por lo que en el año 1927 Hazeltine había percibido casi 3 millones de dólares en concepto de derechos de patente. La introducción de válvulas con rejillas apantalladas en 1927 (lámpara de tetrodo) hizo que el neutrodino se quedara

obsoleto. Hazeltine siguió enseñando en Stevens hasta el año 1944, aunque en la década de 1930 amplió estudios en Europa. Estaba en posesión de 36 patentes en relación con circuitos de radio. Entre ellas se encontraba el neutrodino y también un oscilador audión basado en las ideas de la realimentación de E. H. Armstrong. En sus últimos años trabajó en el desarrollo de la TV. Doctor *Honoris Causa* del Instituto Stevens. Fue Presidente del IRE en 1936.

Referencias:

1. JAMES E. BRITTAIN. *Scanning the Past, Louis Alan Hazeltine, Proceedings IEEE*, Vol. 81, N.º 4, April 1993, p. 646.
2. *Alan Hazeltine honored by the Smithsonian Institution. Electrical Engineering*, April 1959, p. 371.
3. *Who was who in America*, Marquis-who's who Inc. Chicago.
4. http://www.acmi.net.au/AIC/HAZELTINE_BIO.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
5. <http://www.litechhafa.org/Hazeltine.htm> (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).

HAZEN, Harold Locke

- 1 de agosto de 1901, Philo, Illinois (USA).
- † 21 de febrero de 1980 (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense que colaboró con Vannevar Bush en el diseño y construcción de una máquina analítica y que ayudó a construir versiones mejoradas para estudiar el reparto de cargas de una red eléctrica, haciendo un modelo a escala de la red.

Se graduó en Ingeniería Eléctrica en el MIT en 1924. Su proyecto fin de carrera (tesina), dirigido por Vannevar Bush, fue la construcción de una máquina analítica que servía para analizar la distribución de las

Harold Locke Hazen



cargas en una red eléctrica. Al finalizar la carrera se incorporó a la compañía *General Electric*, donde trabajó en el bienio 1924-25 con objeto de preparar una máquina real para esta empresa. En el año 1926 volvió al MIT para colaborar con Vannevar Bush, al mismo tiempo que impartía clases como instructor; en 1931 se doctoró en esta universidad y fue contratado como profesor ayudante de Ingeniería Eléctrica. En sus primeros años como investigador construyó un intégrafo de producto para estudiar la propagación de señales en líneas eléctricas, ayudó a Bush a diseñar amplificadores de par y construyó el analizador de redes del MIT. Este analizador se puso en servicio en 1932 y estuvo funcionando durante 25 años. Se construyeron 40 copias del mismo que se enviaron a diversas universidades y empresas eléctricas de diversos países. Hazen también colaboró en el desarrollo de servomotores eficientes para la industria eléctrica, y por este proyecto recibió la medalla Levy del Instituto Franklin en 1935. En 1939 fue nombrado *chairman* del Departamento de Ingeniería Eléctrica, el departamento más importante del MIT. En 1940, el gobierno americano

estableció un Comité de Investigación de Defensa Nacional (NDRC). A Hazen le nombraron director de la División 7, cuyo objetivo era desarrollar armas automáticas eficientes y sistemas de dirección de tiro para la artillería, destinados a las fuerzas armadas. Después de la guerra, volvió al MIT como Decano de los estudios de postgrado, jubilándose en 1967.

Referencias:

1. JAMES W. CORTADA, *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Greenwood Press, New York, 1987, pp. 127-128.
2. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
3. *Electrical Engineering*, 1962, p. 657.

HEAVISIDE, Oliver

- 13 de mayo de 1850, Camden Town, Londres (Inglaterra).
- † 3 de febrero de 1925, Torquay, Devonshire (Inglaterra).

Ingeniero Eléctrico británico, inventó el cálculo operacional que permitió estudiar de un modo simple el comportamiento transitorio de un circuito eléctrico. Escribió un excelente tratado de Electromagnetismo. Predijo la existencia de la capa E de la ionosfera en la que se reflejaban las ondas de radio.

Heaviside, cuando acabó los estudios escolares, ingresó como telegrafista en la compañía de telegrafía *Great Northern Telegraph Co.*, en Newcastle-on-Tyne, donde trabajó entre los años 1866 y 1874. Durante este tiempo escribió su primer trabajo científico en la revista *English Mechanic* (cuando



Oliver Heaviside

solamente contaba 22 años de edad). Un año después, en 1873, escribió un artículo para la revista *Philosophical Magazine*, que se refería a un esquema mejorado del puente de Wheatstone y que podía utilizarse en ciertas aplicaciones particulares. Estos trabajos demostraban su gran intuición física y matemática. Por ejemplo, en 1873 demostró que era posible la realización de una telegrafía cuádruplex. Publicó muchísimos artículos, cada vez más y más técnicos y cada vez más difíciles de comprender, y para evitar repeticiones suponía siempre que el lector conocía sus trabajos anteriores. Es por ello que tuvo gran dificultad en publicar en las revistas científicas más prestigiosas de su época. Heaviside escribió en un artículo a la Sociedad de Ingenieros de Telegrafía (y que en 1889 recibió su denominación actual de *Institution of Electrical Engineers*) en el que resolvía el problema de interferencia electrostática y electromagnética entre hilos paralelos de las líneas telegráficas. El primer trabajo científico que le hizo famoso fue demostrar que las ecuaciones de Lord Kelvin sobre cables telegráficos eran incompletas y que debía considerarse también el efecto de

la autoinducción (la teoría de la transmisión en cables telegráficos de Lord Kelvin tenía en cuenta solamente los efectos de la resistencia y de la capacidad del cable, lo que hizo posible el tendido del primer cable transatlántico de telegrafía en 1866, donde el efecto predominante era la capacidad; sin embargo, en líneas telegráficas o telefónicas aéreas, el efecto predominante es la autoinducción del cable). El reconocimiento de la veracidad de los resultados de Heaviside por el propio Kelvin, que era el científico inglés más brillante del siglo XIX, le dio a Heaviside fama mundial. Heaviside escribió un excelente tratado en tres volúmenes sobre Teoría del Electromagnetismo (*Electromagnetic Theory*), el primero lo publicó en 1893, el segundo en 1899 y el tercero en 1912. Estos libros eran, en realidad, la recopilación de los artículos que sobre el tema había estado escribiendo en la revista inglesa *Electrician* en el periodo 1882-1887, y en los que utilizaba una notación matemática propia, que él denominó análisis vectorial, y cuyo uso preconizó (el análisis vectorial es hoy de uso corriente y en su divulgación influyó también el desarrollo de los vectores realizado por el americano Gibbs). Debe señalarse que, en realidad, los textos modernos de electromagnetismo se basan más en la nomenclatura de las ecuaciones de Maxwell que escribió Heaviside en forma racionalizada, que en la forma en que las escribió el propio Maxwell. A este respecto, el profesor holandés H. A. Lorentz comentaba en su libro sobre la Teoría de los Electrones: «en este texto no usaremos las ecuaciones de Maxwell en las formas bastante complicadas en que él las escribió sino en la forma condensada que han utilizado Heaviside y Hertz». Sus teorías permitieron compren-

der con exactitud el funcionamiento de las líneas telegráficas y telefónicas y sentaron de este modo el fundamento de la teoría moderna de la transmisión telefónica. Sus teorías sobre las líneas de transmisión, exentas de distorsión, mostraban claramente la forma en la que debían diseñarse en el futuro las líneas telefónicas. Trabajando en este mismo tema, el profesor Michael Pupin inventó, diez años después, las bobinas de carga utilizadas en telefonía y que hicieron posible la transmisión telefónica a gran distancia (que comenzó con la línea Nueva York a San Francisco). Heaviside fue el primero en demostrar la variación de la resistencia eléctrica con la frecuencia. Predijo unos meses más tarde que Kennelly la existencia de la región E de la ionosfera en la que se reflejaban las ondas de radio.

Realizó un trabajo muy importante al aplicar las Matemáticas al análisis de los circuitos eléctricos. Fue el creador del cálculo operacional, que permitía de un modo muy simple analizar el comportamiento de los circuitos eléctricos en régimen transitorio. Su forma de aplicar el cálculo operacional a la resolución de circuitos recibió grandes rechazos de los matemáticos de su época, que encontraron más tarde el rigor de los planteamientos de Heaviside en los trabajos de Laplace. De ahí que este procedimiento de cálculo para resolver ecuaciones diferenciales lineales reciba hoy el nombre de Transformada de Laplace (se debe a Bromwich y a Carson la demostración de la corrección del cálculo operacional de Heaviside). Heaviside también reconoció la analogía entre los circuitos eléctricos y magnéticos, dando el nombre de reluctancia a la *resistencia magnética*. Fellow de la *Royal Society* en 1891. Premiado con

la medalla Faraday en 1921 del IEE (primera medalla Faraday concedida por esta Institución). Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Gotinga. Heaviside fue un genio excéntrico, sarcástico e irascible y rechazó siempre la ciencia oficial. Fue en sus tiempos una leyenda viviente entre los físicos e ingenieros de telecomunicaciones, era un caballero de la antigua escuela. El profesor Charles Wheatstone era su tío, ya que se había casado con una hermana de su madre. A partir de 1918, se puso el apodo *The Worm* (que en inglés significa «el gusano») y firmaba sus trabajos como Oliver Heaviside, W. O. R. M. y se regocijaba cuando alguien tomaba semejante título por verdadero. Era, sin duda, un hombre triste y solitario, pero estaba tan lleno de vida, de ingenio y de nobleza que provocaba más admiración que lástima.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios. Revista de Occidente, Madrid, 1971.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
6. W. A. ATHERTON. *Pioneers 8*. Oliver Heaviside (1850-1925): Champion of inductance. *Electronics & Wireless World*, August 1987, pp. 789-90.
7. *Telecommunication Pioneers*. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
8. OLIVER HEAVISIDE. *Engineering*, May 26, 1950, pp. 603-604 (en conmemoración del centenario de su nacimiento).
9. OLIVER HEAVISIDE: *Electromagnetic Theory*, Vols. I, II y III. Chelsea Publishing Co., New York, 1971 (reedición de las obras publicadas originalmente en 1893, 1899 y 1912).
10. <http://www.groups.dcs.standrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Heaviside.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

Referencias:

11. Nécrologie. OLIVER HEAVISIDE (1850-1925). *Revue Générale de l'électricité*, 14 Mars 1925, pp. 395-96.
- 12) Obituario: *Journal IEE*, 1925, pp. 1.152-55.

HEFNER-ALTENECK, Friedrich Franz von

- 27 de abril de 1845, Aschaffenburg (Alemania).
- † 7 de enero de 1904, Berlín (Alemania).

Ingeniero alemán, trabajó en la empresa Siemens y que inventó el inducido de tambor para la construcción de máquinas eléctricas. Inventó una lámpara eléctrica especial que se utilizó durante muchos años como patrón de intensidad luminosa.

Estudió en el Politécnico de Zurich. Pasó la mayor parte de su vida profesional (1867-1890), trabajando como Ingeniero en la compañía *Siemens & Halske*. Su enorme capacidad de invención fue recompensada con un ascenso meteórico hasta el equipo directivo de la empresa, participando en los beneficios de la sociedad,



Friedrich Franz von Hefner-Alteneck

con una remuneración excepcional. Su primer gran descubrimiento fue sustituir, en 1872, el inducido en anillo de las dinamos por un devanado en tambor, lo que mejoró extraordinariamente el rendimiento de la máquina. Los devanados en tambor se emplearon desde entonces en la construcción de los devanados de las máquinas eléctricas rotativas. Hefner inventó también un dinamómetro para ensayar las máquinas eléctricas, un teletipo con teclas alfanuméricas que generaba señales de código Morse para transmisión telegráfica, un regulador para lámparas de arco, una lámpara de acetato de amilo que se empleó en Alemania durante más de cuarenta años como patrón de intensidad luminosa, mecanismos sobre señalización ferroviaria, etc. Los inventos de Hefner aceleraron e impulsaron enormemente la incipiente industria eléctrica. Cuando, en 1890, Siemens dio el control de la compañía a sus hermanos e hijos, Hefner se rebeló y solicitó una participación, que fue rechazada, por lo que se despidió de la compañía cobrando el sueldo íntegro. A partir de entonces, trabajó como consultor independiente para la AEG. Fue miembro del *Elektrotechnische Verein* (normas VDE) y Presidente del mismo entre 1893 y 1897. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Munich (1897).

Referencias:

1. Gillispie G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. Friedrich Franz von Hefner-Alteneck 1845-1904. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 61 (1970), p. 1.096.
4. <http://w4.siemens.de/archiv/en/persoennlichkeiten/wissenschaftler/hefner.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).

HEISENBERG, Werner Karl

• 5 de diciembre de 1901, Würzburg (Alemania).
 † 1 de febrero de 1976, Munich (Alemania).

Físico alemán que enunció la mecánica matricial como método alternativo para el estudio del átomo y también el principio de incertidumbre que lleva su nombre. Premio Nobel de Física en 1932.

El padre de Heisenberg era profesor de Lenguas Clásicas en la Universidad de Würzburg, pero en 1909 obtuvo la plaza de Catedrático de Griego en la Universidad de Munich, por lo que Heisenberg estudió el bachillerato en Munich (aunque con la interrupción debida a la Primera Guerra Mundial, que supo aprovechar estudiando Matemáticas y Física por su cuenta). En 1920 se matriculó en la Universidad de Munich para estudiar Ciencias Físicas, siendo alumno de Arnold Sommerfeld, Wien, Prigsheim y Rosenthal. Durante el invierno del curso 1922-23, se trasladó a Gotinga para estudiar Física con Max Born, Franck y Hilbert. Tanto en Munich como en Gotinga fue compañero de Wolfgang Pauli. En 1923 obtiene el grado de Doctor en Ciencias Físicas en la Universidad de Munich. En los años 1924-27 trabajó con Niels Bohr en Copenhague, desarrollando, en el curso 1925-26, una de las formulaciones básicas de la Mecánica Cuántica, con las denominadas matrices de Heisenberg, que abandona el concepto de partículas que se mueven en trayectorias bien definidas, al estilo del átomo de Bohr, preludio de la Mecánica Cuántica, y se apoya en la teoría



Werner Karl Heisenberg

de matrices infinitas de Hilbert. Se demostraría después que las dos formulaciones de la Mecánica Cuántica eran equivalentes. En 1927, cuando solamente contaba 26 años, le contrataron como Catedrático de Física Teórica en la Universidad de Leipzig. Es en este año cuando formuló su famoso principio de incertidumbre o indeterminación, que afirma que es imposible conocer con precisión dos de las magnitudes básicas de la mecánica: la posición y el momento (o la velocidad, si la masa es constante); de hecho, el producto de las incertidumbres de ambas magnitudes debe ser siempre mayor que una constante, que es precisamente la constante de Planck. El principio de indeterminación de Heisenberg destruyó la filosofía puramente determinista del inverso, y produjo una gran convulsión en la Física, que veía desaparecer la suposición clásica de la precisión absoluta. Pues el observador, por el mero hecho de medir una de las magnitudes de una partícula, cambia los valores de las demás. En 1929 Heisenberg impartió conferencias en los Estados Unidos, Japón y la India. En 1932 recibió el premio Nobel de Física por la

enunciación del principio de la indeterminación. En 1941 obtiene la Cátedra de Física en la Universidad de Berlín y le nombran Director del Instituto de Investigación Física Guillermo el Kaiser (hoy Instituto Max Planck). Durante la Segunda Guerra Mundial dirigió las investigaciones para la construcción de la bomba atómica, trabajando con el Químico Otto Han (uno de los descubridores de la fisión atómica). Después de la guerra fue arrestado por Alsos, una misión secreta de las fuerzas aliadas, para determinar el progreso que Alemania tenía en la bomba atómica. Fue internado en un campo de prisioneros en Inglaterra, junto con otros científicos alemanes, pero en 1946 volvió a Alemania, para reorganizar con sus compañeros el Instituto de Física de Gotinga, y en 1958 pasa a dirigir el Instituto de Física de Munich, realizando estudios sobre la teoría del campo unificado (al igual que Einstein), basados en el cálculo tensorial, para lograr una comprensión de la física de las partículas elementales. También trabajó en física de plasmas y procesos termonucleares, en colaboración con el CERN de Ginebra. Aparte de sus grandes premios y condecoraciones, Heisenberg recibió el nombramiento de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Bruselas, por el Politécnico de Karlsruhe y por la Universidad de Budapest. Fellow de la *Royal Society* de Londres, y miembro de numerosas Academias de Ciencias: Gotinga, Bavaria, Prusia, Suecia, Rumania, Noruega, España, Holanda y Estados Unidos. En 1928 escribió un magnífico libro sobre los principios físicos de la Mecánica Cuántica. En sus últimos años se interesó por la filosofía y escribió varios libros relacionando Física y Filosofía.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología. Alianza Diccionarios*, Revista de Occidente. Madrid, 1971.
4. M. ALFONSECA. *Grandes científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. WERNER HEISENBERG: *Diálogos sobre la Física Atómica*. Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid, 1975.

HEISING, Raymond A.

• 10 de agosto de 1888, Albert Lea, Minnesota (USA).

† 17 de enero de 1965, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en los Laboratorios Bell, en que desarrolló los primeros sistemas de modulación por portadoras para radiotelefonía utilizando como amplificador la válvula triodo.

Recibió su B.S. en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Dakota del Norte en 1912. En 1914 obtendría el grado de máster en la Universidad de Wisconsin. En



Raymond A. Heising

1914 ingresó en el nuevo Departamento de Investigación de la *Western Electric Co.* de Nueva York y que se transformarían en 1925 en los Laboratorios Bell, donde hizo grandes contribuciones a la radiotelefonía. Su primer trabajo fue desarrollar sistemas de modulación por portadoras para la radiotelefonía, utilizando la lámpara triodo, descubierta en 1906 por Lee de Forest y perfeccionada en los laboratorios Bell por H. D. Arnold, que era el jefe de Heising. En 1915 había logrado poner en funcionamiento el primer sistema de transmisión por modulación electrónica en Wilmington. A continuación, utilizando cientos de válvulas, instaló en Arlington un sistema de telefonía con el cual pudo establecer comunicación con Francia, atravesando el océano Atlántico. Durante la Primera Guerra Mundial construyó radioteléfonos para el ejército americano utilizando un modulador de corriente constante de su invención (modulador Heising). En la década de 1930 utilizó cristales de cuarzo en los transmisores para conseguir una mejor estabilidad de frecuencia. En 1953 se jubiló de la *Bell Telephone* y se estableció como consultor privado. Tenía en su poder cerca de 125 patentes en relación con sistemas de modulación de radio. Presidente del IRE en 1939. Recibió la medalla Morris Liebman en 1921 y la medalla de los fundadores del IRE en 1957.

Referencias:

1. RAYMOND A. HEISING. *Board of Directors. Proceedings of the IRE*, November 1949, p. 1.234 (foto).
2. RAYMOND A. HEISING, *winner of the 1957 Founders Award. Proceedings of the IRE*, March 1957, p. 274.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/heising.html (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
4. OBITUARIO: R. A. HEISING, *former President of IRE, dies at 76*. IEEE Spectrum, March 1965, p. 222.

HELMHOLTZ, Hermann Ludwig Ferdinand von

• 31 de agosto de 1821, Postdam (Alemania).
 † 8 de septiembre de 1894, Charlottenburgo (Alemania).

Médico y Físico alemán de gran capacidad investigadora y aptitudes para el trabajo experimental. En Medicina inventó el oftalmoscopio e hizo grandes contribuciones al estudio del oído. Se le debe el enunciado del principio de conservación de la energía. Se le considera uno de los padres de la Física alemana.

Estudió Medicina en el Instituto médicoquirúrgico Friedrich Wilhelm de Berlín, donde se doctoró en 1842. Trabajó en el hospital militar de Berlín y más tarde fue profesor de Fisiología en Königsberg (1849), en Bonn (1855). Posteriormente enseñó Física en Berlín (1871). Difícil sería encontrar otro sabio de los tiempos modernos que haya ejercido tanto influjo en muchos terrenos de la Ciencia; y ello fue sólo posible a que sus geniales dotes



Hermann L. F. von Helmholtz

de investigador y su habilidad de experimentador iban dirigidas y guiadas por una profunda penetración filosófica que le llevaba a las cuestiones fundamentales. En Medicina hizo grandes estudios sobre los órganos de la vista y el oído. En 1850 inventó el oftalmoscopio, con el cual la Oftalmología se elevó a la alta categoría que alcanzaría pronto. Poco después demostró cómo se efectuaba la adaptación del ojo a las diversas distancias, y expuso la teoría de la sensibilidad cromática. En Física realizó trabajos en electrodinámica, pero su contribución más importante está relacionada con el principio de conservación de la energía, al que llegó por estudios en la acción muscular en el año 1847; Mayer había enunciado el principio de conservación de la energía en 1842, pero Helmholtz lo hizo con más detalle y de un modo más específico, así que, por regla general, se le atribuye el honor del descubrimiento, aunque ahora hay una tendencia a compartirlo entre Helmholtz, Mayer y Joule. Se interesó por los trabajos de Maxwell y planteó el problema de situar la radiación electromagnética fuera del espectro visible a su discípulo Hertz, quien lo probó, más tarde, de un modo rotundo.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente. Madrid, 1971.
5. M. ALFONSECA. *Grandes científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
7. Hermann Helmholtz, 1821-1894, Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. SEV 62 (1971), p. 642.

Referencias:

8. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Helmholtz.html> (consulta realizada en 9 de agosto de 2005).

HENRY, Joseph

- 17 de diciembre de 1797, Albany, New York (USA).
- † 13 de mayo de 1878, Washington D. C. (USA).

Físico norteamericano que enunció el principio de inducción magnética a la vez que Faraday. Inventó el relé, que hizo posible la construcción del telégrafo por Morse. Trabajó con electroimanes y dio a conocer el principio de la autoinducción.

Su vida es paralela en muchos aspectos a la de Faraday. De familia humilde, a los trece años fue aprendiz de relojero. Pagando su propia instrucción, estudió en la *Albany Academy*, en la que fue profesor de ciencias desde 1826. En 1825, un zapatero inglés, llamado William Sturgeon, sacó provecho de los trabajos de Oersted construyendo un electroimán, para lo cual enrolló dieciocho vueltas de hilo de cobre alrededor de una barra de hierro dulce doblada en forma de herradura. Henry se enteró, en 1829, de la construcción de este electroimán y creyó que podría mejorarlo. Para ello utilizó un devanado con más espiras de cobre que tuvo que aislar (en esa época no se conocían bien los aislantes), para lo cual utilizó la enagua de seda de su mujer. Efectivamente, consiguió, en 1831, un electroimán con una potencia noventa veces superior al de Sturgeon. En 1832 le



Joseph Henry

nombraron catedrático de la Universidad de Princeton. En 1835, haciendo experimentos con electroimanes, inventó el relé electromagnético y planteó la idea de que podía utilizarse para mandar información a distancia, realmente estaba asentando el principio del telégrafo, que patentaría más tarde Morse en 1844 (de hecho, Henry ayudó a Morse sin reservas, ya que éste carecía de formación científica).

Henry, estando en la Academia de Albany, también descubrió en agosto de 1830 (aunque no publicó sus resultados) el principio de inducción magnética, adelantándose a Faraday, pero fue éste el que lo publicó en 1831, y tiene por ello el mérito de su descubrimiento. Analizó el fenómeno de la autoinducción, en 1834, adelantándose en este caso a Faraday. En 1846 se creó la Institución Smithsonian, y Henry fue elegido primer secretario, revelándose como un administrador científico de primera clase. Hizo que la institución fuera un foro de ciencia y animó a que hubiera una comunicación científica a escala mundial. También fomentó la creación de nuevas ciencias en EE. UU. Por ejemplo, se interesó por la Meteorología y

aplicó el telégrafo para obtener informes de las condiciones climatológicas de toda la nación. El Observatorio Meteorológico de los Estados Unidos se fundó basándose en el sistema que él había planteado. En homenaje a su figura, el Congreso Internacional de Electricidad del año 1893, celebrado en Chicago, acordó que la unidad de autoinducción llevase el nombre de henrio.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología. Alianza Diccionarios*, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
5. M. ALFONSECA. *Grandes científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
7. KEITHLEY, JOSEPH: *The Story of Electrical and Magnetic Measurements*, IEEE Press, New York, 1999.
8. Atherton: *Pioneers*, JOSEPH HENRY (1797-1875): *actor turned engineer and scientist*. *Electronics & Wireless World*, September 1989, pp. 907-908.
9. JOSEPH HENRY, 1797-1878, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 63 (1972), p. 1559.
10. http://etc.princeton.edu/CampusWWW/Companion/henry_joseph.html (consulta realizada el 28 de noviembre de 2005).

HERING, Carl

- 29 de marzo de 1860, Filadelfia (USA).
- † 10 de mayo de 1926, Filadelfia (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en Electroquímica y en la construcción de hornos de arco eléctricos, descubriendo el *efecto pinch* en los mismos.



Carl Hering

Estudió en la Universidad de Filadelfia (1880) y se trasladó durante el curso 1884-85 a Darmstadt (Alemania) para ampliar su formación en electricidad con el catedrático Erasmus Kitler; de hecho, fue su primer ayudante en esta universidad y compañero de estudios del famoso Ingeniero de origen ruso Dolivo Dobrowolsky. Trabajó en Alemania como Ingeniero para la empresa de Henry Moehring en Frankfurt. Volvió a Filadelfia en 1886, graduándose como Ingeniero en 1887 y recibiendo el doctorado en 1912. Fue delegado de los EE. UU., del AIEE y del Instituto Franklin en diversos Congresos y Exposiciones Internacionales de Electricidad: Viena en 1883, Filadelfia en 1884, París en 1889 y 1900, y en otras nueve exposiciones más. En 1892 fue Editor técnico de la revista *Electrical World*. Trabajó fundamentalmente en electroquímica, hornos eléctricos y baterías eléctricas. Trabajando con los hornos eléctricos, descubrió el denominado *efecto pinch* por el cual aparece una fuerza de contracción en un conductor fluido cuando circula por él una corriente eléctrica. En 1889 fue condecorado por el gobierno francés como oficial de Instrucción Pública y en

1901 como oficial de la Legión de Honor. Presidente número 13 del AIEE durante el bienio 1900-1901. Fundador y Presidente de la Sociedad Electroquímica Americana en 1906-1907. Presidente del Club de Ingenieros de Filadelfia en 1904.

Referencias:

1. *Some Leaders of the AIEE: Journal AIEE*, 1925, p. 338.
2. *Electrical World*, Vol. 78, N.º 21, 19 November 1921, p. 1.108 (foto).
3. http://www.electrochem.org/development/WhereyourGiftsNeeded/carl_hering.htm (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
4. <http://www.electrochem.org/presidents/hering.htm> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
5. *Obituario: Journal AIEE*, 1926, p. 592.

HÉROULT, Paul Louis Toussaint

- 10 de abril de 1863, Thury-Harcourt, Caen (Francia).
- † 9 de mayo de 1914, Antibes (Francia).

Ingeniero francés que descubrió un sistema para obtener aluminio por electrólisis e inventó un horno eléctrico de arco que lleva su nombre.



Paul L. Héroult

Estudió en Caen, y en su juventud leyó un libro de Henri Deville (188-1881), sobre la producción industrial del aluminio que le impresionó, por lo que se obsesionó con la idea de producir este metal de un modo barato. El 23 de abril de 1886 consiguió una patente para obtener aluminio por electrólisis a partir de la criolita. Héroult se puso en contacto con la fábrica de acero suiza J. G. Nehe Söhne y fundaron la *Société Metallurgique Suisse* para ensayar el proceso Héroult, nombrándose a éste director técnico de la empresa. En 1888 la sociedad anterior, asociada con el grupo alemán AEG y los suizos Oerlikon y Escher Wyss, crean la *Aluminium Industrie Aktiengesellschaft Neuhausen*. Cuando se realizaron las primeras coladas electrolíticas, Héroult observó que aparecían ocasionalmente arcos entre la parte superficial del baño electrolítico y el electrodo, cuando éste se separaba del baño. De este modo, Héroult inventó el horno de arco eléctrico que lleva su nombre y que se utilizó por primera vez en 1903 para una reducción directa del mineral de hierro. Los hornos de arco tipo Héroult están formados por una cuba en la que se introduce la chatarra y la parte superior de aquélla dispone tres electrodos de grafito alimentados por corriente alterna trifásica. El arco producido entre los electrodos y la chatarra provoca la fusión de ésta, dando lugar a una masa líquida de hierro.

Referencias:

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. PAUL LOUIS HÉROULT 1863-1914. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 52 (1961), p. 524.

HERTZ, Heinrich Rudolf

• 22 de febrero de 1857, Hamburgo (Alemania).
 † 1 de enero de 1894, Bonn (Alemania).

Físico alemán. Hábil experimentador, construyó un circuito resonante con una cámara de chispas con el que descubrió en 1885 las ondas electromagnéticas que predecían las ecuaciones de Maxwell, demostrando también las propiedades de reflexión de estas ondas y midiendo la longitud de onda de las mismas.

Cuando finalizó el bachillerato, se fue primero a Frankfurt para estudiar Ingeniería, pero tenía dudas sobre la carrera que prefería: Ingeniería o Física. Al año siguiente se fue al Politécnico de Dresde y pasó a continuación un año en el servicio militar en los ferrocarriles de Berlín. En 1877 se trasladó al Politécnico de Munich para estudiar Ingeniería, pero seguía sin estar convencido de su vocación. Finalmente, decidió ir a Berlín para estudiar Física, donde fue alumno de Helmholtz y Kirchhoff. Al llegar a Berlín, Hertz se presentó a un premio para resolver un problema sobre la inercia eléctrica, que ganó. Helmholtz había sugerido el problema y le gustó el desarrollo de Hertz; es por ello que le animó a que se presentara a otro premio que ofrecía la Academia de Berlín, para comprobar experimentalmente una de las sugerencias de las teorías de Maxwell, pero Hertz no se atrevió en aquel momento. Después de acabar su tesis doctoral, que le llevó solamente tres meses, se quedó como ayudante de Helmholtz en el Instituto de Física de Berlín, puesto en el que permaneció hasta 1880, que aceptó un puesto



Heinrich Rudolf Hertz

de investigador en la Universidad de Kiel, debido al traslado de Max Planck. Como esta universidad no disponía de un laboratorio adecuado, Hertz se concentró en el trabajo teórico sobre Meteorología, unidas eléctricas y magnéticas, y la teoría de Maxwell. En el año 1885 Hertz se traslada a Karlsruhe como Catedrático de Física. Mientras estaba en Karlsruhe, Hertz se casó y publicó nueve artículos importantes sobre descarga en gases y radiación electromagnética; de hecho, en 1887, mientras investigaba las descargas eléctricas en los gases, Hertz descubrió que la presencia de luz ultravioleta cambiaba la tensión a partir de la cual se producen las descargas entre dos electrodos metálicos. El fenómeno fue conocido después como efecto fotoeléctrico, porque la luz y otras formas de energía electromagnética de alta frecuencia provocaban la emisión de electrones por los metales (sin embargo, las ramificaciones y estudios de este efecto los harían otros). En 1888, y por sugerencia de su antiguo maestro Helmholtz, montó un circuito eléctrico oscilante que se descargaba entre dos esferas metálicas separadas por un es-

pacio de aire. Cada vez que el potencial alcanzaba un máximo en una dirección u otra, saltaba una chispa entre las esferas. Con la chispa oscilante, las ecuaciones de Maxwell predecían que podían generarse ondas electromagnéticas; cada oscilación debía producir una onda, de modo que la radiación sería de una longitud de onda extremadamente larga. Hertz utilizó como dispositivo de detección para descubrir la presencia posible de tal radiación, una sencilla espira acabada en dos pequeñas esferas; observó que cuando saltaba una chispa en el circuito oscilante, saltaban también pequeñas chispas entre las esferas de la espira detectora; al colocar la espira detectora por diversos lugares de la habitación del laboratorio, pudo explicar el aspecto de las ondas y calcular su longitud de onda, que comprobó que era de 66 cm., lo que representaba ser un millón de veces más elevada que la longitud de onda visible. Comprobó que estas ondas tenían componentes de campo eléctrico y magnético. De este modo demostró la existencia de las ondas electromagnéticas que había sugerido Maxwell en 1873. En Inglaterra, Lodge confirmó los experimentos de Hertz, y Righi, en Italia, demostró la relación de las ondas hertzianas con la luz. Este trabajo de Hertz le consagró mundialmente y todas las universidades le ofrecieron trabajo; Berlín quería que sucediera allí a Kirchhoff, pero en diciembre de 1888 se fue como catedrático de Física a Bonn como sucesor de Clausius (también tuvo ofertas de la universidad americana Clark y de la universidad de Graz para sustituir a Boltzmann). En Bonn, vivió en la misma casa en la que había estado Clausius. Aquí tuvo como ayudante de investigación a Philipp Lenard, quien más tarde ganaría el

Premio Nobel. Aquí publicó más artículos científicos y libros de Electromagnetismo y Mecánica. Debido a un envenenamiento crónico de la sangre, murió, desgraciadamente para la ciencia, antes de cumplir los treinta y siete años.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
5. M. ALFONSECA. *Grandes científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
7. KEITHLEY, JOSEPH: *The Story of Electrical and Magnetic Measurements*, IEEE Press, New York, 1999.
8. W. A. ATHERTON. *Pioneers 13*. Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894) and the discovery of radio waves. *Electronics & Wireless World*, January 1988, pp. 34-35.
9. *Telecommunication Pioneers*. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
10. <http://www.ideafinder.com/history/inventors/hertz.htm> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
11. <http://www.webstationone.com/fecha/hertz.htm> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
12. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/hertz.htm> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).

Estudió en el Instituto de Tecnología Steven de la Universidad de Columbia. Heredero de una gran fortuna, su padre había fundado la Cooper Union (una sociedad de estudios históricos), era Senador de los EE. UU. y había sido Alcalde de Nueva York. Cooper consagró su vida a la investigación científica en ramas muy diversas: tubos de vacío (válvulas), telegrafía sin hilos (radio), inventó un procedimiento que perfeccionaba la soldadura eléctrica y realizó estudios en hidroaviones y helicópteros. Pertenecía a multitud de Consejos de Administración de Empresas metalúrgicas, mineras y también de ferrocarriles, y fue Presidente de varias Sociedades filantrópicas. Su descubrimiento más conocido es la lámpara de vapor de mercurio (1895); más tarde, en 1902, inventaría el rectificador de vapor de mercurio. Fundó con George Westinghouse la compañía *Westinghouse - Cooper Hewitt* para desarrollar y fabricar sus inventos. En sus últimos años estudió el efecto de los materiales fluorescentes para transformar las radiaciones ultravioletas de la descarga del mercurio en radiación visible. Murió el 25 de agosto de 1921 en el hospital

HEWITT, Peter Cooper

• 5 de mayo de 1861, New York (USA).
† 25 de agosto de 1921, Neuilly (Francia).

