# Solid State Systems for Quantum Information

## Introduction to Quantum Computing

Quantum Information Processing

Postulate of QM

Single and Two Qubit Gates

## Superconducting Qubits

Superconducting Qubits part A:

Quantization of electrical circuits

Lumped, distributed

Quantization of LC resonator

Electronic Harmonic Oscillator

Dissipation in the Harmonic Oscillator

Spectral Response of Damped Harmonic Oscillator

Internal and External Dissipation

Transmission Line Resonator

General Procedure to find Hamiltonian

Properties of Quantum Harmonic Oscillator

Quantization of coupled resonator systems

Superconducting Qubits part B:

Superconductivity

BCS Theory

Josephson Effect

SQUID

Quantum Electronic Circuit

Lagrangian of the circuit

Quantum LC Circuit

Non-linear Inductor

Phase Space and Charge Space

Qubit Embedded into an environment

Superconducting technology lecture 1:

Additional to superconducting qubits part B:

Distributed coplanar waveguide resonators

How to measure the scattering parameters of microwave resonators

[The superconducting circuit companion: an introduction with worked examples](https://drive.google.com/drive/folders/1CCNbpN49iwDSBa5JaXNdxW02k7SC4px6)

Microwave Driving: Generalization to qubit driving

[Girvin Cqed](https://drive.google.com/drive/folders/1iU42L8iR5JtU3ufrFWqwgzsfa722afmD)

Superconducting technology lecture 2:

Fabrication of Josephson Tunnel Junctions

Cooper Pair Box (CPB)

Solving the Cooper Pair Box Hamiltonian

Energy Levels of the CPB

Charge and Phase Wave Functions

Two-State Approximation

Transmon Limit

Single Qubit Operations

[Charge-insensitive qubit design derived from the CPB-Koch, 2007](https://drive.google.com/drive/folders/1iU42L8iR5JtU3ufrFWqwgzsfa722afmD)

[Coplanar waveguide resonators for cQED](https://drive.google.com/drive/folders/1S4pfISU75R7OOJOYN4one3ah529WsNwt)

[*Fabrication and Losses of Quantum processors elements:*](https://drive.google.com/drive/folders/1ih9CocMN2ugjww3rhd9lj-ia5dIBIWNo)

Transmon qubit

Qubit states and Bloch Sphere

Defining a good qubit

Energy loss and dephasing in qubits

Relaxation Time T1

Ramsey Measurement T2

Design Qubits and readout circuits for quantum devices

Charge Qubit:

Detailed Explanation of the SC technology lecture 2

From CPB to Transmon

Interaction Hamiltonian Engineering:

Two Qubit Gate

Superconducting technology lecture 3:

Decoherence (Relaxation and Dephasing)

Light Matter Interaction:

Jaynes-Cummings model

Dispersive approximation

[Strong Coupling of a Single Photon to a superconducting qubit using cQED](https://drive.google.com/drive/folders/1S4pfISU75R7OOJOYN4one3ah529WsNwt)

cQED-slides 10:

The ideal qubit readout

Readout by a linear resonator

CPB coupled to CPW resonator

Observation of the vacuum Rabi splitting with electrical circuit

Dispersive readout of a transmon

Purcell decay

[Coupling superconducting qubits via a cavity bus](https://drive.google.com/drive/folders/1S4pfISU75R7OOJOYN4one3ah529WsNwt)

Creating an effective quantum environment:

cQED-slides 11:

Coupling-2 qubit gates

Quantum bus

Spin Qubits

[A programmable two-qubit quantum processor](https://drive.google.com/drive/folders/1S4pfISU75R7OOJOYN4one3ah529WsNwt)

## Quantum Dots

İyi:

-Finalde sorulabilecek soruların listesinin verilmesi oldukça iyi, böylece konulardan neleri anlaman gerektiği daha netleşiyor.

-Bazı konuların özünü final sınavıda hocayla tartışırken öğrendim. Hoca birebirde oldukça iyi anlatıyordu ancak derslerde neden böyle değil anlayamadım. Belki de çok fazla konu anlattığı için (slaytları bitirmek adına) **intuition** kısmı derslerde yarım kalıyordu.

Diğer:

-Dersin slaytlar üzerinden işlenmesi iyi değildi. Konunun özü tahtada açıklanınca daha iyi anlaşılıyor. (elini tebeşirle şöyle bi kirleteceksin) Slaytlarda yer yer bağlantı kopuklukları vardı. Derse gitmeden sadece slaytlara bakılması yeterli olmadı. O noktada hocanın kendi notları yararlı oldu. Ama her konuda kendi notu yoktu. Geçen yılın ders videoları da eksikleri kapatmak için yeterli olmadı. Videolarda, slaytlara ek çok bir konu anlatıldığını görmedim. (gerçi bu noktada dürüst olayım, birçok haftanın videosunu izlemedim. Hocanın sınıfta anlattığı şekildeyse pek verimli değil diye düşünüyorum ama tabii videolar sabırla izlenirse faydalı olabilir.)