

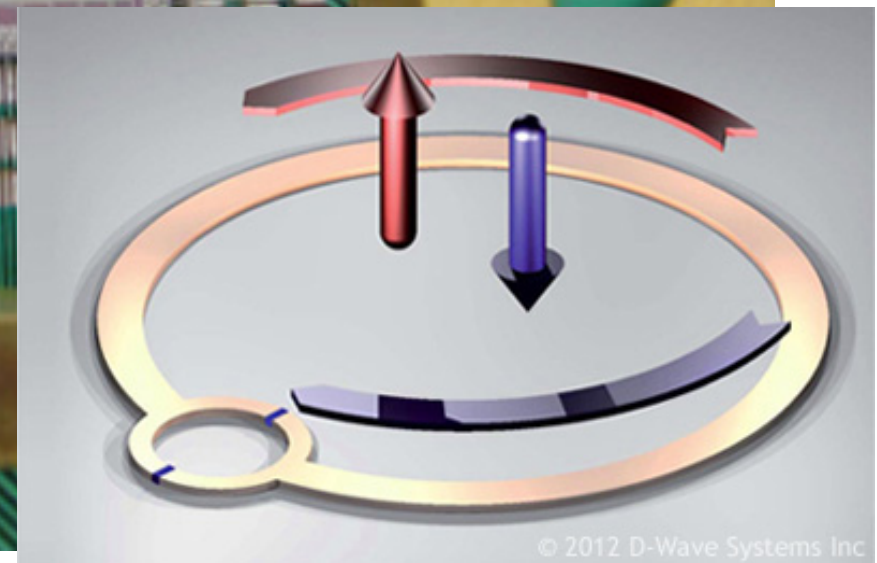
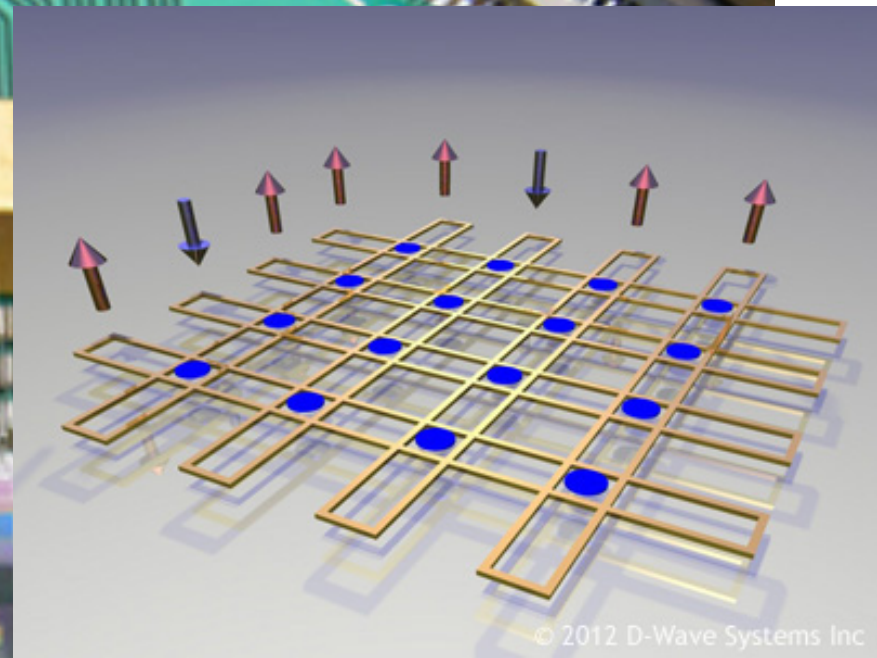
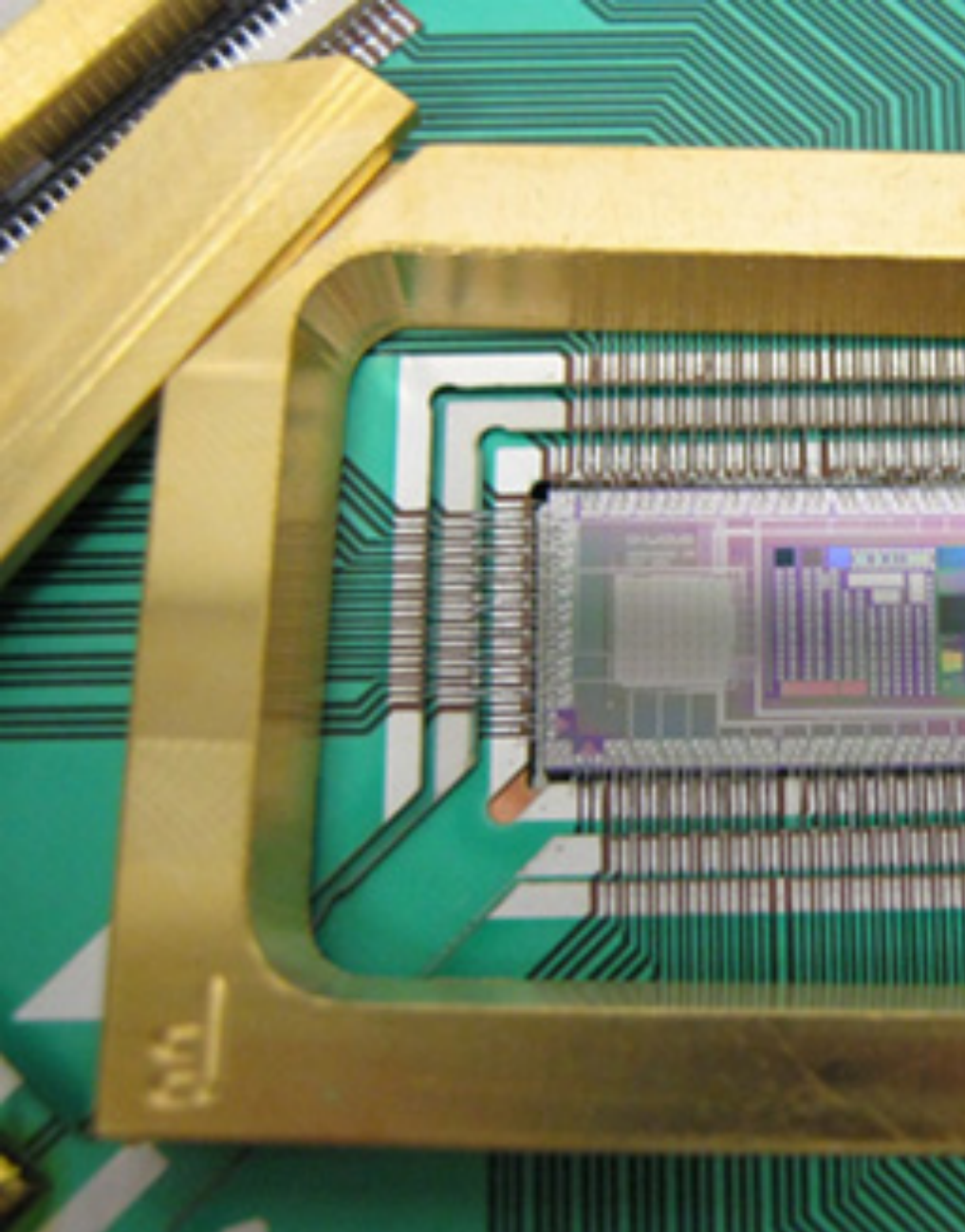
Supravodivost a elektronika