Ingeniero estadounidense que inventó, en 1895, la lámpara de vapor de mercurio y, en 1902, el rectificador de vapor de mercurio que se utilizaría durante muchos años para transformar la corriente alterna en corriente continua en la tracción eléctrica.



Peter Cooper Hewitt

americano de Neuilly, Francia, a consecuencia de una neumonía que finalizó en una operación intestinal. Doctor *Honoris Causa* de las Universidades de Columbia (1905) y del Rutger College (1916).

Referencias:

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Revue générale de l'électricité*, tome X, 1921, p. 340.
3. PETER COOPER HEWITT, 1861-1921, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 62 (1971), p. 1199.
4. *Obituario: Engineering*, 1922, p. 35.

HEWLETT, Edward Marriot

- 14 de septiembre de 1866, Cold Spring Harbor, Long Island (USA).
- † 24 de mayo de 1934 (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense que, con H. W. Buck, inventó el aislador suspendido (aislador de cadena), lo que hizo posible la construcción de líneas de alta tensión.

Tras un breve entrenamiento como Ingeniero Civil en Cascade, Colorado, desde 1884 hasta 1890, en este último año ingresó en la compañía eléctrica Thomson-Houston en Lynn, Massachusetts, trabajando inicialmente como Ingeniero de construcción en los proyectos de la empresa. Al año siguiente le destinan a la oficina de Nueva York y se encarga, entre otras cosas, del alumbrado de la Estatua de la Libertad, para la Exposición Colombiana de 1892 (en la que se iba a celebrar los 400 años del descubrimiento de América). Una vez realizado este proyecto, Hewlett



Edward Marriot Hewlett

vuelve a Lynn como Ingeniero Eléctrico y colabora con William B. Potter en el diseño de interruptores y disyuntores para tracción eléctrica; probablemente, el proyecto más importante que hizo en esa época fue la instalación eléctrica para el tren elevado de la Feria Mundial de Chicago de 1893. Al unirse su empresa con la compañía *Edison General Electric* para formar la GE, es destinado en 1894 a Schenectady, la sede central de la *General Electric*, y desde ese momento comienza su especialización en el diseño de equipos de control e instalaciones eléctricas. En 1898 asciende a director de la División de Instalaciones Eléctricas, que bajo su mandato creció extraordinariamente, construyendo nuevos generadores para el Ferrocarril Metropolitano de Nueva York, y diseñando interruptores en baño de aceite específicos con cámaras separadas para facilitar el apagado del arco. El crecimiento de esta sección de la GE es tan enorme, que se decide, en 1907, crear una división descentralizada de la sede central. El nuevo Departamento lo preside John W. Upp, nombrándose a E. M. Hewlett Ingeniero Jefe. Es en esa época cuando a la *General Electric* le

conceden el proyecto para construir una segunda central eléctrica en las cataratas del Niágara (la primera la había construido la compañía Westinghouse en 1896), y es por este motivo, por lo que E. M. Hewlett conoce a H. W. Buck, Ingeniero de la *Niagara Falls Power Company*, que colaboraba con la GE para intentar elevar las tensiones de transporte de esta nueva central, y que, debido a los aisladores clásicos de apoyo de las líneas, no podían superar los 70 kV. Entre ambos ingenieros llegaron a una solución: el invento del aislador de cadena, o aislador tipo Hewlett, que supuso un avance enorme para poder elevar la tensión de las redes de transporte de energía eléctrica desde entonces. Otra contribución importante de Hewlett fue el diseño de los sistemas de control de las esclusas del canal de Panamá; en este proyecto se incluyeron controles interbloqueo, para impedir fallos debidos a errores humanos en la manipulación de la apertura de las esclusas y un sistema de supervisión remoto denominado selsyn (contracción de *self-synchronizing*, dispositivo autosincronizado), con el cual el operador de los canales reproducía, en una maqueta en miniatura, todos los movimientos de las esclusas como respuesta a los controles manuales. Este sistema, cuidadosamente coordinado, entró en funcionamiento en 1914, y todavía funcionaba sin ningún fallo en la fecha de fallecimiento de Hewlett, en 1934. En la Primera Guerra Mundial fue asignado como Ingeniero consultor del centro de Experiencias Navales en New London, Connecticut, y al finalizar la guerra siguió desarrollando aplicaciones de la electricidad para fines navales, como ingeniero consultor de la GE, compañía en la que se jubiló en 1931.

Referencias:

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
2. *Electrical World*, 1922 (I), p. 366.
3. *Obituario: A Tribute to Edward Marriot Hewlett*. *General Electric Review*, Vol. 37, July, 1934, N.º 7, p. 310.

HEWLETT, William Redington

- 20 de mayo de 1913, Ann Arbor, Michigan (USA).
- † 12 de enero de 2001, Palo Alto, California (USA).

Ingeniero y empresario estadounidense que fundó, en 1939, con su compañero David Packard, la hoy compañía multinacional Hewlett-Packard, en Palo Alto, California. Ésta fue la primera empresa electrónica que se estableció en California y que sería el origen del denominado actualmente «Valle del Silicio».

Estudió en la Universidad de Stanford, en California, graduándose en 1934. Completó estudios de Máster en el MIT, en 1936. Volvió después a Stanford por invitación del profesor Frederick E. Terman y recibió el título de Ingeniero Eléctrico en esta Universidad en 1939. Este mismo año solicitó una patente por un oscilador de frecuencia variable que empleaba una pequeña lámpara incandescente como parte del circuito de realimentación negativa para mantener una salida estable con una distorsión mínima; la patente anterior recibió un premio en 1942. Estimulado por Terman, fundó en 1939 (con un capital inicial de 538 dólares), con su compañero, David Packard, la hoy multinacional compañía Hewlett-Packard para fabricar equipos de medida electrónicos en Palo Alto. Una de



William R. Hewlett

sus primeras ventas fue para los Estudios de Walt Disney, que adquirió ocho osciladores tipo HP200B para conseguir los diferentes sonidos para su película *Fantasia*. Durante la Segunda Guerra Mundial le destinaron a la Armada americana como Oficial de transmisiones, y más tarde como oficial encargado de la investigación y desarrollo en el Cuerpo de Ingenieros de transmisiones.

En 1945 volvió a la empresa, ascendiendo a Vicepresidente en 1947, pero continuó inventando y obteniendo diversas patentes en el campo de las microondas. Presidente del IRE en 1954. En 1964 le nombraron Presidente de la compañía Hewlett-Packard y Director emérito en 1987. Fue el responsable de que la empresa entrara en el mercado de los ordenadores personales; de hecho, Hewlett dirigió el desarrollo de la calculadora electrónica de bolsillo HP35, que apareció en el mercado a principios de la década de 1970. Cuando nombraron a Hewlett Director emérito de su empresa, la compañía Hewlett-Packard tenía 82.000 empleados en todo el mundo y una facturación de 8.100 millones de dólares.

Referencias:

1. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press. 1995.
2. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past*. WILLIAM R. HEWLETT. *Proceedings IEEE*, Vol. 80, N.º 4, April 1992, pp. 653-54.
3. *Founders Medal to William Hewlett and David Packard*. IEEE Spectrum, February 1973, p. 8.
4. http://www.invent.org/hall_of_fame/76.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
5. <http://www.invent.org/book/book-text/55.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
6. *Obituario: The Institute*, News Supplement to Spectrum IEEE, March 2001.

HEYLAND, Alexander Heinrich

- 3 de julio de 1869, Iserlohn (Alemania).
- † 14 de marzo de 1943, Bruselas (Bélgica).

Ingeniero alemán al que se debe la invención del diagrama del círculo para estudiar de un modo gráfico el comportamiento del motor asíncrono. Inventó el motor de corriente alterna tipo Heyland.

Heyland finalizó en 1890 la enseñanza media en Brilon, Wesfalia. Después se trasladó al Politécnico de Hannover, donde se graduó como Ingeniero en 1894. Más tarde amplió estudios en Darmstadt. En este mismo año publicó un artículo en la revista alemana *ETZ* sobre el diagrama del círculo, que le dio fama mundial (*Ein Graphisches Verfahren zur Vorausberechnung von Transformatoren und Mehrphasen-motoren*, *Elektrotechnische Zeitschrift* 15 (1894) 41, p. 561-564). Este trabajo, ampliado más tarde por Heyland, se tradujo al inglés en 1906 por G. H. Rowe y R. E. Hellmund y fué editado por McGraw, de este modo, el diagrama del círculo se difundió am-

Traducción al inglés del trabajo de
A. Heyland sobre el diagrama del círculo



pliamente en el mundo anglosajón. (En la figura que acompaña a esta biografía se muestra la portada de esta monografía, cuyo título es *A Graphical Treatment of the Induction Motor*, Tratamiento Gráfico del Motor de Inducción).

El diagrama del círculo era (y es) un procedimiento gráfico que permite estudiar el comportamiento de un motor asíncrono de una forma muy completa, ya que permite determinar todas las características del motor: potencias eléctricas y mecánicas, pares motores, corrientes del estátor, pérdidas en el cobre, etc., para diferentes deslizamientos de la máquina. Aunque la introducción del circuito equivalente del motor asíncrono por Steinmetz permitió un cálculo analítico de la máquina, el diagrama del círculo constituía un procedimiento gráfico muy útil para conocer la respuesta del motor, necesitándose para su determinación los dos ensayos clásicos de la máquina: de vacío o rotor libre y de cortocircuito o de rotor bloqueado. Los ingenieros Blondel, Behrend, Osanna, Sartori, Osnos y otros hicieron mejoras del diagrama del círculo, pero hay que reconocer que su paternidad se debe a Heyland. En

la actualidad el diagrama del círculo tiene una importancia menor en el estudio del motor asíncrono, ya que las calculadoras electrónicas y los ordenadores permiten cálculos muy precisos y rápidos, que hacen que el uso de este gráfico tenga un interés complementario. Heyland se trasladó en 1901 a Bélgica, estableciéndose en Bruselas como Ingeniero consultor y donde permaneció el resto su vida. Publicó artículos sobre Electrotecnia en alemán, inglés y francés, habiendo escrito más de 114 artículos técnicos e innumerables informes que se incluían en las revistas, en las secciones de *cartas al lector*. Tenía en su poder unas 110 patentes sobre máquinas asíncronas, motores de corriente alterna, de colector de delgas tanto monofásicos como trifásicos, y también diversos accionamientos de máquinas de corriente alterna. Heyland también es conocido por la invención de un motor asíncrono especial que lleva su nombre y que patentó en 1901; básicamente es un motor asíncrono trifásico en el estátor, pero que dispone en el rotor de dos devanados distintos, uno de ellos es del tipo jaula de ardilla clásico y que se sitúa en la parte superior de las ranuras, pero el otro, que se coloca en la parte inferior de aquéllas, es como los inducidos de las máquinas de corriente continua (tiene colector de delgas); sobre este colector se sitúan tres escobillas, desfasadas en el espacio 120° eléctricos y se alimentan de la red trifásica mediante un autotransformador. Con esta disposición, al variar la posición de las escobillas, se puede regular el factor de potencia del motor (que incluso puede trabajar en régimen capacitivo). A Heyland también se le deben diversas patentes de motores asíncronos monofásicos; en particular, desarrolló el motor asíncro-

no de fase partida, en el que el estátor tiene dos devanados situados a 90° eléctricos, pero de diferente relación R-X, uno es el devanado principal que está siempre conectado, y el otro es el auxiliar, que solamente funciona en el arranque y que se desconecta mediante un interruptor centrífugo. En el bienio 1906-1907 hizo proyectos sobre tracción eléctrica y en 1908 trabajó en sistemas de regulación de tensión de alternadores. En sus últimos años estuvo dedicado al diseño de ayudas terrestres para la navegación aérea.

Referencias:

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Simposio Osanna Trento (29 luglio, 1999). «Giovanni Osanna-i 100 anni del diagramma circolare». ALEXANDER HEINRICH HEYLAND (1869-1943) *l'uomo che ideò il diagramma circolare della macchina asincrona- il primo ingegnere elettrotecnico «europeo»?*
3. *Obituario: Societé Belge Electriciens* 60 (1944), pp. 39-40.

HIGHFIELD, John Somerville

• 1872 (Inglaterra).
† 15 de agosto de 1945 (Inglaterra).

Ingeniero británico al que se debe la configuración de barras envueltas en camisas metálicas para la unión alternador-transformador en las centrales eléctricas. Inventó un hidrófono para la detección de submarinos durante la primera guerra mundial.

Estudió en el *King's College* de Londres (1893). Al año siguiente fue ayudante de los profesores John Hopkinson y Ernest Wilson, y realizó diversas investigaciones



John S. Highfield

eléctricas. En 1895 fue Ingeniero residente en la central de Stafford, en la que pasó tres años durante su montaje. Siguió trabajando en el montaje de otras centrales eléctricas. En 1903 fue contratado como Ingeniero Jefe de la compañía suministradora de energía a Londres (*Metropolitan Electric Supply Co*). En este puesto introdujo el sistema Thury de distribución de corriente continua en alta tensión en un área considerable del oeste de la ciudad. Fue el primero que utilizó el sistema de barras envueltas en camisa metálica en los sistemas de enlace generador-disyuntor. Descubrió que las faltas de aislamiento en los devanados de alta tensión de los alternadores eran debidas a la entrada de aire que provocaba un efecto de descarga eléctrica y desarrolló un tipo de aislamiento seco para remediar este fenómeno. En 1917 se estableció como ingeniero consultor, realizando diversos proyectos de ingeniería eléctrica para las empresas inglesas y otras del continente europeo. Durante la Primera Guerra Mundial desarrolló un tipo de hidrófonos para la detección de submarinos. Vicepresidente de la *Royal Institution*. Miembro honorífico del IEE y

Presidente del mismo en 1921. Durante su mandato se concedió por primera vez la medalla Faraday a Oliver Heaviside. Escribió diversos artículos sobre transporte de energía eléctrica.

Referencias:

1. *Obituario: Journal IEE*, 1945, p. 468.

HITTORF, Johann Wilhelm

- 27 de marzo de 1824, Bonn (Alemania).
- † 28 de noviembre de 1914, Münster, Westfalia (Alemania).

Químico y Físico alemán que hizo investigaciones sobre el efecto del campo magnético en los tubos de descarga con gases enrarecidos.

Estudió en la Universidad de Berlín y recibió su doctorado en 1846 bajo la dirección de Julius Plücker. Fue profesor en Bonn y más tarde le nombraron *privatdozent* en la Academia Real de



Johann Wilhelm Hittorf

Münster. Cuando la academia pasó a ser universidad fue contratado como Catedrático de Física y Química (1852-1876). A partir de 1876 se dedicó fundamentalmente a la Física. Por problemas de salud, se retiró en 1890 y siguió unido a la universidad como Profesor Emérito. Hittorf estudió las diversas formas alotrópicas del selenio y el fósforo, investigaciones sobre las variaciones de las concentraciones de los electrólitos en los fenómenos de electrolisis. En 1869 estudió también los rayos catódicos, trabajando con tubos de descarga y comprobando el efecto del campo magnético sobre la fluorescencia del gas y que completaría brillantemente Crookes diez años más tarde e identificando J. J. Thomson los rayos catódicos como electrones en 1897.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología. Alianza Diccionarios*, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. JOHANN WILHELM HITTORF 1824-1914. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 56 (1965), p. 165.
6. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/hittorf.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).

HJORTH, Sören

- 13 de octubre de 1801, Vesterbygaard (Dinamarca).
- † 28 de agosto de 1870, Copenhague (Dinamarca).

Ingeniero Civil danés. Inventor del principio dinamoeléctrico, es decir, de la autoexcitación de la dinamo.



Søren Hjorth

Fundó en 1844 la primera Sociedad danesa de ferrocarriles, y fue más tarde el Director del primer ferrocarril del Reino de Dinamarca. En 1848 solicitó una ayuda económica al gobierno danés para visitar Inglaterra y poder construir un motor eléctrico diseñado por él mismo, dotado de movimiento oscilatorio; esta petición fue avalada por el propio Oersted. Al llegar a Londres se trasladó a la fábrica Robinson y Cia, Pimlico, construyendo en sus talleres un motor eléctrico alternativo con electroimanes que recibió el único premio sobre máquinas eléctricas en la Exposición Universal de Londres de 1851.

El mismo año volvió a Copenhague haciendo investigaciones que le llevaron a enunciar el principio dinamoeléctrico. Este proyecto está depositado en los archivos de la Sociedad Real Danesa de las Ciencias. Describe una máquina con un inductor de imanes permanentes, pero que lleva arrolladas una serie de bobinas, por las cuales hace circular la corriente producida por la misma máquina. El proyecto fue realizado cuando Hjorth volvió a Londres en 1854 y se hicieron dos prototipos en la fábrica de W. T. Henley. Este invento se describe

en dos patentes inglesas: la número 2.198. de 1854. y la número 806 de 11 de abril de 1855; esta última llevaba por título: *An improved magneto-electric battery*. Fue, sin embargo, Werner Von Siemens quien desarrolló técnica y comercialmente esta idea en la construcción de máquinas de corriente continua y a quien se le atribuye por eso la paternidad del invento, pero el descubrimiento de Siemens tuvo lugar en 1866, es decir, once años más tarde que Hjorth.

Referencias:

1. SIGURD SMITH: *Søren Hjorth, Inventor of the Dynamo-electric Principle*. Carlsberg Foundation, Kobenhavn, 1912.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. SÖREN HJORTH, 1801-1870, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 62 (1971), p. 682.
5. *La Lumière électrique*, 1907, p. 150.
6. DU MONCEL: *L' éclairage électrique*, 1884, p. 102.
7. *Electrician*, July 8th, 1882.
8. *La lumière électrique*, 1883, VII, p. 58.

HOBART, Henry Metcalf

* 29 de noviembre de 1868, Boston, Massachusetts (USA).

+ 11 de octubre de 1946, Schenectady (USA).

Ingeniero estadounidense que hizo grandes contribuciones a la industria eléctrica. Fue pionero en la construcción de pequeños transformadores, rectificadores de vapor de mercurio y motores asíncronos. Escribió excelentes libros de máquinas eléctricas.

Se graduó como Ingeniero Eléctrico en el MIT, en 1889. En ese mismo año ingresó en la *Thomson-Houston Electric Company*

en Lynn, Massachusetts. En 1894 pasó a la compañía *General Electric* en Schenectady, en la que fue ayudante de C. P. Steinmetz. En 1896 se trasladó a Londres a la *British Thomson-Houston Co.* En 1900 trabajó en Berlín en la *Union Elektricitats Gesellschaft* (AEG). Desde 1903 hasta 1911 trabajó como consultor privado en Londres, volviendo después a la compañía *General Electric* en Schenectady, permaneciendo en esta empresa hasta su jubilación en 1940. Durante su estancia en Londres fue profesor de Ingeniería Eléctrica en el *University College* (1908-1911) y también en el Instituto Northampton y en la Casa Faraday. Autor o coautor de más de una docena de libros de Ingeniería Eléctrica, fundamentalmente en relación con las máquinas eléctricas, muchos de los cuales fueron traducidos al francés y al alemán. Escribió gran cantidad de artículos técnicos. Se le atribuyen cerca de 30 patentes en el campo de la Ingeniería Eléctrica. En 1936 recibió la medalla Samuel Wylie Miller de la Sociedad Americana de Soldadura. Representó a los EE. UU. en la Comisión Electrotécnica Internacional. Era miembro de multitud de sociedades: AIEE, ASCE, ASME y otras.

Henry M. Hobart



Referencias:

1. *Electrical World*, Vol. 82, N.º 17, 27 October 1923, p. 846 (foto).
2. HENRY M. HOBART: *Electric Motors, continuous, polyphase, and single-phase motors. Their theory and construction.* Whittaker & Co., London, 1910.
3. *Obituario: Journal IEE*, Vol. 94, Part. I, 1947, p. 589.
4. *Obituario: Electrical Engineering*, December 1946, p. 586.

HOFF, Marcian Edward

• 25 de octubre de 1937, Rochester, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que desarrolló el microprocesador cuando trabajaba en la compañía INTEL. El microprocesador es la unidad central de proceso (CPU) de los ordenadores personales.

Recibió el BEE (*Bachelor of Electrical Engineering*) en 1958 en el Instituto Politécnico de Rensselaer, Troy, Nueva York. Durante los veranos trabajaba en una compañía de señalización ferroviaria de Rochester. Recibió el título de Máster en 1959 y el de Doctor en Ingeniería Eléctrica en 1962. Al acabar el doctorado se quedó unos años en Stanford, dedicándose a la investigación y a ampliar su formación en física del estado sólido. Al crearse en 1968 la compañía Intel, dedicada a semiconductores ingresó en esta empresa, trabajando con circuitos integrados. En 1971, la compañía japonesa de calculadoras electrónicas Busicom solicitó ayuda a Intel para completar y fabricar un grupo de circuitos integrados o chips para sus calculadoras. A Hoff se le asignó este trabajo; según los ingenieros de Busicom, debería constar de doce chips separados, uno para procesar la información des-

de el teclado de la calculadora, otro para hacer los cálculos, otro para el control de la pantalla, etc. A Hoff se le ocurrió simplificar el proceso y construir un único chip que integrase todas las funciones que se le exigían, es decir, que actuara como una Unidad de Control de Proceso, o CPU, que pudiera programarse para que realizara todas las funciones que se le exigían a la calculadora. Los compañeros de Hoff, que eran Stanley Mazor y Federico Faggin, hicieron refinamientos en la arquitectura del chip y del diseño lógico propuesto por Hoff, y en febrero de 1971, se fabricó este circuito integrado que incluía dos mil transistores y que recibió el nombre de microprocesador. Este simple chip tenía más potencia de cálculo que el primer ordenador electrónico del mundo construido en 1946, el ENIAC, y que ocupaba una habitación entera. A pesar de las dudas iniciales de parte del servicio comercial de Intel, finalmente la empresa anunció, en noviembre de 1971, el nacimiento de la CPU o microprocesador 4004 (patente americana número 3.821.715). Hoff, Mazor y Faggin intervinieron también en la segunda y tercera generación de CPUs construidas en Intel, que fueron los microprocesadores 8008 y 8080, y que se incluyeron como componentes básicos en los primeros ordenadores personales. El microprocesador ha hecho posible la construcción de ordenadores personales que incluyen siempre un microprocesador para realizar el control y todas las funciones del ordenador; es, en definitiva, el director de orquesta del ordenador. A Hoff le nombraron Fellow de Intel en 1980, después trabajó durante un breve tiempo como Vicepresidente de Atari, y actualmente es Vicepresidente y Director Técnico de Teklicon. Hoff recibió



Marcian E. Hoff

la medalla Stuart Ballantine del Instituto Franklin por el desarrollo del microprocesador. En 1996 fue elegido para la Galería de la Fama de los inventores americanos.

Referencias:

1. The CLEO BRUNETTI AWARD to MARCIAN HOFF, *IEEE Spectrum*, August 1980, p. 46.
2. <http://www.invent.org/book/book-text/113.html> (consulta realizada el 22 de septiembre de 1998).

HOGAN, John Vincent Lawless

- 14 de febrero de 1890, Filadelfia, Pennsylvania (USA).
- † 29 de diciembre de 1960, Forest Hill, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que hizo grandes contribuciones a la industria de la radio. A él se debe el mecanismo de sintonización de un receptor de radio por medio del dial. Fue uno de los fundadores del IRE en 1912, con Robert Marriot y Alfred Goldsmith.

Estudió en la *Sheffield Scientific School* de la Universidad de Yale, graduándose

en Física y Matemáticas en 1910. Siendo estudiante, entre 1906-07, trabajó con el gran inventor del audión o triodo, Lee de Forest. Al finalizar su carrera en 1910, ingresó como Ingeniero Telegrafista para la Compañía *National Electric Signaling*, llegando a Director de la empresa en 1917, cuando aquella cambió su nombre por el de *International Radio Telegraph Co.* Hogan hizo el primer estudio cuantitativo de las características de la corriente de placa en función de la tensión de rejilla. Realizó experiencias de transmisión de televisión en la década de 1920. En 1921 se estableció como Ingeniero consultor y construyó diversas emisoras de radio tanto de AM como de FM. Desarrolló una máquina de fásimil (hoy fax) por radio que producía cuatro columnas de periódico con figuras y anuncios a una velocidad de 500 palabras por minuto. Fundó la emisora de radio WQXR (entonces W2XR) de Nueva York siendo propietario de la emisora y encargándose de su dirección entre 1934-44, cuando en este último año la adquirió el *New York Times*. Fue uno de los fundadores del IRE en 1912 (los otros fueron Robert

Henry Marriot y Alfred Norton Goldsmith). En 1920 fue Presidente del IRE. Inventó el sistema de sintonización de un receptor de radio por medio del dial, que es simplemente una rueda que arrastra en su movimiento un cable que, a su vez, mueve un condensador de sintonía. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó a las órdenes de Vannevar Bush, Director del Consejo de Investigación y Desarrollo americano, estudiando problemas relacionados con el radar, guiado de misiles y otros temas de prioridad militar. Recibió el grado de Doctor Ingeniero *Honoris Causa* por el Politécnico de Brooklyn en 1957.

Referencias:

1. JOHN V. L. HOGAN Director, 1916-1920, 1932-1936, 1948. *Proceedings of the IRE*, August 1948, p. 954.
2. JOHN V. L. HOGAN 1956 *Medal of Honor Winner*. *Proceedings of the IRE*, March 1956, p. 296.
3. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past*. JOHN V.L. HOGAN (1890-1960). *Proceedings of the IEEE*, Vol. 80, N.º 7, July 1992, p. 1.212.
4. <http://www.eht.com/oldradio/history/outline/hoganbio.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
5. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/hogan.html (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
6. *Obituario: Proceedings of the IRE*, February 1961, p. 18 A.
7. *Obituario: Electrical Engineering*, March 1961, p. 232.



John Vincent Lawless Hogan

HOPKINSON, Edward

• 28 de mayo de 1859, Manchester (Inglaterra).
 † 15 de enero de 1922, Londres (Inglaterra).

Físico inglés que trabajó en proyectos de tracción eléctrica, siendo el responsable del diseño de locomotoras eléctricas en Inglaterra.



Edward Hopkinson

Estudió en el *Owens Collage* de Manchester. En 1881 se doctoró en Ciencias en la Universidad de Londres, en la rama de Electricidad y Magnetismo. Al año siguiente fue ayudante de Sir Williams Siemens. Realizó ensayos en Porthus con el primer tranvía eléctrico de Gran Bretaña. Pionero en los estudios y proyectos de tracción eléctrica, fue el responsable del diseño de locomotoras eléctricas para los ferrocarriles ingleses. Recibió la medalla de oro de la Institución de Ingenieros Civiles en 1893 por sus trabajos en tracción eléctrica. Premio Telford y medalla George Stephenson. Se le atribuyen gran número de patentes en el campo de la Ingeniería Eléctrica, muchas de ellas en colaboración con su distinguido hermano, el profesor John Hopkinson, como la dinamo y el motor Manchester, mejoras en el diseño de los circuitos magnéticos de las máquinas eléctricas, etc. Fue Presidente de la Institución de Ingenieros Mecánicos de Inglaterra.

Referencias:

1. *Obituario: Engineering*, January 20, 1922, pp. 82-84.
2. *Obituario: Journal IEE*, 1922, pp. 951-52.
3. *Obituario: The Electrician*, 1922, pp. 59-64.

HOPKINSON, John

- 27 de julio de 1849, Manchester (Inglaterra).
- † 27 de agosto de 1898, Petite Dent (Suiza).

Ingeniero y Físico británico que realizó estudios importantes sobre el circuito magnético de las máquinas eléctricas, asentando las bases científicas para el cálculo y construcción de las máquinas eléctricas.

Hopkinson se matriculó en el *Owens College* de Manchester en 1865 para estudiar Ingeniería, pero en el año 1867 le concedieron una beca de estudios en el *Trinity College* de Cambridge y allí finalizó la carrera en 1869 con excelentes calificaciones, situándose en primer lugar en el Premio Smith. Dos años después se doctoró en la Universidad de Londres. Entre 1872 y 1878 trabajó en el departamento de faros de la compañía *Chance Brothers* de Birmingham, que era un fabricante de lentes y sistemas ópticos de faros, que incluían los sistemas de alimentación eléctrica. Aquí hizo grandes perfeccionamientos en estos aparatos y proyectó muchas instalaciones de faros para diversos países europeos. Sus investigaciones sobre las propiedades dieléctricas del vidrio y otros materiales transparentes se publicaron en la revista de la *Royal Society* y, por recomendación de William Thomson, (más tarde Lord Kelvin) fue elegido Fellow de la *Royal Society* en 1878. En 1879 se estableció como ingeniero consultor en Londres, teniendo como cliente a la compañía *English Edison*, filial de la empresa americana de Edison. En este mismo año hizo ensayos con una dinamo Siemens y sus resultados dieron lugar a un artículo

importante titulado *On Electric Lighting* (sobre el alumbrado eléctrico), publicado en la sede británica de ingenieros mecánicos. La importancia de este artículo reside en que aparece por primera vez la curva característica de la fuerza electromotriz del generador en función de la corriente de excitación de los polos. Esta característica de vacío de la máquina sería una curva importante para predecir el comportamiento de las dinamos y sería un ensayo estándar de las mismas a partir de entonces. En 1881 sirvió como juez en la Exposición Internacional de Electricidad de París. En 1882 recibió una patente británica sobre un sistema de distribución eléctrica de corriente continua a tres hilos que era mucho más barata que la de dos hilos inventada por Edison. En septiembre de 1882 escribió un informe a los directores de la compañía americana Edison, recomendando un estudio sistemático de las dinamos que salían de sus fábricas, con objeto de mejorar su diseño (téngase en cuenta que en febrero de 1882 la compañía Edison inglesa había inaugurado una central eléctrica en Londres y, en septiembre de este mismo año, entraba en funcionamiento la central de *Pearl Station*, en Nueva York). Hopkinson hizo ensayos con diferentes estructuras magnéticas del circuito de excitación de las dinamos y llegó a la conclusión de que debían emplearse inductores más cortos y de mayor sección (las dinamos Jumbo de Edison, que ya se habían mostrado en la Exposición de París de 1881, tenían un inductor bipolar excesivamente largo, pues se creía que era el mejor diseño posible para generar tensiones elevadas y poder colocar un gran devanado de excitación). Para demostrar sus teorías, Hopkinson construyó una



John Hopkinson

dinamo (que más tarde se denominó dinamo Edison-Hopkinson) con polos más cortos y demostró que podía alimentar el doble número de bombillas que la dinamo original (con el mismo peso de la máquina). Hopkinson desarrolló una metodología para el diseño del circuito magnético de las máquinas eléctricas y podía predecir con gran exactitud cuál iba a ser su comportamiento.

John Hopkinson, con su hermano Edward, escribió en 1886 un trabajo titulado *Dynamo-Electric Machinery* que se publicó en los *Philosophical Transactions* del 6 de mayo, en donde se incluían las definiciones de fuerza magnetomotriz y reluctancia. Este artículo sería ampliado posteriormente con otro publicado en la misma revista el 15 de febrero de 1892. Con estos trabajos de los hermanos Hopkinson, el diseño de las dinamos, que había sido bastante empírico hasta entonces y basado en experiencias prácticas, comienza a tener una base científica que necesitaba un estudio riguroso del circuito magnético. A partir de entonces, el inventor tradicional tendrá que dejar paso a los ingenieros, dotados de una mayor formación científica

para poder desarrollar nuevas máquinas y mejorar los diseños existentes. Es por ello que con Hopkinson se inicia el diseño racional de las máquinas eléctricas. Estos importantes estudios de John Hopkinson le dieron gran fama y notoriedad mundial, y en 1890 le proponen para que se haga cargo de la cátedra de Ingeniería Eléctrica del recién fundado Laboratorio Siemens en el *King's College* de Londres. Hopkinson tenía una gran formación teórica y mostraba una gran habilidad práctica, por lo que son notables sus investigaciones teóricas y la solución concreta de problemas de Ingeniería. Escribió más de sesenta artículos con una gran maestría y conocimiento de la materia, entre ellos, varios libros sobre la corriente alterna y máquinas eléctricas. Sus trabajos fundamentales se refieren al estudio de la magnetización del hierro y del circuito magnético de las máquinas eléctricas, asentando las bases científicas para la construcción y el cálculo de las máquinas eléctricas; fue el primero que estudió con rigor la estabilidad estática del acoplamiento de alternadores y las condiciones que debían cumplirse para poder efectuar dicho acoplamiento. Hopkinson fue Presidente del IEE de Londres en 1890 y también en 1896. Por desgracia murió prematuramente (a los cuarenta y nueve años) en un accidente de montaña en una ascensión a los Alpes junto con tres de sus hijos.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GmbH, Berlín, 1996.
4. Prof. JAMES GREIG: *John Hopkinson, 1849-1898*. Engineering, January 13, 1950, pp. 34-36. (Parte 1).

Referencias:

5. Prof. JAMES GREIG: *John Hopkinson, 1849-1898*. Engineering, January 20, 1950, pp. 62-64. (Parte 2).
6. JAMES BRITAIN: *Scanning the Past*. John Hopkinson and the Rationalization of Dynamo Design. Proceedings of IEEE, Vol. 86, N.º 8, August 1998, pp. 1.808-1.809.
7. <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Hopkinson.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
8. *Obituario: Engineering*, September 2, 1898, pp. 301-03.

HOPPER, Grace Brewster Murray

- 9 de diciembre de 1906, New York (USA).
- † 1 de enero de 1992, Arlington (USA).

Matemática americana, pionera de la informática y creadora del lenguaje de programación COBOL.

