

# SZIGETELŐANYAGOK FIZIKÁJA

*Doktori szigorlati tematika*

Készítette: Dr. Berta István egyetemi tanár  
Dr. Horváth Tibor egyetemi tanár  
Dr. Koller László egyetemi docens  
Dr. Németh Endre egyetemi docens  
Dr. Szedenik Norbert egyetemi adjunktus

Villamos igénybevétel szigetelő anyagokban. A szigetelő anyagokban villamos erőtér hatására fellépő folyamatok: vezetés, polarizáció és átütés, ezek jellemzői és kapcsolata.

Vezetési folyamatok, elektron-, ionos és kataforetikus vezetés. A vezetés függése a hőmérséklettől és térerősségtől. A vezetés hatásai: veszteség, tértöltések kialakulása.

Polarizációs folyamatok, ezek jellemzői: időállandó, polarizálhatóság, polarizációs vektor. Polarizáció fajtái, a folyamatok hatása: permittivitás, polarizációs veszteség. A polarizációs folyamatok hőmérséklet- és térerősségfüggése. Kmplax permittivitás, dielektromos veszteség.

Polarizációs spektrum vizsgálata: váltakozófeszültségű és egyenfeszültségű vizsgálatok, veszteségi tényező, áramválasz, feszültségválasz mérése. A polarizációs spektrum különböző időállandó-tartományainak vizsgálati lehetőségei.

Szigetelőanyagok átütése. Villamos igénybevétel meghatározásának módszerei. Mértékadó villamos szilárdság elméleti és gyakorlati meghatározása. Átütési mechanizmusok folyékony és szilárd halmazállapotú szigetelőanyagokban. Hőátütés, átütési csatornaképződés, villamos és elektrokémiai (water-) treeing. Vizsgálási módszerek. A villamos szilárdság statisztikus elmélete. Átütési mérésorozatok statisztikus feldolgozása.

Részleges átütések fizikája, korona, belső kisülések és felületi kúszó kisülések. Vizsgálási módszerek. Mérési adatok statisztikus feldolgozása. Szakértői rendszerek, neurális hálózatok alkalmazása.

Szigetelőanyagok és szigetelések öregedése, fáradása. Környezeti igénybevételek, a hőmérséklet, villamos igénybevétel és nedvesség szerepe az öregedésben. Öregedést okozó kémiai és fizikai folyamatok. Villamos és termikus élettartam. Élettartam-vizsgálási módszerek.

A dielektromos jellemzők kapcsolata a szigetelés romlásával, öregedésével. Szigetelések diagnosztikai vizsgálatának elmélete. Áram, feszültség és dielektromos veszteség mérésén alapuló diagnosztikus vizsgálási módszerek elvi alapjai.

A szigetelésben fellépő folyamatok helyettesítő kapcsolási vázlatai, ezek alkalmazási korlátai. A dielektromos folyamatok és a szigetelés jellemzői közötti kapcsolat számítógépes modellezése.

A gázokban keletkező villamos áram. Töltéshordozók keletkezése és megszűnése. A gázkisülésekben végbemenő elemi folyamatok. Elektronok ütközése atomokkal. Egyéb, töltött részecskékhez vezető folyamatok. Töltött részecskék eltűnése. Töltött részecskék mozgása. Mozcás villamos tér hatására. A diffúziós mozgás. Gázkisülések alapegyenletei. Gerjesztett kisülések. Átütés a Townsend-tartományban. Átütés inhomogén erőtérben vagy nagy elektródaközben. Átütés különleges gázokban. Ködfénykisülés.

Ivkiülés. A villamos ív fizikája, kvázistacioner ívmodellek. Az újragyulladás és stabilitás vizsgálata. A kis- és nagyfeszültségű ív oltásának általános módszerei. Különleges esetek: vákuumban és SF<sub>6</sub>-gázban égő ív tulajdonságai és oltása kvarchomokban. Kis- és nagyfeszültségű ívmegszakítás jellegzetességei. A nagyáramú kvázistacioner ív modellezése és jellemzői. A plazmafizika alapjai, az igen híg plazma térbeli határolásának kérdései. Az elektromágneses fal. A magneto-hidrodinamika alapösszefüggései.

## **Irodalom:**

A folyóiratcikkekben és konferenciakiadványokon kívül:

Horváth, Csenátóny: Nagyfeszültségű technika. Tankönyvkiadó, Budapest 1986.

Simonyi K., Elektrofizika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

Chen-Ku, Lipeus, R.: Electrical Properties of Polymers - Chemical Principles. Hauser Publ. Co., München 1987.

Német, Horváth. Nagyfeszültségű szigeteléstechika. Tankönyvkiadó, Budapest 1990.

Néveri, I. (szerk): Villamos kapcsolókészülékek kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó. Budapest 1984.

Madarász, Gy.: Kapcsolási folyamatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1984. J5-1050.

Keil, A., Merl, W.A., Vinarcky, E.: Elektrische Kontakte und Werstoffe. Springer Verlag. Berlin Heidelberg, New York, Tokyo 1984.  
Zalesszkij, A.M.: A villamos ív. Műszaki Könyvkiadó. Budapest 1968.  
Koller, L.: Ív, plazma és egyéb fűtési módok. Tankönyvkiadó, Budapest 1987. J5-1427.  
Koller, L.: Nagyfeszültségű kapcsolókészülékek. Elektronikus jegyzet. 1.1. változat. BME Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Tanszék.

L. O. Chua and P. M. Lin, Computer-aided analysis of electronic circuits., Prentice-Hall, 1975.  
K. Tarnay et. al., Modelling in Semiconductor electronics, Akadémiai Kiadó, 1992.  
L. J. Herbst, Integrated Circuit Engineering, Oxford University Press, 1996.  
A. F. Schwarz, Computer Aided Design of Microelectronic Circuits and Systems, Vol.1-2, Academic Press, 1987.  
Kit Man Cham et.al., Computer-aided Design and VLSI Design Development, Kluwer, 1988  
R. Camposano and W. Wolf, High-Level VLSI Synthesis, Kluwer Academic Publisher, 1991.  
D. Gajski, High-level Synthesis, Kluwer Academic Publisher, 1992.  
A. A. Jerraya et al., Behavioral Synthesis and Component Reuse with VHDL, Kluwer Academic Publisher, 1997.  
A. A. Jerraya, J., Mermet, System-level Synthesis (NATO Science Series), Kluwer Academic Publisher, 1998.