

Abstrakt v štátnom jazyku

Jednofotónové detektory na báze supravodivého nanodrôtika (SNSPD) majú široké využitie v rôznych odvetviach fyziky, ako napríklad v kvantovej komunikácii a astrofyzike, a to kvôli ich vysokej účinnosti a presnosti ich časovania. Vývoj SNSPD vyžaduje hlboké poznanie supravodivých a optických vlastností tenkých neusporiadaných supravodivých nanodrôtov, ktoré sa používajú v týchto detektoroch. Táto práca sa venuje vývoju jednofotónového detektora so silným dôrazom na elektrické a optické vlastnosti neusporiadaných supravodičov. V práci prezentujeme niekoľko experimentálnych metód na charakterizáciu tenkých vrstiev v širokom frekvenčnom rozsahu, a študujeme tenké neusporiadané vrstvy NbN, NbTiN a MoC. Ukazujeme, ako sa dá určiť Dynesov parameter Γ z mikrovlnných spektroskopických meraní neusporiadaných vrstiev MoC a z modifikovanej komplexnej vodivosti. Tento parameter zvyšuje kinetickú indukčnosť tenkých vrstiev a aj zariadení založených na neusporiadaných supravodičoch, ako napríklad SNSPD. Taktiež sme skúmali vplyv kvantových korekcií na optickú vodivosť tenkých vrstiev NbN a modelovali jeho vplyv na absorpciu SNSPD pomocou numerických simulácií. Práca zahŕňa analýzu funkčnosti kryogénneho zosilňovača vo vyčítacom obvode SNSPD a tiež sme charakterizáciu tranzistora s vysokou mobilitou elektrónov (HEMT) pri kryogénnych teplotách, ktorý pracuje v nízkovýkonovom, nenasýtenom režime, vhodnom pre aplikáciu v SNSPD. Skonstruovali sme experimentálnu aparatúru na meranie detektorov v ^3He sorpčnom refrigerátore a v $^3\text{He}/^4\text{He}$ zmiešavacom refrigerátore, ktorý je vybavený zhora zásuvným závesom, umožňujúcim rýchle vychladenie vzoriek. V práci sú vysvetlené menej známe detaily prúdovo-napäťových meraní nanomostíkov/nanodrôtov, spolu s experimentálnymi výsledkami podporujúcimi tieto argumenty. Prezentujeme aj novú metódu zameriavania optického vlákna na SNSPD, ktorá dopĺňa štandardné meranie odrazivosti a umožňuje odhad účinnosti spojenia vlákna s detektorom a účinnosti absorpcie fotónov v SNSPD pri izbovej teplote. Záver práce sa venuje pulzným meraniam detekčnej účinnosti SNSPD v časovej doméne a diskutujú sa aj vplyvy elektromagnetického rušenia na výkon detektora.

Kľúčové slová: Neusporiadané supravodiče, jednofotónový detektor, optická vodivosť, tenké vrstvy, SNSPD