Mgr. Alžběta Kadlecová

Katedra fyziky kondenzovaných látek

Oddělení teoretické fyziky





<https://www.dwavesys.com/tutorials/background-reading-series>

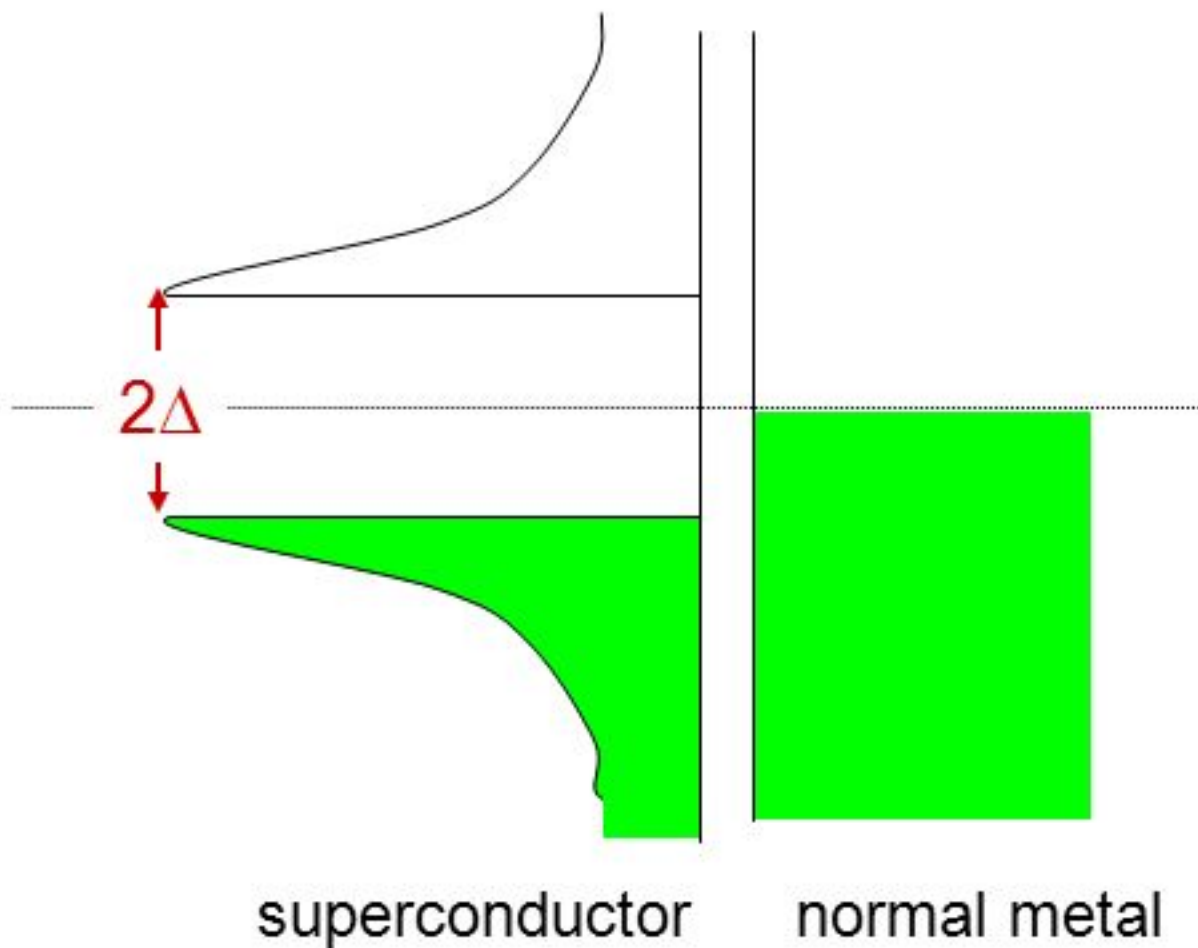
Supravodivost

- Objevena 1911
- Mikroskopická teorie
1957
- **Nb**, Al, Zn, $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, ...
