

圧電トランスを使った安定化直流 高圧電源の製品化に向けた試作

企業 / 株式会社 エヌエフ回路設計ブロック

研究者 / 井森 正敏 (国立大学法人 東京大学

素粒子物理国際研究センター 助手)



圧電トランスを使った
安定化直流高圧電源

圧電トランスはピエゾ効果を利用したトランスであり、高い昇圧比と効率の良いエネルギー変換を利点とする。本モデル化では、CERN(欧州原子核研究機構) の特殊規格を満足させることと更なる性能向上を目的として、高磁場・高放射線下で高精度に出力電流と出力電圧を制御できる小型の直流高圧電源装置の開発を行った。

今回のモデル化ではCERNの入力ドライブ電圧仕様48Vが現状圧電トランスの特性的に不可能であることが判ったため、低昇圧比の圧電トランスを開発し入力ドライブ電圧の12V化を行った。また1次 2次間がアイソレーション可能な2端子対形圧電トランスの採用で出力電流の検出精度を向上させ100nA精度の電流が測定できる高精度モードを電流モニタに追加した。出力ノイズの低下と安定度の向上を行うためにローカルフィードバック回路2段追加したが、回路の見直しと部品の小型化で従来と同一体積(72cm³)に抑えることが出来た。これにより出力ノイズは20mVp-pと従来の1/5に減少した。

具体的には、出力電圧4kVが可能な、体積72cm³の小型化高圧電源を実現することが出来た。当電源は精度±2%の出力電圧モニターと出力電流モニター機能を持つ。耐環境性能では、CERNの定める耐放射線性の規格を満足する耐放射線性能と周囲磁場1T、1,000時間連続動作する耐強磁場性能を実現している。また先行試作で70 1,000時間の連続動作が確認されている。一方入力ドライブ電圧は当初のCERN目標を満足するまでには至らなかった。これについては今後圧電トランスの更なる改善やオンボードの低圧電源の開発などの対策を講じて達成する予定である。