

Disentangling the sources of ionizing radiation in superconducting qubits

Radioactivity was recently discovered as a source of decoherence and correlated errors for the real-world implementation of superconducting quantum processors. In this work, we measure levels of radioactivity present in a typical laboratory environment (from muons, neutrons, and γ -rays emitted by naturally occurring radioactive isotopes) and in the most commonly used materials for the assembly and operation of state-of-the-art superconducting qubits. We present a GEANT-4 based simulation to predict the rate of impacts and the amount of energy released in a qubit chip from each of the mentioned sources. We finally propose mitigation strategies for the operation of next-generation qubits in a radio-pure environment.

Primary authors: Dr ROMANENKO, Alexander (Fermi National Accelerator Laboratory); Dr MARIANI, Ambra (INFN, Sezione di Roma); Dr CRUCIANI, Angelo (INFN, Sezione di Roma); DE DOMINICIS, Francesco (Gran Sasso Science Institute, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare); Dr GRASSELLINO, Anna (Fermi National Accelerator Laboratory); Dr KOPAS, Cameron (Rigetti Computing); Dr TOMEI, Claudia (INFN, Sezione di Roma); Dr MCRAE, Corey Rae (National Institute of Standards and Technology, Department of Physics, University of Colorado, Department of Electrical, Computer and Energy Engineering, University of Colorado Boulder); Dr PAPPAS, D. P. (Rigetti Computing); Dr FROLOV, Danii (Fermi National Accelerator Laboratory); Dr VAN ZANTEN, David (Fermi National Accelerator Laboratory); Dr LACHMAN, Ella (Rigetti Computing); Prof. FERRONI, Fernando (INFN, Sezione di Roma and Gran Sasso Science Institute); Dr D'IMPERIO, Giulia (INFN, Sezione di Roma); Dr COLANTONI, Ivan (INFN, Sezione di Roma and Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Nanotecnologia); Mrs WITHROW, J. D. (Physics Department, University of Florida); Dr MUTUS, Josh (Rigetti Computing); Dr CARDANI, Laura (INFN, Sezione di Roma); Dr PAGNANINI, Lorenzo (Gran Sasso Science Institute, INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso and Department of Physics and Engineering Physics Astronomy, Queen's University Kingston); Prof. GIRONI, Luca (Dipartimento di Fisica, Università di Milano-Bicocca and INFN, Sezione di Milano-Bicocca); Prof. VIGNATI, Marco (INFN, Sezione di Roma and Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma); Dr NASTASI, Massimiliano (Dipartimento di Fisica, Università di Milano-Bicocca, INFN, Sezione di Milano-Bicocca); Dr JUNKER, Matthias (INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso); Dr LAUBENSTEIN, Matthias (INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso); Dr SISTI, Monica (INFN, Sezione di Milano-Bicocca); Dr ZHELEV, N. Z. (Center for Applied Physics and Superconducting Technologies, Northwestern University); Dr CASALI, Nicola (INFN, Sezione di Roma); Dr PILIPENKO, Roman (Fermi National Accelerator Laboratory); Dr PIRRO, Stefano (INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso); Dr PETTINACCI, Valerio (INFN, Sezione di Roma)

Session Classification: Poster Session