
Generador homopolar - unipolar - mono polar

Autor:

Data de publicació: 20-05-2017

Anar a navegarAnar a la cerca

El disc de Faraday, el primer generador homopolar

Un generador homopolar, generador unipolar, disc dinamo o disc Faraday, és un generador elèctric DC que consisteix en un disc conductiu que gira sobre un pla perpendicular a un camp magnètic estàtic i uniforme. S'origina, entre el centre del disc i la vora, una diferència de potencial, depenent de la polaritat depèn de la direcció de rotació i l'orientació del camp magnètic.

La tensió és generalment baixa, en l'ordre d'uns pocs volts en el cas de petits models per a demostracions, però els grans generadors per a la investigació poden produir centenars de volts, i alguns sistemes tenen múltiples generadors en sèrie per produir encara més tensió.¹ És estrany que pugui generar un gran flux elèctric, alguns d'ells més d'un milió d'amplis, ja que els generadors homopolars es poden crear de tal manera que tenen una resistència interna molt petita.

Disc de Faraday

Disc de Faraday

El generador homopolar va ser desenvolupat per primera vegada per Michael Faraday durant els seus experiments el 1831. És conegut com disc de Faraday en el seu honor. Va ser l'inici de les dinamos modernes, és a dir, dels generadors elèctrics que operen mitjançant un camp magnètic. Era molt eficient i no tenia cap ús com a font

d'alimentació pràctica, però va demostrar la possibilitat de generar electricitat utilitzant magnetisme i va obrir la porta als interruptors, dinamos DC i finalment als alternadors actuals.

L'àlbum de Faraday va ser inicialment ineficient a causa dels contrafluxs actuals. Mentre que un flux s'indueix directament sota l'imant, el corrent circula en direcció contrària en regions fora de la influència del camp magnètic. Aquest contraflux limita la potència de sortida als cables i causa la pèrdua del sobreescalfament del disc de coure. Els motors homopolars posteriors van resoldre aquest problema mitjançant l'ús d'una sèrie d'imants disposats al voltant del perímetre del disc per mantenir el camp radialment constant des del centre fins a la vora i les àrees on es va produir el contraflux.

Desenvolupament del generador homopolar

Les restes del generador ANU 500MJ

Molt després que el disc original de Faraday va ser abandonat com un generador pràctic, es va desenvolupar una versió modificada que combinava l'imant i el disc en una sola part giratòria anomenada rotor. De vegades el terme generador homopolar s'utilitza per referir-se a aquest entorn. Una de les primeres patents generals per a generadors homopolars va ser A.F. Delafield, USPTO Patent No. 278516. Altres patents primerenques de generadors homopolars van ser concedides a S.Z. Ferranti i C. Batchelor per separat. Nikola Tesla estava interessat en l'àlbum i va realitzar diverses obres amb l'àlbum de Faraday.² Fins i tot va patentar una versió millorada del dispositiu i la seva Patent ("Dynamo Electric Machine") descriu una alineació de dos discos en paral·lel amb nanses paral·leles unides com una politja per una cinta mecànica. Cada disc té un camp oposat a l'altre, de manera que el flux actual va d'una vareta a la vora del disc, a través de la cinta fins a la vora de l'altre disc i al segon eix. Això va reduir considerablement les pèrdues causades per la fricció. Posteriorment es van concedir patents a C. P. Steinmetz i E. Thomson pel seu treball amb generadors homopolars. La dinamo forbes, desenvolupada per l'enginyer elèctric escocès George Forbes, va ser àmpliament utilitzada a principis del segle XX. Gran part del desenvolupament dut a terme pels generadors homopolars va ser patentat per Jakob E. Noeggerath i Rudolf Eickemeyer.

Un dels majors generadors homopolars va ser desenvolupat per Parker Kinetic Designs amb la col·laboració de Richard Marshall, William Weldon i Herb Woodson. Parker Kinetic Designs ha produït dispositius que poden generar 5 mega amperes. Un altre gran generador monopolar va ser construït per Sir Mark Oliphant a l'Escola de Recerca de Ciències Físiques i Enginyeria, Universitat Nacional d'Austràlia. Va ser capaç d'emmagatzemar fins a 500 megajoules d'energia³ i va ser utilitzat com a font de corrent per a experiments des de 1962 fins que va ser desarmada el 1986. La construcció d'Oliphant va ser capaç de subministrar corrents de fins a 2 megaamps.

