

MAGNETOELEKTRIKI

ROBERT BLINC

Institut Jožef Stefan
Ljubljana

PACS: 71.23.-k, 77.22.-d

Podan je pregled nekaterih osnovnih lastnosti magnetoelektričnih sistemov. Ti sistemi kažejo hkrati feromagnetne in feroelektrične lastnosti. Medtem ko magnetne sisteme poznamo že od antike, feroelektrične pa skoraj sto let, so se intenzivne raziskave magnetoelektričnih sistemov šele začele in to kljub temu, da je Pierre Curie že leta 1894 napovedal obstoj takih sistemov. Ponovno zanimanje za magnetoelektrične sisteme je posledica možne uporabe v spintroniki in kot spominskih elementov.

MAGNETOELECTRICS

Some properties of magnetoelectric systems are reviewed. These systems show simultaneously ferromagnetic and ferroelectric properties. Though magnetic systems are known since ancient times and ferroelectrics are known for nearly hundred years, intensive research of magnetoelectric systems started only recently. This is so in spite of the fact that Pierre Curie in 1894 predicted the existence of such systems on the basis of symmetry considerations. The renewed interest in magnetoelectric systems is due to their possible applications in memories and spintronics.

Leta 1894 je na podlagi simetrijskih premislekov Curie [1] opozoril, da naj bi obstajali tudi magnetoelektrični kristali tj. kristali, ki hkrati kažejo tako električno polarizacijo kot tudi magnetizacijo. Nekaj let pozneje je Debye [2], ki je neuspešno poskusil eksperimentalno dokazati obstoj magnetoelektričnih sistemov, prvi uporabil oznako magnetoelektriki.

Magnetoelektrični kristali kažejo hkrati spontan magnetni in električni red. To pomeni, da hkrati kažejo feromagnetne in feroelektrične lastnosti oziroma antiferomagnetne in antiferoelektrične lastnosti. Medtem ko magnetne sisteme poznamo že od antike, feroelektrične sisteme pa že skoraj sto let, so se intenzivne, tudi uporabne raziskave magnetoelektrikov (ME) začele šele pred nekaj leti. A število publikacij s tega področja eksponentno narašča [3, 4, 5, 6].

Značilnost feroelektrikov je zlomljena simetrija nasproti inverziji prostora. Vektor polarizacije \vec{P} je polarni vektor, ki spremeni predznak pri inverziji prostora:

$$\vec{P} \rightarrow -\vec{P}, \quad \vec{r} \rightarrow -\vec{r}, \quad (1)$$

pač pa je invarianten nasproti obratu časa:

$$\vec{P} \rightarrow \vec{P}, \quad \vec{t} \rightarrow -\vec{t}. \quad (2)$$