

論文審査の結果の要旨

学位申請者 Kazemi Mohammad Reza

本論文は、「LTD-Type Pulsed Power Generator and Its Applications to Atmospheric Pressure Discharge」(LTD 型パルスパワー発生器の特性評価とこれを用いた大気圧放電研究)と題し、6 章より構成されている。第 1 章では、研究の背景、問題の特定、研究の意義について説明する。パルス電力発生方法とパルス電力エネルギーの潜在的な用途の一つとして、大気圧放電を説明している。

第 2 章では、コンパクトパルスジェネレータとしての Linear Transformer Driver (LTD) について説明している。LTD の概念、回路および構造が示し、Field Programmable Gate Array (FPGA) が LTD 制御信号源として選択された理由について説明した。

第 3 章では、FPGA と LTD の利点を組み合わせたシステムが実証している。このシステムを用いて LTD を制御し、FPGA によって適切な制御信号を供給することによって任意の出力が可能であることが示されている。また、実験的なセットアップと結果が示されている。

第 4 章では、LTD を使用して、パルス大気圧放電の波形制御性を示した。長時間電圧が大気圧放電負荷に印加されると、負荷電流が大幅に増加してしまう。そこで、ハードウェアを変更することなく、FPGA のプログラムを変更して印加電圧を調整する制御システムを開発した。FPGA を制御することでパルス幅 100ns の実験条件において電流値を 40 A、30A、20 A、10A に保つことができた。また、同様のシステムを用いて電流のステップアップ (10A→30A) やステップダウン (30A→10A) も実現し、放電電流に対する高い制御性を証明した。この機能は、正確な波形制御が必要なアプリケーションに非常に有用である。

第 5 章では、大気圧放電の連続運転について検討した。実験結果から、印加された電圧パルス間の時間間隔が短い場合、次のパルスにおいて電流低下が発生することを示している。主電極付近の残留正電荷がこの電流低下の原因であると考え、一次元モデルにより解析し、残留電荷がある場合とない場合両方について計算されている。その結果は、正の残留電荷を有する電界は、正の残留電荷を有さない電界よりも弱いことが原因であることが示された。

第 6 章では、研究の主な結果をまとめた。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 江 偉華 印