



Contribution ID : 108

Type : presentation (QT PhD program student)

Ferro-Transmon Qubit: prospective and feasibility

venerdì 2 settembre 2022 18:20 (15)

The technological and scientific advancements over the last decade in the Quantum Computing field have seen the outbreak of several qubit layouts whose goal has been to enhance their performances [1,2]. In this context, our work focuses on the development of a new Qu-bit prototype that goes beyond conventional transmon architecture where a resonator is capacitively coupled with a SQUID loop [2]. Our proposal aims to evaluate a new concept of qubit design based on a Ferromagnetic Josephson junction (MJJ) employed in the transmon architecture that allows having a device that we call Ferro-Transmon Qu-bit. Due to the presence of a ferromagnetic layer, MJJs allow switching the state of the system with dependence on the applied magnetic field [3]. Moreover, MJJs in an RF circuit, have shown compelling perspectives such as the possibility to add a new degree of freedom to control their states by single RF magnetic pulses [4]. The feasibility to employ MJJs to build a Ferro-Transmon Qu-bit has been already proved by Ahmad et al. [5]. It will discuss the characterization of MJJs based on niobium and aluminum technologies, to investigate and compare their novel features to evaluate their suitable implementation in quantum circuits like that of transmon Qu-bit design [6]. Then will be analyzed the needed steps for the realization of the proposed Ferro-Transmon device such as the development of a coplanar waveguide resonator and its capacitive coupling to the designed MJJs in SQUID configuration [7].

Bibliography

- [1] M. H. Devoret and R. J. Schoelkopf, Science 339, 1169 (2013).
- [2] P. Krantz, M. Kjaergaard, F. Yan, T. P. Orlando, S. Gustavsson, and W. D. Oliver, Appl. Phys. Rev. 2, vol.6, 021318 (2019).
- [3] R. Satariano, L. Parlato, A. Vettoliere, R. Caruso, H. G. Ahmad, A. Miano, L. Di Palma, D. Salvoni, D. Montemurro, C. Granata, G. Lamura, F. Tafuri, G. P. Pepe, D. Massarotti, and G. Ausanio, Phys. Rev. B 103, 224521 (2021).
- [4] R. Caruso, D. Massarotti, V. V. Bol'ginov, A. Ben-Hamida, N. Karelina, A. Miano, I. Vernik, F. Tafuri, V. Ryazanov, O. Mukhanov, and G. P. Pepe, J. Appl. Phys. 123, 133901 (2018).
- [5] H. G. Ahmad, V. Brosco, A. Miano, L. Di Palma, M. Arzeo, D. Montemurro, P. Lucignano, G. P. Pepe, F. Tafuri, R. Fazio, and D. Massarotti, Phys. Rev. B 105, 214522 (2022).
- [6] A. Vettoliere, R. Satariano, R. Ferraiuolo, L. Di Palma, H. G. Ahmad, G. Ausanio, G. P. Pepe, F. Tafuri, D. Montemurro, C. Granata, L. Parlato and D. Massarotti, Appl. Phys. Lett. 120, 262601 (2022).
- [7] R. Ferraiuolo, G. Serpico, L. Parlato, H. G. Ahmad, D. Massarotti, and D. Montemurro, Accepted by IEEE transaction on applied superconductivity, 15th Workshop on Low Temperature Electronics (IEEE WOLTE-15) (2022).

Primary author(s): Dr. FERRAIUOLO, Raffaella (Università degli studi di Napoli Federico II); Dr. SERPICO, Giuseppe (Università degli studi di Napoli Federico II); Dr. GRANATA, Carmine (Consiglio Nazionale delle Ricerche – ISASI, 3Dipartimento di Matematica e Fisica, Università della Campania “L. Vanvitelli”); Dr. VETTOLIERE, Antonio (Consiglio Nazionale delle Ricerche – ISASI); Dr. SATARIANO, Roberta (Università degli studi di Napoli Federico II); Dr. AHMAD, Halima Giovanna (Università degli studi di Napoli Federico II, Consiglio Nazionale delle

Ricerche- SPIN); Dr. PARLATO, Loredana (Università degli studi di Napoli Federico II, Consiglio Nazionale delle Ricerche- SPIN); Dr. AUSANIO, Giovanni (Università degli studi di Napoli Federico II); Prof. PEPE, Giampiero (Università degli studi di Napoli Federico II, Consiglio Nazionale delle Ricerche- SPIN); Prof. TAFURI, Francesco (Università degli studi di Napoli Federico II,); Dr. MASSAROTTI, Davide (Università degli studi di Napoli Federico II, Consiglio Nazionale delle Ricerche- SPIN); Dr. MONTEMURRO, Domenico (Università degli studi di Napoli Federico II, Consiglio Nazionale delle Ricerche- SPIN)

Presenter(s) : Dr. FERRAIUOLO, Raffaella (Università degli studi di Napoli Federico II)

Session Classification : Students Talks 3