Recibió en 1928 el B.A. (Licenciatura en Ciencias Matemáticas) en el Vassar College de Poughkeepsie, Nueva York. En 1930 consigue el M.A. en la Universidad de Yale. Se doctoró en Matemáticas en la universidad de Yale en 1934 y fue profesora ayudante de Matemáticas en Vassar desde 1931 hasta 1941. En el curso 1941-42 amplió estudios en la Universidad de Nueva York y al año siguiente la contrataron como profesora en el Barnard College. En diciembre de 1943 ingresa en la Reserva Naval de EE. UU. como Teniente, recibiendo un entrenamiento militar. Poco después fue destinada a la Universidad de Harvard, que tenía asignado un proyecto de construcción del ordenador Mark I (era uno de los seis proyectos de construcción de ordenadores que había en ese momento en los Estados Unidos). Mientras estuvo

en Harvard, escribió programas informáticos para el ordenador Mark I, que fue uno de los primeros ordenadores digitales del mundo de secuencia automática. Después de la guerra, en 1946, dejó el servicio activo en la Marina y se incorporó a la Universidad de Harvard como investigadora en Ingeniería y Física Aplicada, cuando ya estaban en funcionamiento en esta universidad los ordenadores Mark II y Mark III. En 1949, la empresa de ordenadores de Eckert y Mauchly estaba construyendo su primer UNIVAC y Grace se unió a la empresa como experta Matemática y Programadora, permaneciendo en esta compañía y su sucesora, la *Remington Rand y Sperry Corporation*, hasta su jubilación, en 1971. En mayo de 1953 desarrolló el primer compilador para ordenadores (denominado A0), cuya misión era traducir las instrucciones escritas en lenguaje de programación (alto nivel) en lenguaje máquina (bajo nivel). Hopper desarrolló el lenguaje de programación denominado MATH. MATIC, que dio lugar al compilador B-0 (FLOW-MATIC), que se completó en 1957. A continuación, usando el *Flow-matic*, Hopper escribió las instrucciones del primer compilador de COBOL (*Common Business-Oriented Language*, lenguaje común orientado a los negocios) y que sería la base de otros lenguajes de programación posteriores. Durante la década de 1960-70, dirigió un grupo de programadores para unificar todas las versiones de *Cobol* usadas por la Armada americana. Ese esfuerzo se vio recompensado con creces, ya que en la década de 1980, el ochenta por ciento de todas las aplicaciones comerciales en EE. UU. estaban escritas en *Cobol*.

Durante toda su vida siempre estuvo vinculada a la Reserva Naval de EE. UU.,



Grace B. M. Hopper

en la que fue ascendiendo en el escalafón militar hasta alcanzar el grado de Vicealmirante en 1985. En sus últimos años trabajó como Consultora Informática para la compañía *Digital Equipment*. Recibió multitud de premios y condecoraciones, tanto civiles como militares. Medalla del Centenario del IEEE en 1984; medalla Emanuel R. Piore del IEEE en 1988, Medalla Nacional de Tecnología en 1991, y otras más. Recibió también innumerables Doctorados *Honoris Causa* de diversas universidades del mundo. Después de su fallecimiento el 1 de enero de 1992, se celebró un entierro oficial el 7 de enero en el cementerio de Arlington, en una gran ceremonia militar naval.

Referencias:

1. National Academy of Engineering. Memorial Tributes, 1993.
2. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
3. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, (Ed.): Greenwood Press, New York, 1987.
4. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. GRACE M. HOOPER: *originator of the first compiler and computer language to use English statements*. *Electronics World + Wireless World*, December 1989, pp. 1.192-1.193.

Referencias:

5. JAMES E. BRITAIN. *Hopper and Mauchly on computer programming. Proceedings of the IEEE*, Vol. 72, N.º 9, September 1984, p. 1.213.
6. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Hopper.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).

HOSPITALIER, Edouard

- 24 de agosto de 1852, Sedan (Francia).
- † 1907, París (Francia).

Ingeniero francés que inventó el ondógrafo para registrar la forma de las corrientes alternas, precursor del oscilógrafo. Dirigió diversas publicaciones científicas sobre Electricidad en Francia.

Estudió en la Escuela Central. Fue Secretario de la revista francesa *La Lumière Électrique* (revista cuya edición comenzó en 1877) y luego creó, en 1883, la revista *l'Electricien* (que se editó entre los años 1883 y 1890). En 1892 fundó *L'Industrie Electrique*, de la que fue Director hasta



Edouard Hospitalier

su fallecimiento. Las revistas *La Lumière Électrique* y la *L'Industrie Electrique* se fundieron y dieron lugar en 1916 a la actual *Revue Générale d'Électricité*. Profesor desde 1882 en la Escuela Municipal de Física y Química industriales de París. Publicó un gran número de artículos de divulgación científica y varios textos sobre aplicaciones de la Electricidad. Actuó como Presidente o miembro del Jurado de multitud de Exposiciones Internacionales de Electricidad, entre las que cabe destacar: París, en 1881, 1886 y 1900; Frankfurt, en 1891; Chicago, en 1893; Ginebra, en 1896. Inventó diversos aparatos eléctricos entre los que merece destacar el ondógrafo: un aparato para registrar corrientes alternas, precursor del oscilógrafo. Su libro: *Formulaire Pratique des Electriciens* (Formulario Práctico de los electricistas) alcanzó 20 ediciones.

Referencias:

1. *Enciclopedia Espasa*.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. L. MARTÍNEZ BARRIOS. *Historia de las Máquinas Eléctricas*. Ediciones UPC. Barcelona, 1994, pp. 110-111.
4. *Obituario: The late Edouard Hospitalier*. Engineering, 1907, p. 678.

HOUSTON, Edwin J.

- 9 de julio de 1847, Alexandria, Virginia (USA).
- † 1 de marzo de 1914, Filadelfia (USA).

Ingeniero, profesor y empresario estadounidense que fundó en 1878 la Thomson-Houston y que se unió, en 1892, con la Edison General Electric para formar la hoy multinacional Gene-



Edwin J. Houston

ral Electric. Inventó diversos sistemas de alumbrado eléctrico por arco y dinamos especiales para soldadura.

Profesor en la Escuela Central Superior de Filadelfia, donde tuvo como alumno destacado a Elihu Thomson. En 1878 fundaron la sociedad Thomson-Houston, en la que realizaron grandes inventos, destacando: un sistema de alumbrado por arco eléctrico, dinamos especiales para soldadura, y otros. En 1884 le eligieron representante de los EE. UU. en el Comité Electrotécnico Internacional, con motivo de la Exposición Internacional de Filadelfia. Más tarde, en 1892, la empresa Thomson-Houston se asoció con la compañía de Edison para formar la hoy conocida multinacional *General Electric*. Escribió más de 50 libros de Ingeniería Eléctrica: electricidad y magnetismo, maquinaria electrodinámica, hornos eléctricos, alumbrado por arco eléctrico, y otros. Fue Presidente del AIEE entre los años 1893 y 1895. En 1895 Houston dejó la Universidad y se asoció con el profesor A. E. Kennelly para formar una empresa consultora de Ingeniería Eléctrica.

Referencias:

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Some Leaders of the AIEE: The Electrician*, March 20, 1914, p. 978.
3. JAMES E. BRITTAIN. *Scanning our Past. Hall of Fame for Electrical Engineers-Elihu Thomson*. Proceedings of the IEEE, Vol. 92, N.º 1, January 2004, pp. 185-187.
4. EDWIN J. HOUSTON, 1847-1914. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. SEV 64* (1973), p. 15.
5. *Obituario: Journal AIEE*, 1914, p. 1.008.

HOWELL, John White

- 22 de diciembre de 1857, New Brunswick, New Jersey (USA).
- † 28 de julio de 1937, Newark, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó con Edison y fue el responsable de desarrollar métodos especiales de fabricación para mejorar la construcción de bombillas, reduciendo con ello su precio de venta. Inventó un puente de Wheatstone con compensación de temperatura.

Estudió en un instituto de Nueva York, después cursó un año de Ingeniería en Rutgers y, finalmente, en 1881, se graduó como Ingeniero Eléctrico en el Instituto Stevens. En 1898 recibió el título honorífico de Ingeniero Eléctrico en este mismo Instituto. En julio de 1881 ingresó en la compañía de lámparas Edison en Menlo Park, Nueva Jersey; en esa época la industria de las lámparas de incandescencia (inventadas por Edison en 1879) estaba poco desarrollada, sin maquinaria específica y con métodos de fabricación elementales que controlaba directamente el propio Edison. Howell se hizo cargo poco



John White Howell

a poco de esta fabricación, y fue incorporando métodos eficaces de construcción que hizo aumentar enormemente la construcción de bombillas y reducir su precio de venta. Por su contribución al desarrollo y construcción de lámparas incandescentes, Howell recibió la medalla Edison en 1925. Inventó un tipo específico de puente de Wheatstone con compensación de temperatura y un voltímetro portátil.

En 1886 determinó por primera vez la relación entre la vida y el flujo luminoso de una bombilla, que se aplicó a partir de entonces a todas las formas de lámparas. Inventó diversos procedimientos para mejorar el vacío dentro de las lámparas. En 1892, cuando se fundó la *General Electric*, Howell siguió como Director de la fábrica de lámparas. Introdujo un tipo de filamento de celulosa que redujo las operaciones de manejo del filamento de 350 a 12. Investigó con el químico W. R. Whitney diversos tipos de filamentos. En 1906 viajó a Europa para estudiar la recién inventada lámpara de wolframio y comprar los derechos de patente para América. Fellow del AIEE, miembro del ASME y de la Sociedad de Alumbrado.

Referencias:

1. Edison Medal Awarded to John White Howell. *Journal AIEE*, January 1925, p. 8.
2. *Who was who in America, Marquis-who's who Inc.* Chicago.

HUGHES, David Edward

• 16 de mayo de 1831, Londres (Inglaterra).
 † 22 de enero de 1900, Londres (Inglaterra).

Físico británico que inventó, en 1852, un primitivo telégrafo impresor que sustituiría por sus ventajas al telégrafo de Morse. Inventó también, en 1877, un micrófono de carbón que se utilizó en los aparatos telefónicos hasta fechas muy recientes.

Cuando tenía 7 años, sus padres emigraron a EE. UU. y estudió inicialmente la carrera de Música en Virginia, siendo a los 19 años profesor de esta materia en un Instituto de Bardstown, Kentucky. Atraído por la electricidad recibió clases de esta materia en el Instituto. A los 21 años inventó un primitivo telégrafo impresor que sufrió posteriores mejoras y que, en el año 1856, fue adoptado por la *American Telegraph Co.* En 1857 volvió a Inglaterra para convencer a Wheatstone de la utilidad de su invento y poder introducirlo en la red telegráfica británica. Pero, como dice el dicho, nadie es profeta en su tierra, y no fue atendido por sus colegas ingleses, por lo que se trasladó a Francia mostrando su invento al Servicio de Telégrafos francés. Aquí tuvo éxito y su telégrafo impresor se incorporó rápidamente en Francia, y más tarde en Italia, Rusia, Turquía, Holanda y también en España (donde residió una temporada en



David Edward Hughes

Madrid). Posteriormente, Inglaterra adoptó el telégrafo Hughes para sus comunicaciones con Francia. De hecho, este telégrafo se ha utilizado hasta fechas muy recientes en España. En 1876, Bell mostró el invento del teléfono en la Exposición de Chicago y al verlo Hughes pensó que la reproducción sonora era bastante deficiente. Trabajando con el teléfono Hughes desarrolló un tipo de micrófono de carbón en 1877, y más tarde una balanza de inducción. En mayo de 1878 leyó un artículo en la *Royal Society: The Action of Sonorous Vibrations in varying the Force of an Electric Current*, donde exponía la base de su invento. Este micrófono enseguida se incorporó en los sistemas telefónicos de todo el mundo por su buena respuesta sonora y poseer una excelente robustez, y sigue siendo la base de los micrófonos telefónicos actuales. Hughes fue elegido Fellow de la *Royal Society* en 1880. Fue Presidente del IEE inglés en 1886.

Referencias:

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.

Referencias:

3. S. EVERSHEED: The life and work of David Hughes. *Journal IEE*, 1931, pp. 1.245-1.250.
4. J. O. MARS; R. G. ROBERTS: *David Edward Hughes: inventor, engineer and scientist*. Proc. IEE, Vol. 126, N.º 9, September 1979, pp. 929-935.
5. *Telecommunication Pioneers. Radio Engineering Laboratories*. Long Island City, New York, 1963.
6. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniiik/history/hughes.html> (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).
7. *Obituario: Journal IEE*, 1900, Vol. 29, p. 952.

HULL, Albert Wallace

- 19 de abril de 1880, Southington, Connecticut (USA).
- † 22 de enero de 1966, Schenectady, New York (USA).

Físico estadounidense que desarrolló, en 1920, el tetrodo, independientemente del alemán Walter Schottky. También desarrolló el principio de funcionamiento del magnetrón, que sería importante como generador de microondas. Inventó el tiratrón, una válvula de gas, precursora del tiristor y que se utilizó en electrónica de potencia para el control de motores de corriente continua.

Estudió Letras Clásicas (en particular griego) en la Universidad de Yale, después de su graduación dio clases de francés y alemán en la Academia Albany (donde había enseñado Joseph Henry casi setenta años antes). Al comprobar que se sentía atraído por la Física, volvió a Yale, doctorándose en Ciencias Físicas en 1909. Más tarde enseñó Física en el Instituto Politécnico Worcester, en Massachusetts, cuyo trabajo llamó la atención de Irving Langmuir, de la *General Electric*. En 1914 ingresó en los



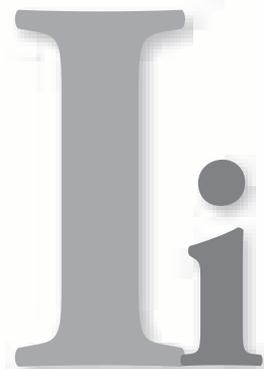
Albert Wallace Hull

Laboratorios de Investigación de la *General Electric*, en Schenectady. Su primer trabajo se dedicó a los tubos electrónicos (válvulas), cristalografía de rayos X y piezoelectricidad (durante la Primera Guerra Mundial). Su contribución más importante se refiere a un artículo ya clásico sobre el efecto de un campo magnético uniforme sobre el movimiento de los electrones dentro de dos cilindros coaxiales. Versado en griego, acuñó para esta configuración el vocablo *magnetrón*, elemento que sería, más tarde, el componente básico del radar. Hull trabajó en la década de 1920 en la medida del ruido de diodos y triodos, la eliminación de las realimentaciones anómalas en triodos a través de una rejilla (que dio lugar a la válvula tetrodo y que

fue desarrollada independientemente por Walter Schottky, que es el inventor reconocido). Inventó después el tiratrón, una válvula rellena de gas y de alta duración, cuya aplicación fundamental era la conversión de corriente alterna en corriente continua regulada, que fue muy utilizada en el control electrónico de máquinas eléctricas (y que más tarde sería sustituida por el tiristor). El tiratrón daría comienzo a una nueva rama de la ciencia eléctrica, denominada *Electrónica Industrial*. Hull recibió, en 1930, el premio Liebmann del IRE (Instituto de Ingenieros de Radio Americano). Medalla de Honor del IRE en 1958. Presidió la *American Physical Society* en 1942. Fue también miembro de la Academia de Ciencias de los EE. UU.

Referencias:

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. DR. ALBERT WALLACE HULL, *Morris Liebman Memorial Prize Recipient for 1930*. Proceedings of the IRE, October 1930, p. 1.776.
4. JAMES E. BRITTAIN. *Scanning of the Past: Albert W. Hull*. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 81, N.º 3, February 1993, p. 310. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/hull.html (consulta realizada el 8 de agosto de 2005).
6. *Obituario: Albert W. Hull, pioneered in development of electron tubes*. *News of the IEEE, IEEE Spectrum*, April 1966, pp. 47-48.

**IBUKA, Masaru**

- 11 de abril de 1908, Nikko (Japón).
- † 19 de diciembre de 1997, Tokyo (Japón).

Ingeniero de Telecomunicación japonés que fundó, con A. Morita, la compañía SONY, fabricando los primeros receptores de radio transistorizados, radiocasetes, reproductores de vídeo y, en general, productos que se incluyen en la denominada electrónica de consumo.

Se graduó como Ingeniero de Telecomunicación en 1933 en la Universidad de Waseda de Tokio. Su trabajo Fin de carrera fue un sistema de televisión experimental de proyección que utilizaba una célula Kerr de nitrobenzeno, un par de prismas de Nichol y una lámpara de arco con una rueda que servía de espejo giratorio. Al titularse como Ingeniero, ingresó en la compañía *Photo-Chemical Laboratories* de Tokio, dedicándose durante los años 1933-1937 a la investigación en la tecnología del registro de sonido para películas de cine. Desde 1937 hasta 1940 se cam-

bió a la *Japan-Acoustic Industrial Company* para diseñar equipos de películas de cine sonoro doméstico. Entre los años 1940 a 1945 trabajó como director de la *Japan Measuring Instrument*, empresa dedicada a la construcción de relés mecano-electrónicos sensibles a la frecuencia y otros dispositivos para sistemas de telecomunicación. En mayo de 1946 fundó, con Akio Morita, la *Tokio Telecommunications Laboratory*, que en el año 1958 cambió su nombre por el de *SONY Corporation*. En esta nueva empresa asumió el cargo de Di-



Masaru Ibuka

rector de Gestión y de Ingeniería y se especializó en telecomunicaciones, equipos de grabación magnética y electrónica de consumo. En 1950 fue elegido presidente de la empresa. Debido a la invención del transistor por los Laboratorios Bell en las navidades de 1947, Ibuka dio un giro a los productos de la empresa para centrarse en el campo de la electrónica de consumo. En 1954 consiguió la licencia de la *Western Union* para fabricar transistores en Japón. Después de un gran esfuerzo comercial, logró, en este mismo año, fabricar en sus laboratorios un transistor de uso práctico, e inmediatamente se aplicaron para construir en la fábrica receptores de radio a transistores, sustituyendo de este modo a los voluminosos aparatos de radio de válvulas de la época. En la empresa se construyeron luego receptores de televisión a transistores, casetes de audio, grabadores y reproductores de vídeo, tocadiscos, calculadoras electrónicas, amplificadores y otros equipos de electrónica de consumo. Estos desarrollos representaron hitos en la industria de la electrónica mundial. Ibuka aplicaba de un modo inmediato todas las innovaciones que aparecían en el mundo de los componentes electrónicos, como el diodo túnel o diodo Esaki, los circuitos integrados monolíticos, y el tubo de TV en color tipo trinitron.

Como director del grupo Sony desde 1971, contribuyó con muchas ideas revolucionarias, como así fue el *walkman* y la estación de juegos *Play Station*. Fue presidente del Instituto de televisión de Japón y Director de numerosas organizaciones oficiales y privadas japonesas. Recibió la Medalla de Honor de Ministerio de Ciencia y Tecnología de Japón y otras de su país. En 1972 le premiaron con la *Founders Medall*

del IEEE por su liderazgo sobresaliente en la aplicación de los dispositivos de estado sólido a la electrónica de consumo.

Referencias

1. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/ibuka.html (consulta realizada el 23 de noviembre de 2005).

INSULL, Samuel

- 11 de noviembre de 1859, Londres (Inglaterra).
- † 19 de julio de 1938, París (Francia).

Empresario anglo-estadounidense que fue presidente de la Compañía Edison de Chicago y que estableció centrales y redes eléctricas en el Estado de Illinois de EE.UU.

Trabajó con un representante londinense de la compañía Edison (probablemente fuera J. A. Fleming o John Hopkinson). En 1881 se trasladó a los EE. UU. y fue secretario privado de Edison. Cuando se formó la *Edison General Electric* en 1889,



Samuel Insull

Insull es nombrado Vicepresidente. Tres años más tarde, cuando la compañía anterior se unió a la de *Thomson-Houston* para formar la *General Electric*, Insull pasó a Presidente de la compañía Edison de Chicago. Hacia 1907 toda la electricidad de Chicago procedía de la compañía de Insull, que había cambiado su nombre por la *Commonwealth Edison Co.* Por medio de las centrales eléctricas, la compañía suministraba, en 1917, también energía eléctrica a la mayor parte de Illinois y de los Estados vecinos. La red eléctrica de la empresa se extendió enormemente duran-

te la década de 1920, aumentando el número de centrales y la unión o absorción con otras empresas del sector, la primera de ellas: la *Middle West Utilities*. La gran depresión del año 1929 provocó el colapso total de las compañías de Insull, que arruinado escapó de la justicia en 1932 y se refugió en Europa.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. http://www.pbs.org/wgbh/theymadeamerica/whomade/insull_hi.html (consulta realizada el 9 de agosto de 2005).

*Jablochkoff Jackson Jacobaeus Jacobi Janet
Jansky Jewett Joel Johnson Joule*

Ji

JABLOCHKOFF, Paul

- 14 de septiembre de 1847, Serdobsk, Saratov (Rusia).
- † 10 de abril de 1894, San Petersburgo (Rusia).

Físico ruso que inventó un sistema de alumbrado eléctrico por arco eléctrico que se emplearía en el alumbrado público de París, Roma y Londres entre 1875 y 1890.

Estudió en el Colegio de Ingeniería Militar de San Petersburgo (1866). Su servicio militar duró cinco años y en 1871 le nombraron Director General de las líneas telegráficas de Moscú-Koursk. Incorporó el alumbrado por arco eléctrico a las locomotoras de la línea ferroviaria Moscú-Koursk y a parte de dicha línea. En 1875 dejó el servicio de telégrafos para dedicarse a los desarrollos científicos. Se trasladó a París, donde se colocó en los talleres Breguet, en los que se construían aparatos científicos e industriales. Después de ocho meses de

pruebas y ensayos inventó la bujía Jablochkoff, que fue un descubrimiento muy importante para el desarrollo del alumbrado por arco eléctrico. Se creó una empresa específica de alumbrado, y en mayo de 1876 se iluminó la Avenida de la Ópera de París; más tarde se realizaron instalaciones similares en Roma y Londres. Jablochkoff no solamente inventó su célebre bujía, sino que ideó sistemas para la distribución de corrientes por medio de bobinas de inducción; también inventó una lám-



Paul Jablochkoff

para incandescente de caolín, una pila que consumía carbón, una máquina generadora de corriente alterna, una batería de sodio, y otros equipos diversos. En la década de 1880 las bujías o lámparas Jablochhoff se fueron cambiando por lámparas de arco, y más tarde por lámparas incandescentes (inventadas en 1879 por Edison). La patente de Jablochhoff número 1.996, de 1877, sobre la producción y división de la luz eléctrica se acercaba bastante a la idea de la distribución de energía eléctrica por medio de transformadores que patentarían Gaulard y Gibbs en 1885, y más tarde los ingenieros Deri, Blathy y Zipernowsky, de la Casa Ganz de Budapest, en 1886.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. PAUL JABLOCHKOFF, 1847-1894. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 64 (1973), p. 72.
4. Obituario: *The Electrician*, April 13th, 1894, pp. 663-664.

JACKSON, Dugald Caleb

- 13 de febrero de 1865, Kennet Square, Pennsylvania (USA).
- † 1 de julio de 1951, Cambridge, Massachusetts (USA).

Ingeniero y Catedrático estadounidense de Ingeniería Eléctrica en el MIT. Fundó la empresa Jackson & Moreland, especializada en electrificación ferroviaria y en el proyecto de centrales eléctricas.

Se graduó en 1885 en Ingeniería Civil en la Universidad de Pennsylvania, y estudió más tarde ingeniería eléctrica en la Uni-

versidad de Cornell (1887). Entre 1887 y 1889 trabajó para la *Western Engineering Co.* de Lincoln, Nebraska. Los dos años siguientes trabajó para la compañía *Sprague Electric Railway* y como Ingeniero Jefe para el distrito central de la *Edison General Electric*. Entre 1891 y 1907 fue contratado como profesor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Wisconsin. En 1907 pasó al *Massachusetts Institute of Technology* como catedrático y director del Departamento de Ingeniería Eléctrica, puesto en el que permaneció hasta su jubilación en 1935. En 1919 creó una empresa de ingeniería: *Jackson-Moreland*, especializada en electrificación ferroviaria y centrales eléctricas. Jackson fue el Presidente número 23 del AIEE durante el bienio 1910-11. Recibió la medalla Edison en 1938 y la medalla Lamme del AIEE por la Promoción de la Educación en Ingeniería en 1931. Miembro del Jurado de la Exposición Internacional de Chicago de 1893 y de la Exposición Panamericana de 1901. Recibió el título de Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Columbia y Northwestern. Caballero de la Legión de Honor francesa. Fue autor de diversos libros de Ingeniería



Dugald Caleb Jackson

Eléctrica que se utilizaron como textos de referencia en muchas universidades, tanto americanas como europeas. Era miembro de multitud de sociedades científicas: ASME, ASCE, AIEE, IEE y otras.

Referencias

1. Some Leaders of the AIEE: Dugald C. JACKSON. *Journal AIEE*, 1926, p. 108.
2. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/jackson.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
3. Obituario: *Electrical Engineering*, 1951, p. 722.

JACOBÆUS, A. Christian

- 1911, Estocolmo (Suecia).
- † 24 de febrero 1988, Estocolmo (Suecia).

Ingeniero sueco que desarrolló el sistema pentaconta o de barras cruzadas, de centrales telefónicas, en la compañía LM Ericsson y que se extendió a todo el mundo.

Estudió en el Instituto Real de Tecnología de Estocolmo, recibiendo el título de Ingeniero Eléctrico en 1935. Al acabar la carrera ingresó en la compañía de telefonía sueca LM Ericsson como ingeniero de ventas y de proyectos de equipos de señalización. En 1939 pasó al Departamento de conmutación telefónica inicialmente como Ingeniero de Proyectos y después como Ingeniero de Sistemas. En 1950 asciende a Ingeniero del Departamento de Investigación y en este mismo año obtiene el doctorado en el *Royal Institute of Technology* de Estocolmo. Tres años después le

nombran Vicepresidente e Ingeniero Director de LM Ericsson y en 1959 Vicepresidente Ejecutivo. Al jubilarse, en 1976, siguió vinculado a la empresa como consultor. Durante sus cuarenta años de carrera profesional en Ericsson fue uno de los responsables en desarrollar el sistema de conmutación telefónica *crossbar* o de barras cruzadas (que se conoció en España con el nombre de pentaconta) y que representó una gran penetración en el mercado de las nuevas centrales telefónicas Ericsson, que fueron sustituyendo en todos los países a las del tipo electromecánico (*Rotary*), a partir de finales de la época de 1950. Los trabajos pioneros de investigación de Jacobæus sobre los sistemas de conmutación telefónica y teoría del tráfico telefónico, le permitieron optimizar el diseño de las matrices de conmutación que se incluían en los sistemas de barras cruzadas y que en la década de 1970 se fueron, a su vez, sustituyendo por sistemas de conmutación electrónica (que en España se denominó *metaconta*). Jacobæus fue responsable de la investigación en este nuevo sistema de conmutación electrónica y, en particular, en el área del multiplexado por



A. Christian Jacobæus

división de tiempo. Jacobæus recibió el nombramiento de Académico de la Academia Sueca de Ingeniería en 1957 y fue Vicepresidente de la misma en el periodo 1969-71. Recibió, en 1976, la medalla de oro de la Academia. En 1974 le nombraron miembro de la Academia Real de Ciencias de Suecia. Fellow del IEEE desde 1977. En 1979 recibió la medalla Alexander Graham Bell del IEEE por su trabajo pionero en la teoría de los sistemas de conmutación telefónica y por sus desarrollos en los sistemas de telecomunicación. Doctor *Honoris Causa* en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Lund en 1978. Tenía en su haber más de 30 patentes en el campo de la telefonía.

Referencias

1. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/jacobæus.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
2. Obituario: *The Institute. IEEE News*. On IEEE People. June 1988, p. 12.

JACOBI, Moritz Herman Von

- 21 de septiembre de 1801, Postdam (Alemania).
- † 24 de febrero de 1874, San Petersburgo (Rusia).

Físico alemán-ruso que descubrió, en 1838, la galvanoplastia. Inventó en 1839 un primitivo motor eléctrico a base de electroimanes. También hizo experiencias en telegrafía. Descubrió el réostato.

Hermano del gran Matemático Carlos Gustavo Jacobi. En principio, por presiones familiares, estudió Arquitectura en Go-

tinga, interesándose también por los estudios de Física y Química. En 1833 trabajó como arquitecto en Königsberg, donde su hermano Carlos estaba como profesor de Matemáticas de la universidad. En 1835 fue contratado como profesor de Ingeniería Civil en la Universidad de Dorpat. Dos años más tarde, en 1837, se trasladó a San Petersburgo contratado por el zar de Rusia. El trabajo más importante de Jacobi se presentó a la Academia de San Petersburgo en 1838, y dos años más tarde a la *British Association*, consistía en la investigación de la potencia de un electroimán en función de diversos parámetros: corriente eléctrica, diámetro del hilo, número de espiras, etc. que era de gran valor práctico para el diseño de motores y generadores y que se ampliaría con gran detalle por Henry Rowland y John Hopkinson medio siglo después. En ese mismo año descubrió la galvanoplastia, que le dio celebridad mundial. En 1839 construyó uno de los primeros motores eléctricos prácticos a base de electroimanes, que empleó para propulsar un barco con ruedas sobre el río Neva a una velocidad de 1,5 nudos.



Moritz Herman Von Jacobi

En 1839 fue requerido por el zar para continuar el desarrollo del primitivo telégrafo inventado por el Barón Pavel Schilling en 1837, pero que había fallecido antes de poderlo poner en práctica. Jacobi mejoró el diseño de Schilling y construyó un instrumento similar al de Morse. En 1840 construyó una línea telegráfica experimental para la residencia del zar, pudiendo comprobar entonces la inutilidad del empleo de un doble hilo, ya que podía hacerse el retorno por tierra. De todos modos, la telegrafía práctica no llegó a Rusia hasta la década de 1850, y fue introducida por la compañía alemana Siemens & Halske. Jacobi inventó también el reóstato. Fue miembro de la Academia de Ciencias de San Petersburgo (adjunto en 1839, extraordinario en 1842 y ordinario en 1847).

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
4. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/jacobi.html> (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).

JANET, Paul

- 10 de enero de 1863, París (Francia).
- † 22 de febrero de 1937, París (Francia).

Físico y Catedrático francés que dirigió la cátedra de Electrotecnia de la Escuela Superior de Electricidad de París durante casi cuarenta años. Escribió libros de Electrotecnia de gran calidad pedagógica.



Paul Janet

Estudió en la Escuela Normal Superior. En 1886 fue nombrado profesor de Electrotecnia en Grenoble, pasando, en 1894, a París como Catedrático de la misma asignatura en la recién inaugurada Escuela Superior de Electricidad (actual SUPELEC), donde enseñó toda su vida. Fue Director del Laboratorio Central de Electrotecnia. En 1900 apareció la primera edición de su célebre texto: *Lecciones de Electrotecnia General*, obra de gran calidad pedagógica; en sucesivas ediciones fue incorporando los progresos de esta ciencia, formando a multitud de ingenieros de toda Europa, incluyendo a muchos profesores españoles. Le sucedió en la Cátedra Jean Fallou, y más tarde François Cahen, que adaptó la obra de Janet en un texto de Electrotecnia compuesto de cuatro tomos, que ha servido de guía para las enseñanzas de esta materia en muchas escuelas técnicas europeas, hasta fechas muy recientes.

Referencias

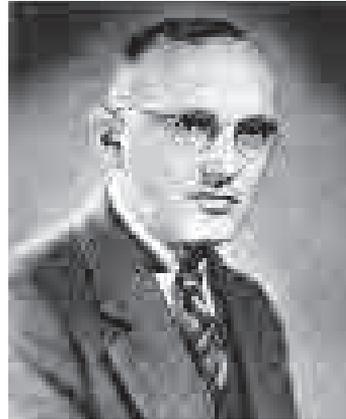
1. Enciclopedia Espasa.
2. MAURICE LEVY-LEBOYER; *Henri Morsel. Histoire de l'électricité en France*. Tome deuxième 1919-1946. Fayard, París, 1994.

JANSKY, Kart Guthe

• 22 de octubre de 1905, Norman, Oklahoma (USA).
 † 14 de febrero de 1950, Red Bank, New Jersey (USA).

Físico e Ingeniero estadounidense que investigó en el ruido de las señales de radio y descubrió ondas electromagnéticas que procedían de fuera del sistema solar, creando la ciencia de la Radioastronomía.

Se licenció en 1927 en Ciencias Físicas en la Universidad de Wisconsin, Madison. Durante un año estuvo como profesor en esta Universidad y en 1928 pasó a los Laboratorios Bell como ingeniero de investigación en radio. En este centro estudió las fuentes de interferencia de ruido en radio-telefonía de ondas cortas y construyó un receptor capaz de registrar la dirección e intensidad de la *estática* recibida a una longitud de onda de 14,6 m. Registró datos entre agosto de 1931 hasta 1933, e identificó tres fuentes que causaban la estática, a saber, las tormentas locales, las tormentas más alejadas y un siseo permanente de origen desconocido. Inicialmente sospechó que la tercera forma de ruido podía proceder del Sol, pero más tarde estimó que este último ruido que recibía tenía su origen fuera del sistema solar (constelación de Sagitario), y publicó estos resultados en los *Proceedings* del IRE de octubre de 1935, con el título *Electromagnetic waves of an unknown origin* (ondas electromagnéticas de origen desconocido). Jansky descubrió con estas ondas extraterrestres una nueva rama de la ciencia: la Radioastronomía. El principal impulsor de esta nueva ciencia fue el Ingeniero-Astrónomo Grote Reber. En honor a Jansky, la unidad de la resisten-



Kart G. Jansky

cia de emisión de las ondas de radio se denomina *jansky*. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó en el diseño de radiogoniómetros. Jansky murió en 1950 cuando contaba solamente 44 años de edad.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. JAMES E. BRITAIN. *Jansky discovers extraterrestrial radio noise*. *Proceedings of IEEE*, Vol. 72, Nº 6, June 1984, p. 709.
4. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past: Karl G. Jansky*. *Proceedings of IEEE*, Vol. 81, Nº 10, October 1993, p. 1.538.
5. <http://www.physics.gmu.edu/classinfo/astr103/CourseNotes/ECtext/Bios/jansky.htm> (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
6. Obituario: *Proceedings of the IRE*, April 1950, p. 447.
7. *Recents Deaths*. KART G. JANSKY. Bell Laboratories Record, February 1950, p. 188.

JEWETT, Frank B.

• 5 de septiembre de 1879, Pasadena, California (USA).
 † 18 de noviembre de 1949, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense, fue Director de los Laboratorios de Investigación de la compañía de

telefonía Bell y más tarde presidente de la Empresa. Diseñó circuitos phantom (fantasmas) y amplificadores telefónicos con válvulas de vacío.

