

TT 30 Superconductivity - Applications II : Levitation, SQUID-based Sensors, Devices

Zeit: Dienstag 16:45–18:15

Raum: TU H104

TT 30.1 Di 16:45 TU H104

Levitation and guidance system for a superconductively levitated transport system — ●CHRISTOPH BEYER, O. DE HAAS, P. VERGES, G. FUCHS, and L. SCHULTZ — IFW Dresden, Helmholtzstrasse 20, 01069 Dresden

The insight into technology and physics of the levitation and guidance system for the SupraTrans project, a prototype of a superconductively levitated transport system, will be delivered. The technology used herein bases on the flux pinning in melt-textured bulk YBCO that stabilizes the lateral and the vertical position of the vehicle above the magnetic track. A track made out of permanent magnets and soft magnetic steel-yokes acting as flux collectors has been constructed and its capability will be presented.

To establish a highly branched transportation network with short switching times a non-mechanic turnout switch operated by electromagnets has been constructed for a toy sized model and will complete the SupraTrans demonstrator.

TT 30.2 Di 17:00 TU H104

Hochempfindliche und robuste SQUID-Stromsensoren für Tieftemperaturanwendungen — ●FRANK RUEDE, DIETMAR DRUNG, JÖRN BEYER, MARGRET PETERS, CORNELIA ASSMANN und THOMAS SCHURIG — Physikalisch Technische Bundesanstalt Institut Berlin

SQUID-basierte Stromsensoren sind praktisch konkurrenzlos für die Auslesung von niederohmigen Tieftemperaturdetektoren, z.B. supraleitende und magnetische Mikrokalorimeter. Kombiniert mit Feldaufnahmespulen sind SQUID-Stromsensoren wesentliche Komponenten in magnetischen Messsystemen für neue medizinisch-diagnostische Verfahren. In diesem Beitrag werden Stromsensoren präsentiert, die in der PTB für derartige Anwendungen entwickelt wurden. Diese Sensoren basieren auf einer Serienschaltung von gradiometrischen Nb-dc-SQUIDs. Die Eingangsspule der Stromsensoren ist über eine Transformatorschaltung an die SQUID-Serienschaltung angekoppelt. Dieses Sensorkonzept ermöglicht anpassbare Eingangsimpedanzwerte zwischen 70 nH und 1.4 μ H sowie eine minimierte Rückwirkung der SQUID-Ausleseelektronik auf die Eingangsbeschaltung der Sensoren. Eine hohe Stromempfindlichkeit bei gleichzeitiger Unempfindlichkeit gegenüber magnetischen Umgebungsstörungen wurde in den neuen Sensordesigns erzielt. Es werden Stromrauschwerte unter 1 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ für Frequenzen oberhalb 10 Hz bei einer Sensor-Temperatur von 4.2 K erreicht. Mit einer neuen Hochgeschwindigkeits-Ausleseelektronik ist es möglich, die Stromsensoren mit einer Bandbreite von bis zu 20 MHz in einer Flussregelschleife zu betreiben. Es werden Entwurf, Eigenschaften und Einsatzbeispiele der Stromsensoren vorgestellt.

TT 30.3 Di 17:15 TU H104

Entwicklung eines SQUID-basierten Systems mit integrierter Abschirmung zur Messung des Herzmagnetfeldes von Mäusen — ●R. ACKERMANN¹, M. BADER², D. DRUNG¹, S. KNAPPE-GRÜNEBERG¹, H. KOCH¹, A. SCHNABEL¹, TH. SCHURIG¹, U. STEINHOFF¹ und F. WIEKHORST¹ — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abstr. 2-12, 10587 Berlin, Germany — ²Max-Planck-Gesellschaft, Robert-Rössle-Str. 10, 13125 Berlin, Germany

Bei der Entwicklung neuer Therapieverfahren für Herz-Kreislauf-Krankheiten werden gentechnisch veränderte Tiere phänotypisiert. Üblicherweise wird an anästhesierten Tieren das EKG gemessen oder es werden telemetrische Geräte implantiert. Ein alternatives Verfahren ist die berührungsfreie SQUID-Magnetokardiografie, bei der das Magnetfeld der zeitlich veränderlichen elektrischen Ströme im Herzen gemessen wird.

