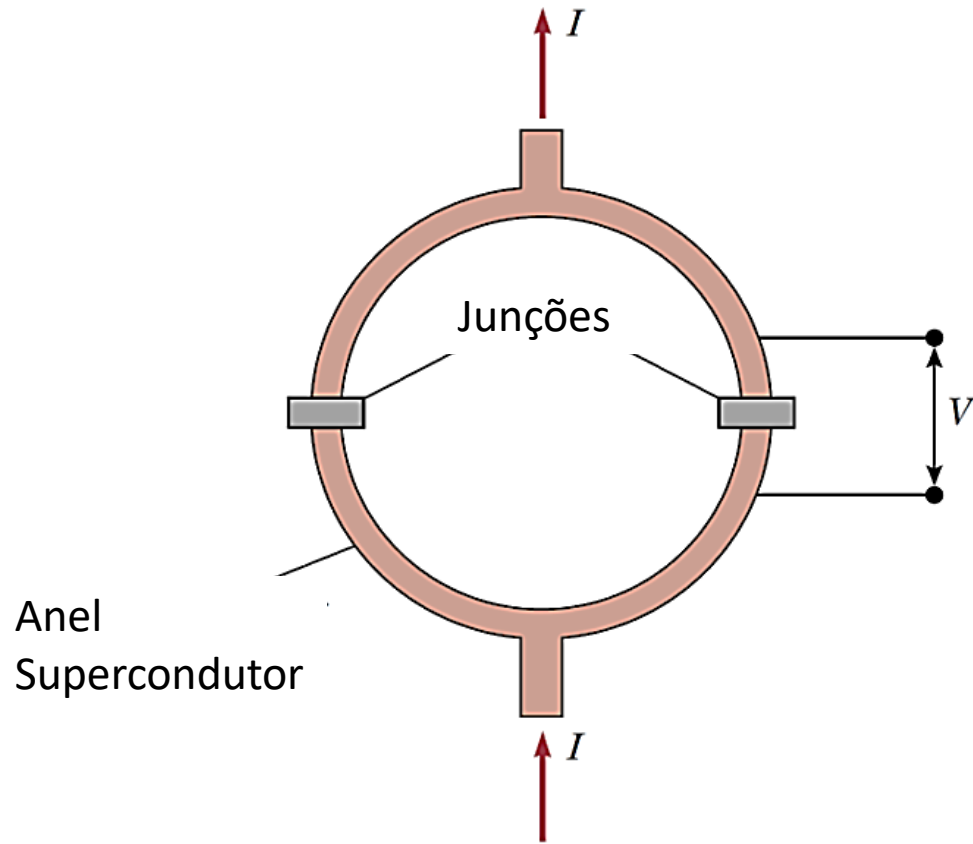


Interferência Quântica

SQUID

Interferência Quântica



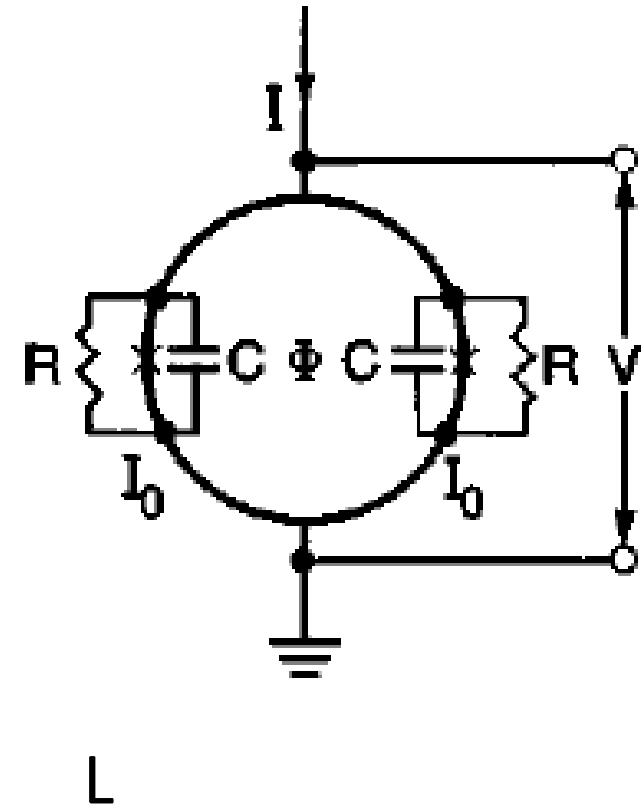
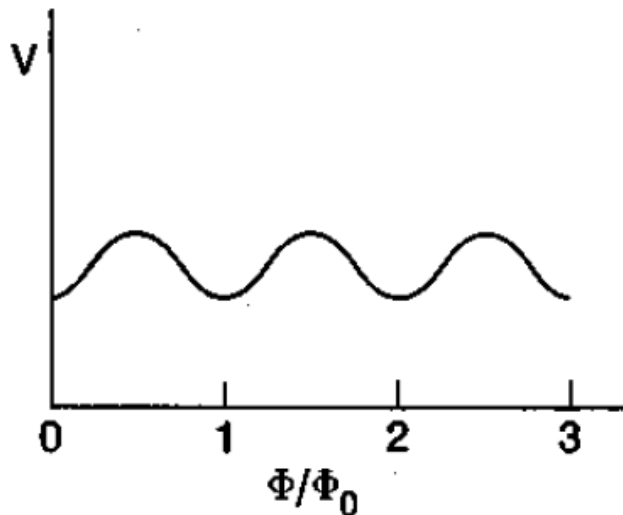
- **Duas junções Josephson em paralelo →**
- **Efeito similar à interferência da luz – experimento de Young da fenda dupla.**

