

量子ビット操作用振幅可変 SFQ マイクロ波生成器の検討

Study of a microwave generator with variable amplitude using single flux quantum circuits for controlling quantum bits

横国理工学部¹, 横国大 IAS² ○(B4) 国広皓¹, 竹内尚輝², 山梨裕希^{1,2}, 吉川信行^{1,2}

Dept. of Electrical and Computer Eng., Yokohama Natl. Univ.¹, IAS, Yokohama Natl. Univ.²

Kunihiro Akira¹, Naoki Takeuchi², Yuki Yamanashi^{1,2}, Nobuyuki Yoshikawa^{1,2}

E-mail: kunihiro-akira-zr@ynu.jp

量子コンピュータは、超並列計算を行える次世代の情報処理システムであり、これには 2 状態の重ね合わせを表現できる量子ビットが用いられている。超伝導ジョセフソン接合を用いた量子ビットに対しマイクロ波を照射することで量子ビットを操作する。そこで我々は数十 GHz 程度の超高速動作が実証されている単一磁束量子 (Single Flux Quantum: SFQ) 回路[1]を用いて、SFQ パルス列から任意の振幅のマイクロ波パルスを得るマイクロ波生成器の設計と検討を行った。

量子ビット制御システム全体のブロック図を Fig. 1 に示す。デコーダによってあらかじめプログラムされたデータを選択し、任意の形状のマイクロ波を生成できる。Microwave Generator の内部構成を Fig. 2 に示す。Circular Shift Register に SFQ パルス列を保持させ、その出力を次段のフィルタによって高調波成分を除去することでマイクロ波パルスを得る。このとき、SFQ パルス列の密度を変化させることにより、マイクロ波パルスの振幅を変化させる。シミュレーション結果を Fig. 3 に示す。この図から、SFQ パルス列の密度を変えることにより、基本周波数 5 GHz のマイクロ波パルスの振幅を変調できることが確認できる。

参考文献

- [1] K. K. Likharev et al., *IEEE Trans. Appl. Supercond.*, vol. 1, no. 1, pp.3-28, Mar. 1991.

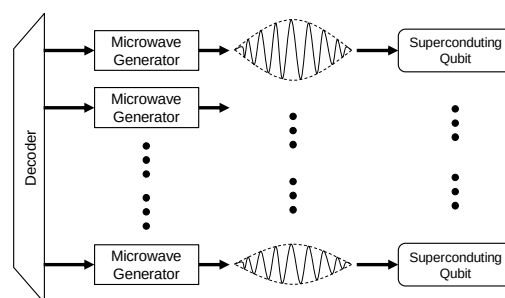


Fig. 1 Conceptual diagram of a qubit control system.

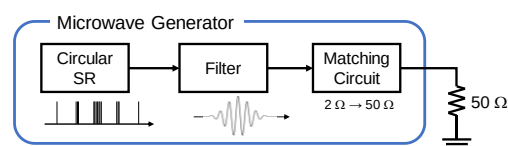


Fig. 2 Block diagram of a variable-amplitude microwave generator.

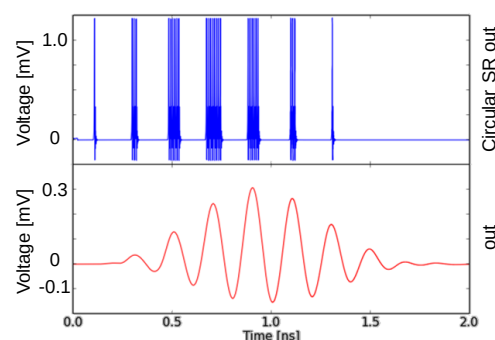


Fig. 3 Simulated output microwave of a variable-amplitude microwave generator.