

Sistemas Mesoscópicos Supercondutores

Sheila Monteiro Augusto
Orientador: Tobias Micklitz

29 de julho de 2019

Introdução

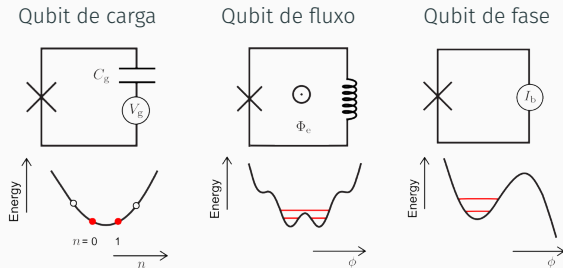


Figura 1: Três qubits supercondutores básicos.

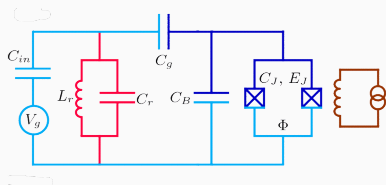


Figura 2: Transmon qubit.

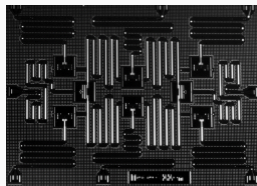


Figura 3: Processador de 8-qubit da IBM.

Bit clássico vs bit quântico



Figura 4: Representação dos estados para bits clássicos.

Estados possíveis:
 $|0\rangle$ ou $|1\rangle$

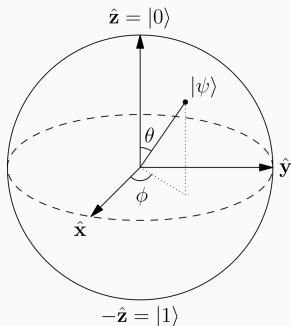


Figura 5: Esfera de Bloch.

$$|\Psi\rangle = e^{i\gamma} \left[\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) + e^{i\phi} \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \right]$$

Por que junções Josephson?

Alguns critérios para fabricação de qubits:

- Reprodutibilidade;
- Tempo longo de decoerência;
- Efetuar operações lógicas com qubits.

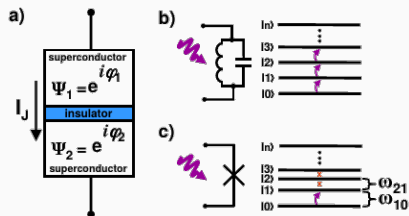


Figura 6: a) Junção Josephson. b) Potencial harmônico. c) Potencial anarmônico.

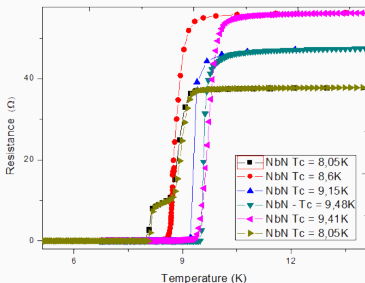


Figura 7: Variação da temperatura crítica com concentração de nitrogênio.

O que foi feito:

- Revisão teórica de supercondutividade;
- Deposição de filmes de NbN;
- Estudo do efeito Josephson;
- Estudo das arquiteturas dos qubits de carga, fluxo e fase.

Onde me encontro:

- Construção do hamiltoniano para diferentes arquiteturas.

- Estudo de operações lógicas com qubits.
- Fabricação das junções Josephson;
- Simulação de circuitos quânticos supercondutores, incluindo efeitos de ruído.

Lista de Figuras







-  **Figura 1:** Zhi-hui Peng. *Microwave quantum communication and quantum network*. Aug 8th 2018. Hunan Normal University, Changsha, China. Slide 15.
-  **Figura 2:** Albert Frisch. *IBM Q Quantum Computing*. 12th of July 2017. IBM Systems for Cognitive Solutions, Ehningen, Germany. Slide 25
-  **Figura 3:** Albert Frisch. *IBM Q Quantum Computing*. 12th of July 2017. IBM Systems for Cognitive Solutions, Ehningen, Germany. Slide 17.
-  **Figura 5:** Glosser.ca.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Bloch_Sphere.svg. CC BY-SA 3.0



Figura 6: Bialczak, R. C. *Development of The Fundamental Components of A Superconducting Qubit Quantum Computer*. 2011. University of California Santa Barbara. Page 22.

Referências:

-  Bialczak, R. Tese de doutorado: *Development of The Fundamental Components of A Superconducting Qubit Quantum Computer.*
-  Álvarez, L., G. Tese de mestrado: *Quantum field theories in superconducting circuits.*