• **A corrente total depende periodicamente do fluxo no interior do anel.**

Interferência quântica

Duas Junções de Josephson conectadas em paralelo em um loop supercondutor de indutância L .

Se o anel for polarizado com uma corrente constante $I_B > 2 I_0$ a tensão V oscila com um período Φ_0 quando o fluxo magnético externo Φ varia.

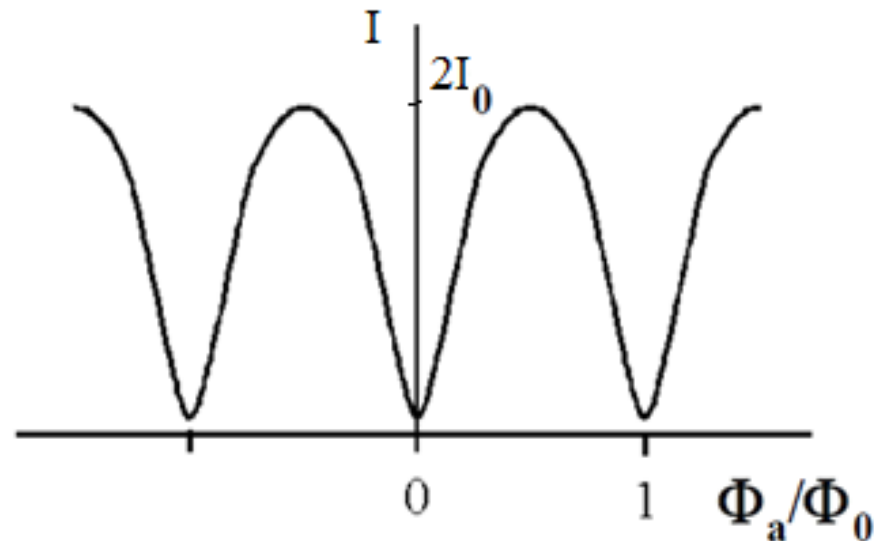


D. Koelle, R. Kleiner, F. Ludwig, E. Dantsker, John Clarke, High-transition-temperature superconducting quantum interference devices, Rev. Mod. Phys., Vol. 71, No. 3, April 1999.

