

8082139

Sistemas de Generación Distribuida

---

# TEMA 1

# Generación Distribuida

# Una Introducción

Prof. Francisco M. Gonzalez-Longatt

[fglongatt@ieee.org](mailto:fglongatt@ieee.org)

<http://www.giaelec.org/fglongatt/>

# Contenido (1/2)

---

## *Tema I. Generación Distribuida: una introducción.*

- Historia de la producción de electricidad comercial.
- Concepción tradicional de los sistemas de potencia.
- Cambio de paradigma en los sistemas de potencia.
- Concepto de generación distribuida: IEEE, CIGRE, otros. Generación centralizada o dispersa.
- Razones para la generación distribuida.
- Extensión de la generación distribuida. Aspectos de la generación distribuida.

# Contenido (1/2)

---

- Desambiguación de conceptos afines a la generación distribuida:
  - Fuentes de energía distribuida (FED)
  - Empresa distribuida (ED)
  - Potencia distribuida (PD)
  - Empresa virtual (EV)
  - Micro-malla (*μgrid*)
- Consideraciones de integración de fuentes de generación distribuida: aspectos de integración, normalización:
  - IEEE P1547. *IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.*
- Indicadores de integración de la generación distribuida: Nivel de Penetración, Nivel de Dispersión. Panorama de Evolución.

---

# Historia del Uso de la Electricidad

# Historia de la Electricidad

---

- Aproximadamente en el año 600 A.C. el filósofo griego *Tales de Mileto* observó que frotando una varilla de ámbar con una piel o con lana, se podían separar pequeñas cargas (efecto triboeléctrico) que atraían pequeños objetos, y frotando mucho tiempo podía causar la aparición de una chispa.



Tales de Mileto  
(Θαλής ο Μιλήσιος)



Ambar



Frotamiento

# Historia de la Electricidad

---

- Cerca de la antigua *ciudad griega de Magnesia* se encontraban las denominadas *piedras de Magnesia*, que incluían magnetita.
- Los antiguos griegos observaron que los trozos de este *material se atraían entre sí*, y también a pequeños objetos de hierro.
- Las palabras *magneto* (equivalente en español a imán) y magnetismo derivan de ese topónimo.



Magnetita

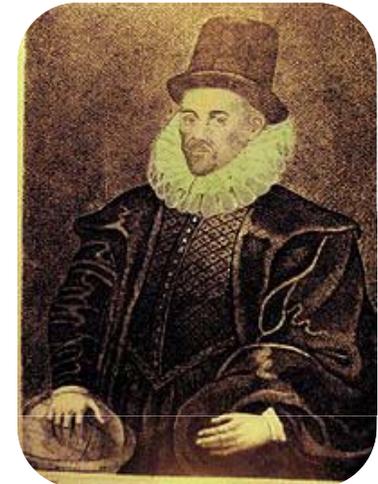
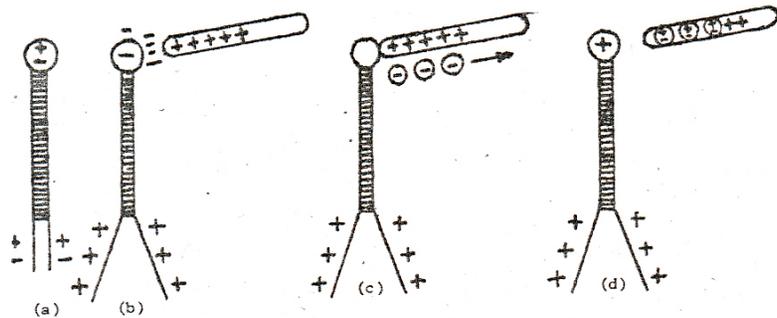


Prefecture of Magnesia

# Historia de la Electricidad

---

- Hacia 1600, William Gilbert estudio los *materiales eléctricos y materiales aneléctricos*.
- Realizo experimentos con la electrostática y el magnetismo.
- Clasifico los materiales en *conductores y aislantes* e ideó el primer *electroscopio*.

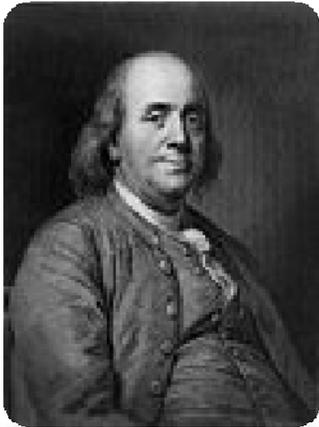


William Gilbert,  
(n. Colchester, Essex, 24 de mayo de 1544  
– † Londres, 10 de diciembre de 1603).

# Siglo XVIII

---

- 1752 Famoso experimento de la cometa de Benjamin Franklin.
- Demostró que los rayos eran *descargas eléctricas de tipo electrostático*.
- Como consecuencia de estas experimentaciones inventó el *pararrayos*.



Benjamin  
Franklin (1706-  
1790)



# Siglo XVIII

---

- 1780: Luigi Galvani estudia los efectos de la electricidad en los músculos de los animales.
- De sus discusiones con otro gran científico italiano de su época en 1800, *Alessandro Volta*, sobre la naturaleza de los fenómenos observados, surgió la construcción de la *primera pila*,



Luigi Galvani  
(1737-1798)

Alessandro Volta  
(1745-1827)



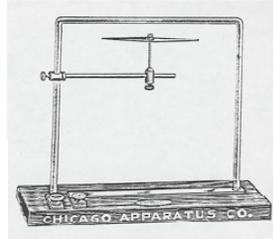
# Siglo XIX

---

- 1820 El magnetismo y la Electricidad son probados y relacionados por Oersted.
- En 1813 ya predijo la existencia de los fenómenos electromagnéticos, lo cual no demostró hasta 1819, junto con *André Marie Ampere*.



