

NUMER IDENTYFIKACYJNY // CONTRIBUTION ID

Rezonans stochastyczny w układzie dwupoziomowym

Autor // Author: Alicja Zagrajek¹, Karol Kawa²

¹ Instytut Fizyki Teoretycznej, Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

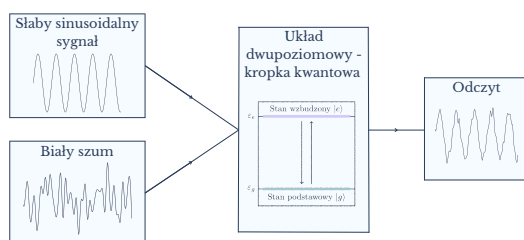
² Institute of Physics (FZU), Czech Academy of Sciences, Na Slovance 2, 182 00 Prague, Czech Republic

Korespondujący autor // Corresponding Author: 278591@student.pwr.edu.pl

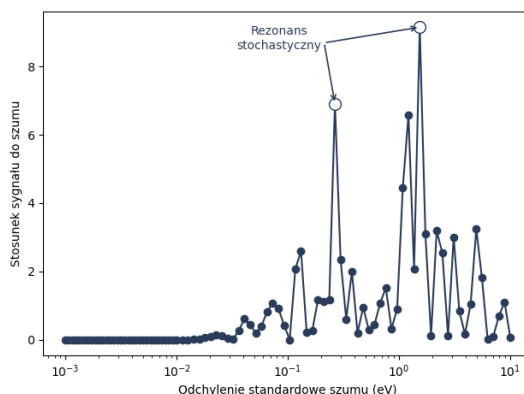
Rezonans stochastyczny jest zjawiskiem występującym w wielu układach naturalnych, takich jak klimat, czy procesy biologiczne, a także w systemach inżynierskich, w tym w elektronice i optyce [1]. Jest on także istotny dla pogłębienia badań podstawowych nad dynamiką układów nieliniowych oraz rolę szumu w procesach detekcji i transmisji informacji. Szczególnie interesujące są zastosowania tego mechanizmu w układach kwantowych, gdzie rola szumu może być wykorzystywana do sterowania stanami kwantowymi oraz poprawy ich czułości detekcyjnej [2, 3].

W naszej pracy analizujemy teoretycznie rezonans stochastyczny w układzie dwupoziomowym realizowanym za pomocą kropki kwantowej, która poddawana jest jednocześnie działaniu słabego, sinusoidalnego sygnału oraz białego szumu (zob. Rys. 1).

Prezentujemy numeryczne symulacje, które pokazują występowanie rezonansu stochastycznego przy optymalnym poziomie szumu. W badanym zakresie parametrów rezonans stochastyczny występuje dwukrotnie (zob. Rys. 2). Pokazujemy, że to zjawisko może być wykorzystywane do detekcji bardzo słabych sygnałów, w warunkach, w których sam układ nie byłby w stanie ich rozróżnić. Tym samym nasze badania wpisują się w szerszy trend wykorzystywania szumu jako zasobu w technologiach kwantowych, a w szczególności w projektowaniu czułych detektorów opartych na kropkach kwantowych.



Rys. 1: Schemat badanego układu.



Rys. 2: Stosunek sygnału do szumu z oznaczonym rezonansem stochastycznym

Bibliografia

- [1] Luca Gamaitoni i in. "Stochastic resonance". W: *Reviews of Modern Physics* 70.1 (1998), s. 223–287. DOI: 10.1103/RevModPhys.70.223.

- [2] Milena Grifoni i Peter Hänggi. "Coherent and incoherent dynamics of a driven two-level system". W: *Physics Reports* 304.5-6 (1998), s. 229–354. DOI: 10.1016/S0370-1573(98)00022-2.
- [3] M. I. Dykman i in. "Stochastic resonance in perspective". W: *Nuovo Cimento D* 17.7 (1992), s. 661–683. DOI: 10.1007/BF02451565.