

断熱型磁束量子パラメトロンを用いた A/D 変換器の提案

Proposal of analog-digital convertor using Adiabatic Quantum Flux Parametron

横浜国大院工, ○松島 孝, 山梨 裕希, 竹内 尚輝, 吉川 信行

Faculty of Engineering Yokohama National University

Takashi Matsushima, Yuki Yamanashi, Naoki Takeuchi, Nobuyuki Yoshikawa

E-mail: matsushima-takashi-ys@yun.jp

超伝導ロジックのひとつである断熱型磁束量子パラメトロン(AQFP)[1]は高速動作や超低消費電力といった特徴がある。また、AQFP はその高い感度が示されており [2]、デジタル SQUID を用いる場合と比較して AQFP を用いたほうが微小な信号を検出できる高感度なセンサを構成できることが期待される。これまでの研究で AQFP の前身である QFP を用いたフラッシュ型の A/D 変換器の動作実証が行われた[3]。フラッシュ型の A/D 変換器は高速に変換を行うことができる一方、微小な信号を識別することには不向きである。

微小な信号を検出できる A/D 変換器を作るために AQFP を用いた逐次比較型 A/D 変換器を提案する。今回は比較器と逐次比較レジスタ(SAR)の部分进行考案した。図 1 に逐次比較 A/D 変換器のブロック図を示す。図 2 に比較器の部分を示す。サンプルホールド回路を経た入力信号と D/A 変換器からのフィードバックがそれぞれ打ち消しあい、その差分が AQFP ゲートに输入される。図 3 に 1 bit の SAR を示す。論理状態を保持するためにラッチ回路である QFL[4]を用いている。Write 信号'1'が输入されているときのみ状態の書き込みが行われる。これにより上位ビットから順番に指定して論理状態を書き込むことができる。

発表では提案した回路のシミュレーション結果を示す。

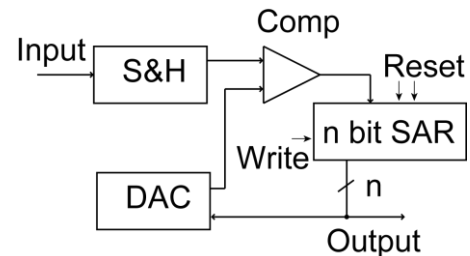


図 1 逐次比較型 A/D 変換器のブロック図

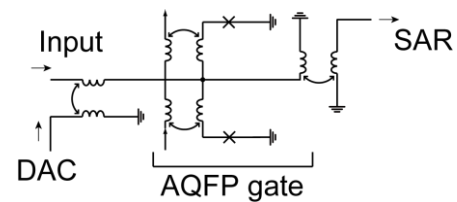


図 2 比較器部分

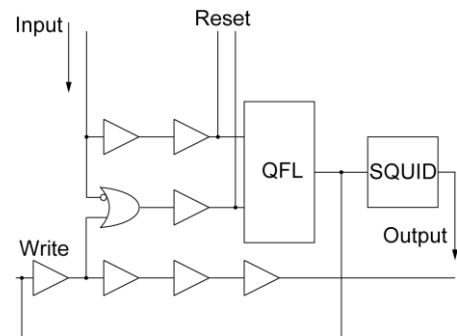


図 3 1 bit SAR

参考文献

- [1] N. Takeuchi et al., Supercond. Sci. Technol., vol. 26, p. 035010, 2013
- [2] Y. Yamanashi et al., Supercond. Sci. Technol. to be published.
- [3] N. Shimizu et al., IEEE Trans. Magn., vol. 25, no. 2, pp 865-868, 1989.
- [4] N. Tsuji et al., Supercond. Sci. Technol., vol. 28, no. 11, p. 115013, 2015