

Quantum Gates!

Compuertas cuánticas!

குவாண்டம் வாயில்கள்!

A quantum gate or quantum logic gate is a rudimentary quantum circuit operating on a small number of qubits. They are the analogues for quantum computers to classical logic gates for conventional digital computers. Quantum logic gates are represented by unitary matrices.

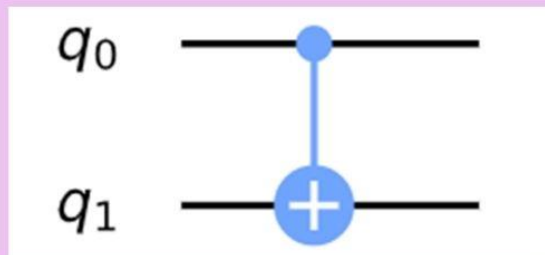
Una puerta cuántica o puerta lógica cuántica es un circuito cuántico rudimentario que funciona en un pequeño número de qubits. Son los análogos de los ordenadores cuánticos a las puertas lógicas clásicas de los ordenadores digitales convencionales. Las puertas de lógica cuántica están representadas por matrices unitarias.

குவாண்டம் கேட் அல்லது குவாண்டம் லாஜிக் கேட் என்பது குறைந்த எண்ணிக்கையிலான குபிட்களில் இயங்கும் ஒரு அடிப்படை குவாண்டம் சர்க்யூட் ஆகும். அவை குவாண்டம் கணினிகளுக்கான ஒப்புமைகளாகும். குவாண்டம் லாஜிக் வாயில்கள் யூனிட்டரி மெட்ரிக்குகளால் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

girlsinqantum.com

CX Gate

*CX is two qubit gate, control qubit and target qubit.
If control qubit is 0, target qubit remains unchanged.
If control qubit is 1, target qubit is flipped.*



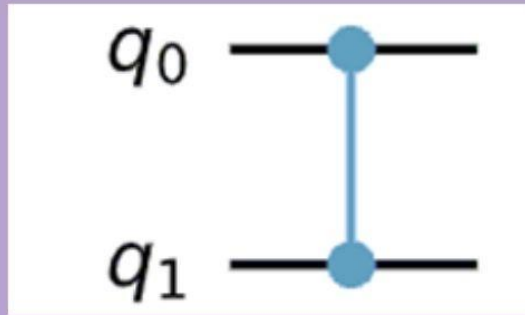
→ Gate Notation

$$\text{CNOT} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

→ Matrix

CZ Gate

The CZ gate works similar to CNOT gate,
in CNOT we flip using X gate, in CZ we flip using Z gate.



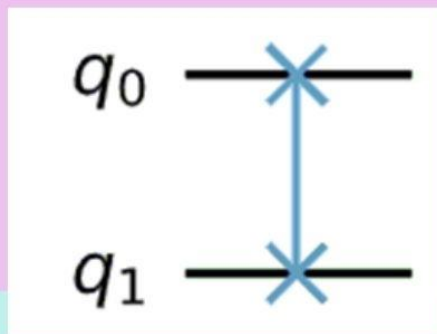
→ Gate notation

$$CZ = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

→ Matrix

Swap Gate

The gate is equivalent to a state swap and is a classical logic gate.
This is a symmetric and Clifford gate.



→ Gate notation

$$SWAP = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

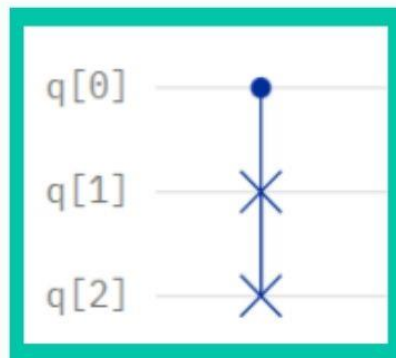
→ Matrix

CSwap Gate

It is a three qubit control gate, takes three qubits as inputs.

Uses a control qubit to determine whether or not to apply a SWAP gate to two target qubits.

If control qubit is 1 then a SWAP gate is applied.



→ Gate Notation

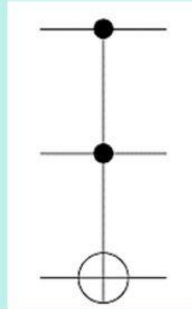
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1

→ Matrix

girlsinqantum.com

CCNOT Gate

The CCNOT/Toffoli gate is a three-qubit gate with two controls and one target. It performs an X on the target only if both controls are in the state 1.



Gate Notation

	000	001	010	011	100	101	110	111
000	1	0	0	0	0	0	0	0
001	0	1	0	0	0	0	0	0
010	0	0	1	0	0	0	0	0
011	0	0	0	1	0	0	0	0
100	0	0	0	0	1	0	0	0
101	0	0	0	0	0	1	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	1
111	0	0	0	0	0	0	1	0

Matrix