Se graduó en el Instituto Politécnico Throop en 1898, actual Instituto de Tecnología de California. Realizó estudios de postgrado en Chicago bajo la dirección de A. A. Michelson, doctorándose en 1902. Durante los años 1902-04 dio clases de Física y de Ingeniería Eléctrica en el *Masachusetts Institute of Technology*. En 1904 ingresó en la *American Telephone and Telegraph Company*. Comenzó trabajando en los Laboratorios de Investigación, comenzando su brillante carrera en el campo de la telefonía. Entre 1908 y 1912 fue Ingeniero de la sección de transporte y protección bajo la dirección de John J. Carthy, entonces Ingeniero Jefe. Diseñó circuitos *phantom*, o fantasmas, para telefonía, amplificadores telefónicos, y otros equipos para sistemas telefónicos. En 1912 ocupó el puesto de Ayudante del Ingeniero Jefe de la *Western Electric Co.*, y en 1916 ascendió a Ingeniero Director encargado de los laboratorios de investigación y de toda la ingeniería de la com-

pañía. Fue el responsable de desarrollar la línea telefónica transcontinental que unió Nueva York con San Francisco en 1915. En 1917, durante la Primera Guerra Mundial, le nombraron Comandante del Cuerpo de Transmisiones del ejército americano, finalizando la guerra como Teniente Coronel y recibiendo la medalla a los Servicios Distinguidos. En 1925 fue elegido Vicepresidente de la ATT (*American Telegraph and Telephone*), dirigiendo al mismo tiempo el laboratorio de investigación y desarrollo. Al mismo tiempo le nombraron Presidente de los Laboratorios Bell.

Premiado con la medalla Edison en 1929. Fellow del AIEE, siendo el Presidente número 35 de esta Asociación (1922-23). Presidente de la Academia Nacional de Ciencias (1939 a 1947). Perteneció a multitud de asociaciones científicas. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Harvard en 1936. Medalla John Fritz en 1939, el premio más prestigioso de la Ingeniería en Estados Unidos. En el año 1940 fue una de las ocho personas elegidas por el presidente Roosevelt para formar parte del Comité de Investigación de Defensa Nacional para organizar la investigación de la industria de la guerra.



Frank B. Jewett

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. *Edison Medal Awarded to Frank B. Jewett, award to be made at the winter convection*. *Journal of AIEE*, January 1929, p. 65.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/jewett.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).
4. Obituario: *Proceedings of the IRE*, February 1950, p. 189.
5. A Tribute: FRANK BALDWIN JEWETT, 1879-1949. *Bell Laboratories Record*, December 1949, pp. 442-444.
6. Obituario: *Frank Baldwin Jewett*. *Electrical Engineering*, January 1950, p. 86.

JOEL, Amos Edward

* 12 de marzo de 1918, Filadelfia (USA).

Ingeniero de Telecomunicación estadounidense que hizo grandes aportaciones a los sistemas de conmutación electrónica telefónica.

Se graduó en ingeniería eléctrica con los grados B.Sc. y M.Sc. en el *Massachusetts Institute of Technology*, en 1940 y 1942, respectivamente. En julio de 1940 ingresó en los laboratorios de la *Bell Telephone*, donde permanecería más de cuarenta años. Durante la Segunda Guerra Mundial participó en el diseño de los primeros ordenadores digitales y en máquinas criptográficas. Después de la guerra preparó y enseñó el primer curso sobre sistemas de conmutación y circuitos para el diseño del primer equipo de telefonía automático. Pionero en el desarrollo de sistemas de conmutación electrónica, Joel comenzó los estudios fundamentales en 1948, que fueron la base



Amos E. Joel

de muchas de sus contribuciones posteriores. Supervisó los primeros sistemas de conmutación electrónica del Sistema Bell y fue responsable de los conceptos de conmutación electrónica que se utilizan actualmente en todo el mundo. Desde 1961 hasta 1967, Joel fue responsable en EE. UU. del diseño de dos sistemas para mejorar los servicios de operadora, uno para llamadas 0 y 0+ que requiere el servicio de operadora (TSPS), y el otro que indica los cambios de teléfono de abonado (AIS). Joel recibió una patente sobre los conceptos de conmutación del servicio de telefonía celular (que en España se denomina telefonía móvil). Tiene en su poder más de 70 patentes americanas. Es autor y coautor de varios libros de texto y artículos sobre conmutación telefónica. Medalla Alexander Graham Bell del IEEE en 1976; medalla Stuart Ballantine del Instituto Franklin por sus aportaciones a los circuitos de conmutación telefónica en 1981; premio del Centenario de la UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones, en 1983; medalla columbiana de Italia en 1984; premio Kyoto de la Fundación Inamori de Japón en 1989; medalla de Honor del IEEE, en 1992, por sus contribuciones fundamentales y su liderazgo en los sistemas de conmutación en telecomunicaciones. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EE. UU.

Referencias

1. F. NEBEKER: *Sparks of Genius. Portraits of Electrical Engineering Excellence* (Chapter Eight: The Magic of Your Dial. Amos Joel and the Advent of Electronic Telephone Switching). IEEE Press, New York, 1994.
2. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/joel.html (consulta realizada el 11 de agosto de 2005).

JOHNSON, John B.

• 1888 (Suecia).
 † 27 de noviembre de 1970 (USA).

Ingeniero sueco-estadounidense que trabajó en los Laboratorios Bell y que desarrolló un osciloscopio práctico. Descubrió el denominado ruido Johnson de los circuitos electrónicos.

Nació en Suecia pero emigró a los EE. UU. el año 1904. Se doctoró en la Universidad de Yale en 1917 y pasó, a continuación, al Departamento de Ingeniería de la *Western Electric Co.* Pionero en el estudio del tubo de rayos catódicos, incluso desarrolló el primer tubo oscilográfico sellado que hizo posible la utilización comercial del osciloscopio inventado por Braun. Cuando estaba estudiando las causas del ruido en las válvulas, descubrió que las fluctuaciones eléctricas en hilos y otros conductores originaban ruido, que bautizó con el nombre de efecto Johnson. En 1957 recibió la medalla Edward Longtreth del Instituto Franklin en reconocimiento a su labor en el estudio del ruido. Johnson inventó también una lám-



John B. Johnson

para especial para la grabación sonora de películas de cine. También hizo estudios sobre termistores. Después pasó a los Laboratorios Bell, en donde permaneció desde 1925 hasta su jubilación en 1952. Trabajó entonces en el Departamento de Física de los laboratorios de Investigación McGraw Edison hasta 1957. De 1957 a 1969 dirigió el laboratorio de investigación de esta compañía. Premio David Sarnoff. Era Fellow de la *American Physical Society* y de la Asociación Americana para Avance de la Ciencia

Referencias

1. Obituario: JOHN B. JOHNSON, *recent Sarnoff Award Winner. Spectrum IEEE*, January 1971, p. 107.

JOULE, James Prescott

• 24 de diciembre de 1818, Salford, Lancashire (Inglaterra).
 † 11 de octubre de 1889, Sale, Cheshire (Inglaterra).

Físico británico que determinó el equivalente mecánico del calor y el principio de conservación de la energía. Desarrolló la expresión de la potencia eléctrica disipada en una resistencia eléctrica.

Era hijo de un opulento cervecero. De joven gozó de poca salud, por lo que recibió una educación con profesores particulares; uno de sus maestros fue el gran químico inglés Dalton, padre de la Química moderna. Comenzó muy joven realizando experimentos eléctricos; de hecho, a los dieciocho años (en 1837) construyó una máquina electromagnética que describió en la revista: *Sturgeon's Annals of Electricity*. Dos años más tarde descubrió

el hecho de que hay un valor límite para la magnetización de un trozo de hierro y determinó su valor numérico para diversos valores de la corriente de excitación. Fue un fanático en lo referente a las medidas. En 1840 había logrado obtener la fórmula que lleva su nombre (ley de Joule), que determina la potencia disipada en una resistencia eléctrica, señalando que la cantidad de calor desprendida era proporcional a la resistencia del conductor y al cuadrado de la corriente eléctrica. Después de muchos experimentos, en 1847, presentó una Memoria en la que calculaba el equivalente mecánico del calor. Para calcularlo, utilizó unos pesos que en su caída movían unas paletas en el interior de un pequeño recipiente de agua (calorímetro), midiendo con un termómetro el aumento de la temperatura del agua y también la velocidad de los pesos al llegar al suelo. De este modo la energía mecánica perdida era la diferencia entre la energía potencial inicial de los pesos y su energía cinética al final de la caída. El equivalente mecánico del calor lo obtenía dividiendo dicha energía por la cantidad de calor desprendido. Las principales revistas científicas no quisieron publicar este trabajo; por lo que se vio obligado a dar una conferencia ante un público arisco; entre los asistentes estaba William Thomson, que a la sazón tenía veintitrés años, que elogió el trabajo y apoyó los resultados, lo que abrió a Joule las puertas del mundo científico y la amistad con el futuro Lord Kelvin. Aunque Joule reconoció el principio de conservación de la energía, el primero en presentarla en forma general y que llevó el honor de descubrirla fue el alemán Helmholtz. En 1852, en colaboración con William Thomson, descu-



James Prescott Joule

brió el efecto Joule-Thomson, consistente en que la temperatura de un gas disminuye cuando se expande sin realizar trabajo. Este efecto se utiliza en refrigeración y en la industria de licuefacción de los gases. Premiado en 1849 con la medalla Copley de la *Royal Society* por su célebre trabajo, *On the Mechanical Equivalent of Heat* (sobre el equivalente mecánico del calor). Doctor *Honoris Causa* de las Universidades de Oxford y Edimburgo. En honor a Joule se dio su nombre a la unidad de trabajo o energía en el sistema internacional de unidades (julio, en español).

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. MANUEL ALFONSECA. *Grandes Científicos de la Humanidad*. Tomo I: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. JAMES PRESCOTT JOULE 1818-1889. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 55 (1964), p. 642.
6. <http://www.chemistry.ucsc.edu/switkes/chem4b/joule.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
7. Obituario: DR. JAMES PRESCOTT JOULE. *The Electrician*, October 1889, pp. 600-601.



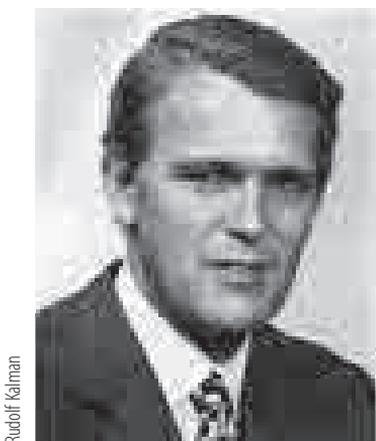
KALMAN, Rudolf E.

• 19 de mayo de 1930, Budapest (Hungría).

Matemático e Ingeniero húngaro-estadounidense famoso por la invención del filtro de Kalman, una técnica de procesado de la señal digital que se usa en Ingeniería Electrónica y de Control para separar la señal del ruido.

Hijo de un Ingeniero Eléctrico, decidió estudiar la carrera de su padre. Emigró a los EE. UU. y se graduó en Ingeniería Eléctrica en el MIT, en 1954. Obtuvo el título de Doctor en 1957, en la Universidad de Columbia, siendo su director el profesor J. R. Ragazzini. Desde el comienzo de su carrera, estuvo interesado por los sistemas de control y las representaciones en variables de estado. En el bienio 1957-58, ingresó como Ingeniero en el laboratorio de investigación de la IBM, haciendo importantes contribuciones al diseño de sistemas de control con datos muestreados, utilizando criterios de comportamiento

de tipo cuadrático y aplicando la teoría de Lyapunov para el estudio de la estabilidad de sistemas de control. En 1958 se incorpora al Instituto de Investigación para Estudios Avanzados que dirigía el famoso Matemático Solomon Lefschetz. Fue contratado inicialmente como Matemático, llegando más tarde a Director de Investigación. En este centro permanecería entre los años 1958 y 1964, donde hizo grandes contribuciones a la teoría de control moderna. Sus conferencias y publicaciones en estos años reflejan su alta creatividad y su sólida base matemática. Unificó la teoría de los sistemas lineales de control para sistemas continuos y discretos. Introdujo conceptos fundamentales, como controlabilidad y observabilidad. Aplicó la teoría de Caratheodory al control óptimo y clarificó las relaciones entre el principio del máximo de Pontryagin y la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman, así como el cálculo variacional. En este centro hizo la contribución más importante y por la que es más conocido, que es el llamado *filtro de Kalman*, aplicado inicialmente a sistemas discretos, después a sistemas continuos y,



Rudolf Kalman

finalmente, a sistemas no lineales. El filtro de Kalman es una gran contribución a la teoría del control moderno y se ha utilizado en controles espaciales (vehículos Apolo), en algoritmos de seguimiento de radar, en control de procesos e incluso en sistemas socio-económicos. En 1964, Kalman se trasladó a la Universidad de Stanford como profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Investigación Operativa, haciendo contribuciones fundamentales a la teoría de sistemas algebraicos aplicados al control. En 1971 le contrató la Universidad de Florida, Gainesville, como profesor de investigación, tarea que comparte desde 1973 con la de Catedrático de Teoría de Sistemas Matemáticos en el Tecnológico de Zurich.

Recibió en 1974 la Medalla de Honor del IEEE por sus contribuciones pioneras a la teoría de sistemas, incluyendo los conceptos de controlabilidad, observabilidad, filtrado y estructuras algebraicas (que son métodos modernos de la teoría del control). Medalla Rufus Oldenburger en 1974, que concede la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos, ASME; me-

dalla del Centenario del IEEE en 1984; premio Bellman en 1997. Es miembro de la Academia Nacional de Ciencias americana y de la Academia Nacional de Ingeniería. Pertenece, como miembro extranjero, a las Academias de Ciencias de Hungría, Francia y Rusia. Tiene varios doctorados *Honoris Causa*.

Referencias

1. IEEE Spectrum, February 1974, p. 94 (con motivo de la concesión de la Medalla de Honor del IEEE).
2. G. F. STEVEN: *Kalman Filtering; noise-corrupted signal processing*. Electronics & Wireless World. November 1988, pp. 1.083-1.085.
3. http://encyclopedia.localcolorart.com/encyclopedia/Rudolf_Kalman/ (consulta realizada el 3 de junio de 2005).
4. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kalman.html (consulta realizada el 3 de junio de 2005).

KAMMERLING-ONNES, Heike

- 21 de septiembre de 1853, Groninga (Holanda).
- † 21 de febrero de 1926, Leyden (Holanda).

Físico holandés que descubrió, en 1911, la superconductividad. Premio Nobel de Física en 1913.

Estudió Física y Matemáticas en Groninga y pasó algún tiempo en Heidelberg, donde estudió con Bunsen y Kirchhoff. Ganó dos premios: medalla de oro de la Universidad de Utrecht y medalla de plata de la Universidad de Groninga. Se doctoró en 1879 con una tesis titulada *Nuevas pruebas de la rotación axial de la Tierra*. En 1878 le nombraron ayudante del profesor Johannes Bosscha, quien a la sazón era el Director del Politécnico de Delf. En estos años estableció contacto con el pro-

Heike Kammerling-Onnes



fesor Van der Vaals, que era Catedrático de Física en la Universidad de Ámsterdam y se interesó por sus trabajos sobre el estado fluido. En 1882, al jubilarse el profesor P. L. Rijke, de la Universidad de Leyden, fue elegido su sucesor cuando tenía apenas 29 años. Ocupó esta cátedra durante 42 años. El periodo en el que trabajó Kammerling Onnes se considera como de transición en la Física, y desarrolló un excelente trabajo experimental de laboratorio. Fundó el laboratorio criogénico, en donde se consiguieron temperaturas extremas, que hicieron de Leyden el centro más famoso mundial de la investigación del frío. Kammerling Onnes construyó un aparato muy complicado que enfriaba el helio por evaporación del hidrógeno líquido, por medio del efecto Joule-Thomson, según el sistema Dewar. El resultado fue que, en 1908, se obtuvo por primera vez helio líquido a una temperatura de 4,2 grados absolutos (4,2 K). En 1910 encontró un medio para bajar esa temperatura hasta un valor de 0,8 K al dejar evaporar una parte del helio líquido. Trabajando con este helio líquido comprobó, el año

1911, el efecto sorprendente de que ciertos metales, como el plomo y el mercurio, a tal temperatura sufren una pérdida total de resistencia eléctrica, a lo que se dio el nombre de *superconductividad*. Descubrió también que se puede destruir la superconductividad a esas temperaturas, exponiendo el material a un campo magnético de cierta intensidad. Se descubrió una forma de helio líquido (helio II) que tenía propiedades completamente distintas a todas las sustancias. Kammerling Onnes recibió el Premio Nobel de Física en 1913 por sus trabajos sobre la licuefacción del helio, es decir, por sus investigaciones sobre las propiedades de la materia a bajas temperaturas. Fellow de la *Royal Society* y premiado con la medalla Rumford en 1916.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dictionaries, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. MANUEL ALFONSECA. *Grandes Científicos de la Humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. JONATHAN L. MAYO: *Superconductividad, el umbral de una nueva tecnología*. Mc Graw-Hill, Madrid, 1991.
6. http://www.geocities.com/neveyakov/electro_science/kammerlingh-onnes.html (consulta realizada el 10 de agosto de 2005).
7. Obituario. The late professor H. Kammerlingh Onnes. *Engineering*, 1926, p. 264.

KANDÓ, Kálmán

- 10 de julio de 1879, Budapest (Hungría).
- † 13 de junio de 1931, Budapest (Hungría).

Ingeniero Eléctrico húngaro, especialista en máquinas eléctricas y pionero en la aplicación del motor asíncrono o de inducción a la tracción eléctrica.

Realizó los estudios de Ingeniero Mecánico en la Universidad Técnica de Budapest, recibiendo la calificación de *summa cum laude* el año 1892. Un año más tarde se traslada a París, donde trabaja en los talleres eléctricos de la *Compaigne de Fives Lille*, proyectando motores de inducción. En 1894, Andras Mechward, Director de la factoría de los talleres Ganz de Budapest, le ofrece un contrato para volver a Budapest, trabajando en el Departamento eléctrico de la empresa hasta 1906. Aquí diseñó la primera locomotora eléctrica, para un tren de vía estrecha, con motor asíncrono trifásico y 50 Hz, para una zona de Suiza cercana a Ginebra. También proyectó una red trifásica de tracción eléctrica a 3 kV, 15 Hz, cercana al lago Como. Al jubilarse Mechwart como Director de los talleres Ganz, Kandó se trasladó con su familia en 1907 a Vado Ligure, donde trabajó para la compañía filial italiana Westinghouse. Esta empresa compró las patentes de Kandó y le encargó de la dirección y diseño de los motores de tracción tipo Kandó, proyectando líneas de tracción en el nordeste italiano, que estuvieron en servicio más de cuarenta años. En esta época, viajó con frecuencia a EE. UU. a la sede de la compañía Westinghouse, realizando diversas labores de consultoría. Durante la Primera Guerra Mundial, entre los años 1916-17, dirigió la electrificación de la línea ferroviaria Budapest-Salgótarján-Ruttka. En 1917, le contrataron como Director



Kálmán Kandó

Técnico de los talleres Ganz y, poco a poco, fue avandonando sus sistemas de tracción eléctrica trifásica y sustituyendo por redes monofásicas. En 1929 comenzó la electrificación de la línea Budapest-Komárom-Hegyeshalom, con el proyecto de Kandó, que fue la primera línea de tracción eléctrica del mundo que usaba tensión monofásica a 16 kV, 50 Hz. Esta línea entró en servicio en 1932, por lo que Kandó no pudo ver su finalización, ya que falleció de un ataque al corazón el 13 de enero de 1931. Sin embargo, los diseños de Kandó en sistemas de tracción eléctrica: motores, desfasadores, y más de 32 componentes de las locomotoras eléctricas inventadas por él, se construyeron para las líneas ferroviarias húngaras hasta 1967. Kandó contaba con más de 70 patentes sobre motores de tracción y sistemas de electrificación ferroviaria.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. <http://www.kando.hu/english/KandoKalman.htm> (consulta realizada el 22 de junio de 2005).

KAO, Charles

• 4 de noviembre de 1933, Shanghai (China).

Ingeniero chino-británico, considerado el padre de las fibras ópticas empleadas para la transmisión de señales de telecomunicación por cable.

Cuando era pequeño su familia se trasladó a Hong Kong. Estudió en un instituto inglés donde cambió su nombre chino, Kao Kuen, por el de Charles Kao. Se graduó en Ingeniería Eléctrica en 1957, en el *University College* de Londres. Kao ingresó a continuación en la compañía inglesa *Standard Telephones and Cables Ltd* (STC) en Harlow, Essex. Posteriormente pasó como Ingeniero investigador a sus laboratorios (STL). Entre 1961 y 1965, estando trabajando en STL, se doctoró en el *University College*. Fue la época en que la compañía le asignó el trabajo de investigación sobre comunicaciones ópticas. En julio de 1966 publicó, con George Hockham, un artículo en el *Proceedings* del IEE que le daría fama mundial, ti-

tulado *Dielectric-fibre surface waveguides for optical frequencies* (guías de onda con superficie de fibra dieléctrica para frecuencias ópticas), en el que se demostraban las posibilidades de transmisión de señales por medio de fibras ópticas. Este artículo lo leyó John Bray, que por aquel entonces era Director de los laboratorios de investigación de la *British Post Office* (actual *British Telecom*), y ordenó iniciar una investigación para desarrollar fibras ópticas; en 1970, después de cuatro años de la publicación del artículo mencionado, la compañía *Corning Glass* de América había logrado una fibra óptica con una atenuación de 20 dB/km y que en 1976 se había reducido a 1 dB/km y entraba en servicio una red experimental de fibra óptica. Desde 1970 a 1974 fue Catedrático del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad China de Hong Kong. Charles Kao ha recibido honores en todo el mundo como padre de las fibras ópticas. Ha publicado varios libros y multitud de artículos sobre este tema y actualmente tiene 30 patentes en su haber. En 1978 recibió el Premio Morris N. Liebmann del IEEE por su contribución a las comunicaciones por fibra óptica. En octubre de 1987 se trasladó nuevamente a Hong Kong para ocupar el puesto de Vicerrector de esta Universidad.



Charles Kao

Referencias

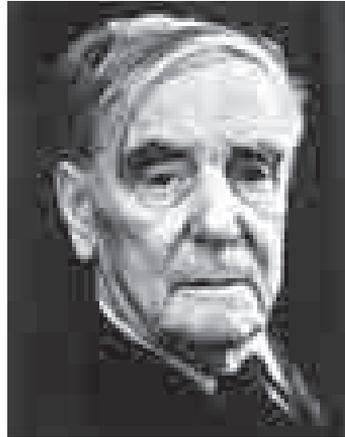
1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. W. A. ATHERTON. *Pioneers 16*. Charles Kuen Kao, father of optical fibre communications. *Electronics & Wireless World*, April 1988.
3. <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Charles%20Kao.%20Kao> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

KAPITSA, Piotr Leonidovich

• 8 de julio de 1894, Kronshtadt (Rusia).
 † 8 de abril de 1984, Moscú (Rusia).

Físico ruso especialista en la física de las bajas temperaturas y en magnetismo. Premio Nobel de Física en 1978.

Estudió en el Instituto Politécnico de Petrogrado, donde se graduó en 1919. Su esposa y sus dos hijos murieron a consecuencia de una enfermedad durante el caos posterior a la Guerra Civil. En 1921 se fue a Inglaterra para estudiar en la Universidad de Cambridge. Trabajó con Ernest Rutherford y más tarde, en 1924, investigó en el Laboratorio Cavendish diseñando aparatos con los que lograba campos magnéticos del orden de 500.000 gauss (valor no sobrepasado hasta 1956). En 1925, le nombraron Fellow del *Trinity College de Cambridge* y, en 1929, miembro de la Royal Society. En 1932 le construyeron un laboratorio en Cambridge para estudiar la física de las bajas temperaturas. En 1934 volvió a Rusia para participar en un congreso científico y le obligaron a quedarse en el país. En 1935 le nombraron Director del Instituto de Problemas Físicos de la Academia de Ciencias soviética y, debido a la ayuda de Rutherford, logró que le enviaran a Rusia su laboratorio de Cambridge para que pudiera seguir sus investigaciones. Descubrió la superfluidez en el helio II (el helio existente a las temperaturas inferiores a los 2,2 K) mientras investigaba sus propiedades de conducción del calor. Sus hallazgos se publicaron en 1941 y



Piotr Leonidovich Kapitsa

fueron continuados por Landau. En 1939 construyó aparatos para producir grandes cantidades de oxígeno líquido para la industria del acero rusa. Fue condecorado por el gobierno soviético. En 1946 rehusó a trabajar en el desarrollo del armamento nuclear y dimitió de su puesto de Director del Instituto de la Academia de Ciencias hasta que, dos años después de la muerte de Stalin (1953), fue repuesto en su trabajo para continuar investigaciones sobre fusión nuclear. Después participó en el programa espacial soviético (dirigió el equipo que puso en órbita los dos primeros Sputnik) e investigó en temas de fusión termonuclear, construyendo generadores de microondas de alta potencia. Premio Nobel de Física en 1978 por sus investigaciones en magnetismo y física de las bajas temperaturas, que compartió con Arno Penzias y Robert Wilson.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. MANUEL ALFONSECA. *Grandes Científicos de la Humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.

Referencias

4. <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/kapitsa.htm> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
5. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1978/kapitsa-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

KAPP, Gisbert

- 2 de septiembre de 1852, Mauer, Viena (Austria).
- † 10 de agosto de 1922, Birmingham (Inglaterra).

Ingeniero austro-británico que hizo grandes aportaciones prácticas para mejorar el comportamiento de las máquinas eléctricas. Inventó el devanado compuesto (*compound*) de las máquinas de corriente continua, el inductor multipolar de las máquinas eléctricas y una dinamo para soldadura. Escribió excelentes tratados de Ingeniería Eléctrica. Catedrático de Electrotecnia en la Universidad de Birmingham.

Su padre era natural de Trieste y gobernador civil de esa ciudad. Su madre era escocesa. Obtuvo, en 1872, el título de Ingeniero Mecánico en el Politécnico de Zurich, donde fue alumno de Zenner y Kohlrausch. En 1873, después de trabajar como Ingeniero en Alemania, fue designado como asesor de ingeniería de la Exposición Internacional de Viena de 1873. En 1875 se trasladó a Inglaterra y pasó la mayor parte de su vida en este país. Sus trabajos en electricidad comenzaron en 1882, cuando ingresó como Ingeniero en la empresa del coronel Crompton, en los talleres de Chelmsford, una de las industrias pioneras en la construcción de maquinaria eléctrica en Inglaterra. Más

tarde, en 1885, se estableció por su cuenta como Ingeniero consultor diseñando máquinas eléctricas para la *Westminster Electric Supply Co.*, *W.H. Allen and Co.*, y la compañía *Johnson & Philips*. Se le deben grandes inventos en el campo de la Ingeniería Eléctrica: fue el primero que ideó el devanado *compound* o compuesto en las máquinas de corriente continua (y lo patentó junto con Crompton); introdujo el inductor multipolar en las dinamos; patentó una dinamo autorregulada para iluminación por arco eléctrico. Realizó numerosos proyectos de centrales eléctricas, diseñando él mismo los alternadores y transformadores. Fue un defensor acérrimo de la corriente alterna. Escribió muchos artículos sobre ingeniería eléctrica que se publicaron en las revistas *Electrician* y *Engineer*. Cabe mencionar entre sus principales monografías *Modern Dynamos and their Engines*, leída en la Institución de Ingenieros Civiles en 1885; es un artículo de interés histórico y muestra claramente el progreso realizado en la construcción y diseño de dinamos y la gran necesidad que había para mejorar los diseños de la mayoría de las máquinas que existían en el mercado; en el trabajo se señalaba el interés que se tenía por conseguir un buen diseño del circuito magnético. En 1886 leyó un artículo en la Institución de Ingenieros Eléctricos de Londres que llevaba por título *The Predetermination of the Characteristics of Dynamo* (la predeterminación de las características de la dinamo), que era otro paso en el mismo sentido del artículo anterior. En 1889 leyó el artículo *Alternate-Current Machinery* en el Instituto de Ingenieros Civiles, que es también histórico y que fue premiado con la medalla Telford. En 1889 introdujo la



Gisbert Kapp

dinamo multipolar, y la primera de estas máquinas se instaló en los talleres eléctricos de St. Pancras. En el mismo año se montaron varios alternadores diseñados por él en la Central de Amberley para la Compañía *Metropolitan Electric Supply*. Entre 1894 y 1905 actuó como Secretario de la *Verband Deutscher Elektrotechniker* en Berlín (el objetivo de esta Sociedad fue la creación de normas de estandarización, conocidas hoy día por sus iniciales VDE, y que han sido adaptadas a todos los países). También en estos años fue editor de la revista electrotécnica alemana denominada *Elektrotechnische Zeitschrift*. Mientras estuvo en Alemania preparó a estudiantes postgraduados en la Escuela de Ingenieros de Charlottenburgo, Berlín. Fue nombrado Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Dresde y Karlsruhe. En 1905 volvió a Inglaterra porque le contrataron para dirigir la recién creada cátedra de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Birmingham, a propuesta de Sylvanus Thompson y Sir Oliver Lodge, puesto en el que permaneció hasta su jubilación en 1919. Fue Presidente del IEE inglés en el bienio 1909-10. Escribió numerosos li-

bros de ingeniería eléctrica de gran calidad científica y pedagógica, entre los que cabe mencionar: *Electric Transmission of Energy, Alternating Currents, Dynamos, Alternators and Transformers, Transformers for Single and Multiphase Currents, Electromechanical Designs, Principles of Electrical Engineering and their Applications* y un libro de divulgación titulado *Electricity* para la *Home University Library*. Muchos de estos textos se tradujeron al francés, alemán, italiano y ruso. Su nombre está ligado a una fórmula para determinar la caída de tensión en los transformadores de un modo aproximado.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.) *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. Obituario: Journal of IEE, obituary notices, 1922, pp. 952-953.
4. Obituario: The late Dr. Gisbert John Edward Kapp. *Engineering*, August 18-1922, p. 212.
5. Obituario: Revue Generale de l'électricité, Tomo XII, 1922, N.º 16, p. 578.
6. Obituario: The Electrician, 1922, p. 189.

KARAPETOFF, Vladimir Nikitich

• 8 de enero de 1876, San Petersburgo (Rusia).
 † 11 de enero de 1948, New York (USA).

Ingeniero ruso-estadounidense. Catedrático de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Cornell. Escribió un excelente tratado sobre Ingeniería Eléctrica Experimental, que se utilizó como referencia para los trabajos de laboratorio de muchas universidades del mundo.

Estudió Ingeniería Civil en el Instituto de Vías de Comunicación de San Peterburgo (este centro había sido fundado en 1810 por el español Agustín de Bantancourt y Molina, que a su vez había creado la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid en 1802). Karapetoff se graduó en 1897, y estuvo los dos años siguientes impartiendo Electrotecnia en el propio Instituto de Vías de Comunicación. En 1899 se trasladó a Alemania para estudiar Ingeniería Eléctrica en Darmstadt, (1899-1900) y después volvió a su Universidad natal donde dio clases de Electrotecnia e Hidráulica en (1900-02). En 1902 se trasladó a los Estados Unidos con una ayuda del gobierno del zar, para trabajar durante dos años en la Compañía Westinghouse, adquirir experiencia práctica y acceder a una cátedra en San Peterburgo. Sin embargo, al finalizar este tiempo, Karapetoff decidió no regresar a Rusia, ya que la Universidad de Cornell le había ofrecido una plaza de profesor ayudante en el nuevo Departamento de Ingeniería Eléctrica Experimental. Karapetoff se nacionalizó estadounidense en 1909. Fue profesor ayudante de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Cornell en 1904 y más tarde, en 1908, Catedrático de la misma asignatura. Entre 1912 y 1915 fue Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y se retiró en 1939, después de 35 años como profesor en esta universidad. Al mismo tiempo, enseñó máquinas eléctricas en la Escuela de la Armada de los EE. UU. y fue profesor visitante en el Instituto Politécnico de Brooklyn entre 1930 y 1932. Durante los veranos trabajaba como Ingeniero consultor para diversas compañías. Escribió numerosos libros



Vladimir N. Karapetoff

y artículos sobre Ingeniería, Ciencia, educación, Música y poesía. En particular, su excelente libro de Ingeniería Eléctrica Experimental, traducido a varios idiomas, fue referencia obligada en muchas Universidades y centros de investigación del mundo. Su afición por la música, hizo que se graduara en piano en 1934 en la Universidad de Nueva York, cuando ya contaba cincuenta y ocho años de edad. Karapetoff inventó muchos dispositivos eléctricos y recibió el premio Montefiore en 1923 y la medalla de oro Elliot Greson del Instituto Franklin en 1927 por sus modelos cinemáticos para el cálculo de máquinas eléctricas. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Brooklyn en 1937. Pertenece a numerosas asociaciones científicas: Sociedad Matemática Americana, Sociedad de Física, AIEE y otras.

Referencias

1. V. KARAPETOFF: *Experimental Electrical Engineering* (2 Vols.). J. Wiley & Sons. 1948.
2. JAMES BRITTAIN: *Scanning the Past. Vladimir Karapetoff: A Pioneer Electrical Engineering Educator*. Proceedings of IEEE, Vol. 85, N.º 10, October 1997, pp. 1662-1663.
3. Obituario: *Electrical Engineering*, February 1948, p. 199.

KEITH, Nathaniel Shepard

- 14 de julio de 1838, Boston, Massachusetts (USA).
- † 28 de enero de 1925, Filadelfia, Pennsylvania (USA).

Médico e Ingeniero estadounidense, fue uno de los artífices de la creación del AIEE en EE. UU. Fue editor de la revista *Electrical World*.

Aunque su formación inicial era la de Médico, también estudió Ingeniería Eléctrica y Minera; de hecho, trabajó en 1860 como Ingeniero de Minas en Colorado. Autor de diversas patentes en electrometalurgia, fue el editor científico de la revista *The Operator and Electrical World* (predecesora de *Electrical World*) durante 1884-85. Escribió en 1884 un texto sobre máquinas dinamoeléctricas. Entre 1884 y 1893 fundó una compañía en San Francisco dedicada a la fabricación de equipos para alumbrado eléctrico, minería y máquinas eléctricas. A raíz de la Exposición Internacional Eléctrica de Filadelfia de 1884, fue uno de los artífices de la creación, en 1884, del Instituto de Ingenieros Eléctricos americanos (AIEE). Consiguió la firma de 73 «electricistas», ingenieros y capitalistas interesados en el avance de la ciencia eléctrica para formar el AIEE. Keith organizó el primer congreso del AIEE el 13 de mayo de 1884, donde se nombró a Norvin Green (Presidente de la *Western Union Telegraph Company*) primer Presidente de la Asociación AIEE y a Keit Secretario de la misma durante el primer bienio 1884-85. Se eligieron también seis vicepresidentes: Alexander Graham Bell, Charles D. Cross, Thomas A. Edison, George A. Hamilton, Charles H. Hastings y Frank L. Pope.



Nathaniel S. Keith

Referencias

1. *Electrical World*, Vol. 84, N.º 12, 20 September 1924, p. 563 (foto).
2. *IEEE Power Engineering Review*, March 1984, pp. 9-13.

KELLER, Arthur C.

