

Motores Electrostáticos

Eng. Manuel Vaz Guedes

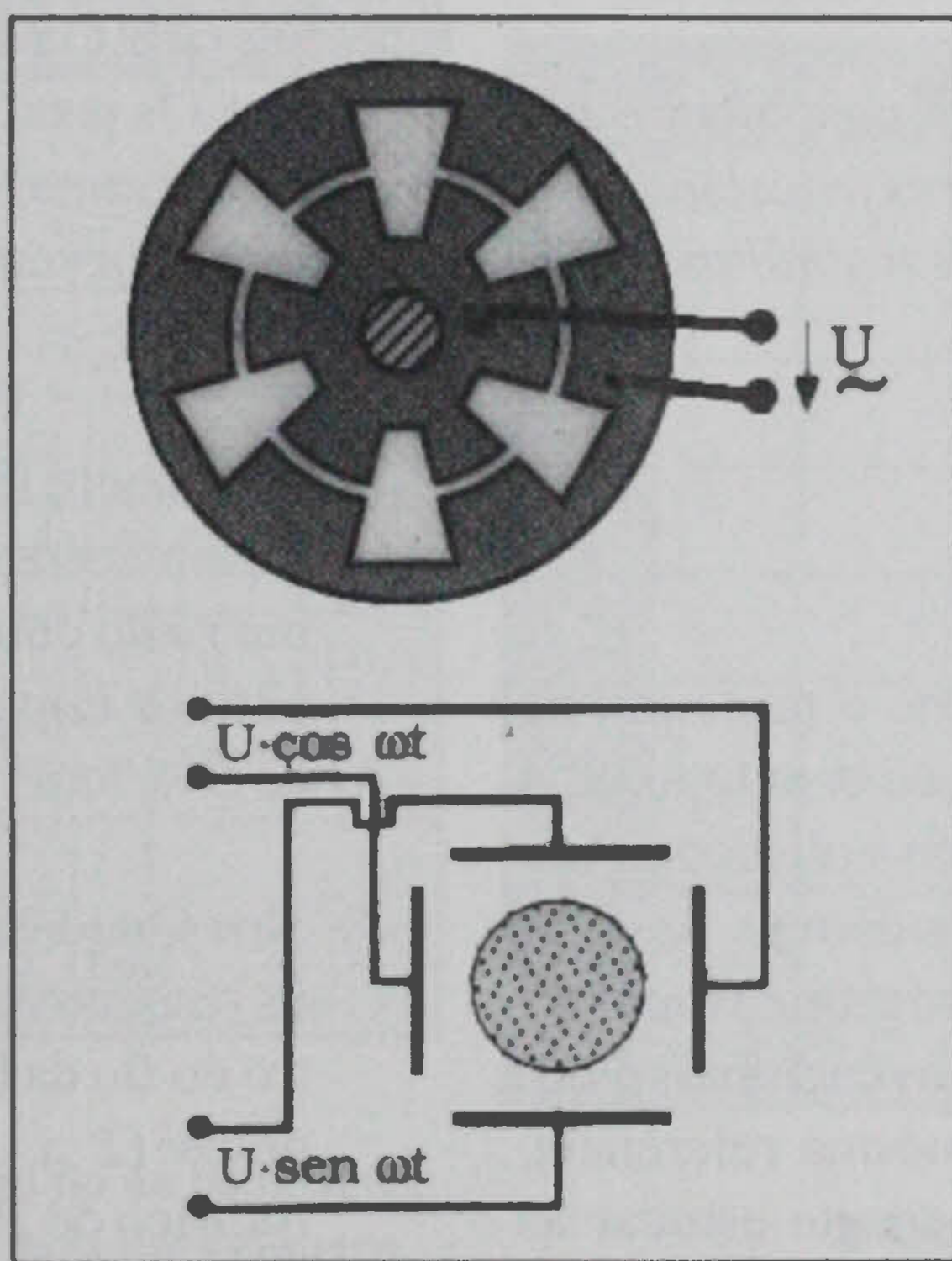
Quando em 1758 Charles Austin Coulomb começou a publicar as suas primeiras memórias sobre a formulação da Lei Fundamental da Electrostática, estava a apresentar, também, uma forma de criar uma opção mecânica a partir da electricidade. Mas, no posterior desenvolvimento da Electrostática houve sempre uma maior preocupação com os meios de gerar a electricidade e na forma de caracterizar os seus efeitos do que no aproveitamento desse novo método de, criando movimento, produzir trabalho.

