

Desain dan Simulasi Rangkaian Double Quantum Dot Single Electron Transistor untuk Mengontrol Keberadaan Elektron pada Quantum Dot sebagai Logika Dasar Konsep Quantum Computing = Design and Simulation of Double Quantum Dot Single Electron Transistor Circuit to Control the Electron Existence in Quantum Dot as the Basic Logic of Quantum Computing Concept

Mohammad Ali Tamam, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920537324&lokasi=lokal>

Abstrak

Elektron dapat dipindahkan satu persatu dalam konsep Single Electron Transistor (SET). Salah satu keunggulan SET adalah kemampuannya untuk mendeteksi adanya muatan yang sangat kecil. Dalam konsep quantum computing, pendeteksian ini diperlukan untuk menentukan kondisi dari suatu Quantum Dot (QD), apakah dalam kondisi logika 0 (tidak ada elektron) atau 1 (ada elektron).

Pada riset ini, desain Double Quantum Dot (DQD) akan diteliti agar dapat mengontrol keberadaan elektron dalam suatu dot sebagai implementasi konsep quantum computing. Selanjutnya, desain SET charge detector akan ditambahkan untuk mendeteksi keberadaan elektron tersebut. Desain DQD dan SET charge detector akan disimulasikan dengan nilai parameter tertentu menggunakan software SIMON 2.0.

Dari simulasi menggunakan rangkaian yang didesain, didapatkan bahwa keberadaan sebuah elektron dapat dikontrol dengan pemberian tegangan gate sebesar $200 \mu\text{V}$. Antara gate dan QD dipisahkan oleh kapasitor sebesar 500 aF . Keberadaan elektron pada QD dideteksi oleh SET charge detector dengan terjadinya arus pada source.

.....Electrons can be moved one by one in the concept of Single Electron Transistor (SET). One of the advantages of SET is its ability to detect the presence of a very small charge. In quantum computing concept, the detection is required to sense the condition of a Quantum Dot (QD), does the logic states 0 (there is no an electron) or 1 (there is an electron).

In this research, design of a Double Quantum Dot (DQD) will be examined in order to manipulate the presence of electron in a QD as the implementation of quantum computing concept. Furthermore, design of a SET charge detector will be added to detect the presence of the electron. Design of DQD and SET charge detector will be simulated under certain parameter values using SIMON 2.0 software.

From simulation based on our proposed circuit, we found that the existence of an electron can be controlled by giving the gate voltage of $200\mu\text{V}$. Gate is separate from QD by a capacitor of 500 aF . The existence of electron in the QD is detected by the SET charge detector with presence of current at the source.