

Kontrol Optimal Kuantum Sistem Kuantum Hibrida Pusat Kekosongan Nitrogen (NV Centers) dan Transmon Superkonduktor = Quantum Optimal Control of Hybrid Quantum System of Nitrogen-Vacancy Centers and Superconducting Transmons

Naseer Muhammad, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920548859&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengendalian sistem kuantum hibrid melalui penerapan medan eksternal merupakan bidang penelitian yang berkembang pesat untuk pengembangan aplikasi dan teknologi kuantum. Kami memodelkan dan mengoptimalkan dinamika sistem kuantum hibrid yang terdiri dari dua kumpulan pusat kekosongan nitrogen (NV Centers) non-lokal dan qubit transmon superkonduktor yang dimediasi oleh dua resonator saluran transmisi. Kami menerapkan serangkaian bidang penggerak eksternal yang bergantung pada waktu dan dioptimalkan untuk meningkatkan kinerja sistem agar berfungsi sebagai transfer antar negara dengan ketelitian tinggi. Hamiltonian dari resonator saluran transmisi yang digerakkan secara eksternal dimodelkan dengan mempertimbangkan transmon non-linier. Simulasi numerik sistem dilakukan dengan menggunakan parameter optimal dari bidang eksternal. Dengan menerapkan pulsa yang dioptimalkan, kami telah meningkatkan fidelitas transfer status dari 0,7 menjadi 1,0 dalam waktu 100 ns. Dengan memvariasikan nilai setengah maksimum gelombang penuh (FWHM) dari pulsa Gaussian, hal ini mengakibatkan penurunan amplitudo keadaan osilasi cepat dari ansambel transmon dan kekosongan nitrogen. Pulsa eksternal yang dioptimalkan ini juga menciptakan hubungan yang kuat antara komponen-komponen sistem kuantum fisik yang sedang dipertimbangkan, yang pada akhirnya akan meningkatkan fidelitas sistem dalam waktu yang relatif lebih cepat.

.....The control of hybrid quantum systems via the application of external fields is rapidly evolving field of research for the development of quantum applications and technologies. We model and optimize the dynamics of a hybrid quantum system consists of two non-local ensembles of nitrogen-vacancy centers and a superconducting transmon qubit mediated by two transmission line resonators. We apply a set of optimized time-dependent external driving field to enhance the system performance to function as a high fidelity state-to-state transfer. The Hamiltonian of the externally driven transmission line resonators is modelled by considering the non-linear transmons. The numerical simulation of the system is done using the optimized parameters of the external fields. By applying the optimized pulses, we have increased the fidelity of the state transfer from 0.7 to 1.0 within 100 ns. By varying the full wave half maxima value (FWHM) of the Gaussian pulse, it results in decreasing the amplitude of the fast oscillating states of the transmon and nitrogen-vacancy ensembles. These optimized external pulses also created a strong coupling between the components of under-consideration physical quantum system, which will eventually increase the fidelity of the system in a relatively faster time.