

第6章 アンテナ共振回路 / 低雑音アンプの設計とFPGAによる同調制御

フルディジタルAMラジオのRFアナログ回路設計

加藤 隆志 Takashi Kato

「FPGA1発でラジオを作る」という目標を掲げ、SDR Block AM-TG1とSDR組み立てExcelを使いながらソフトウェア無線機のしくみを考察してきました。SDRは確かに、汎用性の高いプログラマブルなデジタル信号処理システムですが、デジタルだけでは処理しきれない部分もあることがわかってきました。

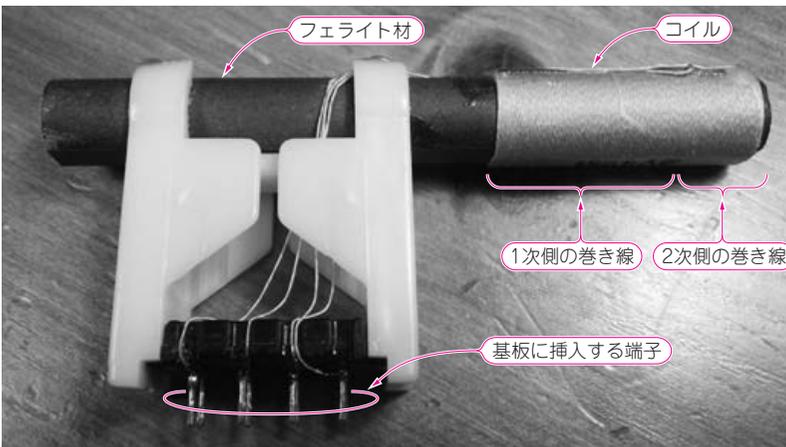
ここでは、SDR Block AM-TG1に、RFアナログ・フロントエンドを追加して、AMラジオに仕上げます。
(編集部)

アンテナと共振回路

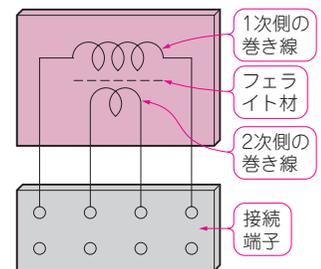
● 安く小さく高感度！3拍子揃ったフェライト・バーを採用

AM放送が利用する中波帯(1MHz前後)の電波は1波長が300mと長いので、ワイヤを使って受信効率の高いアンテナを作るととても大きくなりますが、**フェライト**という磁性体を利用すると大幅に小型化できます。

今回製作するフルディジタルAMラジオには、サイズ対感度と費用対効率が高い、図1に示す**フェライト・バー・アンテナ**を使いました。AMラジオ以外に電波時計やワイヤレス給電にも利用されています。



(a) 概観



(b) 接続

図1 フルディジタルAMラジオに選んだアンテナは、サイズ対感度と費用対効率が高いフェライト・バー・タイプ

● コンデンサとアンテナを共振させる

図2に示すように、フェライト・バー・アンテナは、バリコン(可変容量)やバリキャップ(可変容量ダイオード)を組み合わせて共振回路を構成すると、そのパフォーマンスを100%引き出すことができます。

共振する周波数は、受信する周波数に合うように設計します。受信したい電波の周波数に共振周波数を合わせることを「**同調**」といいます。

共振回路の特性を表す大事なパラメータは、**クオリティ・ファクタ(変数Q)**です。Qは図3の式(1)で表されます。

共振回路は、**負荷抵抗**が大きいほど、**直列抵抗**が小さいほど、**電流**による**損失**が小さくなり、しかも高電

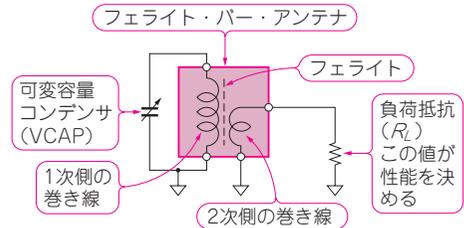


図2 フェライト・バー・アンテナはトランス構造になっていて、1次側で可変容量コンデンサを組み合わせて共振回路を構成し、2次側には負荷(アンプ)を接続する

【セミナー案内】 実習・基礎から始めるアナログ回路の理解と体系的設計手法(実践編)
—— シミュレータや表計算ソフトを活用した効率的で良質なアナログ回路設計
【講師】 中村 黄三 氏, 8/16(木) 25,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>