


• Observable Hermítico \rightarrow vgr. reales.

$$H|0\rangle = E_0|0\rangle$$

$$H|1\rangle = E_1|1\rangle$$

1
2 autovalores.

• Si el estado es $\neq |0\rangle$ y $|1\rangle$. \rightarrow distribuc de prob. de energía.

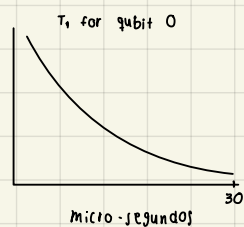
$$\hookrightarrow |\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle. \rightarrow \in \mathbb{C}^2$$

• Norma 1.

$$P_i = |\langle\psi|\phi_i\rangle|^2 = P(A=\lambda_i|\psi)$$

\rightarrow cobre: semiconductor \rightarrow mucha resistencia (no puede haber).

• t que demora $|1\rangle$ en decaer a $|0\rangle$



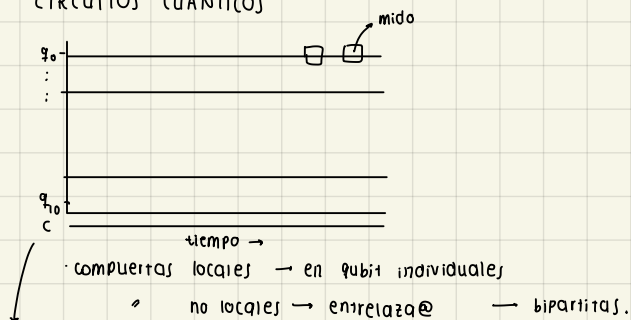
T_1 del chip.

$$\rightarrow T = 30\text{mK} \rightarrow t_L = 0,13\mu\text{s} \rightarrow \text{computera local}$$

Tiempo de coherencia

$$t = 163\mu\text{s} \rightarrow t_B = 0,25\mu\text{s} \rightarrow \text{" bipartita.}$$

CIRCUITOS CUÁNTICOS



estado de 10 qubit.

• Antes de medir se puede rotar para llevarlo a cualquier base si solo medimos la energía.

$$P_j = |\langle\phi|j\rangle|^2$$

$$|\phi_j\rangle = U|j\rangle$$

\rightarrow base que quiero.

$$\tilde{P}_j = |\langle\psi|\phi_j\rangle|^2$$

$$= |\langle\psi|U|j\rangle|^2$$

$\nwarrow \tilde{P}$ base computacional
rotar el estado.

• Compuertas crean superposiç.

• Baño térmico destruye info. → **decoherencia**

• Buscar circuitos equivalentes con menos capas

• Initial value: $|0\rangle$

↓
fácil de preparar el estado base.

* Esfera de Bloch → puntos combinaç de estados.

Compuertas locales:

• unitarias:

S: rotaciç en 90°

$$X^2 = Y^2 = Z^2 = H^2 = \mathbb{I}$$

$$S^4 = \mathbb{I}$$

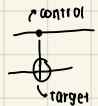
$$[H][Z][H] = X$$

2 qubit

$|0\rangle \otimes |0\rangle = |0\rangle|0\rangle = |00\rangle$ producto de Kronecker. → Refleja independencia de probabilidad.

↳ prop. del producto

Compuerta CNOT



Input	Output
$ 00\rangle$	$ 00\rangle$
$ 01\rangle$	$ 01\rangle$
$ 10\rangle$	$ 11\rangle$
$ 11\rangle$	$ 10\rangle$

↓
control.

• H → CNOT ⇒ estado entrelazado.

• CNOT → no entrelaza por sí sola.

↓
cualquier u entrelaza estados separables

• Transf. unitaria de 2
secuencia de 3 compuertas

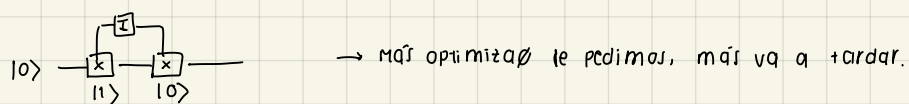
$$\{CNOT, H, T\}$$

SUPERPOSICI

+

DETERMINISMO = VIOLACI DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD.

Entrelazado: $|\varphi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle)$.



Compuerta swap cambia el estado de 2 qubits.



$$q_1: |0\rangle \xrightarrow{H} \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$$

$$q_0: |0\rangle \xrightarrow{X} \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$$

ocurre un cambio en ambos qubits a pesar de que el cambio es global por la CNOT

★ Teleportac:

con 2 bits clásicos de Alice a Bob ya que hay que decirle el $|0\rangle$ y el $|1\rangle$.

→ 3 qubits.

Coef. a y b del estado de Alice los envía a Bob.

★ Algoritmo de Grover:

· Buscar un archivo de muchos. sacar archivos a azar.

· clásicamente toma $n/2$ intentos en promedio.

$$|0\rangle \xrightarrow{H}$$

$$|0\rangle \xrightarrow{H}$$

$$|0\rangle \xrightarrow{H}$$

$$|0\rangle \xrightarrow{H}$$

· Utilizo la amplitud de los elementos para obtener el que busco

Qiskit Pulse

Físicamente: Qubits superconductores

IBM: Charge Qubit

- LC oscillator → oscilador armónico.
- JJ Qubit → " anarmónico.

Quantization: Charge and Magnetic flux.

- Pulso (real) computas

Problema del viajero con tensor Networks.

- No hay que repetir un mismo nodo.
- combinaciones: $n!$
- A cada arista le asignamos un peso.
- puede ser un grafo dirigido:



Coste:

$$C(\vec{x}) = \sum_{t=0}^{N-1} C_t, x_t, x_{t+1}$$

↓
cambios cambian a cada t.

$$C_{ijL} = \sum_k T_{ijk} A_{kL}$$

30 Oct.