André-Marie Ampère (Poleymieux-au-Mont-d'Or, 20 de enero de 1775 - † Marsella, 10 de junio de 1836),



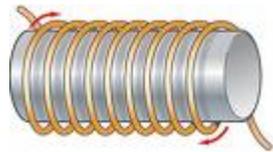
Hans Christian Ørsted Rudkøbing,  
(Dinamarca, 14 de agosto de 1777 – Copenhague,  
Dinamarca 9 de marzo de 1851)



# Siglo XIX

---

- 1872: Georg Simon Ohm establece la ley de Ohm (1827)
- 1830: Joseph Henry establece las bases de la inducción electromagnética.
- 1832-1385: Johann Carl Friedrich Gauss: Teorema de Gauss de la electrostática.



Johann Carl  
Friedrich Gauss  
(1777-1855)



Georg Simon Ohm  
(1789-1854)



Joseph Henry  
(1797-1878)

# Siglo XIX

---

- 1831 Michael Faraday inventa el generador eléctrico
- 1831-1832: Establece las leyes y la jaula de Faraday



Michael Faraday  
(1791-1867)

# Siglo XIX

---

- 1843: Charles Wheatstone crea el puente de Wheatstone.
- 1840-1843: James Prescott Joule: relaciones entre electricidad, calor y trabajo.
- 1845: Gustav Robert Kirchhoff: leyes de Kirchhoff (1845)

Gustav Robert Kirchhoff  
(1824-1887)



James Prescott Joule  
(1818-1889)

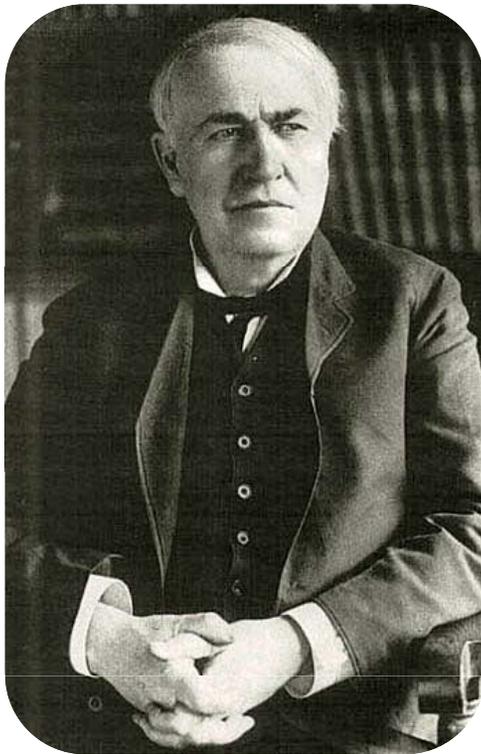


Charles Wheatstone  
(1802-1875)

# Siglo XIX

---

- 1879: *Thomas Alva Edison*: desarrollo de la lámpara incandescente
- En *Menlo Park* comienza la comercialización.



Su uso de la corriente continua se vio desplazado por el sistema de corriente alterna desarrollado por *Nikola Tesla* y *George Westinghouse*.

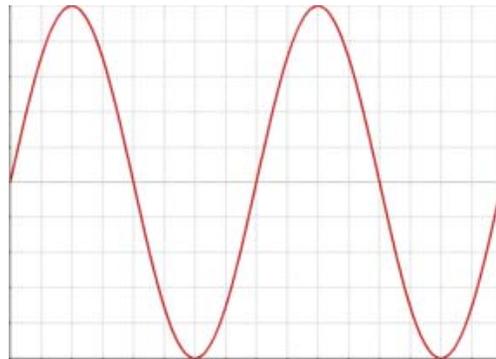


Thomas Alva Edison (1847-1931)

# Siglo XIX

---

- 1882: John Hopkinson: el sistema trifásico.
- 1886: George Westinghouse: el suministro de corriente alterna.
- En 1886 fundó la compañía eléctrica *Westinghouse Electric & Manufacturing Company*, que contó en los primeros años con la decisiva colaboración de Tesla

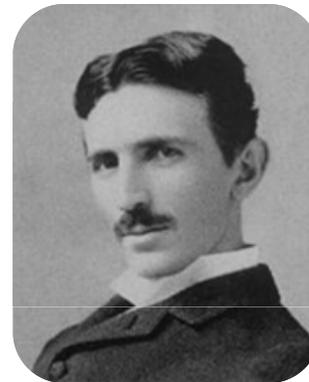


George Westinghouse (1846-1914)

# Siglo XIX

---

- 1884-1891: *Nikola Tesla* desarrollo de máquinas eléctricas y la bobina de Tesla
- 1893, Tesla desarrolla el radiotransmisor.
- El la *World's Columbian Exposition* de Chicago de 1893. en Chicago hizo una exhibición pública de la corriente alterna,
- Los derechos de estos inventos le fueron comprados por George Westinghouse.



Nikola Tesla  
Никола Тесла

# Siglo XIX

---

- 1885: George Westinghouse compra los derechos del transformador de Gaulard y Gibbs (1882)
- Proyecta un sistema con corriente alterna para hacer la competencia a Edison.
- 1886: Primera instalación comercial en Buffalo de corriente alterna
- 1896: Primera gran instalación hidroeléctrica comercial utilizando las cataratas del Niagara.





Woman with Electric Washer from Franklin D. Roosevelt Presidential Library

1903: Se inventa la Primera lavadora eléctrica



Photo credit: Cincinnati Reds, 1934

1935. Primer juego de Baseball Profesional con luz electrica.

---

# Época Moderna

## -Consumo y Comodidad-