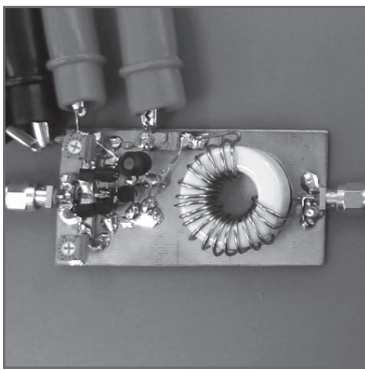




第3章 汎用MOSFET 2N7000からはじめる！ スイッチング動作でリニアの10倍電力4Wを絞り出せ！

ワイヤレス給電の新しい注目6.78MHz帯 E級パワー・アンプ回路入門

歩庵枯 杏里 Anri Poankaré

本稿では新しく電動搬送車やロボットのワイヤレス給電に利用できるようになった6.78 MHz帯のE級パワー・アンプを手作りします。近年では、GaN FETなど高耐圧/大電流RFデバイスが利用可能になってきていますが、ここではE級に初めてチャレンジされる方々を対象に、入手性が高い汎用シリコンMOSFET 2N7000を用います。このデバイスは、小信号トランジスタと同様のTO-92パッケージです。E級動作の高効率性をうまく生かし、シングルでRF出力4 W超えを狙います。

なぜ6.78 MHz帯 E級パワー・アンプを作るか

● 新しく6.78 MHz帯がワイヤレス給電で使えるようになって注目！

高周波利用設備に関する電波法が2024年12月に改正されました。電動搬送車やロボットへのワイヤレス給電に、6.78 MHz帯(電界結合方式、最大出力4 kW)が使用可能になったのです。このことを受けて、今後6.78 MHz帯のものづくりがますます活発化していくことでしょう^{(1)～(3)}。

● E級の理由…ちょうどその周波数帯の送信側のスイッチング増幅に向く

ワイヤレス給電システムを構成するには、高周波電力を連続的に発生させることが必須です。その手段として飽和型パワー・アンプがあります。飽和型パワー・アンプは終段をスイッチング動作させるので、高い電力効率が期待できます。

スイッチング増幅モードとしてD級、E級、F級が考えられます。この中でも特にE級はHF帯(3 M～30 MHz)で威力を発揮します^{(4)～(6)}。

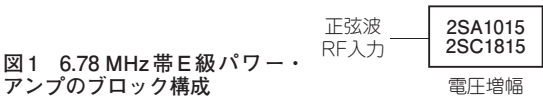


図1 6.78 MHz帯E級パワー・アンプのブロック構成

回路

製作した6.78 MHz帯E級パワー・アンプのブロック構成を図1に示します。初段は高利得の電圧増幅です。電源電圧が有限であることによるリミッタ作用で、電圧波形が矩形となります。中段のエミッタ・フォロワから終段まではスイッチング動作です。出力段に設けた直列LC共振器がバンドパス・フィルタとして機能し、最終的に正弦波出力が得られます。回路を図2に示します。

● 初段と中段は定番トランジスタで構成
初段および中段をトランジスタ2SA1015と2SC1815のコンプリメンタリで構成します。
初段のエミッタ接地増幅で小信号利得を稼ぎ、中段

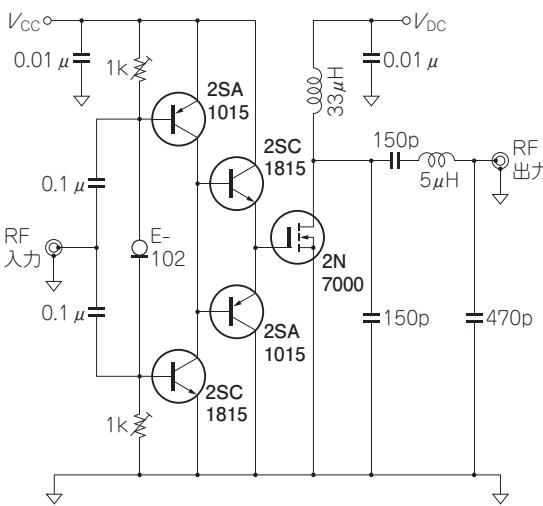


図2 6.78 MHz帯E級パワー・アンプの回路