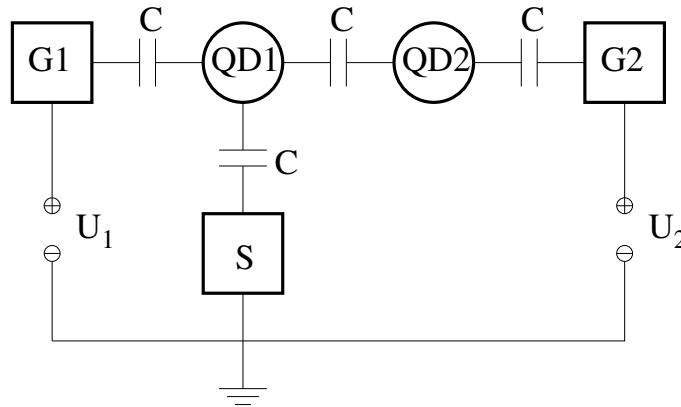


2. KOLOKVIJ IZ NANOFIZIKE

29. maj 2014

1. Obravnavaj diagram stabilnosti dvojne kvantne pike, QD1 in QD2, prikazane na sliki. Napetosti na vratih G1 in G2 glede na izvor S sta U_1 in U_2 . Kapacitivne sklopitve med elementi vezja so C , elektroni pa lahko tunelirajo le med S in QD1 ter med QD1 in QD2.



- (a) Zapiši "entalpijo" sistema v odvisnosti od števila elektronov na kvantnih pikah N_1 in N_2 , ter napetosti na vratih U_1 in U_2 .
- (b) Določi in nariši območje v prostoru napetosti na vratih U_1 in U_2 , kjer ima minimalno "entalpijo" konfiguracija $(N_1, N_2) = (0, 0)$.
- (c) Sistem naj bo v konfiguraciji z najnižjo "entalpijo" pri $U_1 = U_2 = 0$. Nato napetost U_2 povečujemo. Pri kateri vrednosti U_2 pride do spremembe konfiguracije? Pozor: upoštevaj, da direkten prehod elektrona iz elektrod v QD2 ni mogoč.
2. V osnovnem stanju je na kvantni piki sodo število elektronov (slika a). Z master enačbo izračunaj električni tok, ki ga pri temperaturi $T = 0$ skozi kvantno piko poganja napetost med izvorom in ponorom, če

- (a) pri transportu sodelujeta samo elektronski konfiguraciji kvantne pike, prikazani na slikah a in b.
- (b) pri transportu sodelujejo elektronske konfiguracije kvantne pike, prikazane na slikah a, b in c. V konfiguraciji c sta elektrona v zadnjih dveh zasedenih enoelektronskih nivojih sklopljena v spinski triplet. Namig: vpelji verjetnosti za vsako od konfiguracij a, b in c ter jih izračunaj z master enačbo.

Število prehodov na časovno enoto elektrona med enoelektronskim nivojem na kvantni piki in elektrodo naj bo za vse prehode enako Γ . V Γ še ni upoštevana morebitna spinska degeneracija stanj in popravki zaradi zasedenosti nivojev v elektrodah.