Descripció i funcionament
Generador del tipus de disc

Generador bàsic de faraday

Aquest dispositiu consisteix en un disc conductiu flotant giratori en un camp magnètic amb un contacte elèctric prop de l'eix i un altre al perímetre. S'ha utilitzat per generar corrents molt alts amb baixa tensió per a la investigació en electròlisi, soldadura i canó ferroviari. En aplicacions energètiques polsants, el moment angular del rotor s'ha utilitzat per emmagatzemar energia durant un gran període de temps i després alliberar-lo en un curt període.

En contrast amb altres tipus de generadors, el voltatge de sortida mai canvia la polaritat. La separació de càrrega prové de la força de Lorentz en càrregues lliures del disc. El moviment és azimut i el camp és axial, de manera que la força electromotora és radial. Els contactes elèctrics es fan comunament a través de pinzells o col·leccionistes, produint grans pèrdues per als pocs volts generats. Algunes d'aquestes pèrdues es poden reduir utilitzant mercuri o altres metalls o aliatges fàcilment liquifiabls (gallium, NaK) com a pinzell, per proporcionar contacte elèctric ininterromput.

Si el camp magnètic és proporcionat per un imant constant, el generador funciona independentment de si l'imat és estàtic o gira amb el disc. Abans del descobriment de l'electró de Lorentz i la llei de força, el fenomen era inexplicable i era conegut com la paradoxa de Faraday.

Generador de tambors

Un generador homopolar tipus tambor té un camp magnètic (B) que irradia radialment des del centre del tambor i indueix tensió al llarg del tambor.

Inductors unipolars astrofísics

Els inductors unipolars es produeixen en astrofísica quan un conductor gira a través d'un camp magnètic, per exemple, amb el moviment de plasma altament conductor en la ionosfera d'un cos còsmic a través del seu camp magnètic. En el seu llibre, *Cosmical Electrodynamics*, Hannes Alfvén, i Carl-Gunne Fälthammar van escriure:

Atès que els núvols còsmics de gas ionitzat solen ser magnetitzats, el seu moviment produeix camps elèctrics induïts (...) Per exemple, el moviment del plasma magnetitzat interplanetari produeix camps elèctrics essencials per a la creació d'aurores i tempestes magnètiques(...)

(...) la rotació d'un conductor en un camp magnètic produeix un camp elèctric en el sistema en repòs. Aquest fenomen és ben conegut a través d'experiments de laboratori i generalment s'anomena inducció homopolar o unipolar.

Electrodinàmica Còsmica (1963)⁴

Les induccions unipolades s'han associat amb l'aurora d'Urà,⁵ estrelles binàries,⁶⁻⁷ forats negres,⁸⁻⁹ Galàxies¹⁰ la interacció de la Lluna Io amb la magnetosfera de Júpiter,¹¹⁻¹² la Lluna,¹³⁻¹⁴ el vent solar,¹⁵ taques solars,¹⁶⁻¹⁷ i el camp magnètic de Venus.¹⁸

Explicació física

Com totes les dinamos, el disc de Faraday converteix l'energia cinètica en energia elèctrica. Aquesta màquina es pot analitzar utilitzant la pròpia llei d'inducció electromagnètica de Faraday. Aquesta llei (en la seva versió actual) estableix que un flux elèctric s'indueix en un circuit elèctric tancat quan el flux magnètic dins del circuit canvia, ja sigui en magnitud o direcció. Per al disc de Faraday és necessari però considerar que el circuit consisteix en cada "raig" radial del disc que es connecta a l'eix i el perímetre i a través d'un circuit extern.