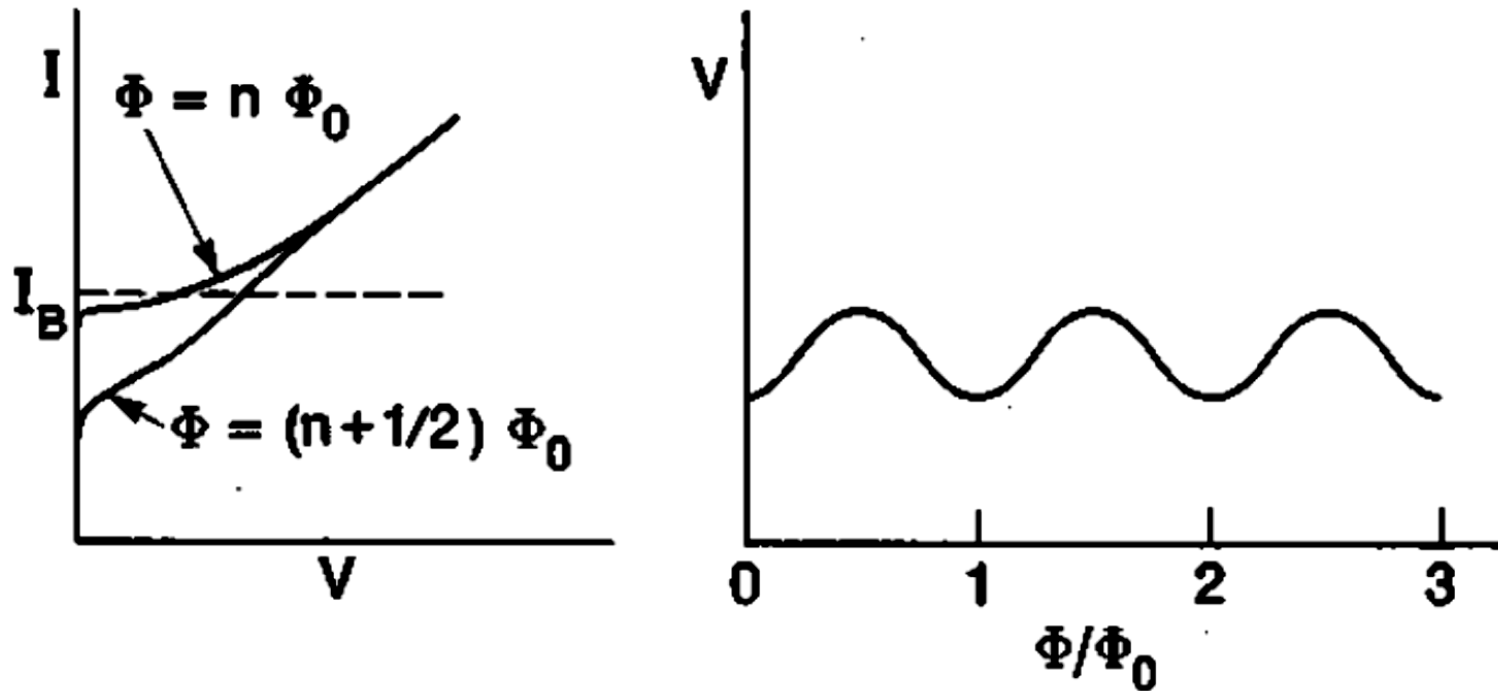
Maximização de I

Para medir pequenas alterações em Φ , geralmente se escolhe a corrente de polarização para maximizar a amplitude da modulação de tensão.

$$I_B = 2 I_0 \text{ para } \Phi = (2n+1)\Phi_0/2 . (n = 0, 1, 2, \dots),$$



I_B constante



Para cada valor da curva V vs Φ os valores mínimos indicam que um quantum de fluxo entrou no anel



SQUID

SQUID



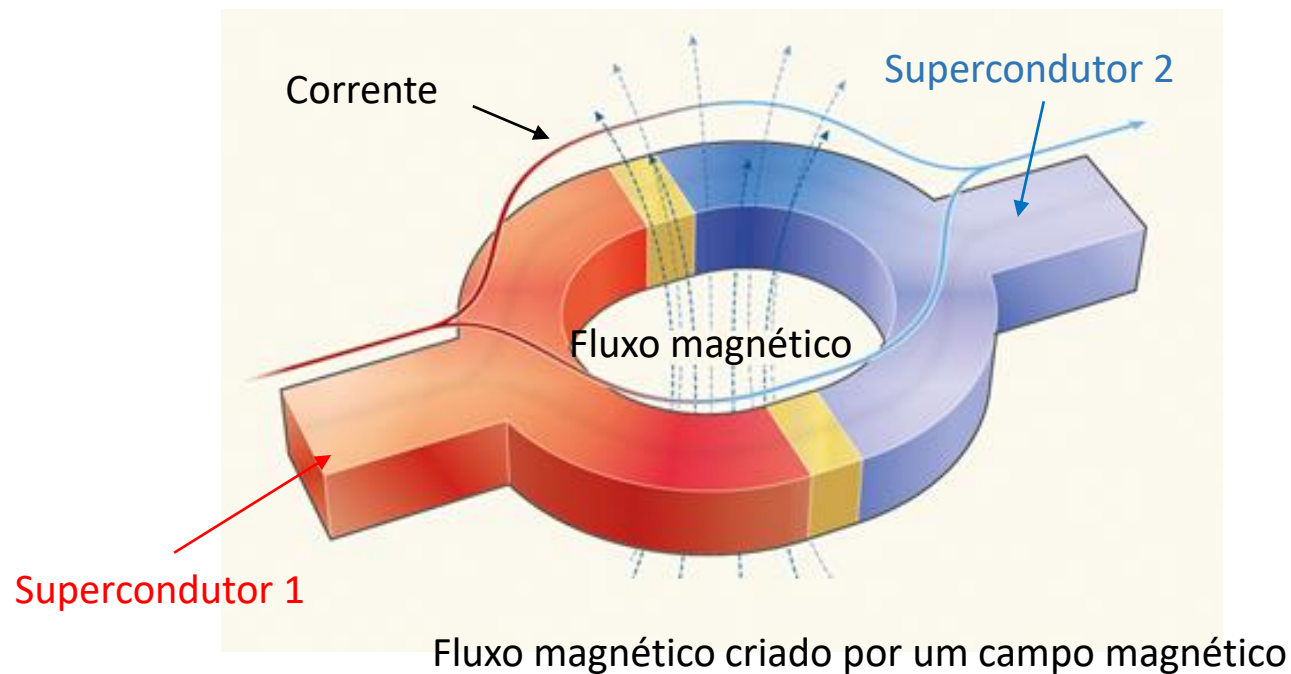
Superconducting Quantum Interference
Device

