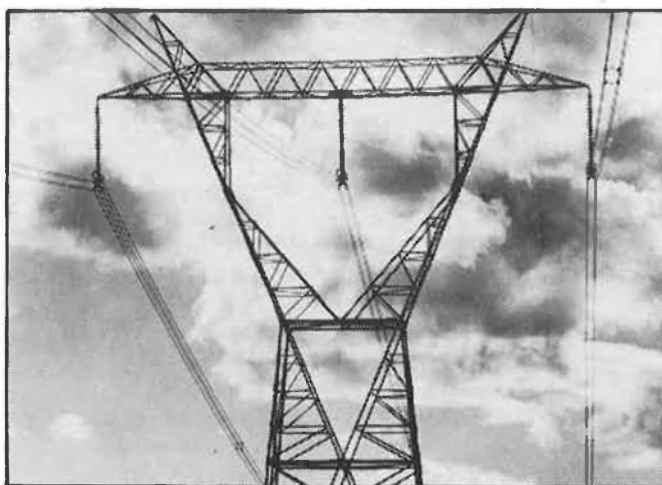


David Jou\*

## La revolució de la superconductivitat

Les empreses japoneses, americanes i europees més potents s'han llançat frenèticament a l'estudi dels superconductors, uns materials amb unes aplicacions potencials decisives, aplicables a infinitat de camps, que comencen a produir-se a preus no prohibits.



**D**es del passat mes de març, els físics estan assistint a una important revolució científica amb grans conseqüències tecnològiques. L'excitació sobre aquest tema és tan gran que se n'han fet ressò revistes no especialitzades de gran difusió, com *Time*, *Bussines Week* o diaris com *Wall Street Journal*. Es tracta de la revolució de la superconductivitat.

### Història

Tots els conductors elèctrics presenten una certa resistència al pas del corrent. La llei d'Ohm, que descriu aquest fenomen, s'estudia fins i tot en el batxillerat. L'any 1911, l'holandès Kamerling Onnes descobrí, a Leiden, que en refredar el mercuri fins a 4 K (graus Kelvin), és a dir, fins a 269° C graus sota zero, aquest metall, de cop i volta, deixava de presentar resistència al pas del corrent. A aquestes temperatures, un corrent podria durar milers d'anys en un circuit sense necessitat de cap pila que el mantingués. Kamerling Onnes obtingué el Premi Nobel pel seu descobriment.

L'explicació teòrica d'aquest fet tardà molts anys. El 1957, Bardeen, Cooper i Schrieffer proposaren una teoria, que els valgué el premi Nobel de Física de 1972, basada en la idea de l'aparellament d'electrons mitjançant un mecanisme complicat. Aquests electrons, en moure's en parelles, no trobarien resistència, en contrast amb els electrons solitaris. ¡Avantatges de la parella!

### Aplicacions

La imaginació dels científics no tardà a descobrir moltes possibles aplicacions del fenomen de la superconductivitat. Canviar per circuits superconductors les grans línies elèctriques que porten l'energia des de les centrals als llocs de consum faria que

en el transport no es perdés gens d'energia.

D'altra banda, els corrents elèctrics produeixen camps magnètics. Aquests camps són capaços de sostenir un tren sense tocar terra. D'aquesta manera no hi ha fricció amb el sòl i el transport pot ser molt ràpid. Els camps magnètics produeixen també una forta pressió sobre les partícules carregades, i poden mantenir confinats gasos ionitzats a temperatures de milions de graus, a les quals qualsevol paret material s'hauria volatilitzat. Finalment, es necessiten camps magnètics intensos en les noves tècniques d'explicació mèdica basada en la ressonància magnètica nuclear, mètode d'exploració indolor i detalladíssim.

Per a totes aquestes aplicacions potencials cal, però, que el cost de producció del camp magnètic no sigui pro-

hibitiu, és a dir, que no consumeixi gaire energia elèctrica. El sistema ideal seria substituir els conductors habituals per superconductors. El problema era, fins ara, que els materials coneguts no esdevenien superconductors fins a temperatures molt baixes, properes al zero absolut.

Una línia molt activa de recerca era, doncs, l'estudi de materials que esdevinguessin superconductors a temperatures més elevades. En molts anys de recerca només s'havia aconseguit materials que eren superconductors per sota dels 253 graus sota zero. Es tractava de compostos de niobi.

### Revolució

El mes d'abril de l'any passat, dos investigadors de la IBM a Zuric, Karl Alex Muller i Gerog Berdnoz, aconseguiren, amb òxids de bari, lantà i coure, un mate-

rial que esdevenia superconductor a uns 233 graus sota zero. Un gran progrés, que feia guanyar una trentena de graus. El mes de setembre es publicava el descobriment. El mes de gener de 1987, Paul Chu, a la Universitat de Houston, obtenia, mitjançant una elevació de la pressió, materials superconductors a tan sols cent vuitanta graus sota zero. Els progrés és enorme, ja que aquesta temperatura és fàcilment assolible en molts laboratoris, fins i tot a gran escala. Amb nitrogen líquid s'aconsegueix mantenir els materials a una temperatura prou baixa perquè siguin superconductors.

Les indústries americanes, japoneses i europees s'han abocat frenèticament a l'estudi d'aquests tipus de materials tan prometedors. Alguns científics asseguren haver trobat superconductivitat a trenta graus sota zero, la temperatura d'alguns congeladors domèstics. Aquest fet, en aquest moment, no està encara irrefutablement confirmat. Sembla, però, que la superconductivitat a temperatures prou elevades per a ser útil a escala industrial és a l'abast de la mà. A la borsa de Nova York, les empreses relacionades amb aquestes tecnologies van veure pujar ràpidament el valor de les seves accions.

A escala teòrica queden obertes moltes qüestions. ¿Fins a quin punt segueixen sent vàlids els mecanismes de les teories conegudes fins ara a les temperatures esmentades?

La revolució de la superconductivitat no és, a hores d'ara, una revolució conceptual. Sí que és, en canvi, una promesa pràctica de primer ordre. No tardarem molts anys a viure'n les conseqüències probablement molt positives. □

\* Departament de Física  
Universitat Autònoma  
de Barcelona