Mit einem vorhandenen SQUID-System gelang uns die Messung des Herzmagnetfeldes von Mäusen mit Feldamplituden zwischen 1 pT und 10 pT sowie die Bestimmung der Herzrate und detaillierterer elektrophysiologischer Parameter. Auf dieser Grundlage entstand die Konstruktion eines für Messungen an Mäusen optimierten Systems: Das Helium-Dewar-Gefäß besitzt eine horizontale 25 mm Warmbohrung, sechs Low- T_c -SQUIDs sind im Umkreis der Maus optimal angeordnet. Eine zylindrische supraleitende 50 mm Nb-Schirmung umschließt die Warmbohrung und die SQUIDs zur Unterdrückung äußerer Störungen. Simulationen ergeben einen Abschirmfaktor $> 10^6$. Wir stellen bisherige experimentelle Resultate, die Details der Konstruktion und die optimale Sensoranordnung vor.

TT 30.4 Di 17:30 TU H104

Novel, non-contact noise thermometer for milli-Kelvin temperatures — ●ASTRID NETSCH, ELENA HASSINGER, ANDREAS FLEISCHMANN, and CHRISTIAN ENSS — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, D-69120 Heidelberg

The temperature dependence of thermal voltage noise of an electrical resistance is described by the dissipation-fluctuation theorem, which directly reflects our basic understanding of statistical physics and thermodynamics. This made the measurement of noise an attractive option for primary thermometry in a wide range of temperatures. A lot of investigations have been made on that topic but parasitic heat input and the suitable fabrication of the resistor still causes frequently problems.

We present a novel technique for Johnson-noise thermometry which uses a commercial dc-SQUID as preamplifier. The noise to be measured is generated by the thermal motion of electrons in a bulk sample of high purity gold, which cause fluctuations of magnetic flux in a pickup coil being connected to the input coil the SQUID-magnetometer. The thermometer is easy to fabricate, shows a linear dependence of spectral power density upon temperature below 4 K and is rather insensitive to typical sources of parasitic heating. We discuss general design considerations of such thermometers as well as the dependence of temperature uncertainty upon measurement time and show a comparison of our prototype to the present international temperature scale PLTS-2000 provided by a superconducting reference device (SRD1000) which contains ten fixed-points between 15.4 mK and 1175.8 mK.

TT 30.5 Di 17:45 TU H104

Superconductivity Controlled by Interface Polarization: Novel Perspectives for Superconducting Field-Effect Devices — ●NATALIA PAVLENKO — Institute of Physics, University of Augsburg, Universitaetstr.1, D-86135 Augsburg, Germany

Recent experiments performed on the high- T_c superconducting films clearly demonstrate that an external electric field applied across a dielectric/ferroelectric gate can effectively control a reversible superconductor-insulator switching behavior which plays a key role in the superconducting oxide electronics. On the basis of our recently developed microscopic approach [1,2], we show that the electric polarization at the interface with ultrathin superconducting films sandwiched between ferroelectric layers allows the achievement of a substantially stronger modulation of the inner carrier density and superconducting transition temperature as compared to ferroelectric-superconducting bilayers typically used in superconducting field-effect devices. We propose a novel design concept for superconducting electric field-effect transistors and provide theoretical calculations that indicate how the field effect in these devices could be amplified.

[1] N. Pavlenko and F. Schwabl, Phys.Rev.B 67, 094516 (2003). [2] N.Pavlenko, Phys.Rev.B 70, 094519 (2004); N.Pavlenko et al., cond-mat/0407696.

TT 30.6 Di 18:00 TU H104

New Concepts for Superconducting Memory Elements — ●RAINER HELD¹, JUN XU¹, CHRISTOF SCHNEIDER¹, JOCHEN MANNHART¹, and MALCOLM BEASLEY² — ¹Lehrstuhl für Experimentalphysik VI, Institut für Physik, Universität Augsburg, D-86135 Augsburg — ²Theodore H. Geballe Laboratory for Advanced Materials, Stanford University, Stanford, California 94305-4045, USA

Superconducting memory is an essential requirement for integrated high-density superconducting digital electronics. Josephson junctions based memory cells have a high clock-speed and a very small power dissipation. Limited by the size of a flux quanta and thereof required inductances, such elements are difficult to scale to small dimensions. In this presentations, we introduce a new superconducting memory concept, which potentially allows a large integration density.