

可変振幅単一磁束量子マイクロ波スイッチの振幅制御特性の評価

Evaluation of controllability of output microwave amplitude of a single-flux-quantum microwave switch

横国大院理工¹, 横国大 IAS² ○(M2) 道林詩織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

Shiori Michibayashi¹, Naoki Takeuchi², Yuki Yamanashi^{1,2}, Nobuyuki Yoshikawa^{1,2}

E-mail: michibayashi-shiori-zp@ynu.jp

量子計算機は、状態の重ね合わせを表現可能な量子ビットを用いて超並列計算を行う次世代の情報処理システムである。超伝導ジョセフソン接合を用いた量子ビットの操作は、数 GHz のマイクロ波を量子ビットに照射することで行われる。しかしながら、量子ビットの数が増えるにつれて、ケーブル数の増加に伴い室温からの熱流入が増大することが問題となっている。そこで我々は、数十 GHz の超高速動作が実証されている単一磁束量子回路 (Single Flux Quantum: SFQ) 回路 [1] を用いて、任意の電力かつ時間幅のマイクロ波パルスを得るマイクロ波スイッチ [2] の研究を行っている。

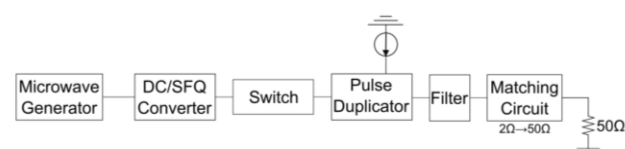
マイクロ波スイッチのブロック図を Fig. 1 に示す。同スイッチは、2 つの SFQ パルス列を遅延生成器 (DG) 部で時間差をつけて足し合わせることで、マイクロ波の出力振幅を可変することができる。また、フィルタを用いて SFQ パルス列から高調波を除去することによりマイクロ波パルスを生成する。Fig. 2 にマイクロ波スイッチのマイクロ波出力振幅の制御電流依存性を示す。測定結果は、SFQ パルスの時間差をつけるための 2 種の制御電流を印加することで、マイクロ波振幅を制御可能であることを示している。講演では詳細な測定結果について説明する。

謝辞

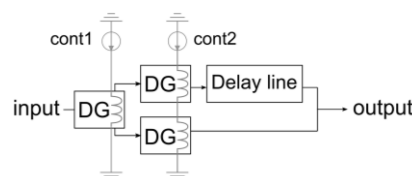
本研究に使用された回路は、産業技術総合研究所 (AIST) の超伝導クリーンルーム CRAVITY を用いて作成された。本研究は JPS 科研費基盤研究 (S) (No. 19H05614) と産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] K. K. Likharev, et al., IEEE Trans. Appl. Supercond., vol. 1, no. 1, pp. 3–28, Mar. 1991.
- [2] N. Takeuchi, et al., Phys. C Supercond. its Appl., vol. 470, no. 20, pp. 1550–1554, Nov. 2010.



(a) マイクロ波スイッチのブロック図



(b) 同スイッチ内の Pulse duplicator 部のブロック図

Fig. 1 マイクロ波スイッチ

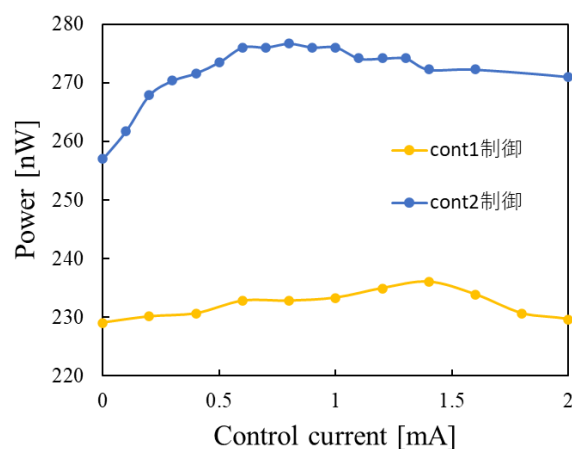


Fig. 2 マイクロ波スイッチの出力電力の制御電流依存性