- Kably a magnety:
NMR, CERN, Maglev, ...
- Mikroskopické aplikace:
(SQUID) magnetometr,
standard napětí, detektor
milimetrových vln
- Supravodivý počítač?
čip je, paměť není ...

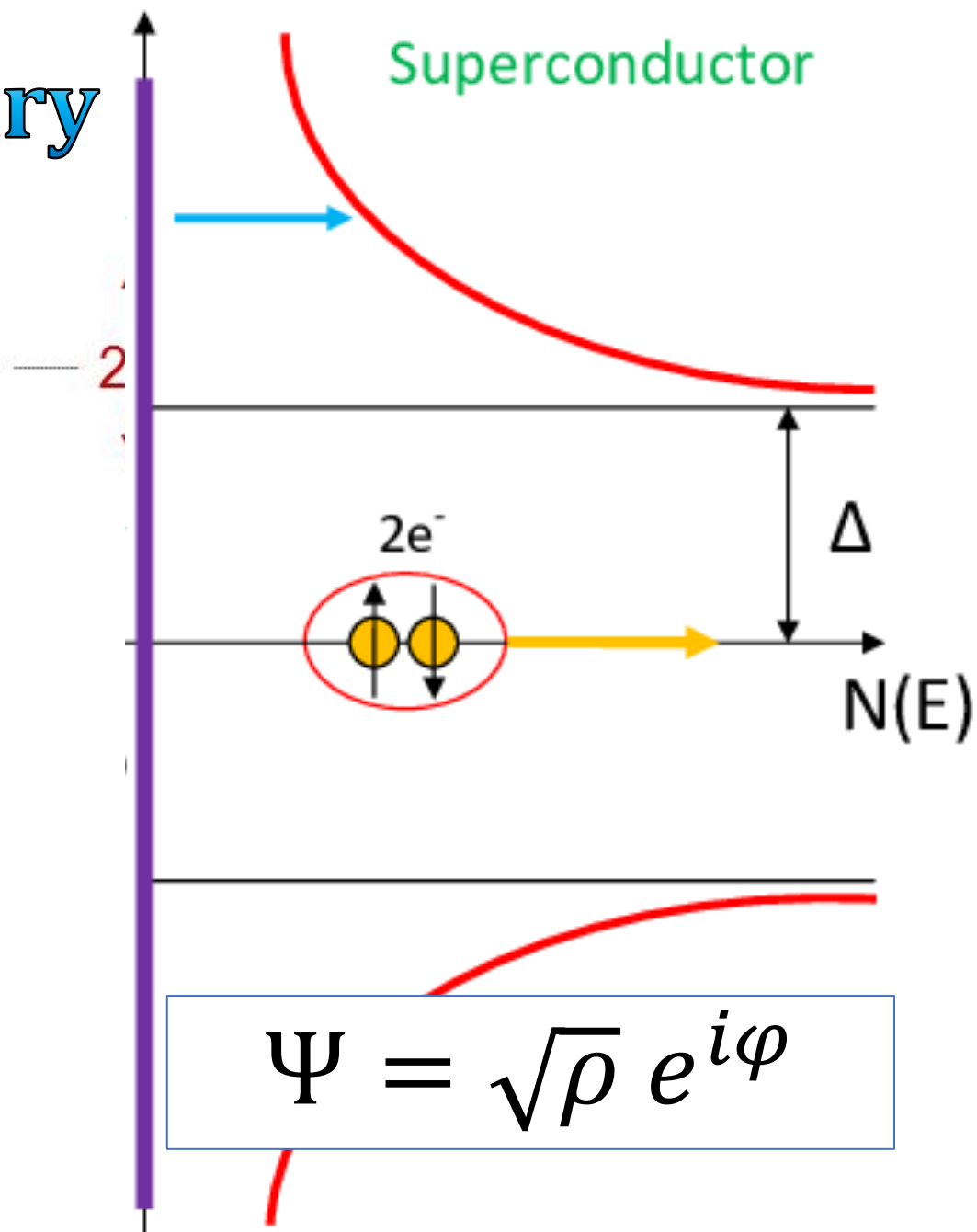
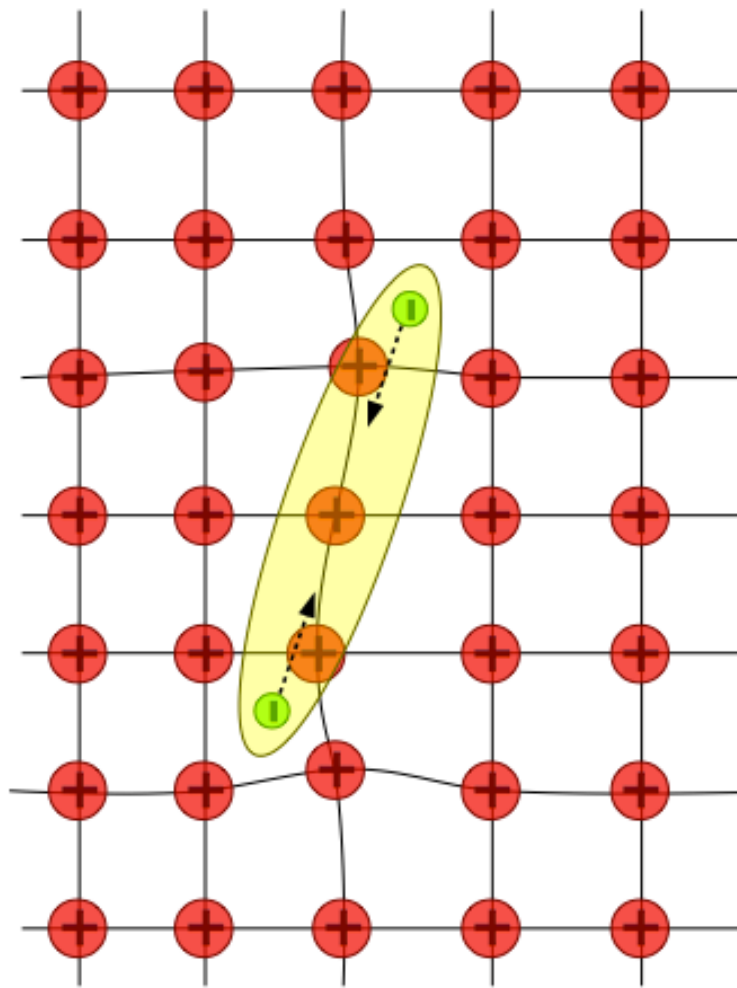