La llei de la força de Lorentz es pot utilitzar per explicar més fàcilment el comportament d'aquesta màquina. Aquesta llei, descoberta 60 anys després de la mort de Faraday, indica que la força d'un electró és proporcional al producte vectorial dels seus vectors de velocitat i flux magnètic. En termes geomètrics això significa que la força és perpendicular tant per a la velocitat (azimut) com per al camp magnètic (axial), de manera que es produeix en una direcció radial. El moviment radial dels electrons de disc produeix una diferència potencial entre el centre del disc i el seu final, de manera que si el circuit es completa, es produirà un corrent elèctric.¹⁹

Vegeu també

Portal:Energia. Contingut relacionat amb l'Energia.

Generador elèctric

Motor elèctric

Llista de patents de generadors homopolars

Paradoxa de Faraday

Llei d'Inducció de Faraday

Dinamo (generador elèctric)

Referències externes

<http://www.andrijar.com/homopolar/index.html>
<http://www.andrijar.com/nt/index.html>

Referències i lectura addicional

Notes

Losty, H.H.W & Lewis, D.L. (1973) Màquines Homopolars. Transaccions filosòfiques per a la Royal Society de Londres. Sèrie A, Ciències Matemàtiques i Físiques. 275 (1248), 69-75

Nikola Tesla, «Notes sobre un Dinamo Unipolar». L'enginyer elèctric, N.Y., 2 de setembre de 1891. (També disponible en tesla.hu, article 18910902)

J.W. Blamey, P.O. Carden, L.U. Hibbard, E.K. Inall, R.A. Marshall i Sir Mark Oliphant, "El gran generador homopolar a Canberra: proves inicials", *Natura*, 195 (1962), pp. 113-114.

Hannes Alfvén i Carl-Gunne Fulthammar, *Electrodinàmica Còsmica* (1963) 2a ed. Oxford Univ. Premsa. Vegeu el segon. Camp elèctric induït en matèria de moviment uniforme.

Turó, T. W.; Dessler, A. J.; Rassbach, M. E., "[<http://adsabs.harvard.edu/abs/1983P%26SS...31.1187H> Aurora a Urà – Mecanisme de Disc de Dinamo de Faraday" (1983) *Ciència Planetària i Espacial* (ISSN 0032-0633), vol. 31, octubre de 1983, p. 1187-11983

Hannes Alfvén, «Sur l'origine de la radiation cosmique» [Sobre l'origen de la radiació còsmica], *Comptes Rendus*, 204, pp.1180–1181 (1937)

Hakala, Pasi et al., «Spin up in RX J0806+15: el període més curt binari» (2003) *Avís mensual de la Royal Astronomical Society*, Volum 343, Número 1, pp. L10–L14

Cremades, M.L.; Lovelace, R. V. E., «Teoria de dutxes d'electron-positrons en fonts de ràdio dobles » (1982) *Diari astrofísic*, Part 1, vol. 262, 1 nov. 1982, pàg.

Shatskii, A.A., "Inducció unipolar d'un disc d'acreció magnetitzada al voltant d'un forat negre", (2003) *Cartes d'astronomia*, vol. 29, p. 153–157

Per Carlqvist, "Corrents elèctrics còsmics i la relació bennett generalitzada" (1988) *Astrofísica i Ciències de l'Espai* (ISSN 0004-640X), vol. 144, n 1–2, maig de 1988, pp. 73-84.

Goldreich, P.; Lynden-Bell, D., «Io, un inductor unipolar jovian» (1969) *Astrofísies. J.*, vol. 156, pp. 59–78 (1969).

Strobel, Darrell F.; et al., « Telescopi Espacial Hubble Imatge Espectrografia Recerca d'una Atmosfera en Callisto: Un Inductor Unipolar Jovian» (2002) *El Diari Astrofísic*, Volum 581, Número 1, pp. L51-L54

Sonett, C.P.; Colburn, D.S., «Establiment d'un Generador Unipolar Lunar i Xoc Associat i Despertar pel Vent Solar» (1967) *Natura*, vol. 216, 340–343.