- 18 de agosto de 1901, New York (USA).
- † 25 de agosto de 1983 (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en los Laboratorios Bell, en el área de la electroacústica. Pionero del sonido estereofónico y de la música en alta fidelidad. Inventó el fonocaptor (aguja) de los tocadiscos.

Obtuvo su B.S. en Ingeniería Eléctrica en la *Cooper Union for Advancement of Science and Art* de Nueva York en 1923, y el M.S. en la Universidad de Yale, realizando estudios de postgrado en la Universidad de Columbia. Ingresó en los Laboratorios Bell en 1925, donde trabajó toda su vida, hasta su jubilación en 1966.



Arthur C. Keller

Pionero de la alta fidelidad y del sonido estereofónico. Inventó la bobina móvil y la aguja del tocadiscos que hizo posible la reproducción de la música en alta fidelidad. También contribuyó al desarrollo de un método para grabar dos canales de sonido en el mismo disco maestro y que fue el inicio de la técnica de la música en estéreo. Entre 1931 y 1932, Keller fabricó los primeros discos conocidos estereofónicos y de alta fidelidad grabando a la Orquesta de Filadelfia dirigida por Leopold Stokowski. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó en un equipo para el desarrollo del sonar (*sound navigation and ranging*), para la Armada americana. Después de la guerra se dedicó al desarrollo de sistemas de conmutación para telefonía por medio de relés miniatura. Tenía concedidas más de 40 patentes, fundamentalmente relacionadas con la alta fidelidad.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. Who was who, Marquis-who's who, p. 388.
3. Bell Laboratories Record, October 1949, p. 370.

Referencias

4. Obituario: ARTHUR C. KELLER, Bell hi-fi inventor. *The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE*, November 1983, p. 15.

KELLY, Mervin J.

- 14 de febrero de 1894, Princeton, New Jersey (USA).
- † 18 de marzo de 1971, Short Hills, New Jersey (USA).

Físico e Ingeniero estadounidense que trabajó en la aplicación de la válvula triodo como amplificador de señales de telefonía. Dirigió los Laboratorios de Investigación Bell, en la época en que se desarrolló en sus laboratorios el transistor en 1947.

Recibió en 1914 el grado B.S. en la Escuela de Minas y Metalurgia de la Universidad de Missouri. En 1915 consigue el título de M.S. de la Universidad de Kentucky y obtiene el Doctorado en Física en 1918 por la Universidad de Chicago, donde participó con Millikan en los experimentos de la caída de la gota de aceite para medir la carga del electrón. Ese mismo año ingresó como Físico en los laboratorios de investigación de la *Western Electric Co.* de Nueva York. Cuando esta empresa se incorpora a los Laboratorios Bell en 1925, el Dr. Kelly pasa a formar parte de esta nueva compañía y se le nombra Director de Investigación en 1934, Vicepresidente Ejecutivo en 1944 y Presidente en 1951, puesto en el que permanecería hasta su retiro en 1959. Sus primeros proyectos en los Laboratorios Bell se refieren a la apli-

cación de las válvulas electrónicas como amplificadores en telefonía. Durante su mandato, la vida útil de los tubos empleados en los repetidores telefónicos aumentó considerablemente. Para la construcción de válvulas para la transmisión de radio transoceánica se necesitaban grandes frecuencias y potencias, por lo que Kelly y sus ayudantes diseñaron válvulas específicas refrigeradas por agua. Más tarde trabajó con células fotoeléctricas, termopares y acústica aplicada a la telefonía. Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, Kelly se encarga de realizar un programa de investigación y desarrollo para el ejército americano, que incluye radar, control de tiro para artillería y bombarderos. En 1948, y bajo la dirección de Kelly, los Laboratorios Bell crean un Programa de Entrenamiento para el desarrollo de las Comunicaciones; era un programa de tres cursos destinado a formar a los jóvenes ingenieros en las técnicas punteras de las comunicaciones. Al jubilarse de los Laboratorios Bell se le nombró Asesor de la Administración de la NASA, también fue consultor de IBM, de la compañía Ingersoll-Rand y de la compañía Kennecott Copper. Estaba en

posesión de grandes premios y condecoraciones: Medalla Hoover, medalla James Forrestal, medalla John Fritz, premio del Instituto de Investigación Industrial, de Servicios Distinguidos al Ejército americano, etc. El IEEE estableció en su nombre el premio Mervin J. Kelly para distinguir a los investigadores que hubieran logrado aportaciones importantes en el campo de las telecomunicaciones. Pertenecía a un gran número de asociaciones científicas y filantrópicas.

Referencias

1. JAME E. BRITAIN. *Scanning the Past*. MERVIN KELLY and ARTHUR L. SAMUEL: *Exploring Frequency Limits of the Vacuum Tube in the 1930's*. Proceedings of the IEEE, Vol. 82, N.º 11, November 1994, p. 1.766.
2. <http://www.bell-labs.com/about/history/presidents/kelly.html> (consulta realizada el 23 de noviembre de 2005).
3. Obituario: M. J. Kelly, former Bell Labs president. Spectrum IEEE, May 1971, p. 119.

KEMENY, John G.

- 31 de mayo de 1926, Budapest (Hungría).
- † 26 de diciembre de 1992, Lebanon, New Hampshire (USA).

Matemático e Informático húngaro-estadounidense que, con Thomas Kurtz, creó el lenguaje de programación BASIC.

Kemeny nació en Budapest en 1926, pero, debido a la expansión hacia el Este del III Reich alemán, a finales de la década de 1930, su familia decidió emigrar a EE. UU. en 1940, estableciéndose en Nueva York. Kemeny con tan solo catorce años conocía el latín, el alemán y su idioma na-

Mervin J. Kelly



tivo, pero no sabía nada de inglés. Hizo un gran esfuerzo de aprendizaje de este idioma y se matriculó en un Instituto de Enseñanza Media en Manhattan, Nueva York (*George Washington High School*). Tres años después acabó el bachillerato, con el número uno de su promoción, y debido a sus altas calificaciones le aceptaron en la Universidad de Princeton para estudiar Ciencias Matemáticas. Al finalizar su primer año en Princeton. Con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial, le destinaron a Los Álamos, donde se integró en un grupo de veinte personas que programaban calculadoras electromecánicas IBM para resolver ecuaciones diferenciales relacionadas con el proyecto de la bomba atómica. Estando en Los Álamos, Kemeny escuchó una conferencia sobre ordenadores del gran Matemático John von Neumann, que proponía un ordenador totalmente electrónico basado en un sistema de numeración binario, con memorias internas para los datos y un programa almacenado. A Kemeny y a sus compañeros programadores, la máquina de von Neumann les parecía una fantasía. Después de la guerra, Kemeny volvió a Princeton en el curso 1948-49 para reali-

zar su tesis doctoral, trabajando al mismo tiempo como ayudante de investigación de Albert Einstein en el Instituto de Estudios Avanzados. Kemeny acabó su tesis y se quedó en Princeton enseñando Matemáticas hasta el año 1953 y manejando los ordenadores que ya había en esta Universidad. En este año se trasladó al *Dartmouth College* como profesor de Matemáticas, pero allí no había ordenadores para hacer prácticas, por lo que tuvo que desplazarse durante seis años casi 200 kilómetros para utilizar el ordenador del MIT en Cambridge, Massachusetts. En Dartmouth conoció al profesor de su Departamento de Matemáticas, Thomas Kurtz, que tenía también una gran afición a los ordenadores, por lo que al llegar, en 1959, el primer ordenador electrónico a Dartmouth (un Royal Mc Bee LGP-30), ambos profesores realizaron esfuerzos para que los alumnos utilizaran esta máquina como complemento a su formación y como herramienta para resolver problemas matemáticos. Pero los tiempos de espera para la utilización del ordenador eran excesivos, por lo que idearon un procedimiento para que el uso del ordenador pudiera atenderse al máximo número de alumnos. En definitiva, los dos matemáticos inventaron, en 1964, un sistema de acceso al ordenador de tiempo compartido que reducía los tiempos de espera de los usuarios. Al mismo tiempo, para facilitar el acceso de los estudiantes al ordenador y ayudarles en la programación compleja, diseñaron un nuevo lenguaje de programación de gran sencillez, con instrucciones en inglés y con comandos de cálculo similares al álgebra clásica. De este modo, el 1 de mayo de 1964 nace el BASIC (*Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code*, Código de Instrucciones simbólico para prin-



John G. Kemeny

ciplantes y para todas las aplicaciones). El trabajo cuidadoso de Kemeny y Kurtz para que los estudiantes perdieran el miedo a trabajar con el ordenador dio enseguida sus frutos, porque rápidamente fue adoptado por otras universidades americanas. El lenguaje BASIC facilitaría años después el uso de los ordenadores personales para cálculo científico al gran público, debido a que Bill Gates y Paul Allen escribieron, en 1975, un intérprete de Basic simplificado para el microordenador Altair, y de un modo análogo lo emplearon otros fabricantes de micro y miniordenadores de finales de la década de 1970 y principios de los 80. Entre 1971 y 1980, Kemeny fue el Presidente número 30 del *Darmouth College* y continuó con sus esfuerzos de incluir los ordenadores en el sistema educativo. En 1979, Kemeny dirigió la comisión nombrada por el presidente Carter para analizar el accidente nuclear de la central *Three Mile Island*. A principios de 1980, dejó la presidencia de Darmouth y acabaron los trabajos de la comisión científica que analizó el accidente mencionado. Viendo la lentitud del sistema educativo para facilitar la enseñanza de la programación de ordenadores, ideó nuevamente con Kurtz un BASIC más potente, pero más simple que el original. Kemeny recibió, entre 1965 y 1989, veinte Doctorados *Honoris Causa* por diversas universidades. En 1985 recibió la Medalla de los Pioneros Informáticos de la *Computer Society* del IEEE.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.

Referencias

3. *Current Biography* 1971, pp. 220-222.
4. Obituario: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 15, N.º 2, 1993, p. 59 (foto).
5. <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Kemeny.html> (consulta realizada el 7 de octubre de 1999).

KENNEDY, Sir Alexander Blackie William

- 17 de marzo de 1847, Stepney, Londres (Inglaterra).
- † 1 de noviembre de 1928, Londres (Inglaterra).

Ingeniero británico, Catedrático de Ingeniería Mecánica en el UCL de Londres. Proyectó instalaciones de tracción eléctrica para ferrocarriles, tranvías y trenes metropolitanos en Inglaterra.

Estudió en la Escuela de Minas de Londres. Después trabajó durante cuatro años y medio con los armadores de buques *J. & W. Dudgeon*, diseñando calderas y máquinas de vapor. En el año 1873, los directores de la revista *Engineering* le



Sir Alexander B. W. Kennedy

mandaron a la Exposición Internacional de Viena, para que informara sobre las máquinas y equipos que se presentaban en la Feria (allí se mostró oficialmente la dinamo Gramme). Al año siguiente, en 1874, le contrataron como Catedrático de Ingeniería Civil y Mecánica en el *University College* de Londres (cuando solamente contaba veintisiete años de edad), creando, en 1875, el primer laboratorio de ensayo de máquinas, preocupado por dar enseñanzas prácticas a los estudiantes. Sus primeros trabajos se refieren a cinemática y dinámica de máquinas. En 1889, debido a la presión de otros trabajos, dejó la enseñanza en el *University College* y le nombraron Profesor Emérito de Ingeniería. Entonces le contrató la empresa *Westminster Electric Supply Company* como ingeniero Jefe, dedicándose al proyecto de numerosas centrales eléctricas y sistemas de distribución de diversas ciudades inglesas. También proyectó instalaciones de tracción eléctrica para ferrocarriles, tranvías y trenes metropolitanos. Fue Presidente de las siguientes Instituciones: Ingenieros mecánicos (1894), Ingenieros Civiles (1906), y miembro de la Institución de Ingenieros Eléctricos. Elegido Fellow de la *Royal Society* en 1887. Recibió el Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad de Glasgow (1894), Birmingham (1909) y Liverpool (1913). En 1905 recibió el título de Sir.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. LANCE DAY (Ed.). *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. Obituario: Sir Alexander Blackie William Kennedy. *The Electrician*, November 16, 1928, p. 557.

Referencias

4. Obituario: The late Sir Alexander B.W. Kennedy. *Engineering*, November 1928, pp. 591-594.

KENNELLY, Arthur Edwin

- 17 de diciembre de 1861, Bombay (India).
- † 18 de junio de 1939, Boston, Massachusetts (USA).

Ingeniero Eléctrico anglo-estadounidense. Catedrático de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Harvard durante casi treinta años. Introdujo en 1893, junto con Steinmetz, el cálculo complejo para estudiar los circuitos de corriente alterna. Hizo grandes contribuciones a la Ingeniería Eléctrica y descubrió la región E de la ionosfera al mismo tiempo que Heaviside.

Desde muy joven se interesó por la electricidad; a los 14 años entró como telegrafista en la compañía *Society of Telegraph Engineer* de Londres. En 1876 pasó a la *Eastern Telegraph Co*, donde trabajó como telegrafista y en el tendido de cables submarinos para telegrafía. En 1887 emigró a los EE. UU. y trabajó primero como ayudante del gran inventor Thomas Alva Edison en West Orange, Nueva Jersey, durante siete años (los últimos dos años como consultor de la compañía *General Electric*). En 1894 se asocia con el Dr. Houston como Ingeniero consultor y fundan la firma Houston-Kennelly, con sede en Filadelfia, donde permanece en el periodo 1894-1901. En 1902 le contratan como Catedrático de Ingeniería Eléctrica en Harvard, pero

entre los años 1913-1924 se cambió con el mismo nivel al *Massachusetts Institute of Technology*, volviendo a Harvard en 1924, donde permaneció hasta su retiro, en 1930. Introdujo, en 1893, con Steinmetz, el cálculo complejo para el estudio de los circuitos de corriente alterna (en un artículo presentado en este año al AIEE, utilizó por primera vez la palabra impedancia, para expresar la resistencia a la corriente alterna).

A raíz de la experiencia de transmisión por radio hecha por Marconi en 1902, desde Inglaterra a Terranova, postuló la existencia de una región ionizada en la alta atmósfera capaz de reflejar hacia la Tierra las ondas de radio. Algo después, la misma explicación fue independientemente sugerida por Heaviside (capa de Kennelly-Heaviside, conocida hoy día como región E de la ionosfera). Sus contribuciones más importantes se refieren a: teoría y práctica de la ingeniería eléctrica, el estudio de la ionosfera y la evolución de unidades y patrones eléctricos. Publicó 28 libros relacionados con la electricidad, más de 350 artículos técnicos

y más de 500 editoriales para la revista *Electrical World*. Secretario del IEE de Londres en 1878. Presidente del AIEE en el bienio 1898-1900. Fue Presidente del Comité Americano de la Comisión Electrotécnica Internacional, a cuya fundación ayudó en 1904. Presidente del IRE en 1916. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos y de la Academia sueca. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Pittsburgh (1895) y por la Universidad de Toulouse (1923). Medalla Edison del AIEE, Medalla de Honor del IRE en 1932, medalla de plata Edward Longstreth del Instituto Franklin. Durante la Primera Guerra Mundial fue oficial del Cuerpo de Comunicaciones americano (*United States Signal Corps*). Caballero de la Legión de Honor francesa.



Arthur Edwin Kennelly

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. Lance Day. *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
6. Some Leaders of the AIEE: Arthur Edwin Kennelly. *Journal of AIEE*, 1925, p. 212.
7. IEEE Power Engineering Review, March 1984, pp. 9-13.
8. JAMES E. BRITAIN: *Kennelly uses complex quantities to simplify AC analysis*. Proceedings of the IEEE, Vol. 72, N.º 4, April 1984, p. 462.
9. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past*. Arthur E. Kennelly (1861-1939). Proceedings IEEE, Vol. 79, N.º 12. December 1991, p. 1.772.
10. ARTHUR EDWIN KENNELLY. *Electrical World*, 12 February 1921, p. 356.
11. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kennelly.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

KETTERING, Charles Franklin

• 29 de agosto de 1876, Loudonville, Ohio (USA).
 † 25 de noviembre de 1958, Dayton (USA).

Ingeniero e inventor estadounidense que patentó el sistema de arranque y encendido de los automóviles. Fue Director de Investigación de la compañía automovilística *General Motors* durante treinta años. Hizo grandes aportaciones a la industria del automóvil.

Estudió en la Universidad de Ohio, donde se graduó en 1904. El mismo año ingresó como investigador en la *National Cash Register Co.* (NCR), en Dayton, donde construyó la primera caja registradora eléctrica. En 1909, junto con E. A. Deeds, fundó la empresa Delco (*Dayton Engineering Laboratories Co.*). Allí inventó el estárter eléctrico (sistema de arranque y encendido para automóviles), instalado por vez primera, en 1912, en el Cadillac (patentes americanas números 1.150.523 y 1.171.055). En 1916, la Delco fue absorbida por la *United Motors*



Charles Franklin Kettering

Co., luego *General Motors Co.* (GM), de la que Kettering fue Vicepresidente y Director de Investigación desde 1920 hasta 1947. En 1922, tras algunos años de esfuerzo, descubrió, junto con Midgley Jr. y T. A. Boyd, las propiedades antide-tonantes del plomo tetraetil, lo que permitió la producción de gasolina de alto octanaje. Introdujo el freón como líquido refrigerante y desarrolló, en 1951, un revolucionario motor de elevada compresión para automóviles. Recibió más de 30 títulos honoríficos de diversas universidades: Cincinnati, Brown, Nueva York, Columbia, Brooklyn, Dartmouth College y Princeton. Ganó multitud de premios y medallas: medalla de oro Franklin, 1936; medalla del ASME, 1940; medalla John Fritz, 1944. Premio Edison del AIEE, 1945. Miembro de numerosas sociedades científicas: Academia Nacional de Ciencias, Sociedad de Ingenieros de Automoción, Instituto Franklin, y otras. Contaba con más de 140 patentes. Elegido en 1980 para la Galería de la Fama de los inventores americanos. Preocupado por los problemas sociales, creó, con Alfred Sloan (Presidente de la *General Motors*), el Instituto Sloan-Kettering para la investigación del cáncer.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. Lance Day. *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. <http://inventors.about.com/library/inventors/blignition.htm> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
5. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kettering.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
6. Obituario: *Electrical Engineering*, February 1959, p. 187.

KILBY, Jack St Clair

• 8 de noviembre de 1923, Jefferson City, Missouri (USA).

† 20 de junio de 2005 (USA).

Ingeniero estadounidense que desarrolló el circuito integrado en 1959, cuando trabajaba en los laboratorios de investigación de la compañía *Texas Instruments*. Desarrolló una de las primeras calculadoras electrónicas de bolsillo, que salió al mercado en 1971. Premio Nobel de Física en el año 2000 por la invención del circuito integrado.

Ingresó, en 1941, en la Universidad de Illinois para estudiar Ingeniería Electrónica, pero tuvo que interrumpir su Carrera en 1943, en plena Segunda Guerra Mundial, para hacer el servicio militar en Burma, China. Después de la guerra volvió a Illinois completando su BSEE y consiguiendo, en 1950, su título de Ingeniero Electrónico en la Universidad de Wisconsin. Estando en el ejército se dio cuenta de que la tecnología electrónica debía cambiar; por ejemplo, el equipo electrónico que llevaba el cazabombardero B-29 requería 1.000 válvulas. El descubrimiento del transistor a finales de 1947 fue proverbial para Kilby, ya que ingresó en este mismo año en la empresa *Centralab Division of Globe Union* de Milwaukee, donde trabajó en el diseño y desarrollo de circuitos híbridos de capa delgada y transistores; once años más tarde, trabajando en la tecnología de transistores de difusión, se cambió a la compañía *Texas Instrument*, que le facilitaba una mayor ayuda económica para sus investigaciones. En agosto de 1958 había construido un



Jack St Clair Kilby

circuito utilizando solamente elementos semiconductores. Su invento tenía todavía un aspecto primitivo, pero en septiembre de 1958 construyó el oscilador más pequeño del mundo (un circuito integrado) de una frecuencia de 1,33 Mz; una semana más tarde preparó un biestable o *flip-flop*; antes de final de año había construido resistencias y condensadores mediante difusión. La compañía *Texas Instrument* anunció, el 6 de febrero de 1959, el descubrimiento del circuito sólido, hoy circuito integrado (patente americana número 138.743).

El 30 de julio de 1959 otro ingeniero: Robert N. Noyce, de la *Fairchild Semiconductor* patentó una idea similar, por ello se considera que Kilby y Noyce han sido los inventores del circuito integrado. En 1964 el Director de la *Texas Instrument*, Patric Haggerty, propuso a Kilby que trabajara en el diseño de una calculadora electrónica de bolsillo. El proyecto se completó en tres años, pero no se sacó al mercado hasta 1971. La patente tenía el número 3.819.921 y llevaba el nombre de Kilby. En 1970 Kilby dejó la *Texas Instruments* y se estableció por su cuenta como

consultor privado, y también daba clases en la Universidad de Texas. Tenía en su haber cerca de 50 patentes y también multitud de premios y medallas. Premio Nobel de Física en el año 2000, por su descubrimiento del circuito integrado (I. C). En el año 1982 fue elegido para la Galería de la Fama de los inventores americanos.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
3. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Greenwood Press, New York, 1987.
4. Profile. IC pioneer Jack Kilby recounts his career as an inventor. The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE, May 1986, p. 16.
5. W. A. ATHERTON. *Electronics & Wireless World*, December 1987, pp. 1.213-14.
6. El País, miércoles 18 de octubre de 2000. Premios Nobel de Física. La edad de la información, al fin reconocida, pp. 43-44.
7. JACK S. KILBY: *The Electrical Century*. The Integrated Circuit's Early Theory. Proceedings of the IEEE, Vol. 88, N.º 1, January 2000, pp. 109-111.
8. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kilby.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
9. Obituario: In Memoriam. Jack St. Clair Kilby, Technology Titan. The Institute, IEEE, September 2005, Vol. 29, N.º 3, p. 23.

KIMBARK, Edward W.

- 21 de septiembre de 1902, Chicago (USA).
- † 8 de febrero de 1982, Portland, Oregón (USA).

Ingeniero Eléctrico y Catedrático estadounidense, fue un gran experto en sistemas eléctricos de potencia. Escribió magníficos libros de texto sobre estabilidad de sistemas de potencia y transporte en corriente continua en alta tensión.



Edward W. Kimbark

Se graduó con el B.S. en Ingeniería Eléctrica en 1924 en la Universidad *Northwestern, Evanston*, Illinois. En el año 1933 obtuvo su M.S. en el *Massachusetts Institute of Technology*, MIT, y en 1937 alcanzó el grado de doctor en el MIT. Desde 1925 hasta 1927 fue operador de subestaciones y ayudante en el laboratorio de Ensayos de la compañía de Servicios públicos de *Northern Illinois*, en Evanston, Illinois. Desde 1927 hasta 1929 fue Instructor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de California. En el periodo 1929-1932 trabajó como Ingeniero de mantenimiento eléctrico del Museo de Ciencias e Industria de Chicago. Desde 1933 hasta 1937 fue profesor de Ingeniería Eléctrica en el MIT. En el bienio 1937-39 fue profesor ayudante de Ingeniería Eléctrica en el Politécnico de Brooklyn y desde 1939 hasta 1950 fue Catedrático de Ingeniería Eléctrica en el MIT. Los cinco años siguientes (1950-55) trabajó como profesor visitante en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica de Sao Paulo, Brasil, dando las clases en un perfecto portugués. Al volver a EE. UU., le contrataron como Decano de Ingeniería en la Universidad de Seatt-

le, Washington, donde permaneció desde 1955 hasta 1962. Desde 1963 hasta su jubilación trabajó en la compañía eléctrica *Bonneville Power Administration*, donde desarrolló y enseñó un gran analizador de redes que se utilizó para determinar el flujo de cargas de la red y la estabilidad del sistema eléctrico. Como Director de la Sección de Análisis de Sistemas de la Bonneville, proyectó, con sus colaboradores, los sistemas de control de estabilidad de sistemas de potencia que se utilizaron hasta finales del siglo xx. Estos controles incluyen condensadores en serie en las redes de gran potencia, frenado dinámico de generadores, rechazo de carga, ajustes de estatismos de alternadores y otros. En 1976, y en base a sus estudios, se añadió un control de modulación en la línea de corriente continua en alta tensión de la *Pacific Intertie* para conseguir amortiguar las oscilaciones de potencia que sufría la misma; con este procedimiento se logró aumentar la transferencia de potencia de las dos líneas de corriente alterna en paralelo que se incluyen en la interconexión, con los consiguientes beneficios económicos para la zona oeste, en el área de California.

Kimbarck escribió un magnífico libro de texto de estabilidad de sistemas de potencia en tres tomos, que se publicaron en los años 1948, 1950 y 1956 respectivamente. En 1971 escribió otro libro referente al transporte en corriente continua en alta tensión. La gran claridad y profundidad de estos libros hace que todavía en la actualidad se tomen como obras de referencia en las oficinas de Ingeniería. Escribió también artículos científicos sobre el método de las componentes simétricas, transporte en corriente continua en alta

tensión, resonancia subsíncrona y estabilidad de sistemas de potencia. En 1975 recibió el premio del IEEE por el mejor artículo del año y en 1980 le premiaron con la Medalla Habirshaw del IEEE por sus grandes aportaciones a los sistemas eléctricos de potencia. Fue elegido miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EE. UU. en 1979.

Referencias

1. National Academy of Engineering. Memorial Tributes, 1989.
2. THE WILLIAM M. Habirshaw Award to Edward W. Kimbarck. IEEE Spectrum, August 1980, p. 46.

KINGSLEY, Charles

• 1905 (USA).

† 20 de febrero de 1994, Mount Lebanon, Pennsylvania (USA).

Ingeniero estadounidense que escribió con A. E. Fitzgerald libros magníficos sobre máquinas eléctricas utilizados como obras de texto en la mayoría de las universidades del mundo. Trabajó en el diseño de alternadores superconductores para la compañía Westinghouse y el MIT.

Estudió en el *Massachusetts Institute of Technology*, graduándose como Ingeniero Eléctrico en 1927. Al acabar sus estudios trabajó para la *General Electric Co.* durante un año. En septiembre de 1928 volvió al MIT como ayudante de investigación. Enseñó e investigó en máquinas eléctricas. En 1932 ascendió a instructor, más tarde pasaría a profesor ayudante y profesor asociado. Colaboró en el famoso libro: *Magnetic Circuit and Transformers*



Charles Kingsley

editado por el profesorado de Ingeniería Eléctrica del MIT en 1943. Más tarde, en 1952, y colaborando con A. E. Fitzgerald, escribió *Electric Machinery*, que ha servido como libro de texto en muchas universidades americanas durante muchos años; en el año de su fallecimiento se habían alcanzado ya cinco ediciones y este libro seguía siendo referencia obligada en muchos centros de Ingeniería del mundo. Durante la Segunda Guerra Mundial, trabajó en el laboratorio de servomecanismos del MIT para estudiar sistemas de dirección de tiro. En 1952 trabajó para la compañía *General Electric* en el diseño de amplificadoras. Durante los años 1953 a 1955 dejó el MIT para enseñar en el Dartmouth College, Hanover, y ayudó a preparar un curso para la enseñanza de los servomecanismos. En el verano de 1954, trabajó para la compañía Boeing estudiando los sistemas de generación eléctrica de grandes aviones. Volvió otra vez al MIT, donde continuó como profesor de máquinas eléctricas hasta su jubilación en 1970. Continuó después como profesor emérito y siguió dirigiendo la investigación en este cen-

tro, en particular trabajó en un proyecto sobre alternadores superconductores en colaboración con la compañía Westinghouse. También publicó un gran número de artículos sobre máquinas síncronas. Fellow del AIEE en 1959.

Referencias

1. *AIEE Fellows elected. Charles Kingsley. Electrical Engineering*, November 1959, p. 1.131.
2. *Electrical Engineering*, March 1956, p. 300.
3. Obituario: *The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE*, May /June 1994, p. 10.

KIRCHHOFF, Gustav Robert

- 12 de marzo de 1824, Königsberg (Prusia).
- † 17 de octubre de 1887, Berlín (Alemania).

Físico alemán que demostró, en 1845, siendo todavía estudiante, las leyes de los circuitos eléctricos que llevan su nombre. Descubrió, con Bunsen, el análisis espectral, que permite identificar un elemento químico por el color de su llama.

Estudió Matemáticas en Königsberg. En 1845, siendo aún estudiante, amplió la ley de Ohm a conductores de dos dimensiones y demostró las leyes que llevan su nombre y que relacionan las corrientes, tensiones y resistencias en los circuitos eléctricos. En 1848, y basándose, como Ohm, en la obra de Fourier (teoría del calor) estableció la teoría general del paso de la electricidad en los conductores de tres dimensiones. En 1847 le nombraron *Privatdozent* (profesor sin salario) de la Universidad de Berlín, y tres años más tarde aceptó el puesto de Catedrático de



Gustav R. Kirchhoff

Física de la Universidad de Breslau. En 1854 le nombraron Catedrático de Física en Heilderberg. En esta universidad demostró (1859) la ley fundamental de la radiación electromagnética para todos los cuerpos materiales. La relación entre el poder emisor y el de absorción para cada radiación es una función universal que depende únicamente de la temperatura y la longitud de onda. Kirchhoff hizo este descubrimiento trabajando con Bunsen, cuando estudiaban el espectro óptico de los elementos químicos, lo que daría lugar a lo que se denominaría después análisis espectral (1860). Demostraron que cuando un elemento químico se calienta hasta la incandescencia emite una luz con un color característico; al hacer pasar esta luz por un prisma, se produce un patrón de longitudes de onda propio de cada elemento. Aplicando esta técnica, Kirchhoff y Bunsen identificaron elementos como el cesio (1860) y el rubidio (1861). En 1874 obtuvo la cátedra de Física Matemática en la Universidad de Berlín. Hizo también importantes aportaciones en elasticidad, teoría mecánica del calor y óptica.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. *Telecommunication Pioneers*. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
6. GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF, 1824-1887. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 53 (1962), p. 462.

KITTLER, Erasmus

- 25 de junio de 1852, Schwabach (Alemania).
- † 14 de marzo de 1929, Darmstadt (Alemania).

Ingeniero y Catedrático alemán. Patriarca de la Electrotecnia alemana al crear las primeras enseñanzas de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Darmstadt, en 1883.

Kittler era hijo de un sastre. Cursó sus estudios primarios en Schwabach y de bachillerato en Nuremberg. A continuación se matriculó, en 1875, en la universidad técnica de Munich para estudiar Matemáticas y Física, carrera que concluiría en la Universidad de Würzburg en el año 1879. A partir de noviembre de 1879 fue ayudante del Catedrático Beetz en el Instituto de Física de la Universidad de Munich, y en 1881 se doctoró con el trabajo *diferencias de tensiones entre un metal y líquidos de diferente concentración*, con el Catedrático Frederick Wilhelm Georg Kohlrausch en la Universidad de Würzburg. Kittler fue

un Físico experimental de primera clase y demostró una gran habilidad en la organización de la enseñanza y la investigación. La Exposición de Electricidad de Munich celebrada el año 1882 fue un acicate para despertar su vocación investigadora. En la exposición del año anterior en París, se conocieron en Europa las lámparas de incandescencia de Edison y sus grandes dinamos Jumbo; esto estimuló a Beetz y a Oskar von Miller para organizar, al año siguiente, una Exposición similar en Munich. La idea de ellos era demostrar la posibilidad de utilizar la fuerza de las aguas bávaras en la generación de energía eléctrica. El profesor Beetz fue designado Presidente del Comité Internacional. Como novedad, en esta Exposición no se entregaron medallas, sino certificados sobre los valores técnicos de los aparatos y maquinaria expuestos. Kittler se ocupó de la puesta a punto de los aparatos de medida y la implementación de las investigaciones. Durante esta exposición se le ofreció a Kittler hacerse cargo de la enseñanza de una asignatura de Electrotecnia en la Universidad de Darmstadt, que era la primera cátedra de Ingeniería Eléctrica que se creaba en Alemania. Por ello se le

nombró profesor numerario (catedrático) de Electrotecnia. Fue el artífice de la creación de la carrera de Ingeniería Eléctrica en Darmstadt, que constaba de cuatro años de carrera y un examen final de reválida. Kittler diseñó todo el plan de estudios de la carrera; los cuatro primeros semestres eran de formación general básica, que incluían Matemáticas, Física, Química y Tecnología de las Máquinas. Desde el quinto al octavo semestre se enseñaban las materias eléctricas específicas: Electrometría, Circuitos Eléctricos, Máquinas Eléctricas y Conversión de Energía, Tracción Eléctrica, Alumbrado y, finalmente, Tecnología de la Alta Tensión. En el año 1883 comenzaron las enseñanzas del primer curso a la par que Kittler creaba un Departamento de Electrotecnia autónomo, separado del de Mecánica. Se montaron en el Departamento diversos laboratorios de máquinas eléctricas y también se iniciaron clases teóricas y prácticas sobre medidas eléctricas.

Trabajó con corriente alterna y continua. Además de su trabajo docente, Kittler proyectó centrales eléctricas, instalaciones eléctricas y electrificación industrial. En la actualidad, se conservan todavía certificados y planos detallados de esa época. Kittler fue también el autor del primer trabajo sobre electrotecnia de Alemania. Kittler tuvo excelentes alumnos, entre los que debemos citar al ruso Michail von Dolivo-Dobrowolsky —que sería el artífice de la primera línea trifásica del mundo entre Lauffen y Frankfurt (1891)—, al estadounidense Carl Hering —fundador de la sociedad electroquímica de EE. UU. y especialista en hornos eléctricos, que descubrió el efecto pinch— y al alemán Waldemar Petersen, que sería su sucesor en la cátedra y creador en Darmstadt de un la-



Erasmus Kittler

boratorio de alta tensión, que ya en 1902 generaba tensiones superiores a 50 kV, y de la bobina Petersen utilizada en protecciones eléctricas de líneas. En 1915 Kittler se retiró de la labor docente y el 14 de marzo de 1929 murió en Darmstadt.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*, 18 April 1929. Heft 16, pp. 588-589.

KLOSS, Max

- 16 de mayo de 1873, Dresde (Alemania).
- + 11 de agosto de 1961, Berlín (Alemania).

Ingeniero alemán que hizo grandes contribuciones al estudio del motor asíncrono trifásico, inventando la fórmula que lleva su nombre para el estudio del par de estas máquinas. Catedrático de máquinas eléctricas en Charlottenburgo.