Maglev, Japan. Autor: Yosemite – Own work, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=432617>

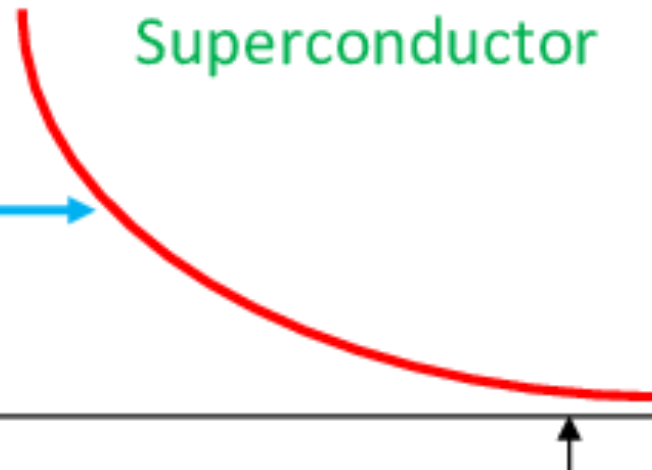
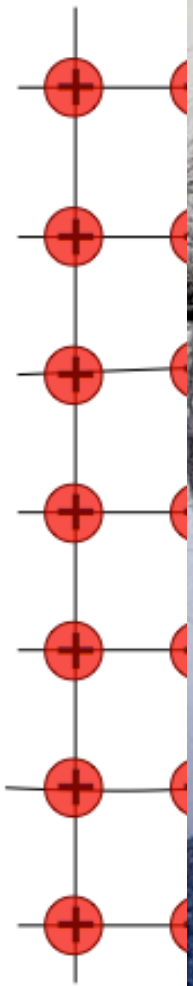
Supravodivost – „pásová struktura“



