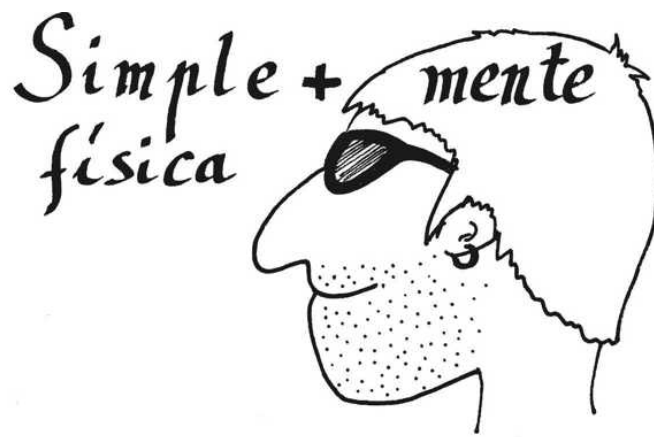


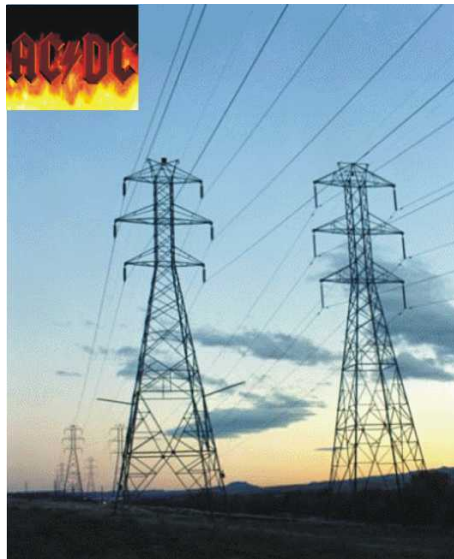
# 66



## EiSí-DiSí

(28 febrero - 4 marzo 2005)

El transporte de energía eléctrica desde las centrales donde se genera hasta los lugares donde se redistribuye para el consumo (industrial, doméstico, etc.) se realiza mediante una gran red de cables por donde circula corriente alterna. Pero son innumerables los dispositivos que funcionan empleando corriente continua. ¿Por qué se utiliza la corriente alterna en lugar de la continua para la transmisión de la energía eléctrica?



---

AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

---

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

## RESPUESTA

La línea de transmisión eléctrica suministra una potencia  $P$  y un voltaje  $V$  determinados (la corriente  $I$  se obtiene a partir de la relación  $P = IV$ ). Debido a la resistencia eléctrica  $R$  de los cables (que depende de su naturaleza, geometría y, principalmente de su gran longitud), éstos se calientan por efecto Joule y disipan una potencia eléctrica  $P_{\text{disip}} = IV$ ; teniendo en cuenta la ley de Ohm ( $V = IR$ ) esta potencia disipada vale  $P_{\text{disip}} = I^2 R$ . Conviene escribir  $P_{\text{disip}}$  en términos de las características  $P$ ,  $V$  y  $R$  de la línea de transmisión, para ello recurrimos a la expresión  $I = P/V$  y obtenemos que  $P_{\text{disip}} = P^2 R / V^2$ .

La eficacia de la transmisión eléctrica se mide por el cociente entre la potencia suministrada y la potencia disipada:  $P / P_{\text{disip}} = V^2 / (PR)$ . Para un valor dado de  $P$  (impuesto por las demandas de suministro eléctrico) y de  $R$  (que depende de la naturaleza y geometría del cable), el cociente anterior será tanto mayor cuanto más elevado sea el voltaje  $V$ , pues depende cuadráticamente de éste. Así pues, para rentabilizar al máximo la transmisión, conviene emplear voltajes elevados (tanto si la corriente es DC -*direct current*, corriente continua- como si es AC -*alternating current*, corriente alterna-). Pero en las ciudades, los hogares y la mayoría de industrias se utilizan voltajes bajos, pues son más fáciles de aislar y resultan más seguros que los voltajes elevados. Aquí es donde la corriente alterna le gana la partida a la corriente continua, pues el alto voltaje suministrado por la línea de transmisión se puede reducir (o ampliar) con transformadores eléctricos<sup>1</sup> a valores aptos para su consumo.

Así, pues, la supremacía de la corriente alterna (AC) sobre la directa (DC) para transmitir energía eléctrica a lo largo de las enormes distancias que hay entre las centrales donde se genera y los lugares donde se consume, se fundamenta en la necesidad de emplear alto voltaje (para reducir las pérdidas por efecto Joule en los cables) y la posibilidad de reducir el voltaje elevado, mediante transformadores, para su uso urbano e industrial.

Por lo general, en las centrales eléctricas se emplean turbinas movidas por saltos de agua, vapor de agua... para generar corriente eléctrica de unos pocos miles de voltios. Antes de incorporar esta corriente a la red de distribución eléctrica, se eleva (mediante un transformador elevador) a varios centenares de miles de voltios, y así se transmite por la red eléctrica hasta subestaciones (con transformadores reductores) en las afueras de las ciudades, donde se reducen a unos pocos miles de voltios, y, finalmente, otros transformadores (ya dentro de las ciudades<sup>2</sup>) reducen nuevamente el voltaje hasta los 220 V de consumo doméstico.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Como ejemplo (macabro) de la competencia comercial, entre la compañía de Edison (DC) y la de Westinghouse (AC) un abogado de la primera propuso referirse a la electrocución en la silla eléctrica, que se realizaba mediante AC, usando el verbo "westinghouse" (*westinghousear*). De este modo, la gente asociaría la electrocución con la compañía de la competencia.

---

<sup>1</sup> El funcionamiento de un transformador se basa en la variación con el tiempo de la corriente eléctrica en la bobina primaria, lo cual crea un flujo de campo magnético también variable con el tiempo, que (según la ley de inducción electromagnética de Faraday-Henry) induce un voltaje en la bobina secundaria. La relación entre los voltajes de las bobinas primaria y secundaria depende del número de espiras en cada una de ellas.

<sup>2</sup> En los postes de la red eléctrica, en las aceras o, incluso, dentro de algunas viviendas.