Después de acabar sus estudios de ingeniero eléctrico, ingresó en la compañía AEG y después pasó a trabajar a los talleres de la Siemens-Schuckert en Berlín. Esta empresa lo envió a Londres para trabajar con la filial Siemens Brothers, donde proyectó y construyó motores de corriente alterna. Después de catorce años en la industria, le contrataron, en 1911, como profesor de máquinas eléctricas en la Escuela de Ingenieros de Charlottenburgo, Berlín, dirigiendo los trabajos de investigación electrotécnica. En 1916 le eligieron Rector, y permaneció en este centro duran-



Max Kloss

te veintisiete años, nombrándole Profesor Emérito en 1938. Kloss representa el tipo de profesor que llega a la universidad con una gran experiencia profesional como constructor y proyectista de máquinas eléctricas. Ya en 1899 obtuvo una patente sobre un procedimiento de conexión de motores de corriente alterna para conseguir dos velocidades de sincronismo diferentes. Su profundo conocimiento de los fundamentos físicos de la electrotecnia le permitió identificar, ya al principio del siglo xx, el ruido o zumbido que aparecía en los motores asíncronos, diagnosticando que se debía a las oscilaciones de resonancia de las chapas magnéticas de la máquina.

Hizo grandes contribuciones al estudio de los motores de inducción con rotor en jaula de ardilla, desarrollando un procedimiento de cálculo de la corriente de magnetización de los mismos que se había comprobado experimentalmente con medidas muy cuidadosas. Desarrolló una fórmula simplificada que recibe su nombre (fórmula de Kloss) para determinar el par electromagnético producido por un motor asíncrono para diversos valores del deslizamiento en función del par máximo

y el deslizamiento al cual se produce. En su lección magistral de ingreso como Catedrático en Charlottenburgo exponía la siguiente tesis: *La base de la teoría es la observación*, su motor es el pensamiento lógico y su meta el conocimiento; la praxis des cansa en la experiencia, su impulso es la voluntad y su contenido la creación. Kloss siempre estuvo preocupado en unir práctica y enseñanza. Dirigió durante bastante tiempo la Comisión de máquinas rotativas y transformadores de la sociedad alemana VDE; a él se debe la preparación de las normas VDE sobre máquinas eléctricas y que se difundieron a todo el mundo técnico. Desde 1922 fue representante alemán ante la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Elektrotechnische Zeitschrift*, Ausgabe A, Heft 10, 11 Mai 1953, p. 306 (foto).
3. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*, Ausgabe A, Bd. 82, Heft 24, 20.11.1961, p. 806.

KOLSRAUSH, Friedrich Wilhelm George

• 14 de octubre de 1840, Rinteln (Alemania).
 † 17 de enero de 1910, Marburgo (Alemania).

Físico alemán que hizo grandes investigaciones referentes a la conductividad eléctrica de electrolitos.

Estudió en el Politécnico de Kassel y en las Universidades de Marburgo, Erlangen y Gotinga. En esta última universidad al-



Friedrich W. Kolsraush

canzó el grado de Doctor en 1863 con una tesis dirigida por Wilhelm Weber. Fue catedrático de Física en Gotinga (1866-1870), Zurich (1870-1871), Darmstadt (1871-1875), Würzburg (1875-1888) y Estrasburgo (1888-1894). Sucedió a Helmholtz como director del Instituto Imperial de Física Técnica. Fue elegido miembro de la Academia de Ciencias de Berlín en 1895. Las contribuciones de Kohlraush a la Física están caracterizadas por un alto grado de precisión. Sus investigaciones más importantes se refieren a la conductividad eléctrica de electrolitos y que sirvieron más tarde al químico sueco Arrhenius para postular la teoría de la disociación electrolítica. Fue uno de los profesores que apoyó con entusiasmo los métodos prácticos de laboratorio. Uno de sus libros: *Leitfaden der praktischen Physik* (1870) fue reeditado multitud de veces y traducido a varios idiomas.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. Gillispie G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.

Referencias

3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. Wilhelm Kohlrausch. Zum Hunderststen Geburtstag am 14. Mai 1955, ETZ Mai 1955, pp. 360-361.
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/kohlrausch.htm> (consulta realizada el 17 de septiembre de 2005).
6. Obituario: The late professor Friedrich Kohlrausch. Engineering, 4th February 1910, p. 140.
7. Obituario. Nécrologie. Hippolyte Fontaine, Frédéric Kohlrausch. La Lumière électrique, Revue d'électricité, 12 Mars 1910, pp. 347-348.

KOMPFNER, Rudolf

- 16 de mayo de 1909, Viena (Austria).
- † 3 de diciembre de 1977, Stanford, California (USA).

Físico austro-estadounidense que inventó el tubo de ondas progresivas (un generador de microondas) en 1946. Dirigió varios proyectos de comunicaciones por satélite en los Laboratorios Bell.

Los comienzos de la vida de Kompfner fueron muy azarosos. Al acabar la Primera Guerra Mundial, mientras las fuerzas aliadas tenían bloqueada a Austria, para evitarle que pasara hambre, sus padres le enviaron a Suecia. Por circunstancias familiares, aunque le gustaba la Física, estudió la carrera de Arquitectura en el *Technische Hochschule* de Viena, recibiendo el diploma de Ingeniero-Arquitecto en 1933. Al año siguiente emigró a Inglaterra, donde trabajó como ayudante de arquitecto durante dos años en la oficina técnica de P. D. Hepworth de

Londres, y desde 1936 hasta 1941 trabajó ya como arquitecto con los constructores *Almond Franey & Sons*. En estos años no solamente proyectó edificios, sino que estudiaba libros de electrónica de válvulas y los nuevos generadores de microondas, en la biblioteca de la Oficina de Patentes británica. Durante este tiempo publicó varios artículos técnicos y patentó incluso un tipo de osciloscopio equivalente al de doble haz actual. Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, le tomaron como prisionero y le llevaron a la isla de Man, junto a físicos alemanes que estaban estudiando o trabajando en Inglaterra. Esto le dio la oportunidad de mejorar sus conocimientos de Física, con los prisioneros alemanes. En el verano de 1941, las autoridades inglesas lo libertaron y le enviaron al Departamento de Física de la Universidad de Birmingham, que dirigía el profesor M. L. Oliphant, y que tenía asignado un proyecto del almirantazgo británico para desarrollar tubos de microondas. A Kompfner le asignaron la tarea de desarrollar un amplificador klystron de bajo



Rudolf Kompfner

ruido, así que estuvo durante dos años construyendo klystrons para sistemas de radar, hasta que se le ocurrió una ingeniosa idea, lograr la interacción continua de una corriente de electrones con una onda electromagnética de la misma velocidad, moviéndose a lo largo de una hélice. Esta idea funcionó en el laboratorio en 1943, y dio lugar al tubo de ondas progresivas de Kompfner. Debido a este éxito, al año siguiente el almirantazgo británico le destinó al Laboratorio Clarendon de Oxford, donde intentó mejorar su tubo de microondas mediante una sintonía de la tensión. Kompfner permaneció en este centro hasta el año 1950, y aprovechó su tiempo en este laboratorio para realizar su tesis doctoral en Ciencias Físicas, que defendió en Oxford en 1951. En diciembre de este mismo año decide emigrar a los EE. UU. para trabajar en los Laboratorios Bell, donde le apoyaron para experimentar con tubos de ondas progresivas sintonizables, y en poco tiempo consiguió generar señales de microondas entre 6 y 7,5 mm. de longitud de onda. Su interés en los tubos de microondas continuó durante unos años, haciendo mejoras continuas y ascendiendo en el escalafón de la compañía. Así pasó a Director de Investigación electrónica en 1955, director de investigación electrónica y de radio en 1957 y director ejecutivo de la división de Ciencias de la Comunicación en 1962.

En 1958, junto con su compañero de la Bell, J. R. Pierce, comenzó su interés por los satélites de comunicaciones. En 1959, publicaron juntos un artículo sobre las posibilidades de tales satélites, y el departamento de Kompfner fue el responsable del equipamiento del satélite

Echo I, que se lanzó al espacio el 12 de agosto de 1960. Posteriormente, Kompfner también intervino en los experimentos del satélite Telstar, lanzado por la AT&T en 1962, que permitió transmitir por primera vez una señal de televisión a través del Atlántico. Kompfner hizo también contribuciones al diseño de antenas y a las comunicaciones ópticas. Se jubiló de los Laboratorios Bell en junio de 1973 y dividió su tiempo entre la Universidad de Stanford, que le nombró Catedrático de Física Aplicada y la Universidad de Oxford, donde le contrataron como Catedrático de Ciencias de la Ingeniería. Kompfner fue recompensado con grandes premios y condecoraciones. Medalla Dudell de la Sociedad de Física de Inglaterra (1955), medalla David Sarnoff del IRE (1960), medalla Stuart Ballantine del Instituto Franklin (1960). En 1973 recibió la Medalla de Honor del IEEE. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Oxford, en 1965, y por el Politécnico de Viena, en 1969. Tenía más de 50 patentes en el campo de las comunicaciones y un gran número de publicaciones científicas y técnicas.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. *National Academy of Engineering*. Memorial Tributes, 1979.
3. RUDOLF KOMPFFNER, *Medal of Honor*. *IEEE Spectrum*, February 1973, p. 7.
4. W.A. ATHERTON: *Pioneers. Rudolph Kompfner (1909-1977)*. *Electronics World+Wireless World*, January 1991, pp.66-68.
5. Rudolf Kompfner, September 1960, p. 755.
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kompfner.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
7. Obituario: *Rudy Kompfner, UHF pioneer*. *The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE*, January, 1978.

KOUWENHOVEN, William

- 13 de enero de 1886, Brooklyn, New York (USA).
- † 10 de noviembre de 1975, Baltimore (USA).

Ingeniero estadounidense pionero en el campo de la Biomedicina y que inventó el desfibrilador cardíaco. Investigó sobre los efectos de la electricidad en el cuerpo humano.

Estudió Ingeniería Eléctrica en el Politécnico de Brooklyn de Nueva York, y el doctorado, en 1913, en el *Karlsruhe Technische Hochschule*. Al volver de Alemania en 1911, se incorporó como profesor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad *Johns Hopkins* de Baltimore, Meryland, donde formó parte del cuadro docente durante más de 60 años. Fue Decano de la Escuela de Ingeniería desde 1938 hasta 1954, cuando le nombraron Profesor Emérito. La mayor contribución de Kouwenhoven se refiere a la ciencia médica para la cual desarrolló métodos no quirúrgicos para activación cardíaca. Estos métodos incluyen el uso del desfibrilador y también un procedimiento de masaje externo cardíaco que combina el masaje manual con una respiración boca a boca. Su desfibrilador se aplicó por primera vez en la década de 1950 para salvar una vida humana y, desde entonces, es un aparato de uso común en los hospitales. Premiado con la medalla Edison del AIEE en 1961 por sus contribuciones en el campo del aislamiento eléctrico, medidas electrónicas, y ciencia electrónica aplicada a la medicina y especialmente por sus investigaciones sobre los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano, con el



William Kouwenhoven

desarrollo de aparatos para curar la fibrilación del corazón. Kouwenhoven recibió ayudas económicas del Instituto Eléctrico Edison, de diversas compañías eléctricas y del Instituto Nacional de Cardiología de Estados Unidos para investigar los efectos de las altas tensiones sobre el cuerpo humano. Estudiaba los informes de las autopsias de los fallecidos por electrocución y, como consecuencia de ello, fue el responsable de preparar estándares de seguridad eléctrica para los operarios de líneas eléctricas de alta tensión. En 1969 recibió un premio de la Asociación Americana del Corazón por sus contribuciones en este campo. En 1972 recibió el premio Albert Laasker, uno de los más prestigiosos que concede la Asociación de Médicos Americanos.

Referencias

1. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kouwenhoven.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
2. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/kouwenhoven.html (consulta realizada el 23 de noviembre de 2005).
2. Obituario: William Kouwenhoven, developed cardiac techniques. IEEE Spectrum, January 1976, p. 122.

KRÄMER, Christian

• 21 de mayo de 1871, Würzburg (Alemania).
 † 20 de febrero de 1966, Berlín (Alemania).

Ingeniero alemán, inventó una conexión específica que lleva su nombre para la regulación de motores de corriente alterna (cascada Krämer). Inventó diversos relés de protección para redes de alta tensión y contribuyó también al desarrollo del rectificador de vapor de mercurio.

Debido a problemas económicos, Krämer tuvo que dejar la escuela superior y asistió a clases de mecánica en un centro de enseñanza e investigación eléctrica en Frankfurt. Entre los años 1892 y 1897 trabajó en la fábrica de aparata eléctrica de la empresa AEG en Berlín. En 1898 se cambió a la compañía Siemens-Schuckert en Nuremberg, y poco después pasó a la compañía Felten-Guillaume-Lahmeyer en Frankfurt (esta empresa sería absorbida en 1910 por la AEG). Allí hizo varios descubrimientos importantes como, por ejemplo, las protecciones para alta ten-



Christian Krämer

sión con cámaras de expansión o los relés dependientes de la resistencia. A continuación se trasladó nuevamente a Berlín, donde, a partir de 1911, dirigió el desarrollo del rectificador de mercurio. Su nombre es muy conocido por la invención de la *cascada Kramer*, que es una asociación de máquinas eléctricas que consta de un motor asíncrono principal de rotor devanado acoplado mecánicamente a una máquina de corriente continua, y que dispone además de una conmutatriz externa (la conmutatriz es una máquina con un estátor con polos salientes y un rotor mixto, que dispone, por un lado, de colector de delgas y, por el otro, de colector de anillos). Los anillos de la conmutatriz se unen a los del motor asíncrono, y su colector de delgas al inducido de la máquina de corriente continua. De este modo se puede conseguir una regulación de velocidad del motor asíncrono principal de anillos deslizantes variando la corriente de excitación de la máquina de corriente continua, y también se puede controlar el factor de potencia del motor variando la corriente del inductor de la excitatriz. Esta cascada Krämer se utilizó durante muchos años en los trenes de laminación de las empresas metalúrgicas. Este montaje se completó más tarde por Scherbius (cascada Scherbius), lo que permitía, además, conseguir una recuperación de energía. Actualmente, ambas cascadas ya no se fabrican porque se han sustituido completamente por convertidores electrónicos. Krämer también inventó la “máquina Krämer de corriente constante”, que se utilizó para la alimentación de faros.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.

Referencias

2. *Elektrotechnische Zeitschrift*, Ausgabe A, ETZ 62 (1941) 21, p. 492 (foto).
3. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*, Ausgabe B, 18 (1966), p. 353.

KRÄMER, Werner

- 12 de mayo de 1903, Wuppertal-Elberfeld (Alemania).
- † 28 de marzo de 1973, Darmstadt (Alemania).

Ingeniero alemán al que se deben inventos específicos de convertidores de corriente continua para la industria de la electrólisis y para el transporte en corriente continua en alta tensión.

Krämer se matriculó en 1923 en la Universidad Técnica de Hannover para estudiar Ingeniería Eléctrica, graduándose en 1928. Al acabar la carrera trabajó como ayudante del profesor catedrático Franz Unger, que era el experto en máquinas eléctricas de la Universidad Técnica de Braunschweig, y aquí ayudó a la preparación del nuevo Departamento de Electrotecnia. Dos años después obtuvo el doctorado en esta universidad. Por entonces hubo una época de crisis económica en Alemania, y Krämer emprendió su camino al mundo industrial, primero en la fábrica de Siemens de aparatos eléctricos de medida de Berlín, y posteriormente en la fábrica de transformadores de AEG en Oberschöneweide (dirigida por Biermanns). Al producirse el auge económico, la industria de los procesos electrolíticos y los accionamientos complejos, requerían



Werner Krämer

una demanda elevada de corriente continua. Es por ello que Krämer desarrolló un convertidor de corriente continua con bobinas previamente magnetizadas y sin partes móviles. Basado en el mismo principio, inventó un convertidor de corriente continua, que se utilizó en las primeras instalaciones de transporte de energía eléctrica en alta tensión (en alemán, HGÜ).

Krämer se encontraba en Berlín cuando se produjo la ocupación de la ciudad por las tropas soviéticas. En 1947 pudo volver a su lugar de origen en la región de Westfalia. Trabajó cinco años para la fábrica de AEG en Mülheim/Ruhr. Ocupó una plaza de profesor de máquinas eléctricas en la Universidad Técnica de Darmstadt a partir de 1952. Aquí pudo participar en la reconstrucción de la instalación del nuevo Departamento de Electrotecnia en Schloßgraben. Krämer se jubiló en 1969.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*, Ausgabe A, Bd. 94, (1973) H.5, p. 307 (foto).

KRARUP, Carl Emil

- 12 de octubre de 1872, Copenhague (Dinamarca).
- † 30 de diciembre de 1909, Copenhague (Dinamarca).

Ingeniero danés que inventó un cable telefónico dotado de alta autoinducción para reducir, de este modo, la atenuación de las señales de transmisión y mejorar la respuesta a la frecuencia.

Acabó su carrera de ingeniero de construcción a los 24 años y trabajó durante dos años en una oficina de vías y canalizaciones. Después ingresó en la Compañía Estatal de Telegrafía de Copenhague. En 1901 amplió estudios de Física en la Universidad de Würzburg, y a continuación, en 1902, volvió como Ingeniero a la Compañía Estatal de Telegrafía de Copenhague. En ese año, la Universidad de Copenhague convocó un premio para estudiar la inductancia de los cables telefónicos y la forma de evitar la atenuación de las señales en los mismos. Krarup se presentó a este premio y entabló relación con el profesor Pedersen, que juzgó su enfoque correcto (se basaba en los estudios teóricos de Oliver Heaviside). A finales de 1902, la empresa Felten & Guillaume construyó el primer cable telefónico de 4 km. de longitud de acuerdo con las teorías de Krarup, que fue tendido en Oeresund. *Comentarios Técnicos:* debe señalarse que de acuerdo con la teoría de Heaviside, para conseguir que un cable telefónico tenga una atenuación mínima, el producto del coeficiente de autoinducción L del cable por la conductancia del mismo G , debe ser igual al producto de la capacidad del cable C por su resistencia

eléctrica R . En estas condiciones se puede demostrar que la atenuación mínima es la raíz cuadrada del producto de la resistencia por la conductancia, y la velocidad de fase de transmisión de las señales es la inversa de la raíz cuadrada del producto de la capacidad por el coeficiente de autoinducción (es decir, es independiente de la frecuencia). Como consecuencia de ello, es teóricamente posible construir cables telefónicos sin que se deformen las señales transmitidas (sin distorsión), puesto que si se cumple la igualdad señalada antes, todas las frecuencias vocales se propagarán con la misma velocidad y sufriendo la misma atenuación. Ahora bien, teniendo en cuenta que en los cables telefónicos el producto LG es siempre mucho menor que el producto CR , hay dos formas de aumentar LG : aumentando la inductancia L o aumentando la conductancia G , pero comoquiera que el valor de G afecta al valor de la atenuación, es preferible modificar la inductancia L . A estos resultados llegó también Krarup y para aumentar la inductancia del cable, a él se le ocurrió arrollar alrededor del conductor telefónico de cobre un hilo o una cinta delgada



Carl Emil Krarup

de material ferromagnético, para aumentar el flujo concatenado por el cable y, por ende, su inductancia. Los ingenieros de telefonía denominaron a esta forma constructiva de los cables *krarupización*. Debe señalarse que, años después, Michael I. Pupin, Catedrático de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Columbia de Estados Unidos, se le ocurrió otra solución para resolver este problema: cargar las líneas telefónicas con bobinas con núcleo magnético, a intervalos regulares a lo largo de la línea, y este procedimiento se denominó *pupinización*. En definitiva, el método de Krarup era construir un cable con más autoinducción, añadiendo cinta de hierro a lo largo de todo el cable (cable con inductancia distribuida), mientras que el método de Pupin era utilizar un cable normal e introducir bobinas en puntos concretos de la línea (cable con inductancias concentradas). Efectivamente, Krarup comprobó con el cable tendido en Oresund que se reducía la atenuación de las señales telefónicas. Un año después, en 1903, se tendió un cable similar entre Dinamarca y Alemania (Fehmarn-Belt). Estos cables se hicieron populares en telefonía a principios del siglo xx aplicándose más tarde a telegrafía. Como consecuencia de sus éxitos, Krarup ascendió, en 1906, a Director Técnico en la Dirección de Telégrafos de Dinamarca, y estuvo dedicado a investigaciones telegráficas y telefónicas y a la construcción de líneas de telecomunicación en las islas Feroe y en Baku. Krarup fue miembro de la comisión de metrología de Dinamarca, y perteneció al Comité Electrotécnico Internacional (IEC). Los cables Krarup se impusieron en las líneas telefónicas submarinas, pero en líneas aéreas largas fueron sustituidos por cables

pupinizados (aplicados a partir de 1920), debido a que esta solución era más barata. Krarup falleció en 1909, en Copenhague. Las bobinas de carga de Pupin y el cable de Krarup hicieron posible la construcción de líneas de telecomunicación eficientes, con poca atenuación y distorsión mínima.

Referencias

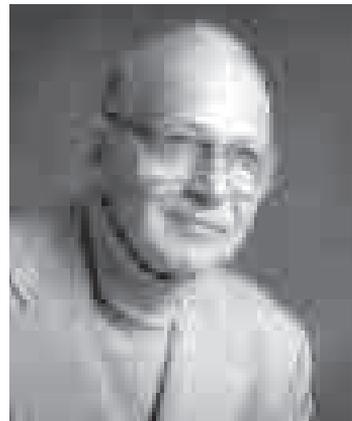
1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. CARL EMIL KRARUP 1872-1909. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 70 (1979), p. 541 (foto).

KRAUS, John Daniel

- 1910, Ann Arbor, Michigan (USA).
- † 18 de julio de 2004, Liberty Township (USA).

Físico e Ingeniero estadounidense que hizo grandes contribuciones al diseño de antenas de radiocomunicación y a la radioastronomía. Catedrático de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Ohio, durante más de cuarenta años.

John D. Kraus



Kraus se doctoró en Ciencias Físicas, en 1933, en la Universidad de Michigan. Durante la Segunda Guerra Mundial fue destinado al Laboratorio de Ordenanza Naval del ejército americano, y trabajó inicialmente en sistemas de desmagnetización para la protección de buques contra las minas magnéticas. Más tarde fue destinado al Laboratorio de Investigación de Radio, dedicándose al desarrollo de antenas de radio para la Armada. En 1946 fue contratado como profesor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Ohio y al poco tiempo inventó la antena en hélice que se utiliza actualmente en sistemas de comunicación por satélite. También inventó un reflector de antena utilizado en las antenas de televisión de los edificios de viviendas en todo el mundo. Diseñó un radiotelescopio cuyo modelo se maneja en muchos observatorios astronómicos europeos. Escribió diversos libros de texto, de gran calidad didáctica, sobre antenas, radioastronomía y electromagnetismo. Escribió más de un centenar de artículos científicos. En la década de 1950 formó parte del Comité Asesor de Ciencia del presidente Eisenhower y también del Comité que estableció el Observatorio Nacional de Radioastronomía de Estados Unidos. Colaboró en la construcción del ciclotrón de 100 toneladas de la Universidad de Michigan, el acelerador de partículas atómicas más potente del mundo. Fellow del IRE en 1954. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería en 1972. Medalla Sullivant de la Universidad de Ohio, medalla del Centenario del IEEE en 1984, medalla Edison del IEEE en 1984, por su brillante carrera como innovador, inventor y educador en los campos de las antenas y de la radioastronomía.

Referencias

1. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/kraus.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
2. Obituario: *In memoriam*. JOHN DANIEL KRAUS, antenna Pioneer. The Institute News, Spectrum IEEE, December 2004, p. 22.

KRON, Gabriel

- 23 de julio de 1901, Baja Mare (Hungría).
- † 25 de marzo de 1968, Schenectady (USA).

Ingeniero Eléctrico y Matemático húngaro-estadounidense que desarrolló la teoría generalizada de las máquinas eléctricas, para facilitar el estudio de su comportamiento en régimen transitorio. Aplicó el análisis tensorial al estudio de los circuitos, máquinas y redes eléctricas.

Nació en Hungría en 1901, llegó a los EE. UU. en 1921 y en sólo tres años se graduó en la Universidad de Michigan (1924). Cuando, en 1926, se nacionalizó americano, amplió su formación en Europa durante dos años, dedicándose a estudiar la teoría del análisis tensorial. En 1934 se incorporó a la compañía *General Electric* de EE. UU., para trabajar en el análisis de sistemas eléctricos de potencia. En 1935 ganó el premio Montefiore (instituido por la Universidad de Lieja) por su artículo: *Non-Riemannian Dynamics of Rotating Electrical Machinery*. Escribió varios libros y una gran cantidad de artículos sobre las aplicaciones de la geometría no euclidiana y el cálculo tensorial a la ingeniería eléctrica. El trabajo pionero de Kron demostró de un modo convincente la enorme po-

tencia de la notación tensorial en la teoría de circuitos Kron destacó no solamente la elegancia conceptual de esta notación, sino también su modo automático para manejar las complicadas matrices que aparecen en el estudio de las redes eléctricas y su resolución mediante ordenadores. Sus trabajos sobre sistemas de potencia interconectados le llevaron a buscar métodos generales de subdivisión de grandes sistemas para hacer los cálculos más simples; su forma de análisis constituye la base de los métodos que se utilizan para determinar las pérdidas de un sistema en relación con el despacho económico; este procedimiento, que recibe el nombre de *diakoptics*, tiene un amplio uso en muchas ramas de la Ingeniería, tales como: estructuras, aerodinámica, sistemas de control y reactores nucleares. Sus aportaciones han sido a menudo comparadas con las que hicieron Steinmetz, Kennelly y Fortescue en la teoría de circuitos a principios del siglo xx. La máquina generalizada de Kron permitió profundizar en el análisis dinámico y transitorio de las máquinas eléctricas, lo que transformó enormemente la enseñanza de esta materia en todas las Universidades del mundo. En 1966 se ju-



Gabriel Kron

biló de la compañía *General Electric* cuando estaba trabajando en el análisis de redes n-dimensionales. Recibió grandes premios y condecoraciones: Premio Montefiore de la Universidad de Lieja en 1935. Medalla Coffin de la *General Electric* en 1942. Máster Honorífico en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Michigan en 1936. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Nottingham en 1961. Era miembro de muchas instituciones científicas y académicas.

Referencias

1. GABRIEL KRON: *Equivalent Circuits of Electric Machinery*. Dover Publications, Inc, New York, 1967.
2. GABRIEL KRON: *Tensors for Circuits*. Dover Publications, Inc, New York, 1959.
3. http://www.quantum-chemistry-history.com/Kron_Dat/Kron-Gabriel1.htm (consulta realizada el 25 de noviembre de 2005).
4. Obituario: *Dr. Gabriel Kron, tensor analysis expert*. IEEE Spectrum, June 1968.
5. Obituario: Gabriel Kron, 1901-1968. *IEEE Transactions on Circuit Theory*, September 1968, p. 174.

KÜPFMÜLLER, Karl

- 6 de octubre de 1897, Nürnberg (Alemania).
- † 26 de diciembre de 1977, Darmstadt (Alemania).

Ingeniero alemán que trabajó en la empresa Siemens y fue Catedrático de Ingeniería Eléctrica en diversas universidades alemanas. Fue uno de los artífices de la creación de la Ingeniería de Sistemas.

Tras su época escolar primaria, Küpfmüller recibió durante los años 1914 y 1915 una formación técnica en la fábrica Siemens-Schuckert de Nuremberg. De 1915 a 1919 acudió a una Escuela Técnica en

Nuremberg como estudiante del Departamento de Ingeniería Eléctrica en la que estuvo cuatro semestres, que fueron interrumpidos por su servicio militar (de 1916 a 1918). Entre 1919 y 1921 Küpfmüller fue ayudante de K. W. Wagner (inventor alemán del filtro eléctrico), en la oficina estatal de telégrafos de Berlín. En 1921 trabajó como Ingeniero en el laboratorio central de la compañía *Siemens & Halske*. En este tiempo acudió a numerosas clases durante tres semestres en la universidad de Berlín. En 1928 fue contratado como profesor numerario de electrotecnia en la universidad técnica de Danzig. Dio clases de fundamentos de electricidad, electricidad técnica, comunicaciones eléctricas y electrometría. Durante este tiempo siguió trabajando en la Siemens & Halske en el campo de las comunicaciones. De 1935 a 1937 fue Catedrático de Electrotecnia en la Universidad Técnica de Berlín. Fue en 1937 cuando Küpfmüller regresó a la compañía Siemens & Halske, en principio, como Director de desarrollo de las técnicas de telecomunicación, y a partir de 1941 como Director del Departamento Técnico (laboratorio central, oficina de

construcción central, laboratorio de ensayos y laboratorio para electroóptica). Compartió este trabajo como Profesor Honorífico de la Universidad de Berlín. Después de la Segunda Guerra Mundial, Küpfmüller trabajó en el Departamento de Investigación de la empresa Rohde & Schwarz. En 1948 ingresó como Director del Laboratorio de Investigación de Comunicaciones Eléctricas de la Sociedad Eléctrica Standard (posteriormente SEL) en Stuttgart, hasta que, en 1951, fue contratado como profesor honorífico de la Universidad Técnica de Stuttgart, pero al año siguiente se cambió a Darmstadt como Profesor Honorífico de su Universidad Técnica y Director del Departamento de Telecomunicación. En este periodo desarrolló la Ingeniería de Sistemas y ayudó a crear la “sociedad de la comunicación”, que desde 1986 se llama “sociedad de las técnicas de la información”. Küpfmüller permaneció en Darmstadt hasta que se jubiló en 1963, falleciendo en 1977.



Karl Küpfmüller

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Karl Küpfmüller. *Elektrotechnische Zeitschrift, ETZ-A*, Bd. 83, H. 21/22, 8-10-1962, p. 759 (foto). Con motivo de cumplir 65 años.
3. Obituario: Karl Küpfmüller. *Elektrotechnische Zeitschrift, ETZ-A*, Bd 99 (1978), p. 60.

KURDA, Karl

- 18 de febrero de 1873, New York (USA).
- † 7 de junio de 1930 (Alemania).

Ingeniero alemán experto en la construcción de transformadores de gran potencia y al que se

debe la idea de emplear aceite para la refrigeración de estas máquinas.

Kurda recibió una formación técnica inicial en el laboratorio de electricidad de AG y posteriormente ingresó en la compañía *Schuckert & Co.* Desde muy pronto, trabajó en el diseño y construcción de transformadores, al que dedicaría toda su vida. Se especializó en la construcción de transformadores tras la creación de la fábrica de *Siemens & Schuckert* y dirigió, a partir de 1922, la fábrica de transformadores de la planta de *Siemens Schuckert* en Nuremberg. Kurda perteneció a la comisión de máquinas de la VDE desde su creación, igualmente a la comisión de transformadores, al comité de transformadores de protección en instalaciones de baja tensión y al comité de seguridad eléctrica. Debido a sus grandes méritos por el desarrollo de grandes transformadores, recibió el título de Doctor Ingeniero *Honoris Causa* por la Universidad de Múnich. Su último gran trabajo se basó en el diseño de grandes transformadores para



Karl Kurda

la primera red de transporte de 220 kV en Alemania. También vivió para comprobar cómo funcionaban en la práctica estos grandes transformadores. Entre sus logros importantes cabe citar también la construcción de transformadores trifásicos y la introducción del aceite para la refrigeración de los transformadores de gran potencia.

Referencias

1. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*, 26 Juni 1930. Heft 26, p. 950.

L

*La Cour Laithwaite Lamm Lamme Landau
Langevin Langmuir Laplace Lark-Horovitz
Law Lawrence Leblanc Leclanché Lee Lefchetz
Lenard Lenz Leonard Lieb Lincoln Llewellyn
Lodge Lorentz Lyapunov*

LA COUR, Jens Lassen de

• 15 de mayo de 1876, Skaerso/Draby (Dinamarca).
† 10 de diciembre de 1956, Hålsingborg (Suecia).

Ingeniero danés especialista en máquinas eléctricas, pionero de la Electrotecnia y del desarrollo de métodos constructivos en el diseño de máquinas eléctricas.

Estudió en el Politécnico de Zürich. En 1900 se trasladó a la Universidad de Karlsruhe, como ayudante del Catedrático de Electrotecnia Engelbert Arnold, donde permaneció hasta 1904. En este centro proyectó centrales eléctricas y redes de tracción para tranvías. Ayudó al profesor Arnold a escribir la obra *Die Wechselstromtechnik*, compuesta de cinco volúmenes escritos entre los años 1903 y 1909. Debe destacarse que esta obra monumental sobre máquinas eléctricas se impuso como referencia obligada en todas las escuelas de Ingeniería del mundo y también en las oficinas de proyectos. Hay



Jens Lassen La Cour

que indicar también que los ingenieros graduados en Karlsruhe alcanzaron gran fama en esos años por su excelente formación electrotécnica, lo que les facilitaba mucho la obtención de empleo. Muchos de ellos fundaron empresas prestigiosas. Entre 1904 y 1907, La Cour fue contratado como Director de Ingeniería por una gran compañía eléctrica escocesa, *Bruce, Peebles & Co.*, de Edimburgo. Estando en esta empresa, en 1907 le llamó un compañero de estudios de Zürich, el sueco J. Sigfrid Edström, ofreciéndole el cargo de

Director de Ingeniería en la empresa eléctrica sueca ASEA, con objeto de sustituir al Ingeniero Jefe, recientemente fallecido, Ernst Danielson. La Cour se trasladó a Västerås, sede de ASEA, y racionalizó el trabajo en la sección de Ingeniería, logrando una mejor cooperación entre los distintos departamentos técnicos. A continuación se dedicó a nuevos diseños de máquinas en las series de fabricación de la empresa, incorporando los últimos adelantos técnicos. Debido a su conocimiento de los mercados extranjeros, la compañía ASEA comenzó la exportación de las grandes máquinas construidas en su fábrica. Sirva como ejemplo que, alrededor de 1910, ASEA suministró los alternadores hidroeléctricos más grandes del mundo de entonces (10.500 kVA) a Noruega. ASEA se establece en diversos países europeos: España en 1912, Dinamarca y Finlandia en 1913, Rusia en 1914. En 1915 se construye una fábrica en Gran Bretaña para que su producción sirva a los mercados británico, canadiense y australiano.