Cooperovy páry

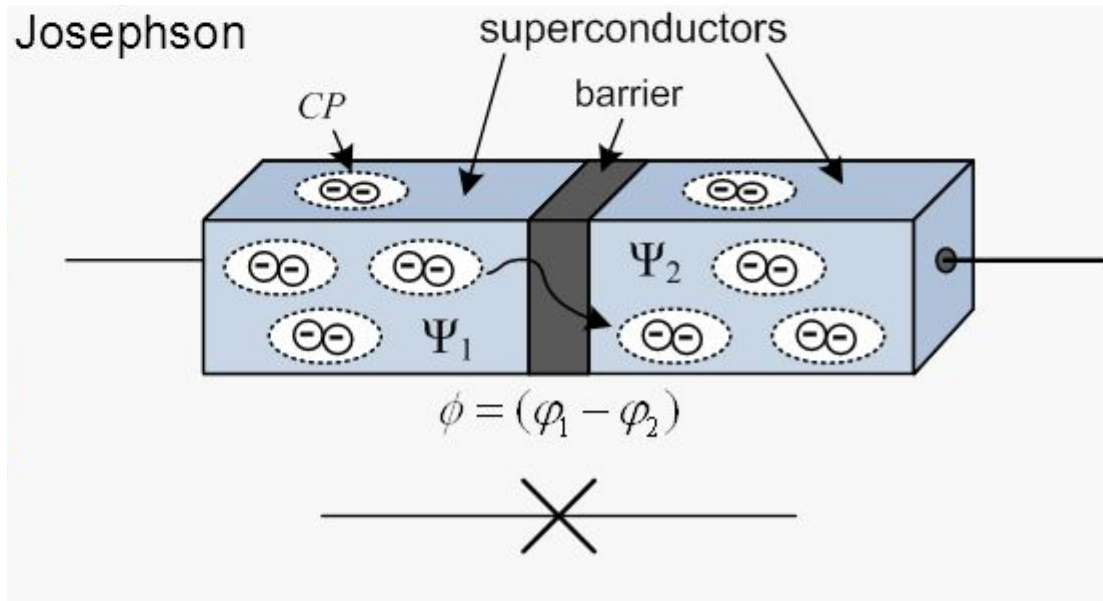


Cooperovy páry



Brian Josephson,
Nobelova cena za
fyziku 1973

Josephsonův jev (stejnoscenný)



$$\Psi_1 = \sqrt{\rho} e^{i\varphi_1}$$

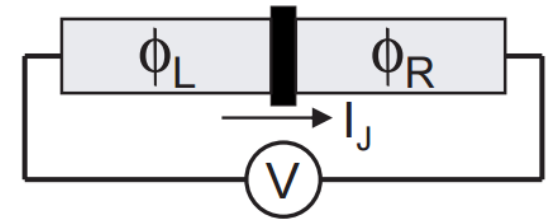
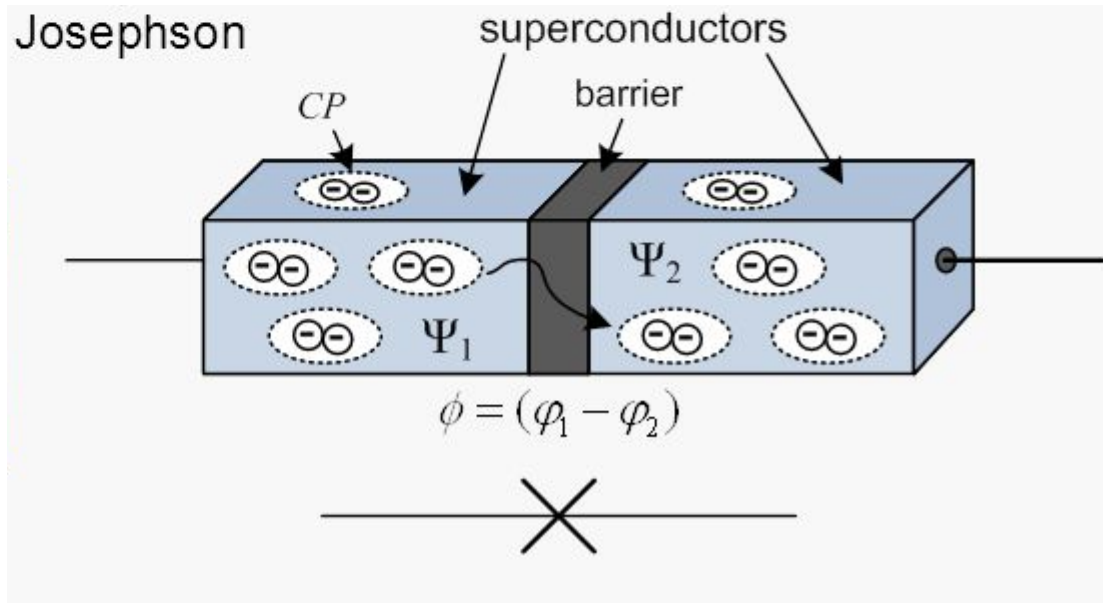
$$\Psi_2 = \sqrt{\rho} e^{i\varphi_2}$$

