

Dissertationsdaten  
Universität Karlsruhe  
Fakultät für Physik der Universität Karlsruhe (TH)

**Autor:** Perez-Willard, Fabian Carlos

**Titel:**

Elektronische Transporteigenschaften nanostrukturierter Al-, Al/Cu-, Al/Co- und Bi-Punktkontakte

**Promotionsdatum:** 18-07-2003.

Universität Karlsruhe (TH), Physik, Physikalisches Institut

**Erster Referent:** Prof. Dr. H. v. Löhneysen

**Zweiter Referent:** Prof. Dr. G. Weiß

**PACS Klassifizierung:** 73.23.-b, 74.45. c, 72.25.-b, 74.78.Na

**Schlüsselwörter:**

Punktkontakt, Andreev-Effekt, Spinpolarisation, Supraleitung, Tunnelsysteme

**Zusammenfassung:**

Mittels Elektronenstrahlolithographie und reaktivem Ionenätzen wurden metallische Punktkontakte mit typischen Durchmessern von 5 bis 10 nm hergestellt.

Der elektronische Transport durch Kontakte mit einer supraleitenden Al-Elektrode wird durch Andreev-Reflexionen (AR) geprägt. Im Falle der Al/Cu-Kontakte werden die AR im BTK-Modell beschrieben. Wird als Normalleiter der Ferromagnet Co eingesetzt, so beobachtet man eine Unterdrückung der AR. In diesem Fall wird das Transportexperiment von einem theoretischen Modell, das zwei unterschiedliche Transmissionswahrscheinlichkeiten für jeweils Majoritäts- und Minoritätsladungsträger in Co einführt, konsistent beschrieben. Mit diesem Modell wird die Spinpolarisation des Stromes bestimmt.

Andreev-Prozesse höherer Ordnung finden bei homogenen Al/Al-Kontakten statt. Sie führen zu der Ausbildung einer subharmonischen Energielückenstruktur in den gemessenen Strom-Spannungskennlinien.

Ferner werden in dieser Arbeit die elektrischen Transporteigenschaften von diffusiven Bi-Punktkontakten vorgestellt. Bei Temperaturen unterhalb von 2 K zeigen die Bi-Proben reproduzierbare Widerstandsfluktuationen als Funktion des Magnetfeldes und zeitliche Widerstandsfluktuationen im Nullfeld. Letztere werden durch einen oder wenige bewegliche Streuer in dem Kontakt verursacht. Atomare Umlagerungen auf der sub-nm Skala, die auf die Magnetleitwertfluktuationen keinen Einfluss nehmen, haben einen großen Effekt auf das Potential des mobilen Streuers in der Probe.

**Übersetzung des Titels:**

Electronic transport properties of nanostructured Al, Al/Cu, Al/Co and Bi point contacts

**Übersetzte Zusammenfassung:**

By means of electron-beam lithography and reactive ion etching we have fabricated metallic point contacts with a typical diameter of 5 to 10 nm.

The electronic transport properties of point contacts with a superconducting electrode are determined by the mechanism of Andreev reflexions (AR). In the case of an Al/Cu contact

the AR can be understood within the BTK model. The choice of a ferromagnet as the normal conducting material causes suppression of the Andreev reflections. In this case the transport experiment is described consistently by a theoretical model, that introduces two different transmission coefficients for both, majority and minority charge carriers in Co. In this model we can unambiguously determine the spin polarization of current through the Al/Co-interface.

In homogeneous Al/Al contacts higher-order Andreev processes give rise to a subharmonic gap structure in the current voltage characteristics of the contact.

Further, we have also studied the electronic transport properties of diffusive Bi point contacts. At temperatures below 2 K the Bi samples show reproducible resistance fluctuations as a function of magnetic field and time-dependent resistance fluctuations at zero field. The latter are caused by mobile scatterers in the contact. Atomic rearrangements in the sub-nm scale, which leave the sample magnetofingerprint unchanged, have a large impact on the mobile scatterer.