Schwartz, K.; Sonett, C.P.; Colburn, D.S., «Inducció unipolar a la Lluna i un mecanisme de xoc de les extremitats lunars» a la Lluna, Vol. 1, p.7

Srnka, L. J., «Inducció unipolar limitada per beina en el vent solar » (1975) *Astrofísica i Ciències de l'Espai*, vol. 36, agost de 1975, pag. 177-204. 177-204.204 .174.2

Yang, Hai-Shou, «Una força – teoria de camp lliure de bengales solars I. Taques solars Unipolar » *Astronomia i Astrofísica Xinesa*, Volum 5, Número 1, pag. 77-83.

Osherovich, V.A.; Garcia, H. A., «Corrent elèctric en una taques solars unipolars amb un camp sense torçor» (1990) *Cartes d'Investigació Geofísica* (ISSN 0094-8276), vol. 17, nov. 1990, pag. 2273-2276.

Eroshenko, E. G., «Efectes d'inducció unipolar a la cua magnètica venusiana» (1979) *Kosmicheskie Issledovaniia*, vol. 17, gener.–febrer de 1979, p. 93-10

La teoria de camps electromagnètics, 2ª ed. per Bo Thidé, Departament de Física i Astronomia, Universitat d'Uppsala, Suècia Arxivat 17 setembre 2003 a la Wayback Machine.

Referències generals

Don Lancaster, «Trencant els mites homopolars». *Reflexions tecnològiques*, octubre de 1997 (PDF)

Don Lancaster, «Entendre el disc de Faraday». *Reflexions tecnològiques*, octubre de 1997 (PDF)

John David Jackson, *Electrodinàmica Clàssica*, Wiley, 3ª ed. 1998, ISBN 0-471-30932-X

Arthur I. Miller, "Unipolar Induction: A Case Study of the Interaction between Science and Technology", *Annals of Science*, Volum 38, pp. 155–189 (1981).

Olivier Darrigol, *Electrodinàmica d'Ampere a Einstein*, Oxford Univ. Premsa, 2000, ISBN 0-19-850594-9

Trevor Ophel i John Jenkin (1996) *Fire in the belly: els primers 50 anys de l'escola pionera a l'ANU Canberra: Research*

School of Physical Sciences and Engineering, Australian National Univ. ? 2,0 2,1 2,2 2,3 2,3 2,4 2,4 2,5 2,5 2,5 2,6 2,6 (PDF)

Thomas Valone, El Manual Homopolar: Una Guia Definitiva de Faraday Disk i N-Machine Technologies. Washington, DC, Estats Units d'Amèrica: Integrity Research Institute, 2001. ? 5,0 5,1 5,2 5,3 5,4 5,4 5,5 5,6 5,6 5,6 5,6 5,

Lectura adicional

Richard A. Marshall i William F. Weldon, "Selecció de paràmetres per a generadors homopolars utilitzats com a botigues d'energia polsada", Center for Electromechanics, University of Texas, Austin, Jul. 1980. (també publicat a: Màquines elèctriques i electromecànica, 6:109–127, 1981.)

Enllaços externs

Popular Science Monthly, Construcció d'Unipolar Dynamos, abril de 1916, pag. 624-626, article escanejat disponible a través de Google Llibres: <http://books.google.com/books?id=hCYDAAAAMBAJ&pg=PA624>

Robert Hebner, «Generador Homopolar». Soldadura Homopolar, UT-CEM.

«K2-64: Generador unipolar». physics.umd.edu.

Richard E. Berg i Carroll O. Alley, «El Generador Unipolar: Una Demostració de Relativitat Especial», Departament de Física, Universitat de Maryland, 2005. (PDF)

Richard Fitzpatrick, "Teoria magnetohidrodinàmica", El generador Homopolar. farside.ph.utexas.edu, 16 de maig de 2006.

«5K10.80 Generador Homopolar; Demostracions de conferències". physics.brown.edu

William J. Beaty, «Experiments de Generador Homopolar No Provades». 1996.

Charlie X-Ray, «La física darrere del motor homopolar».

Control d'autoritats

Dades de

projectes de Wikimedia: Q1761040 Multimèdia: Generadors Homopolars

Britannica diccionaris i

enciclopèdies: url