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$$

- dva supravodiče oddělené tenkou mezerou/izolátorem
- pro různé fáze vlnové funkce teče proud

$$I_J = I_0 \sin \varphi$$

Josephsonův jev (střídavý)

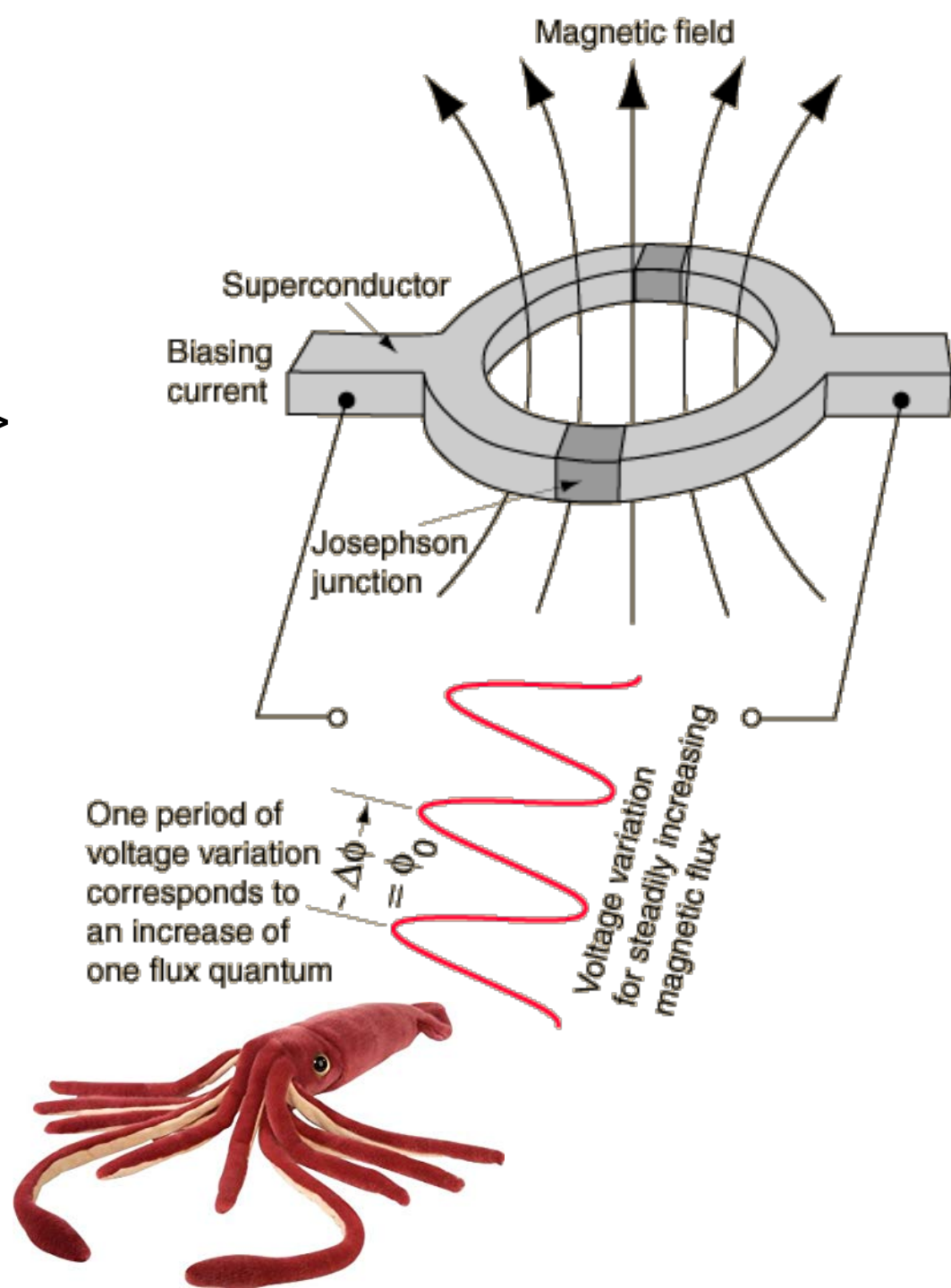
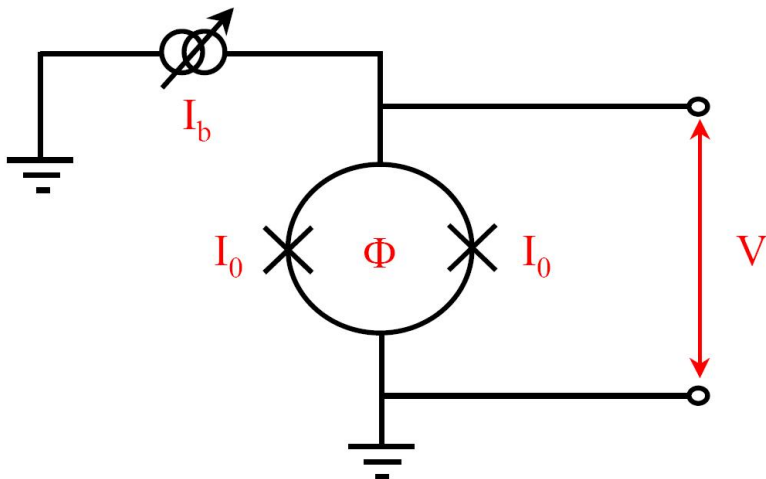