<http://www.supraconductivite.fr/en/index.php?p=applications-squid-more>

SQUID

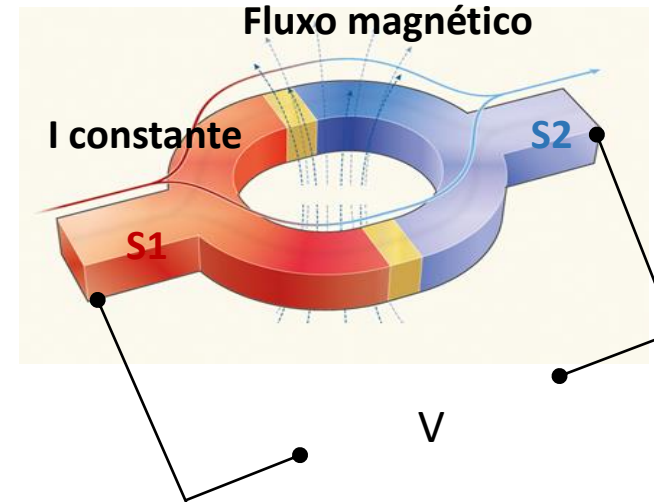
Superconducting Quantum Interference Device

- Dispositivo eletrônico baseado no Efeito Josephson e na quantização do fluxo magnético.



Como funciona o SQUID?

- Corrente de excitação constante é aplicada
- Um campo magnético é aumentado monotonicamente.
- A tensão resultante oscilará com a presença de um quantum de fluxo magnético.
- Contando as oscilações é possível avaliar de quanto o campo variou.



Uma variação de um período na voltagem (AC) corresponde ao aumento ou diminuição de um quantum de fluxo

O que mede o SQUID?


- Campos magnéticos incrivelmente pequenos – por ex. em organismos vivos.
- Usados para medir os campos magnéticos em cérebros.
- Campo mínimo medido por um SQUID: 10^{-14} T
 - O campo magnético do coração: 10^{-10} T
 - O campo magnético do cérebro: 10^{-13} T
 - Campo magnético da terra ~ 40 a 60×10^{-6} T

Origem da alta sensibilidade do SQUID

- Variação no campo magnético associado com um quantum de fluxo.

$$\Phi_0 = \frac{2\pi\hbar}{2e} \cong 2.0678 \times 10^{-15} \text{ tesla} \cdot \text{m}^2$$

- Para uma área de 1 mm^2 , apenas 1 quantum de fluxo corresponde a um campo magnético de $2,07 \text{ nT}$ ($\times 10^{-9} \text{ tesla}$) que é 10^6 vezes mais intenso que a sensibilidade mínima do SQUID (10^{-14} T).

- Na essência, o SQUID é um TRANSDUTOR
- Transforma **fluxo magnético**  **tensão (voltagem),**
caracterizado pelo **coeficiente de transferência** $|\partial V/\partial \phi|,$

- $\Delta V = V_{\phi} \Delta \phi,$

- sendo V_{ϕ} o coeficiente máximo de transferência