Desde 1914 hasta 1918, La Cour fue Director de la compañía noruega *Norsk Hydroelektrisk Kvælstof A. S.*, con sede en Oslo. El año 1918 fundó en Suecia la *Svenska Elektromekaniska AB* (Elektromekano) en Hälsingborg, donde además hacía las funciones de Director Técnico del departamento de máquinas eléctricas rotativas y transformadores hasta su jubilación. La ciudad de Hälsingborg le premió por su contribución al desarrollo industrial del municipio. La Cour recibió en 1925 el grado de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Karlsruhe y en 1928, por la de Copenhague. Por último, debe señalarse que La Cour, aunque dejó la universidad de Karlsruhe en 1904,

colaboró siempre con Engelbert Arnold en su magistral obra. De hecho, Arnold falleció en 1911 y las sucesivas reimpresiones de *Die Wechselstromtechnik* fueron revisadas por La Cour.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. E. ARNOLD; J. L. LA COUR. *Die Asynchronen Wechselstrommaschinen. Zweiter Teil. Die Wechselstromkommutatormaschinen*. Verlag von Julius Springer, Berlín, 1912.
3. *Highlights of the ASEA Group, ASEA AB, Västerås*, 1983 (monografía publicada en conmemoración del centenario de la empresa 1883-1983).
4. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift, ETZ-A*, Bd 78, H.5, 1-3-1957, p. 206 (foto).
5. Obituario: E UND M. *Elektrotechnik und Maschinenbau*, Jahrgang 74, Heft 6, 1957, p. 139.

LAITHWAITE, Eric Roberts

• 14 de junio de 1921, Atherton, Lancashire (Inglaterra).

† 27 de noviembre de 1997, Londres (Inglaterra).

Ingeniero y profesor británico conocido mundialmente por sus investigaciones sobre el motor de inducción lineal y su aplicación a la tracción eléctrica de gran velocidad.

Estudió en el Politécnico de *Regent Street* de Londres. Después de servir en la *Royal Air Force* durante la Segunda Guerra Mundial, estudió en la Universidad de Manchester, donde se graduó en 1949 como Ingeniero Eléctrico. Trabajó en el diseño del ordenador Mark I. En 1964 fue contratado como Catedrático de Ingeniería Eléc-

trica (máquinas eléctricas) en el *Imperial College of Science and Technology*. Entre 1967 y 1976 compartió la labor docente con la de profesor de electricidad aplicada de la *Royal Institution*. Es conocido mundialmente por sus investigaciones sobre el motor de inducción lineal y sus aplicaciones a lanzaderas de telares y de otros procesos industriales. También realizó multitud de experiencias sobre sistemas de tracción eléctrica con motores lineales, propuso el concepto de flujo transversal para el estudio de estas máquinas especiales. El motor de inducción lineal se ha aplicado en forma experimental en Estados Unidos, Francia y Japón para hacer viable un nuevo sistema de tracción eléctrica no convencional para ferrocarriles de gran velocidad, incorporando incluso levitación magnética (MAGLEV, *Magnetic Levitation*) para reducir resistencias mecánicas. Recibió en 1966 la medalla S. G. Brown de la *Royal Society* y el premio Nikola Tesla del IEEE en 1986 por sus contribuciones a la teoría y desarrollo del motor lineal. Escribió multitud de artículos sobre motores eléctricos lineales de inducción y fue autor de cuatro libros de texto sobre el tema: *Induction Machines for*

Special Purposes (1966) (existe traducción al español de Ed. Labor), *Propulsion Without Wheels* (1970), *Transport Without Wheels* (1977), *A History of Linear Electric Motors* (1987).

Referencias

1. LANCE DAY and IAN McNEIL (Eds.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge, London, 1996.
2. http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/laithwaite_eric.shtml (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
3. *An evangelist for engineering: Professor Eric Laithwaite (1921-97)*. *Engineering Science and Education Journal*, October 1998, p. 196-200.
4. BRIAN BOWERS: *Scanning Our Oast from London. Using Yesterday's Engineering Tomorrow: Eric Laithwaite. Proceedings of the IEEE*, Vol. 89, N.º 2, February 2001, pp. 214-216.
5. Obituario: *The Institute, A News Supplement to IEEE Spectrum*, March 1998.

LAMM, August Uno

- 22 de mayo de 1904, Goteborg (Suecia).
- † 1 de junio de 1989, Västerås (Suecia).

Ingeniero Eléctrico sueco, trabajó inicialmente con rectificadores de mercurio para la conversión corriente alterna a corriente continua en alta tensión. Se le considera el padre del transporte de energía eléctrica en corriente continua en alta tensión (Redes HVDC, High Voltage Direct Current).

Se graduó como Ingeniero Eléctrico en el Instituto Real de Tecnología de Estocolmo (1927). En este mismo año ingresó en la compañía ASEA (actual *Asea Brown Boveri*, ABB) al mismo tiempo que preparaba su tesis doctoral, que recibió un premio de excelencia (tenía 39 años), en



Eric R. Laithwaite

August Uno Lamm



el Instituto Real. El título de la tesis era *El transductor, reactancia pre-saturada en corriente continua*. Debe señalarse que el término *transductor* es una palabra acuñada por Lamm análoga a la de *transistor* en Electrónica. Un transductor se considera actualmente un dispositivo conversor de energía primaria en energía eléctrica (en el caso de la tesis de Lamm, el término se refería a lo que más tarde se denominaría amplificador magnético). Lamm fue destinado inicialmente en ASEA a la sección de ensamblado mecánico, pero en el año 1929 le encargaron la dirección de un nuevo departamento dedicado a los rectificadores de vapor de mercurio. En este mismo año obtiene una patente sobre un tipo especial de rectificadores de vapor de mercurio, que permitió su utilización a tensiones elevadas, superiores a 100 kV. Durante 25 años estuvo perfeccionando estos dispositivos para hacer realidad el transporte de energía eléctrica en alta tensión. En 1954, la investigación se transformó en realidad con la construcción de una línea submarina entre la ciudad costera de Vasternik, en Suecia, y Visby, en la isla de Gotland, en el Báltico (las características

de esta línea son las siguientes: 100 km. de longitud a 100 kV de corriente continua y con una potencia de 20 MVA). La experiencia acumulada en este proyecto hizo que la empresa ASEA fuera líder mundial en la realización de este tipo de instalaciones. Se pueden citar, a modo de ejemplo, las instalaciones en corriente continua en las que intervino la compañía ASEA: la red que atraviesa el Canal de la Mancha entre Boulogne sur Mer, en Francia, con Lydd, en Gran Bretaña, de 64 km., a 200 kV de corriente continua y 160 MVA, año 1961; en Italia, Nueva Zelanda, Dinamarca, Japón, Canadá, y finalmente, en 1970, la *Pacific Intertie* en EE. UU., una línea de 1.500 km., 800 kV, 1.400 MW (de hecho, Lamm se trasladó a California el año 1965, para dirigir este proyecto construido por las compañías ASEA y *General Electric*). Esta línea representa el punto álgido de la aplicación de la tecnología de los convertidores de vapor de mercurio; se construyeron dos líneas de corriente alterna en paralelo a una de corriente continua que interconectaba los sistemas hidráulicos de la zona noroeste del Pacífico con la gran área del sur de California, donde el predominio eran centrales térmicas. Fue la primera vez que funcionaban en paralelo sistemas de corriente alterna y de corriente continua. Lamm no solamente era experto en el transporte de corriente continua en alta tensión; en 1955 organizó el Departamento de Ingeniería Nuclear de ASEA en Västerås, la sede central de la empresa. Fue representante sueco de la Comisión Internacional de Energía Atómica. A partir de 1970, Lamm fue sustituyendo en Suecia la tecnología de los convertidores de vapor de mercurio por semiconductores de silicio, y acuñó la palabra *tiristor* para designar

nar a un rectificador controlado de silicio (SCR), y que desde entonces se denomina de este modo en el campo de la electrónica de potencia. El Dr. Lamm fue Fellow del IEEE, miembro de la Real Academia de Ciencias y también de Ingeniería de Suecia, Doctor *Honoris Causa* del Instituto de Tecnología danés. Miembro de la Academia de Ingeniería de EE. UU. en 1976. Se le atribuyen más de 150 patentes en el campo de la Ingeniería Eléctrica y cerca de 180 artículos y libros técnicos. Premiado con la medalla Lamme del IEEE en 1965. En 1981, la Sociedad de Ingeniería de Potencia del IEEE estableció el premio Uno Lamm, para distinguir a aquellos científicos e ingenieros que se hubieran destacado por sus contribuciones en el campo del transporte de energía eléctrica en corriente continua en alta tensión (*High Voltage Direct Current*).

Referencias

1. *National Academy of Engineering. Memorial Tributes.*, 1992.
2. Uno LAMM, *inventor and activist*, *IEEE Spectrum*, March, 1988, pp.42-45.
3. Obituario: *HVDC pioneer Lamm*. The Institute, News Supplement to *Spectrum IEEE*, August, 1989, p. 12.
4. Obituario: Dr A. Uno Lamm, *World Famed Engineer. IEEE Power Engineering Review*, August 1989, pp. 10-11.

LAMME, Benjamín Garver

- 12 de enero de 1864, Clark County, Springfield, Ohio (USA).
- † 8 de julio de 1924, East Liberty, Pennsylvania (USA).

Ingeniero estadounidense que dirigió los talleres de máquinas eléctricas de la compañía Westing-

house, diseñando motores de inducción, alternadores, conmutatrices y motores monofásicos con colector para tracción eléctrica.

Se graduó como ingeniero mecánico en la Universidad de Ohio en 1888. Ingresó en el Departamento de Ensayos de la compañía Westinghouse en 1889, y en esta empresa trabajó toda su vida. Comenzó como ingeniero de laboratorio ayudante de Albert Schmid para realizar ensayos de máquinas eléctricas. Mientras estaba comprobando las curvas de imanación de las máquinas de corriente alterna, comenzó a preparar diseños más científicos para el proyecto de las mismas. En el año 1889, su jefe A. Schmid le encargó un estudio sobre los sistemas ferroviarios existentes, con objeto de preparar las especificaciones para un motor eléctrico de tracción. En enero de 1890, se construyó en los talleres de la Westinghouse el primer motor de doble reducción para su uso en locomotoras eléctricas y con las especificaciones y cálculos de Lamme. En el año 1903 ya era director de Ingeniería, y en este puesto seguiría el resto de su vida. Lamme jugó un papel de extraordinaria



Benjamín Garver Lamme

importancia para el desarrollo de esta compañía. Fue pionero en el desarrollo y construcción de máquinas eléctricas: motores de inducción, alternadores polifásicos, conmutatrices, motores monofásicos con conmutador o colector de delgas para tracción eléctrica. Lamme diseñó muchos de los equipos eléctricos que se mostraron en la Exposición Columbiana de Chicago en 1893 (para celebrar el 400º aniversario del descubrimiento de América); allí se mostraron alternadores bifásicos de 1.000 CV, motores de inducción de 300 CV y conmutatrices para transformar la corriente alterna en corriente continua para tracción eléctrica de tranvías. Fue responsable de la construcción de los alternadores bifásicos de 5.000 CV (tipo paraguas) instalados en la central de las cataratas del Niágara y cuyo primer grupo entró en funcionamiento en agosto de 1895. Esta instalación tuvo la importancia histórica de ser la primera en los EE. UU. de corriente alterna y tipo bifásica a 2.200 V, 30 Hz, y la central hidroeléctrica de mayor potencia del mundo. Proyectó y construyó motores de corriente alterna monofásica y colector de delgas para aplicaciones de tracción eléctrica en Nueva York, New Haven y Hartford. Era un experto matemático y escribió gran número de artículos sobre Ingeniería Eléctrica en los *Transactions* del AIEE y en la revista *Electric Journal* de la compañía Westinghouse, donde formaba parte del comité de edición. Tenía en su haber cerca de 150 patentes, en su mayoría relacionadas con la construcción de máquinas eléctricas. Inventó el convertidor síncrono, o conmutatriz, para transformar la corriente alterna en corriente continua, y tenía diversas patentes de estos convertidores rotativos; diseñó varios

tipos motores serie de corriente alterna con conmutador para su uso en tracción eléctrica. Al aplicarse la turbina de vapor en centrales térmicas, contribuyó con sus excelentes ideas al diseño de turboalternadores con polos lisos, cuyo primer diseño data de 1898. En 1919 recibió la medalla Edison del AIEE por su contribución al desarrollo de la maquinaria eléctrica. En 1923 recibió la medalla Joseph Sullivant de la Universidad de Ohio.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. JAMES E. BRITTAIN. *Lamme on a revolution in electric power generators*. Proceedings of the IEEE, Vol. 72, N.º 4, April 1984, p. 493.
3. Some Leaders of the A.I.E.E: BENJAMIN G. LAMME, *Journal of AIEE*, 1927, p. 666.
4. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/lamme.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
5. JAMES BRITTAIN: *Scanning Our Past. Electrical Engineering Hall of Fame: Benjamin G. Lamme*. Proceedings of the IEEE, Vol. 93, N.º 10, October 2005, pp. 1.874-1.877.
6. Obituario: B.G. LAMME. *The Electrician*, July 25, 1924, p. 106.
7. Obituario: BENJAMIN G. LAMME. *Journal of AIEE*, August, 1924, p. 771.

LANDAU, Lev Davidovich

- 22 de enero de 1908, Baku, Azerbayán (Rusia).
- † 3 de abril de 1968, Moscú (Rusia).

Físico ruso que trabajó en electrodinámica cuántica, superconductores, etc. En 1941 elaboró una teoría sobre la superfluidez del helio II. Premio Nobel de Física en 1962. Publicó excelentes libros de Física teórica.

El padre de Landau era un Ingeniero especialista en pozos petrolíferos que trabajaba en los campos de petróleo de Baku. Landau quería a los 13 años estudiar Ciencias Exactas, pero sus padres pensaron que era muy joven para entrar en la Universidad, por lo que estudió un año en una Escuela Técnica de Baku. En 1922 entró en la Universidad de Baku (actual Universidad del Estado de Azerbaydzhan), donde estudió en los departamentos de Físico-matemáticas y Química. En 1924 pasó al Departamento de Física de Leningrado, tres años más tarde publicó su primer trabajo científico, sobre mecánica cuántica. En 1927 se graduó en la Universidad de Leningrado con una tesina sobre el bremsstrahlung. En 1929, Landau visitó Alemania, Suiza, Holanda, Inglaterra, Bélgica y Dinamarca, conociendo a científicos como Bohr, Pauli, Ehrenfest y Heisenberg. La participación de Landau en un seminario organizado por Bohr en Copenhague fue fundamental para que se decidiera a trabajar en la física teórica. En 1931 volvió a Leningrado y trabajó en el Instituto de Física y Tecnología. En 1932 se trasladó a Kharkov para dirigir un grupo de Física Teórica en el recién creado Instituto Ucraniano de Física y Tecnología. En 1934 recibió el título de Doctor en Ciencias y en 1935 recibió el título de Catedrático. Landau trabajó en física de los cuerpos sólidos, teoría de las colisiones atómicas, física nuclear, electrodinámica cuántica, teoría cinética de los gases, etc. En 1937 Landau pasó a Moscú como Director del Departamento de Física teórica de la Academia de Ciencias, donde bajaría el resto de su vida. Entre 1937 y 1941 trabajó en superconductividad. En 1941 elaboró una teoría de la superfluidad



Lev Davidovich Landau

del helio II. Durante la Segunda Guerra Mundial investigó sobre el proceso de combustión y sobre la teoría de las explosiones. A partir de 1946 trabajó en oscilaciones del plasma, electrodinámica relativista, superconductividad, teoría cuántica de campos, rayos cósmicos... Publicó excelentes libros de texto sobre Física Teórica en colaboración con E. M. Lifshits (nueve volúmenes). Miembro de la Academia de Ciencias de Rusia, Premio Lenin y Premio Nobel de Física en 1962. Poseía muchos títulos y distinciones académicas. En enero de 1962 tuvo un accidente de automóvil, estando en coma durante varios meses; murió seis años después sin haberse recuperado totalmente de las heridas del accidente.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. <http://www.nobel.se/physics/laureates/1962/landau-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LANGEVIN, Paul

* 23 de enero de 1872, París (Francia).
 † 19 de diciembre de 1946, París (Francia).

Físico francés que trabajó en el campo del magnetismo. Utilizó el fenómeno de la piezoelectricidad para producir ultrasonidos, que se utiliza en los equipos de sonar de los buques.

Estudió en París. En 1897 estudió en Cambridge con J. J. Thomson. Después volvió a la Sorbona, donde se doctoró en 1902 con Pierre Curie. En 1904 obtuvo un puesto de profesor de Física en el *Collège de France*. Estudió en 1905 el paramagnetismo y el diamagnetismo desde el punto de vista de la teoría atómica moderna. Trabajó con el fenómeno de piezoelectricidad descubierto por Pierre Curie. A principios del siglo xx se habían empezado a desarrollar circuitos osciladores con cristales piezoeléctricos. Las ondas producidas caían dentro del campo de los ultrasonidos y la intención de Langevin en la época de la Primera Guerra Mundial era utilizar estas ondas para detectar los submarinos alemanes por



Paul Langevin

medio del eco. Finalizó el invento una vez acabada la guerra, y es la base del sonar moderno que llevan incorporados los barcos para detectar el contorno de las profundidades del mar, los bancos de pesca, etc.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
4. PAUL LANGEVIN, 1872-1946, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 63 (1972), p. 135.
5. <http://www.ob-ultrasound.net/langevin.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

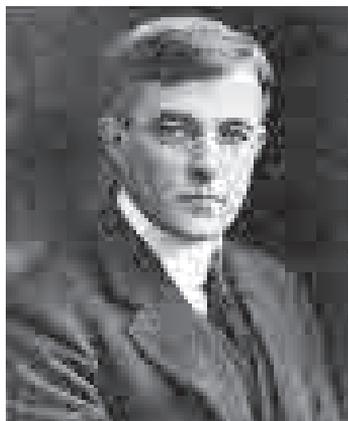
LANGMUIR, Irwing

• 31 de enero de 1881, Brooklyn, New York (USA).
 † 16 de agosto de 1957 Falmouth, Massachusetts (USA).

Químico estadounidense que trabajó en los laboratorios de investigación de la compañía *General Electric*. Se le debe la patente de introducir gas en los bulbos de las lámparas incandescentes para aumentar la vida del filamento. Estudió la emisión termoiónica de las válvulas de vacío. Premio Nobel de Química en 1932.

Se graduó como Ingeniero Metalúrgico en la Escuelas de Minas de la Universidad de Columbia en 1903. Se doctoró en Químico-física en la Universidad de Gotinga en Alemania, bajo la dirección de Walther Nernst (inventor de la lámpara de Nernst). A su vuelta a EE. UU. fue profesor durante tres años en el Instituto de Tecnología Stevens en Hoboken, New Jer-

sey, pero atraído por la investigación pasó, en 1909, al Laboratorio de Investigación de la compañía *General Electric*. Su primer trabajo en la GE se dedicó al desarrollo de una lámpara incandescente práctica. W. D. Coolidge había desarrollado un procedimiento para hacer dúctil el wolframio, sin embargo, a Langmuir se le debe la patente de introducir gas en el bulbo de la lámpara para aumentar la vida del filamento de wolframio. En 1913 se dedicó a mejorar el rendimiento del audión (lámpara triodo) de Lee de Forest, mientras que desarrollaba una investigación más pura sobre fenómenos de descarga electrónica. Langmuir inventó una bomba de condensación de vapor de mercurio de alta velocidad que fue utilizada por la GE para la producción en grandes series de válvulas electrónicas durante la Primera Guerra Mundial para los equipos del ejército americano. También inventó un generador de cortina de humo para la industria militar. Durante la década de 1920, hizo una investigación sobre física del plasma y desarrolló una teoría de la pantalla iónica que contribuyó al diseño de los tiratrones y otros tubos de atmósfera gaseosa. Fue Presidente del IRE el año 1923.



Irving Langmuir

Premio Nobel de Química en 1932 por sus investigaciones sobre química de superficies. Analizó con rigor la emisión termiónica de las superficies en el vacío; estudió el fenómeno de carga espacial desarrollada de forma independiente por C. D. Child y conocida desde entonces como ley de Child-Langmuir, que indica que la corriente entre los electrodos es proporcional a la tensión elevada a un factor $3/2$, independiente de las formas de los electrodos. Después de la Segunda Guerra Mundial estuvo experimentando con la producción de lluvia artificial. Se jubiló en 1950 de la compañía *General Electric*, habiendo trabajado en esta empresa más de cuarenta años. Durante su carrera profesional recibió 63 patentes y publicó más de 200 artículos científicos. Medalla Hughes de la *Royal Society* (1918), medalla Rumford (1920), medalla Gibbs (1930), y medallas Franklin (1934), Faraday (1938), del IEE (1943).

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
6. JAMES E. BRITTAIN: Langmuir on the theory and applications of the vacuum tube. *Proceedings IEEE*, Vol. 72, N.º 5 May 1984, p. 612.
7. W. A. Atherton: Pioneers. Irving Langmuir (1881-1957), "world's foremost scientist". *Electronics World & Wireless World*, July 1990, pp. 605-607.
8. Irving Langmuir, 1881-1957. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins SEV* 72 (1981), p. 146.
9. Irving Langmuir. *Electrical World*, 1922 (I), p. 116 (foto).
10. http://www.invent.org/hall_of_fame/92.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
11. Obituario: Dr. Irving Langmuir, world-famous scientist, dies. *Electrical Engineering*, November 1957, pp. 1.009-1.010.

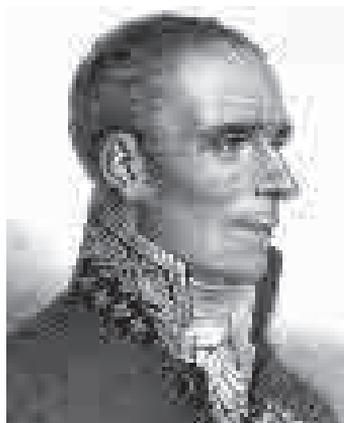
LAPLACE, Pierre Simon

- 28 de marzo de 1749, Beaumont-en-Auge, Calvados (Francia).
- † 5 de marzo de 1827, París (Francia).

Astrónomo y Matemático francés que hizo grandes aportaciones a la astronomía y que publicó una monumental obra de cinco volúmenes sobre *Mecánica Celeste*. Trabajó en la teoría del potencial, desarrollando la ley que lleva su nombre.

Laplace descendía de una familia pobre, pero unos vecinos acomodados ayudaron a este joven prometedor a que recibiera una educación apropiada. Contaba con 18 años cuando le enviaron a París con una carta para D'Alembert, quien se negó a recibirle. Laplace le mandó un ensayo de mecánica de tal calidad, que D'Alembert se ofreció enseguida a ayudarlo y le propuso como profesor de Matemáticas en la Escuela Militar de París. Posteriormente pasó a la Escuela Normal. Al principio de su carrera colaboró con Lavoisier en la determinación de calores específicos de numerosas sustancias; entre los dos demostraron, en 1780, que la cantidad de calor que se requería para descomponer una sustancia es igual a la que se desprende al formar dicha sustancia a partir de sus elementos. Esto puede considerarse como el principio de la termoquímica y de la ley de conservación de la energía. En 1785 inicia sus estudios sobre las perturbaciones de los cuerpos del sistema solar y a la cuestión de la estabilidad general de dicho sistema que ya había iniciado Lagrange. Sus investigaciones astronómicas las recopiló en una

monumental obra de cinco volúmenes llamada *Mecánica Celeste* y que se editó en el intervalo de 1799 a 1825 (esta obra es famosa por la costumbre general a lo largo de ella de decir que de la ecuación A se pasa fácilmente a la ecuación B, y a veces los estudiantes se pasan horas e incluso días en aclarar los pasos intermedios que se omiten). Se cuenta la anécdota de que, al presentar un ejemplar de su *Mecánica Celeste* a Napoleón Bonaparte, el emperador le dijo: «Newton habló de Dios en su libro. He leído su libro escrito y no le he encontrado citado ni una sola vez», a lo que Laplace replicó: «Señor, yo no tengo necesidad de esa hipótesis». Cuando Lagrange lo supo, dijo: «Pues es una hipótesis excelente; explica muchas cosas». En Matemáticas puras escribió un tratado de probabilidades (1820). También realizó estudios en teoría de series, integración de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, teoría de las ecuaciones, etc. En Física, trabajó en la teoría del potencial, altura barométrica de los montes, acerca de la velocidad del sonido, dilatación de los cuerpos sólidos, etc. Miembro de la Academia de Ciencias en



Pierre Simon Laplace

1785. Fue Presidente de la Comisión encargada de reorganizar la Escuela Politécnica en 1816. Figuraba en el seno de todas las academias y sociedades científicas de Europa. Desgraciadamente, no se contentó con ser, al lado de Lagrange, el Matemático más ilustre de su tiempo, sino que, cegado por una inquieta ambición, no retrocedió ante ninguna adulación, por rastrera que fuera, para captarse el favor de los poderosos, y como vivía en una época de grandes agitaciones, ofreció el triste espectáculo de esa flexibilidad, muy cercana al servilismo, de la que se pueden aún ver los trazos leyendo los prefacios o prólogos de sus obras, que se modificaban a tenor de los cambios del régimen político existente en Francia. En un principio, durante la época revolucionaria y en los comienzos del Directorio, fue ardiente republicano. Napoleón le confió el Ministerio del Interior, que se vio forzado a abandonar al cabo de seis semanas, ya que resultó un mal administrador; para darle una compensación, el emperador le nombró senador (1790), al propio tiempo que le otorgaba el título de conde (1806). A pesar de los favores que recibió de Napoleón, no dejó de firmar el Acta de la caída del Imperio, siendo uno de los primeros que felicitaron a Luis XVIII, que incluso le concedió el título de marqués.

Referencias

1. Enciclopedia Espasa.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA. *Grandes Científicos de la Humanidad*. Tomo I-L, Espasa Calpe, Madrid, 1998.
5. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Laplace.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LARK -HOROVITZ, Karl

- 20 de julio de 1892, Viena (Austria).
- † 14 de abril de 1958, Lafayette, Indiana (USA).

Físico austriaco-estadounidense que transformó el Departamento de Física de la Universidad de Purdue en un gran centro de Investigación sobre semiconductores y física del estado sólido. Probablemente desarrolló el transistor seis meses antes que los Laboratorios Bell.

Horovitz se licenció en Química en la Universidad de Viena, y después se doctoró en Ciencias Físicas en 1919. Sus investigaciones siempre estuvieron en la frontera de la Física y de la Química, y le prepararon hacia una carrera en física del estado sólido. Su verdadero nombre era Karl Horovitz, pero cuando se casó, en 1926, con Betty Lark, añadió a su apellido el de su esposa. Después de enseñar en la Universidad de Viena, recibió una beca de la Fundación Rockefeller para hacer una gira por los Estados Unidos. Al dar, en 1928, una conferencia en la Universidad de Purdue, el Decano de la Facultad de Ciencias le ofreció un trabajo en su universidad. En ese momento, el Departamento de Física de Purdue tenía cinco profesores, sólo uno de ellos tenía el grado de Doctor. También había seis estudiantes de doctorado. Lark-Horovitz era un científico ambicioso y siempre dijo que no sabía cómo había aceptado ese trabajo, pero permaneció allí el resto de su vida. A los dos años de incorporarse a Purdue, le nombraron Director del Departamento de Física y los signos de su reinado comenzaban a notar-se. Incluyó en el Plan de Estudios asigna-



Karl Lark-Horovitz

turas de Física Moderna, la mayoría de las cuales las impartía él mismo; y como tenía buenos contactos científicos, la gente empezó a tener noticias de los progresos del Departamento de Física de Purdue, que Lark-Horovitz dirigía con gran autoridad. Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, se solicitó al Departamento una ayuda al esfuerzo de movilización científica que se provocó en los EE. UU. Es por ello que Lark-Horovitz comenzó el desarrollo de la física del estado sólido para mejorar los rectificadores de cristal que se requerían para los receptores de los radares del ejército americano. El laboratorio de Purdue fue el primero en darse cuenta de que el germanio era un buen semiconductor para construir dispositivos electrónicos. Añadiendo pequeñas cantidades de estaño a los cristales de germanio, el laboratorio construyó rectificadores que soportaban diez veces más tensión que los anteriores. Este éxito para ayudar al ejército llamó la atención al gobierno americano, que continuó financiando proyectos de investigación al Departamento de Física de Purdue después de la guerra, lo que hizo que los medios técnicos del laboratorio mejoraran

de una forma sustancial. Lark-Horovitz lideró durante muchos años la investigación en física del estado sólido y dirigió el Departamento de Física hasta su fallecimiento, en 1958.

Referencias

1. <http://www.pbs.org/transistor/album1/addlbios/lark.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LAW, Harol B.

- 7 de septiembre de 1911, Douds, Iowa (USA).
- † 6 de abril de 1984 (USA).

Físico estadounidense que trabajó durante casi cuarenta años en la compañía RCA, desarrollando el tubo de televisión en color en 1954.

Nació en Douds, una pequeña localidad en el sudeste de Iowa, donde su padre era maestro de escuela y tenía una pequeña granja. La familia se trasladó en 1914 a Kent, Ohio. Law se pagó sus estudios trabajando todas las noches. Obtuvo el B.S. en 1934, y estuvo después dando clases de Matemáticas en Maple Heights, Ohio. Se graduó como físico (M.S.) en la Universidad de Ohio en 1936. Volvió a dar clases de Matemáticas en Kent y en 1941 se doctoró en Físicas en la Universidad de Ohio. Al acabar el doctorado ingresó en el laboratorio de investigación de la RCA, en Camden, New Jersey, empresa en la que trabajaría durante treinta y cinco años (desde junio de 1941 hasta su jubilación en 1976). Inicialmente se

incorporó a un grupo de la empresa que hacía ensayos para conseguir superficies emisoras de electrones más sensibles para utilizarlas en multiplicadores electrónicos para tubos de cámaras de televisión. Cuando la RCA consolida su laboratorio de investigación en 1942, se traslada este centro a Princeton, New Jersey. Law se dedica allí a mejorar la cámara orthicón, inventada por Albert Rose (éste lideraba el grupo de investigación). Law estudiaba una placa emisora de electrones secundarios y Paul K. Weimer trabajaba en el multiplicador de electrones y la óptica electrónica del haz del tubo. Idealmente el orthicon podía tener una sensibilidad miles de veces la del iconoscopio de Zworykin, pero las técnicas y materiales necesarios para fabricar el tubo requerían precisiones difíciles de conseguir. Law lo consiguió con gran paciencia y dedicación utilizando una delgada punta de diamante para arañar el vidrio; este paso fue seguido evaporando platino sobre una delgada película de la placa y abri-llantando, posteriormente, la superficie. Después de muchos esfuerzos, el equipo de Law-Rose-Weimer consiguió hacer una cámara orthicón práctica que sería muy importante para las cámaras de los estudios de televisión. Después de la Segunda Guerra Mundial, el interés de la RCA era desarrollar la televisión en color, de tal modo que se construyeran tubos de imagen de color compatibles con las emisiones en blanco y negro que se realizaban en esa época. En septiembre de 1949, se preparó un congreso específico en la RCA, que fue dirigido por Law con objeto de que la compañía demostrara la posibilidad de construir un tubo de imagen de color. Law hizo pruebas para

fabricar pantallas de fósforos de color utilizando un proceso fotográfico; para ello usó un sistema de tres haces de electrones colocando en la pantalla fluorescente fósforos sensibles a los tres colores fundamentales: rojo-verde y azul, (RGB) como el kinetoscopio inventado por Alfred C. Schroeder. Así nació, en 1954, el tubo de televisión en color, aunque hubo problemas de patentes que no se resolvieron hasta 1968. En 1962, Law ascendió a Director del laboratorio de componentes electrónicos de la RCA y recibió cinco premios de la empresa por su desarrollo del tubo de televisión en color. Recibió el premio de televisión Zworykin en 1955, la medalla Lamme del IEEE en 1975 por el desarrollo del tubo de TV en color. En 1979 fue elegido miembro de la Academia Nacional de Ingeniería. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Kent, Ohio. Escribió trece trabajos científicos importantes en relación con el tubo de imagen orthicón y las técnicas de máscara para construir los tubos de color. Contaba con 38 patentes americanas en relación con cámaras y receptores de imagen de televisión.



Harold B. Law

Referencias

1. *National Academy of Engineering*. Memorial Tributes, 1989.
2. *IEEE Spectrum*, February 1975, p. 19 Harold B. Law: Lamme Medal.
3. Obituario: Harold B. Law, *television pioneer*. *The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE*, October, 1984.

LAWRENCE, Ernest Orlando

- 8 de agosto de 1901, Canton, Dakota del Sur (USA).
- † 27 de agosto de 1958, Palo Alto, California (USA).

Físico estadounidense que construyó en 1930 el ciclotrón, para hacer experiencias de desintegración del átomo. Premio Nobel de Física en 1939.

Estudió en la Universidad de Dakota del Sur, donde se graduó en 1922. Más tarde se fue a la Universidad de Yale, donde se doctoró en 1925. Estuvo dos años en esta universidad como profesor ayudante de Física. En 1927 entró como profesor en la Universidad de California, Berkeley, donde fue nombrado Catedrático en 1930.

Uno de los mayores problemas de la Física Nuclear de los años veinte era perfeccionar los métodos de bombardeo del núcleo atómico. En un principio, los únicos proyectiles a disposición de los científicos eran las partículas alfa, utilizadas por Rutherford. Se inventaron después diversos aparatos para producir la aceleración de partículas, y el primero que realmente se puso en funcionamiento fue el multiplicador de tensiones de Cockcroft y Walton. Van de Graaff inventó un acelerador de partículas más espectacular a base de un generador electrostático que producía muy



Ernest Orlando Lawrence

altas tensiones. Sin embargo, Lawrence inventó una idea mucho más simple: en vez de tratar de dar un enorme empuje a las partículas cargadas, se podía conseguir que dichas partículas se movieran en círculos comunicándoles un pequeño empuje en cada vuelta. Los pequeños empujes deberían aplicarse indefinidamente, de modo que podían conseguirse altas energías antes de impactar con los núcleos objeto de estudio. Este aparato ideado por Lawrence se conoce por el nombre de ciclotrón, y construyó un primer prototipo en 1930. Con este equipo se consiguieron energías con protones (núcleos de hidrógeno) de 13.000 electrón-voltios (eV). Después Lawrence construyó otro ciclotrón con el que llegó a 1,2 MeV, que era suficiente energía como para producir la desintegración del átomo. Por este invento, Lawrence recibió el Premio Nobel de Física en 1939. Con los ciclotrones se empezaron a producir elementos artificiales como el tecnecio y otros isótopos radiactivos. De hecho, Lawrence se dio cuenta de la aplicación de su equipo en el tratamiento del cáncer por medio de neutrones acelerados. Durante la Segunda Guerra Mundial, Lawrence trabajó en el

Proyecto Manhattan para separar el U-235 para la bomba atómica. En 1957 recibió el Premio Fermi de la Comisión de Energía Atómica de los EE. UU.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. http://www.invent.org/hall_of_fame/93.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
5. <http://www.nobel.se/physics/laureates/1939/lawrence-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LEBLANC, Maurice

• 2 de marzo de 1857, París (Francia).
† 27 de octubre de 1923, París (Francia).