- na spoj přivedeme stejnosměrné napětí
=> střídavý proud

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{2e}{\hbar} V, \quad I_J = I_0 \sin\left(\frac{2e}{\hbar} V t\right)$$

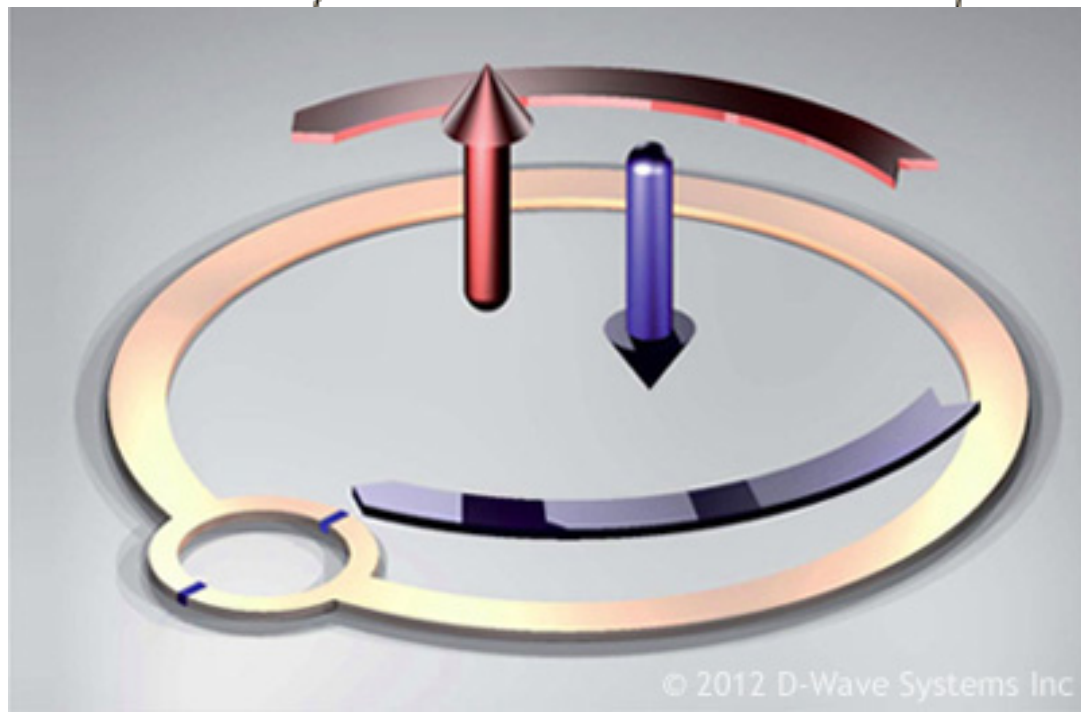
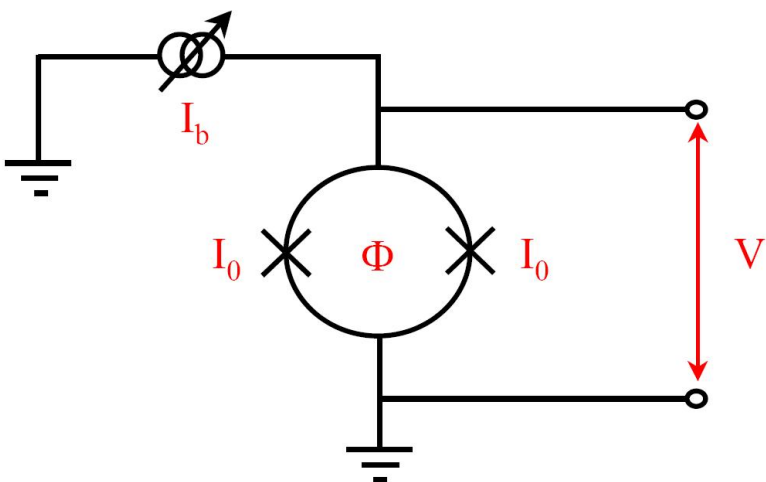
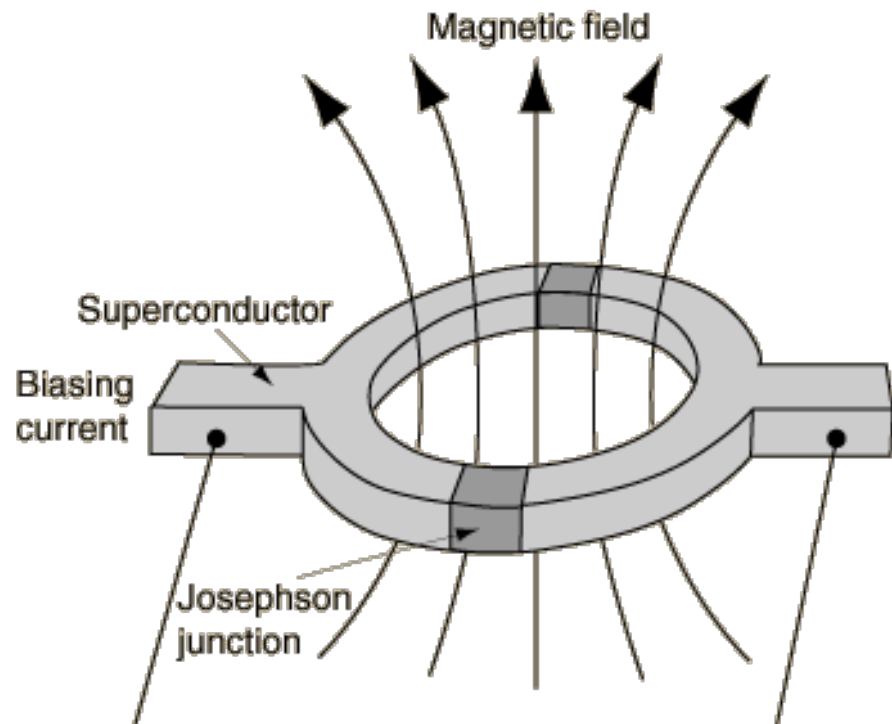
SQUID

