

Abstrakt

Autor: Emil Rizvanov

Názov: Supravodivé parametrické zosilňovače s rozloženými parametrami

Univerzita: Univerzita Komenského

Fakulta: Fakulta Matematiky, Fyziky a Informatiky

Katedra: Katedra experimentálnej fyziky

Školiteľ: prof. RNDr. Miroslav Grajcar, DrSc.

Miesto: Bratislava

Dátum: 20.2.2025

Typ záverečnej práce: Dizertačná práca

Táto dizertačná práca je zameraná na návrh parametrického zosilňovača putujúcich vĺn (TWPA), ktorý využíva plazmové oscilácie Josephsonových spojov. Výkon TWPA je zvyčajne limitovaný problémami impedančného a fázového prispôsobenia. Konvenčné prístupy k riešeniu týchto problémov – ako napríklad periodická modulácia impedancie alebo použitie rezonátorov a fázových posúvačov – majú tendenciu zvyšovať zložitosť obvodu. Táto zvýšená zložitosť často vedie k vzniku nových, ťažko identifikovateľných problémov, ktoré môžu opätovne spôsobovať nežiaduce impedančné neprispôsobenie. V tejto práci je predstavené nové, koncepčne jednoduchšie riešenie, ktoré umožňuje vyššiu mieru integrácie jednotlivých prvkov zosilňovača. Navrhované riešenie je založené na Josephsonovom metamateriáli s vhodne tvarovaným disperzným profilom, realizovaným periodickým pridaním paralelného (shunt) kondenzátora ku každému n -tému Josephsonovmu spoju. Táto stratégia umožňuje efektívne fázové prispôsobenie v režime trojvlnového miešania, čo vedie k vysokému zosilneniu pri súčasnom zachovaní kompatibility s bežnými technologickými procesmi. Rozšírenie štandardnej teórie viazaných módo, doplnené o numerické simulácie, umožňuje detailne pochopiť nelineárnu dynamiku navrhovaného zosilňovača a analyzovať jeho realizovateľnosť aj hlavné výhody oproti existujúcim riešeniam.

Kľúčové slová: kvantová limita, parametrický zosilňovač