

断熱量子磁束パラメトロン回路を用いたバイナリカウンタの動作実証

Demonstration of a binary counter using adiabatic quantum-flux-parametron logic

横国大院理工¹, 横国大 IAS²

○(M2) 山栄 大樹¹, 竹内 尚輝², 吉川 信行^{1,2}

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

○Taiki Yamae¹, Naoki Takeuchi², Nobuyuki Yoshikawa^{1,2}

E-mail: yamae-taiki-yw@ynu.jp

断熱量子磁束パラメトロン (Adiabatic Quantum-Flux-Parametron; AQFP) [1] 回路は断熱スイッチにより、極めて低いスイッチングエネルギーで動作することが可能である。これまでに、フィードバックループを用いた AQFP のためのフリップフロップ (FF) が提案され、その動作実証が報告されている [2]。今回はこの FF を用いたカウンタの設計と測定を行った。

Fig. 1 に AQFP を用いたアップカウンタの顕微鏡写真を示す。このカウンタは T-FF をベースに設計されており、内部状態が論理 1 から 0 になるときに次段のカウンタへ論理 1 が出力される。リセットはリセット線と T-FF のフィードバックループを磁氣的に結合させることで行う。各カウンタの内部状態は、カウンタとは独立した励起電流で駆動するバッファチェーンによりシリアルに読み出される。Fig. 2 に 4-bit アップカウンタの測定波形を示す。測定においてアップカウンタが正常動作していることを確認した。

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 において作製された。本研究は JSPS 科研費 (18H01493、19H05614) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] N. Takeuchi, et al., Supercond. Sci. Technol., 26, 035010, (2013).
- [2] N. Tsuji, et al., IEICE Trans. Electron., E99.C, 710–716, (2016).

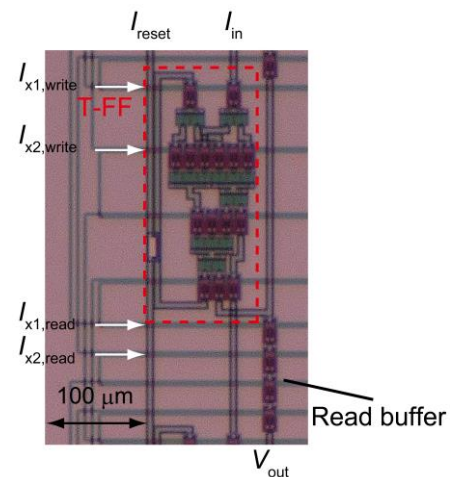


Fig. 1 Micrograph of an up counter using AQFP, where $I_{x1,write}$, $I_{x2,write}$, $I_{x1,read}$, and $I_{x2,read}$ are excitation currents, I_{in} and I_{reset} are input currents, V_{out} is output voltage.

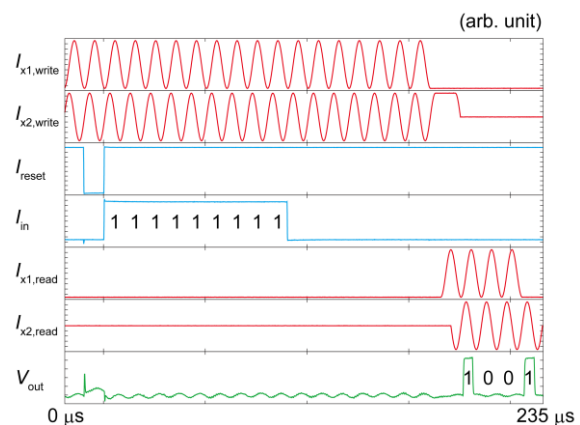


Fig. 2 Measurement waveforms of a 4-bit up counter using AQFP.