Recorrendo ao enunciado clássico da Lei de Coulomb, ou à aplicação dos princípios da conversão electromecânica de energia, é possível determinar a força, ou o binário, provocados por duas distribuições de cargas eléctricas num sistema electromecânico com movimento de translação, ou com movimento de rotação. Para um sistema eléctrico formado por materiais homogêneos, e para os quais se pode desprezar a saturação ou o efeito de histerese eléctrica, o enunciado da Lei de Coulomb estabelece que a acção mecânica entre dois corpos electrizados varia na razão directa das respectivas cargas eléctricas e na razão inversa do quadrado da sua distância. Os princípios da conversão electromecânica da energia garantem a existência de um binário mecânico, desde que haja variação da energia eléctrica armazenada no sistema com a alteração da posição angular rotórica.

A conversão da energia eléctrica contida num sistema de cargas eléctricas estáticas em energia mecânica nunca teve aproveitamento industrial em máquinas capazes de produzir um trabalho útil. A única aplicação desses princípios de conversão de energia tradu-

ziu-se na criação de aparelhos de medida — electrómetros — que mais não são do que máquinas electrostáticas de muito pequena potência.

Os motores electrostáticos têm alguns problemas próprios, que não impediram um desenvolvimento e uma aplicação análogos aos motores electromagnéticos. Nos motores electrostáticos a sua potência útil está limitada por aspectos construtivos que impõem que, para uma determinada distância entre os elementos do estator e do rotor, exista um valor máximo da tensão de ruptura do dieléctrico (ar). O valor da



tensão de ruptura poderá ser aumentado por alteração do dieléctrico; por exemplo, colocando o motor no vácuo. Mas, nessa situação, o motor electrostático tem um aspecto construtivo demasiado complicado e caro.

Outro factor impeditivo do desenvolvimento e da aplicação dos motores electrostáticos é a propriedade dos materiais utilizados na construção destes motores admitirem o armazenamento

de uma densidade de energia do campo eléctrico muito inferior à densidade de energia do campo magnético armazenada pelos materiais ferromagnéticos utilizados nos motores electromagnéticos. Apesar destes problemas específicos, já foram efectuados estudos que permitem definir diferentes tipos característicos de motores electrostáticos: síncronos e assíncronos.

O motor electrostático síncrono é formado por um condensador variável com uma armadura fixa e outra armadura rotativa, alimentadas com uma onda rectangular de tensão, de forma a haver uma acção mecânica impulsional sobre a armadura rotórica, intercalada por breves momentos em que o motor roda por inércia. O motor electrostático assíncrono resulta da aplicação de um campo eléctrico girante, criado por um sistema difásico (hemi-tetrafasico) de tensões aplicadas a dois conjuntos em quadratura de duas placas em oposição. O campo eléctrico girante actua sobre um rotor construído com um material mau condutor eléctrico.

Quando as dimensões destes motores electrostáticos são reduzidas, para a ordem das dezenas de micrómetros, o valor da tensão de ruptura do dieléctrico sobe muito e é possível obter máquinas com boas características de funcionamento. Já a redução das dimensões de um motor electromagnético traduz-se pela diminuição acentuada do seu rendimento em potência, devido ao aumento da energia de perdas eléctricas nos enrolamentos.

Por tudo isso, os motores electrostáticos têm sido motivo de estudo, e até de aplicação, como micromáquinas — máquinas eléctricas com dimensões máximas das centenas de micrómetros (*ELECTRICIDADE*, n.º 303). □

Leia, assine e divulgue a revista *ELECTRICIDADE* para Engenheiros Electrotécnicos