- supravodivá smyčka v magnetickém poli => kompenzační proud => změna faze, napětí
- přesný magnetometr, standard napětí, zesilovač, ...

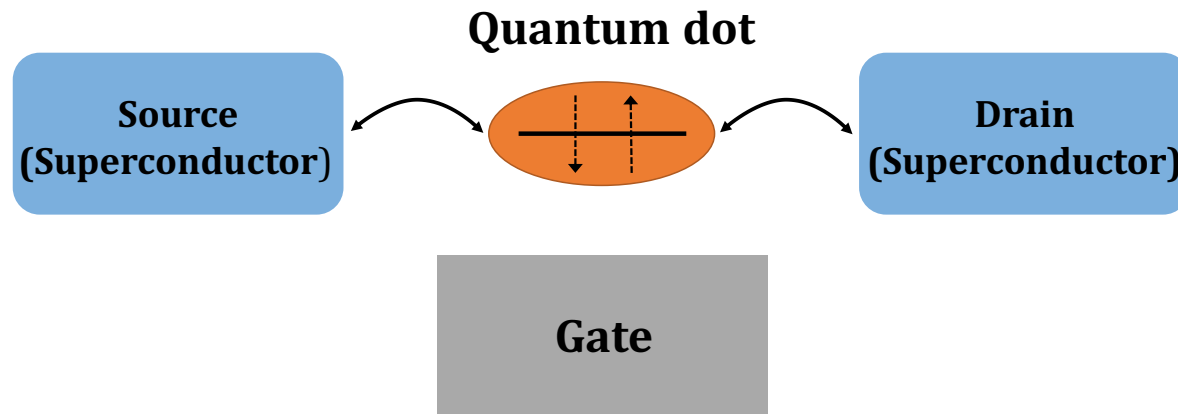


SQUID

- supravodivá smyčka v magnetickém poli => kompenzační proud => změna faze, napětí
- přesný magnetometr, standard napětí, zesilovač, ...

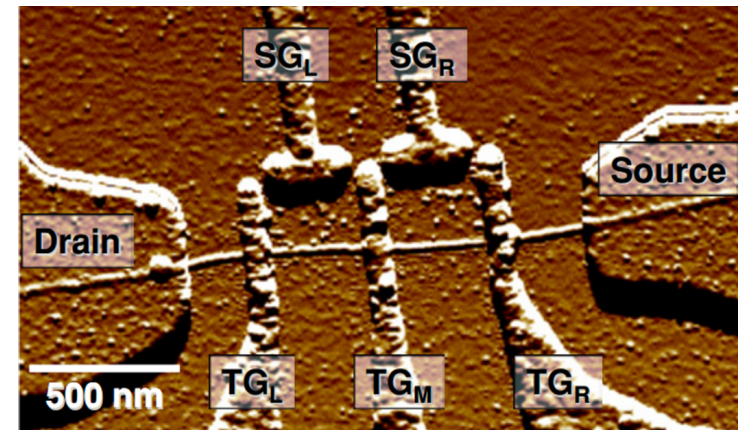


Supravodivá kvantová tečka



- složitější typ Josephsonova přechodu
- nastavitelné parametry
- kvantový fázový přechod

... rychle se to komplikuje ...



AFM image of a double quantum dot setup

Sami Sapmaz et al 2006 Semicond. Sci. Technol. 21
S52 doi:10.1088/0268-1242/21/11/S08

... a tečka.

Díky za pozornost.

www.theory.kfkl.cz

Ke karlovu 5, přízemí