Ingeniero francés que hizo grandes contribuciones al estudio de las máquinas eléctricas. Inventó el devanado amortiguador de los alternadores para mejorar su comportamiento dinámico.

Se graduó en la Escuela Politécnica (1878). Trabajó en la Compañía de ferrocarriles del Este, haciendo mejoras en las locomotoras eléctricas, orientado por Marcel Deprez. A partir de 1888 se dedicó a sus investigaciones sobre aparatos eléctricos: alternadores, transformadores, conmutatrices, cambiadores de frecuencia, etc. Inventó, en unión con Hutin, el devanado amortiguador en los alternadores para mejorar su comportamiento transitorio. También inventó la denominada excitatriz Leblanc, uno de los primeros dispositivos que se utilizaron para regular la velocidad de

un motor de inducción trifásico utilizando una conmutatriz trifásica acoplada al eje del motor y que sería el origen de la cascada Krämer y la cascada Scherbius. Todas estas máquinas han caído actualmente en desuso y se han sustituido por convertidores electrónicos. También se le debe a Leblanc una conexión especial de transformadores análoga al montaje Scott, para cambiar el número de fases de una red. En 1897 la compañía americana *General Electric* le ofreció el puesto de Ingeniero Jefe de su delegación francesa, pero no aceptó. Más tarde, en 1901, George Westinghouse obtuvo permiso para explotar sus patentes en EE. UU. A raíz de sus contactos con esta empresa fue nombrado Ingeniero Jefe del consejo de Administración de la compañía Westinghouse en Francia. En sus últimos años se dedicó a la mecánica, para hacer un frigorífico doméstico, estudiando compresores y condensadores; también diseñó motores para aviación y propuso utilizar corrientes de alta frecuencia para la propulsión de trenes eléctricos. Fue Presidente del Comité Electrotécnico Internacional entre 1912 y 1914.



Maurice Leblanc

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Biographie: MAURICE LEBLANC. *Revue Générale de l'électricité*, Tomo IV, 30 November 1918, pp. 809-811.
3. MAURICE LEVY-LEBOYER; HENRI MORSEL. *Histoire de l'électricité en France*. Tome deuxième 1919-1946, Fayard, París, 1994 (foto).
4. Obituario: *Nécrologie. Maurice Leblanc*. *Revue Générale de l'électricité*, Tomo XIV, N.º 18, p. 652.
5. Obituario: *Journal of IEE*, 1924, p. 983.

LECLANCHÉ, Georges

- 1839, París (Francia).
- † 14 de septiembre de 1882, París (Francia).

Ingeniero francés, inventor de una pila eléctrica que evitaba la polarización, haciendo que la pila de Volta tuviera una mayor durabilidad. Inventó también un cronógrafo eléctrico.

Estudió en la *Ecole Central des Arts et Manufactures*. En 1860 ingresó en el Laboratorio de la Compañía de Ferrocarriles del Este francés como Ingeniero Químico. Per-



Georges Leclanché

maneció en este trabajo hasta 1867, en que se estableció por su cuenta para dedicarse a desarrollar una patente de la pila de peróxido de manganeso que lleva su nombre. Esta pila seca es básicamente la que se fabrica y vende hoy, y que se utiliza en la alimentación de aparatos de radio portátiles, casetes, linternas, etc. Consta de una solución conductora de cloruro de amonio (electrolito), un terminal negativo de zinc y un terminal positivo de dióxido de manganeso. Al año siguiente esta pila se adoptó oficialmente en los servicios de Telégrafos de Bélgica. Más tarde montó una fábrica para explotar su invento. Leclanché inventó también un cronógrafo registrador eléctrico.

Referencias

1. Enciclopedia Espasa.
2. Encyclopaedia Britannica.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. GEORGE LECLANCHÉ 1839-1882. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 53 (1962), p. 950 y SEV 58 (1967), p. 209.
6. Obituario: *Engineering*, september 29, 1882, p. 315.
7. <http://www.geocities.com/bioelectrochemistry/leclanche.htm> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LEE, William States

- 28 de enero de 1872, Lancaster, Carolina del Sur (USA).
- † 24 de marzo de 1934, Charlotte, Carolina del Norte (USA).

Ingeniero estadounidense pionero en la construcción de centrales eléctricas en los EE. UU. Fue el artífice de la interconexión de las redes de alta tensión en el sur de EE. UU.



William Sates Lee

En 1894 se graduó en Ingeniería civil en The Citadel, un colegio militar situado en Carolina del Sur. Es pionero en el desarrollo de la construcción de centrales hidroeléctricas y de líneas de transporte a alta tensión en los EE. UU. En 1897 trabajó como Ingeniero residente en la compañía *Anderson Light and Power Company*, dirigiendo la construcción de una central hidroeléctrica en el río Séneca. En 1898 ingresó en la *Columbus Power Co.* de Georgia, donde supervisó la construcción de la primera gran presa en el sur del río Chattahoochee, en Columbus, ascendiendo a Ingeniero Jefe en 1902. El año siguiente pasó a la *Catawba Power Co.* como Vicepresidente y Director de Ingeniería. Proyectó una central hidroeléctrica en *India Hook Shoals*, en el río Catawba, en 1904. Esta central fue el origen de la red *Southern Power Company*, organizada en 1905 por el financiero James B. Duke, trabajando William Lee como Ingeniero Jefe. Durante los siguientes cinco años, Lee supervisó la construcción de tres centrales hidroeléctricas y de 1.500 km. de líneas de transporte que suministraban energía eléctrica a 40 ciudades y 125 fábricas textiles. En 1909 esta empresa

fue la segunda compañía de EE. UU. que instaló una red de 100 kV y la primera en emplear una línea de 100 kV de doble circuito. Lee fue el artífice de la interconexión de redes de alta tensión en el Sur de EE. UU. En 1924, la compañía se transformó en la *Duke Power Co.*, que disponía de un 72 % de energía hidroeléctrica, un 28 % de energía térmica y un total de 6.500 km. en líneas de alta tensión. En 1929 recibió el título de Doctor Honorífico del Davidson College, Carolina del Norte. Presidente número 43 del AIEE en el bienio 1930-31. Doctor *Honoris Causa* en 1929 por el Davidson College, Carolina del Norte.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Election of AIEE Officers William Sates Lee, President of the American Institute of Electrical Engineers*. Journal of AIEE, July 1930, p. 575 (foto).
3. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past. William S. Lee and Parallel Hydro Power*. Proceedings of IEEE, Vol. 83, N.º 3. March 1995, p. 490.

LEFCHETZ, Solomon

- 3 de septiembre de 1884, Moscú (Rusia).
- † 5 de octubre de 1972, Princeton, New Jersey (USA).

Matemático ruso-estadounidense especialista en topología. Sus investigaciones sobre la estabilidad de sistemas no lineales son la base de la actual teoría del control moderno.

Su padre, Alexander Lefschetz, y su madre, Vera, eran ciudadanos turcos. Debido

a los negocios de importación de su padre que le obligaba a viajar con frecuencia, la familia decidió establecerse en París cuando Solomon era un niño, por lo que su primera lengua fue el francés. Estudió Ingeniería en la *École Centrale* desde 1902 hasta 1905, recibiendo enseñanzas de Emile Picard y Paul Appell. Sin embargo, al no ser francés, no podía acceder en Francia a ningún puesto académico y por ello, en noviembre de 1905 y a la edad de 21 años, Lefschetz emigró a los EE. UU. Durante unos meses trabajó como Ingeniero en los talleres de locomotoras Baldwin y desde 1907 hasta 1910 se incorporó a la compañía Eléctrica Westinghouse en Pittsburg. Allí tuvo la desgracia de perder ambas manos y los antebrazos en un accidente de laboratorio, en noviembre de 1907, cuando se produjo la explosión de un transformador. Este accidente le causó un fuerte impacto emocional que le sumió en una profunda depresión, por lo que decidió dedicarse a la enseñanza de las Matemáticas y, en particular, a la Topología, que era su gran pasión. Durante el año 1910 estuvo enseñando matemáticas a los aprendices de la compañía Westinghouse, y se matriculó en la Universidad Clark de Worcester, Massachusetts para realizar los estudios de doctorado. Se doctoró al año siguiente y consiguió un trabajo como profesor de Matemáticas en la Universidad de Nebraska, en Lincoln. Dos años después pasó a la Universidad de Kansas en Lawrence, ascendió a profesor ayudante en 1916, profesor asociado en 1919 y Catedrático en 1923. Durante estos años escribió artículos importantes sobre Topología. En 1924 se trasladó a Princeton como profesor visitante durante un año, pero al pasar este tiempo le ofre-



Solomon Lefschetz

cieron un puesto de profesor permanente, por lo que se quedó en esta universidad hasta que, en 1933, se trasladó al prestigioso Instituto de Estudios Avanzados dentro de Princeton. Lefschetz hizo estudios profundos sobre la generalización de los teoremas de Pickard a la teoría de las funciones de variable compleja, que constituyen herramientas básicas en la actual Topología algebraica.

Fue editor de la revista *Annals of Mathematics* desde 1928 hasta 1958. Durante la Segunda Guerra Mundial se dedicó a aplicar la Matemática moderna a los problemas de Matemática aplicada, consagrándose al estudio de las ecuaciones diferenciales no lineales y a la teoría de la estabilidad, haciendo grandes contribuciones entre 1950 y 1960 al área de lo que hoy se incluye en la teoría del control moderno. Lefschetz creó una excelente Escuela de Matemática en Princeton que tuvo fama mundial. Fue profesor visitante en la Universidad Nacional de México durante diversas temporadas, y recibió la Orden del Águila azteca en 1964. Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de París, Praga, México, Clark, Brown y Princeton. Recibió, en

1964, la Medalla Nacional de Ciencias de EE. UU.

Referencias

1. Obituario: *Guest Editorial. Memorial to Solomon Lefschetz, by J.P. La Salle.* IEEE Transactions on Automatic Control. Vol. AC-18, N.º 2, April 1973, pp. 89-90.
2. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/bMathematicians/Lefschetz.html> (consulta realizada el 7 de octubre de 1999).

LENARD, Philipp

- 7 de junio de 1862, Pozsony (Eslovaquia).
- † 20 de mayo de 1947, Messelhausen (Alemania).

Físico eslovaco-alemán que se distinguió por sus estudios sobre los rayos catódicos. Premio Nobel de Física en 1905.

Lenard nació en 1862 en Pozsony, Presburgo perteneciente al imperio austro-húngaro. Su familia procedía de la zona del Tirol. Lenard estudió Física sucesivamente en Budapest, Viena, Berlín y Heidelberg, teniendo a profesores como Bunsen, Helmholtz, Königsberger y Quincke, y en 1886 obtuvo su Doctorado en Heidelberg. En 1888, cuando trabajaba con Quincke, Lenard hizo su primer trabajo sobre rayos catódicos, descubriendo que atraviesan la materia hasta una profundidad proporcional a la densidad de ésta. Durante algún tiempo se dio a esta radiación el nombre de rayos Lenard, a los que extrajo de un tubo de rayos catódicos a través de una ventana de aluminio, lo que le permitió estudiar su poder de penetración en el aire. A partir del año 1892

trabajó como ayudante del profesor Hertz en la Universidad de Bonn y en 1894 le nombraron profesor extraordinario en la Universidad de Breslau. Investigando el efecto fotoeléctrico, descubierto por Hertz, demostró que lo que se emite al hacer incidir la luz sobre algunos metales es esencialmente idéntico a los rayos catódicos, es decir, electrones. Además, probó que la corriente producida es proporcional a la intensidad de luz que la causa, para una longitud de onda determinada. El fenómeno fue explicado poco después por Albert Einstein. En 1905, Lenard recibió el Premio Nobel de Física por sus investigaciones sobre los rayos catódicos. En 1895 le contrataron como profesor de Física en Aquisgrán y en 1896 como profesor de Física Teórica en Heidelberg. En 1898 pasó a ocupar la plaza de Catedrático de la Universidad de Kiel y, finalmente, volvería como Catedrático a Heidelberg, haciendo estudios sobre la naturaleza y origen de las líneas espectrales. Recibió los Doctorados *Honoris Causa* por las Universidades de Oslo (1911), Dresde (1922) y Presburgo (1942). Ya retirado y mayor, Lenard apoyó sinceramente la fi-



Philipp Lenard

lososofía nazi, uno de los pocos científicos importantes que lo hizo. Denunció en términos hitlerianos la ciencia judía, especialmente la teoría de la relatividad de Einstein. En esto presentó un gran contraste con Planck, que era todavía mayor que él y un firme antinazi.

Referencias

1. Gillispie G. C. (Ed.): Dictionary of Scientific Biographic. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. Asimov: Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología. Alianza Dictionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. <http://www.nobel.se/physics/laureates/1905/lenard-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LENZ, Heinrich Friedrich Emil

- 12 de febrero de 1804, Dorpat (Rusia).
- † 10 de febrero de 1865, Roma (Italia).

Físico ruso que completó la ley de inducción magnética de Faraday, señalando que la corriente inducida se opone al flujo inductor. Demostró que la resistencia eléctrica variaba con la temperatura.

Después de estudiar en el instituto con unas excelentes calificaciones (1820), Lenz ingresó en la Universidad de Dorpat para estudiar Física y Química. En 1828 le eligieron ayudante científico junior de la Academia de Ciencias de San Petersburgo. Sus investigaciones en electromagnetismo comenzaron en 1831, al poco de descubrirse la ley de Faraday, y continuaron hasta 1858. Se le debe la ley que lleva

su nombre completando, de este modo, el principio de inducción de Faraday, que señala que una corriente inducida por un campo magnético variable siempre produce efectos que se oponen al campo inductor. Lenz leyó esta ley en noviembre de 1833, en una memoria presentada en la Academia de San Petersburgo que llevaba por título *Ueber die Bestimmung der Richtung der durch elektrodynamische Vertheilung erregten galvanischen Ströme*. La ley incluye el principio de reversibilidad de las máquinas eléctricas, que pueden funcionar como generador o como motor; Lenz lo demostró con la máquina de Pixii en 1838. La misma ley explica el fenómeno de la reacción del inducido, descubierta por Lenz en 1847 haciendo ensayos con la máquina de Stöhrer. En el periodo 1842-1843, Lenz determinó la ley de acción térmica de la corriente (con independencia de Joule), demostrando que la cantidad de calor obtenida estaba limitada por el proceso químico de la batería.

Lenz también demostró el aumento de la resistencia eléctrica de un conductor metálico cuando se eleva la temperatura del mismo. Lenz fue catedrático de Física



Heinrich F.E. Lenz

en la Escuela Naval Militar (1835-1841), la Academia de Artillería (1848-1861), el Instituto Central Pedagógico (1851-1859) y en la Universidad de San Petersburgo (1836-1865). En esta universidad fue Decano del Departamento de Física y Química y más tarde Rector de la Universidad. Escribió un excelente Manual de Física en 1864. Fue preceptor de los hijos del zar Nicolás I y murió durante un viaje a Italia.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. Gillispie G. C. (Ed.): Dictionary of Scientific Biographic. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. Asimov: Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. Heinrich Lenz, 1804-1865. Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins SEV 71 (1980), p. 9.

LEONARD, Harry Ward

- 8 de febrero de 1861, Cincinnati (USA).
- † 15 de febrero de 1915, New York (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense que patentó en 1891 un sistema de regulación de velocidad de los motores de corriente continua que lleva su nombre y que se utilizó durante mucho tiempo para el control de motores de corriente continua en los trenes de laminación de acerías y papeleras sustituido actualmente por sistemas electrónicos.

Se graduó a los veintidós años en el *Massachusetts Institute of Technology* (1883). Al acabar su carrera trabajó dos años con el gran inventor Thomas Alva Edison, y



Harry Ward Leonard

en 1887 fue contratado como Ingeniero ayudante en la *Western Electric Light Co.* de Chicago. En 1888 creó la empresa Leonard-Izard realizando importantes proyectos sobre centrales eléctricas e instalaciones de tracción eléctrica, pero al año siguiente esta empresa fue comprada por Edison, y W. Leonard siguió como gestor de la empresa en la zona de EE. UU. y Canadá, con las oficinas centrales en Nueva York. En 1891 patentó el célebre control de velocidad de motores de corriente continua y que desde entonces lleva su nombre, pero con su segundo nombre y el apellido, es decir, Sistema de regulación de velocidad Ward-Leonard (como si fuera un apellido compuesto). Este invento lo justificó más tarde con un artículo publicado en la revista *Transactions AIEE* de 1896, Vol. 13, pp. 377-386, que llevaba por título: *Volts versus Ohms-the speed regulation of Electric Motors*. Se deben a él otros inventos, como el frenado por recuperación de energía o regenerativo, el disyuntor de doble brazo, diversos sistemas de alumbrado para trenes, etc. En total tenía alrededor de 100 patentes en diversos campos de la Ingeniería Eléctrica. Fue premiado con la medalla

de oro en la Exposición de París de 1900 y también en la de San Louis de 1904. Medalla John Scott del Instituto Franklin de Filadelfia en 1903. Fellow del *American Institute of Electrical Engineers*. Falleció el 15 de febrero de 1915 en el hotel Astor de Nueva York, durante un banquete que celebraba el Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos (AIEE).

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. HARRY WARD LEONARD 1861-1915. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins SEV* 67 (1976) 22, 20 November, p. 1.227.
3. Obituario: H. WARD LEONARD. *The Electrician*, April 30, 1915, p. 115.

LIEB, John William

- 12 de febrero de 1860, Newark, New Jersey (USA).
- † 1 de noviembre de 1929, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó para la compañía Edison y más tarde en la *General Electric*. Dirigió la primera central americana de Edison instalada en Pearl Street en 1882. Fue responsable de la instalación de centrales eléctricas en Italia. Presidente número 17 del AIEE en el bienio 1904-05.

Estudió en la Academia Newark y se graduó en 1880 como Ingeniero Mecánico en el Instituto de Tecnología Stevens, Hoboken, New Jersey. En 1880 entró a trabajar en la *Compañía Brush Electric* de Cleveland, Ohio. En 1881 pasó a la *Edison Electric Light Co.*, trabajando en el Departamento de Ensayos como ayudante de Edison en la empresa *Edison Machine Works*

de Nueva York. En 1882 fue asignado a la nueva Central Eléctrica de Pearl Street para encargarse de la planificación e instalación de los equipos eléctricos de la central. Poco después, desde el 4 de septiembre de 1882 en que entró en servicio la central anterior, ocupó el puesto de Ingeniero Jefe responsable de la misma. En noviembre de 1882, Edison le envió a Milán para dirigir la construcción de una gran central eléctrica en esta ciudad italiana (durante un tiempo la central más grande de Europa). Fue el Director Técnico de esta central y posteriormente Director Jefe de centrales de la compañía eléctrica italiana sistema Edison. Pionero de la electrificación de Italia, instaló también tranvías en Milán. Fue condecorado por el gobierno italiano. En 1894 regresó a los EE. UU. y fue nombrado Vicepresidente de la compañía Edison, cargo que ocuparía el resto de su vida. Lieb estuvo ligado toda su vida a las compañías eléctricas de Edison. Fue el Presidente número 17 del AIEE en el bienio 1904-05, miembro del ASME (Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos), Fellow de la Academia de Ciencias de Nueva York miembro del ASCE y en 1924 fue



John William Lieb

premiado con la medalla Edison del AIEE por su trabajo en relación con el desarrollo y funcionamiento de centrales eléctricas para fuerza e iluminación.

Referencias

1. *Edison Medal for 1923 awarded to John W. Lieb. Journal of the AIEE*, 1924, p. 70.
2. *Some Leaders of the AIEE. John William Lieb, seventeenth President of AIEE. Journal of the AIEE*, August 1925, N.º 8, Vol. XLIV, pp. 811-12.
3. Obituario: *Journal of the AIEE*, 1929, p. 926.
4. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/lieb.html (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).

LINCOLN, Paul Martyn

- 1 de enero de 1870, Norwood, Michigan (USA).
- † 20 de diciembre de 1944, Ithaca, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que intervino en la Construcción de la Central del Niágara, primera central americana de corriente alterna bifásica. Inventó el sincronoscopio, un aparato eléctrico para facilitar la interconexión de alternadores a la red.

En 1880 su familia se movió a Painsville, Ohio, y fue en esta ciudad donde Paul estudió el bachillerato. Se graduó como Ingeniero Eléctrico en junio de 1892 en la Universidad de Ohio. Trabajó hasta diciembre de 1892 en la compañía *Short Electric* de Cleveland, pero en este mes ingresó en la compañía eléctrica Westinghouse en Pittsburgh. Dos años y medio después, fue elegido superintendente encargado de la Construcción de la Central del Niágara para la compañía *Niagara Falls*

Power Co. Esta central se construyó entre los años 1894 y 1896, y fue la primera de EE. UU. que generó corriente alterna de tipo bifásico. En 1902 Lincoln volvió a la Westinghouse y fue durante seis años encargado de la División de Potencia del Departamento de Ingeniería. Desde 1910 hasta 1919 fue Ingeniero Jefe. De 1911 a 1915 compatibilizó su trabajo como Ingeniero con el de profesor, y fue Decano de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pittsburgh. Su hermano mayor había formado en 1894 la compañía *Lincoln Electric*, y Paul dejó, en 1919, la Westinghouse, y trabajó una serie de años para la empresa de su hermano. A partir de noviembre de 1922 se dedicó totalmente a la Universidad al haber sido nombrado Director de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Cornell. Lincoln inventó el sincronoscopio, un dispositivo que se emplea para facilitar el acoplamiento en paralelo de alternadores en las centrales eléctricas. Por este desarrollo recibió, en 1902, la medalla John Scott de la ciudad de Filadelfia por recomendación del Instituto Franklin. Fue Presidente del AIEE en el bienio 1914-15.



Paul M. Lincoln

Referencias

1. *Some Leaders of the AIEE. Paul Martyn Lincoln, twenty-seventh President of AIEE.* Journal of the AIEE, May 1926, N° 5, Vol. XLV, pp. 413-14.
2. *Electrical World*, Vol. 80, N° 22, 25 November 1922, p. 1.140 (foto).
3. *Who was who in America*, Marquis-who's who Inc. Chicago.

LLEWELLYN, Frederick B.

- 16 de septiembre de 1897, New Orleans, Louisiana (USA).
- † diciembre de 1971, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en los laboratorios Bell investigando el ruido producido por las válvulas electrónicas y el diseño de osciladores. Presidente del IRE en 1946.

En 1915 realizó un curso en la Escuela Americana de Radio Marconi, pasó a continuación tres años como operador de radio en la marina mercante y un año más en la Armada americana durante la Primera Guerra Mundial. Se graduó en el Instituto Stevens en 1922, donde tuvo como profesor a Alan Hazeltine. En 1923 ingresó en la *Western Electric Co.*, que más tarde (1925) se convertiría en los Laboratorios Bell. Su primer trabajo se dedicó a la telefonía transatlántica de onda larga. Desde 1924 a 1928 asistió a clases de postgrado en la Universidad de Columbia, obteniendo el título de doctor en 1928. En 1929 se inauguraron los servicios telefónicos tierra-mar con el equipamiento del buque S. S. Leviathan.

Llewellyn fue uno de los ingenieros que intervino en este proyecto, haciendo un gran número de viajes a bordo del célebre buque para comprobar el funcionamiento de los equipos. Después se dedicó a la investigación del ruido en las válvulas electrónicas y en los osciladores de frecuencia constante. Más tarde analizó el comportamiento de las válvulas en alta frecuencia. En 1936 recibió el premio Morris Liebmann por sus estudios sobre las válvulas. Durante la Segunda Guerra Mundial fue consultor de la Secretaría de Guerra americana. Con Edwin H. Armstrong diseñó un receptor sensible que se utilizó para detectar una señal de radar reflejada desde la Luna. Fue Presidente del IRE en 1946. Entre 1956 y 1961 fue ayudante del Presidente de los Laboratorios Bell. Estuvo afiliado al Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Michigan y, más tarde, fue director de Investigación del Politécnico de Brooklyn desde 1965 hasta 1967. Poseía 39 patentes en relación con la electrónica de comunicaciones.



Frederick B. Llewellyn

Referencias

1. FREDERICK B. *Llewellyn, chairman, paper committee. Proceedings of the IRE*, December 1944, p. 724 (foto).
2. JAMES E. BRITAIN. *Scanning the Past. Frederick B. Llewellyn. Proceedings of the IEEE*, Vol. 81, Nº 7, July 1993, p. 1650.

LODGE, Sir Oliver Joseph

- 12 de junio de 1851, Pekhull, Stoke On Trent (Inglaterra).
- † 22 de agosto de 1940, Amesbury, Wiltshire (Inglaterra).

Físico británico que investigó la generación y propagación de ondas electromagnéticas. Hizo grandes contribuciones a la telegrafía sin hilos.

A los diecisiete años, durante una visita a Londres, escuchó unas conferencias del profesor Tyndall en la *Royal Institution* y se sintió atraído por la ciencia. Estudió en el *University College* de Londres y, al acabar los estudios permaneció en la Universidad como ayudante de Carey Foster, que en aquellos momentos era Catedrático de Física. Se doctoró dos años más tarde. En 1881, al crearse en Gran Bretaña varias universidades en las provincias, estaban vacantes dos cátedras: la de Física experimental del nuevo *University College* de Liverpool y la de matemática aplicada en el *Owens College* de Manchester. Lodge solicitó plaza en ambas y los físicos J. J. Thomson y J. H. Poynting fueron los candidatos de la segunda plaza. A Lodge le concedieron la de Liverpool, y a J. J. Thomson la plaza de Manchester (Poynting obtendría una plaza



Sir Oliver Lodge

más tarde en Birmingham). Lodge enseñó en Liverpool durante casi 20 años, los más prolíficos de su carrera. Trabajó en la radiación de los cuerpos calientes, protección de los edificios contra los rayos, teorías sobre la luz y la búsqueda del éter, etc. De todos modos, la investigación que le dio más fama se refiere a la propagación de las ondas eléctricas; en realidad, buscaba la producción de ondas electromagnéticas que estaban incluidas en las teorías de Maxwell, y realizó experimentos muy similares a los de Hertz y Marconi.

Publicó un libro de texto sobre Mecánica Elemental mientras estuvo en UCL y también diversos trabajos sobre electricidad, átomos y rayos, éter y realidad, electrones, pioneros de la Física, etc. El año 1900 se trasladó a Birmingham para dirigir su universidad como Rector. En aquella época ya tenía una gran fama como científico; había recibido la medalla Rumford de la *Royal Society* en 1898. Era miembro de la Sociedad anterior desde el año 1875. Pertenecía, desde 1898, a la Institución de Ingenieros Eléctricos (IEE), donde le nombraron miembro honorífico en 1924. Recibió el título de Sir en 1902. Tenía una

gran inteligencia y se convirtió en un paladín de las nuevas teorías atómicas enunciadas por jóvenes como Rutherford y Soddy. A partir de 1910 realizó experimentos para reconciliar las divergencias aparentes entre ciencia y religión. Esto le llevó a estudiar con rigor el posible contacto con los muertos, con la esperanza de poder comunicarse con un hijo que había muerto en la Primera Guerra Mundial. Recibió la medalla Faraday en 1932. Le nombraron Doctor *Honoris Causa* en las siguientes universidades: Oxford, Cambridge, Manchester, Liverpool, Sheffield, Leeds, Adelaide y Toronto. Recibió la medalla Albert de la *Royal Society* en 1919.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. *Telecommunication Pioneers. Radio Engineering Laboratories*. Long Island City, New York, 1963.
6. <http://www.ieee-virtual-museum.org/collection/people.php?id=1234730&lid=1> (consulta realizada el 3 de agosto de 2005).
7. Obituario: *The late Sir Oliver Lodge*. *Engineering*, August 30, 1940, pp. 172-74.

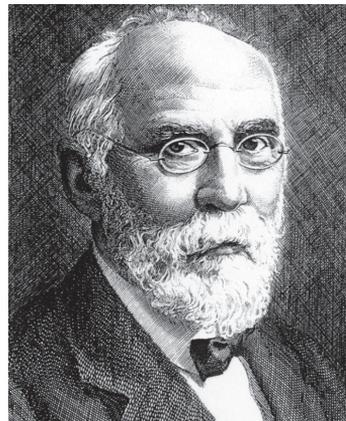
LORENTZ, Hendrik Antoon

- 18 de junio de 1853, Arnhem (Holanda).
- † 4 de febrero de 1928, Haarlem (Holanda).

Físico holandés pionero en el estudio de la naturaleza del átomo. Demostró que al colocar un

haz luminoso dentro de un campo magnético se modificaba su longitud de onda. Por ello recibió el Premio Nobel de Física en 1902. Como resultado de los experimentos de Michelson y Morley, propuso que existía una contracción de la longitud con el movimiento, lo que fue importante para el desarrollo de la teoría de la relatividad.

En 1875 finalizó la licenciatura en Ciencias Físicas en la Universidad de Leiden. Enseñó durante tres años en el instituto de su ciudad natal, Arnhem, y en 1878, cuando contaba sólo 25 años, fue contratado como Catedrático de Física Matemática en Leiden, puesto en el que permaneció 45 años. Aunque se jubiló en 1923, continuó vinculado a la universidad como Profesor Emérito cinco años más, hasta su fallecimiento en 1928. En 1878 escribió su tesis doctoral, *Sobre la reflexión y refracción de la luz*, en la que discutía diversas teorías de la óptica, intentando unir la física clásica con las nuevas teorías de Maxwell de radiación electromagnética. Según Maxwell, la radiación electromagnética se producía por la oscilación de cargas eléctricas y Hertz había demostrado esto en sus ex-



Hendrik A. Lorentz

perencias de 1887, consiguiendo ondas de radio a partir de cargas eléctricas oscilantes; pero si la luz era una radiación electromagnética como las ondas de radio, ¿dónde estaban las cargas eléctricas oscilantes? En 1890 parecía probable que la corriente eléctrica estaba formada de partículas cargadas, y Lorentz creyó que posiblemente los átomos materiales pudiesen consistir también de esta clase de partículas. Lorentz indicó que eran las partículas cargadas en el interior del átomo las que oscilaban y producían luz visible. Si era así, al colocar una luz en un fuerte campo magnético, éste debería afectar a la naturaleza de las oscilaciones y, por tanto, a la longitud de onda de la luz emitida, cosa que fue demostrada experimentalmente en 1896 por Zeeman, discípulo de Lorentz. Por este descubrimiento Lorentz y Zeeman recibieron el Premio Nobel de Física en 1902. Analizó los resultados negativos del experimento de Michelson y Morley y propuso, junto con Fitzgerald, que los cuerpos sufren una contracción en una dirección paralela a su velocidad (contracción de Lorentz). A partir de ahí, Lorentz desarrolló las transformaciones que llevan su nombre, un conjunto de ecuaciones que relacionan las coordenadas espacio-tiempo de dos sistemas que se mueven a velocidad constante el uno respecto del otro; las fórmulas predicen una contracción espacial (contracción de Lorentz-Fitzgerald) y una dilatación temporal, cuando la velocidad relativa de los dos sistemas se aproxima a la velocidad de la luz. Sin embargo, se vio obligado a introducir el concepto de tiempo local, que supone que el paso del tiempo varía según el lugar. Einstein se basó en la transformación de Lorentz y la

mejoró en 1905 para desarrollar su teoría especial de la relatividad.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. HENDRIK A. LORENTZ 1853-1928. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 69 (1978), p. 227.
6. *Telecommunication Pioneers. Radio Engineering Laboratories*. Long Island City, New York, 1963.
7. <http://www.nobel.se/physics/laureates/1902/lorentz-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).
8. Obituario: *The late professor H.A. Lorentz*. *Engineering*, 1928, p. 175.

LYAPUNOV, Aleksandr Mikhailovich

- 6 de junio de 1857, Yaroslavl (Rusia).
- † 3 de noviembre de 1918, Odessa (Rusia).

Matemático ruso que publicó en 1892 una tesis sobre la estabilidad del movimiento; de gran



Aleksandr M. Lyapunov

importancia para el análisis de la estabilidad de los sistemas realimentados no lineales en Ingeniería de Control.

Su padre era astrónomo y trabajaba en la Universidad de Kazán. Estudió en el Liceo de Nizhny Novgorod, actual Gorky. En 1976 ingresó en la Facultad de Ciencias Físico-matemáticas de la Universidad de San Petersburgo, donde tuvo como profesor al gran Matemático P. L. Chebyshev. Después de su graduación en 1880, Lyapunov se quedó en la Universidad en el Departamento de Mecánica para preparar su carrera profesional. En 1881 publicó sus dos primeros artículos científicos en relación con temas de hidrostática. En 1885 defendió su proyecto fin de carrera o tesina sobre la estabilidad de las formas elipsoidales de un líquido en movimiento de rotación. En ese mismo año comenzó su labor en la enseñanza como profesor de Mecánica (*privatdozent*) en la Universidad de Kharkov. En 1888 comenzó a publicar una serie de artículos sobre la estabilidad de los cuerpos en movimiento. En 1892 publicó su conocido trabajo sobre el problema general de la estabilidad del movimiento, *Obshechaya zadacha ob ustoychivosti dvizhenia*, que fue el título de su tesis doctoral defendida en la Universidad de Moscú. En el año 1992, que se celebró el centenario del estudio de la estabilidad de Lyapunov, la revista *International Journal of Control* dedicó un número especial a este centenario con una traducción completa de la tesis de Lyapunov en inglés, realizada por A. T. Fukker, titulada *The General*

Problem of the Stability of Motion, en 1892 (*International Journal Control*, Vol. 55, N.º 3, March 1992, pp. 531-773). En el editorial de la revista anterior, Fuller explica los motivos que tuvo Lyapunov para obtener el criterio de estabilidad. La gran ventaja del método de Lyapunov es que es un criterio de estabilidad válido tanto para sistemas lineales como no lineales; su función, conocida actualmente como función de Lyapunov, es una función cuadrática que está relacionada con la energía de un sistema. En 1893 volvió a la Universidad de Kharkov como Catedrático de Mecánica y como profesor también de Matemáticas. En esta universidad dirigió investigaciones sobre Física Matemática (1886-1902) y Teoría de las Probabilidades (1900-1902). Al final de 1901 fue propuesto para cubrir la Cátedra de Matemáticas de la Universidad de San Petersburgo (debido al fallecimiento de Chebyshev, siete años antes). Allí trabajó en el estudio de la estabilidad de líquidos en movimiento. Fue miembro de la Academia de Ciencias de París (1916). Recibió nombramientos honoríficos de las Universidades de San Petersburgo, Kharkov y Kazan.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. ELIAHU I. JURY: *Remembering Four Stability Theory Pioneers of the Nineteenth Century*. IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications. Vol. 43, N° 10, October 1996, pp. 821-823.
3. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Lyapunov.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).