

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Pavol Ušák	Evidenčné číslo projektu: APVV-51-002305
Názov projektu: Štúdium procesov prerozdeľovania elektrického prúdu v supravodivých vodičoch pre jednosmerné a striedavé aplikácie	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Elektrotechnický ústav SAV
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	<i>Patentová prihláška PP 5032-2007, Pavol Ušák, Pavol Mozola, Milan Polák, „Spôsob mapovania vybranej zložky vlastného magnetického poľa kábla“</i>
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<p>Demenčík, E., Ušák, P., Polák, M., Piel, H., and Dhalle, M.: <i>Lateral critical current distribution and self-field profile of Bi-2223/Ag conductors: measurements and calculations</i>, Supercond. Sci Technol. 19 (2006) 848-853.</p> <p>Ušák, P., Polák, M., Demenčík, E., Kvitkovič, J., Levin, G.A., and Barnes, P.N.: <i>The current distribution in a striated YBCO tape subjected to both a magnetization and a transport current</i>, Supercond. Sci Technol. 20 (2007) 994-1001.</p> <p>Demenčík, E., Ušák, P., Takács, S., Vávra, I., Polák, M., Levin, G.A., and Barnes, P.N.: <i>Visualization of coupling current paths in striated YBCO-coated conductors at frequencies up to 400 Hz</i>, Supercond. Sci Technol. 20 (2007) 87-91.</p> <p>Ušák, P., Polák, M., Kvitkovič, J., Mozola, P., Barnes, P.N., and Levin, G.A.: <i>Current distribution in the winding of a superconducting coil</i>, IEEE Trans. Applied Supercond. 18 (2008) 1597-1600.</p> <p>Ušák, P., Polák, M., and Demenčík, E.: <i>Current distribution in thermally degraded superconductor of 2nd generation</i>, Physica C 455 (2007) 67-70.</p>
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	Rozpracované metódy merania a vyhodnocovania umožňujú určiť a sledovať rozloženie prúdu v supravodiči z chovania jeho vlastného magnetického poľa. Otvárajú priestor pre komerčné využitie Hallových sond vyvinutých a zhotovovaných na našom ústave.

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Otestovali sme na numerických modeloch vplyv chýb mapovania vlastných magnetických polí na inverzný výpočet rozloženia prúdu v supravodičových vodičoch (páskach, káblach). Aplikovali sme nami optimalizované metódy inverzného výpočtu rozloženia elektrického prúdu v supravodičoch na reálne dáta získané mapovaním magnetických polí v okolí supravodičov (Bi-2223/Ag, YBCO a DyBCO pásky, kruhový vodič a YBCO vinutie). Výsledky sme publikovali v karentovaných časopisoch a prezentovali na konferenciách. Mapovali sme Hallovými sondami zhotovenými na našom oddelení. Výsledky rozdelenia prúdu získané na základe Hallovskej magnetometrie sme v prípade supravodiča vo forme pásky konfrontovali s alternatívnymi metódami. Publikovali sme článok o komparatívnych meraniach rozloženia kritického prúdu I_c v Bi-2223/Ag páske metódou magnetického noža a metódou inverzného výpočtu z namapovaných dát vlastného magnetického poľa na tej istej vzorke s prúdom I_c . Dosiahli sme prekvapujúci súlad, napriek tomu, že metódy boli principiálne odlišné. Na úrovni I_c sme tak verifikovali inverznú metódu, ktorá je ovšem univerzálnejšia a uplatniteľná v širokej škále prúdov (transportných i naindukovaných). Na rozdiel od metódy magnetického noža, ktorá je limitovaná len na kritické prúdy. Inverzná metóda otvára priestor pre komerčné využitie našich Hallových sond. Ukázali sme, že na rekonštrukciu rozloženia prúdu I_z vo vybranom priereze supravodiča postačia namapované dáta jedinej komponenty jeho vlastného magnetického poľa. Hallova sonda dáva informácie o zložke magnetického poľa kolmej na jej rovinu. Jej natočením do smeru B_y vybranej komponenty možno efektívne mapovať $B_y(x,y)$ slabého vlastného magnetického poľa supravodivej vzorky i za prítomnosti silného vonkajšieho poľa s orientáciou B_x (v rovine sondy a kolmo na B_y). V tejto konfigurácii je vplyv B_x na presnosť merania výrazne potlačený. V meniacom sa veľkom externom magnetickom poli, meraním pri nízkych teplotách, treba však naďalej brať do úvahy vplyv planárneho Hallovoho javu a kvantových oscilácií, hlavne z reziduálneho priemetu vektora vonkajšieho poľa kolmo na rovinu sondy. Pôvodnú metódu mapovania zložky B_y sme sformulovali a podali ako návrh patentu. Získali sme miesto post doka a snažili sme sa pritiahnúť záujem mladých o problematiku supravodivosti (popularizačné články v SME a Quark).

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The role of the measuring noise in mapped self magnetic field data used for inverse calculation of electric current distribution in superconductors (tapes, cables) was estimated within numerical models. We have optimized inverse calculation procedures of electric current distribution in superconductors and applied them to the real magnetic field data mapped at their vicinity (Bi-2223/Ag, YBCO and DyBCO tapes, the round conductors and pancake YBCO winding). The results were published in currented journals and presented at conferences. In mapping we used the Hall probes manufactured in our group. The results of current distribution based on Hall probe magnetometry and inverse calculation were for the case of superconducting tape confronted with alternative methods. We published an article about comparative measurements of the critical current distribution in tape Bi-2223/Ag. On the same sample, we compared the magnetic knife method and the method based on inverse calculation from the mapped data of the self magnetic field of the sample with the critical current I_c . In spite of the principally different methods the achieved results were in good accordance. In this way, on the level of critical current, we verified the inverse method. This one is however more universe and applicable in broad range of electric currents (transport, induced or both) and cross section shapes, contrary to the magnetic knife method, which is limited to the tape critical current only. Furthermore, the inverse method opens the space for commercial utilization of our Hall probes. We demonstrated that for the reconstruction of the current distribution I_z in a chosen cross section of a superconductor, mapped data of the self magnetic field component B_y are enough. The advantage of the Hall probe is that it measures just the component of the magnetic field perpendicular to its plane. The probe, oriented in the direction y can be effectively used for mapping the $B_y(x,y)$ component of the self magnetic field of the superconducting sample (patent proposal), even at presence of rather large external field component B_x (parallel to the probe plane and perpendicular to B_y). The role of B_x onset on the measurement precision can be in this configuration effectively suppressed. Still, in varying large external magnetic field, at low temperatures the planar Hall effect and quantum oscillations, especially from the residual external field component perpendicular to the probe plane have to be taken into account.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: