

単相系統連系インバータの位相制御手法の開発

1. 目的

系統連系を行なう場合の重要な要素技術は同期位相制御である。系統連系インバータは連系する電力系統の電圧情報をもとに、周波数と位相情報を得て、目的とする電力授受に必要な電圧を出力する。しかしながら、電力系統に瞬低、電圧低下の発生または歪みや高調波成分を多く含むなどした場合、同期信号の誤検出により同期外れをおこし過電流停止となる。そこで、本研究では単相の系統連系動作において、電圧信号を使用しない電源電圧センサレス同期位相制御を行なう新たな手法を考案した。

2. 概要

本研究は、フルブリッジインバータを主回路構成としており、系統連系動作などの交流並列を行う場合、インバータは電流型として動作を行なう。主回路構成を図1に示した。

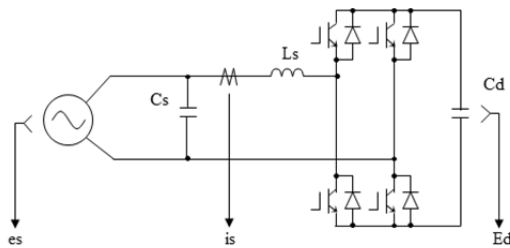


図1. 主回路構成

三相交流の電力成分は直流としてとらえることができ、座標変換より得られた有効、無効成分を用いての瞬時電力制御は比較的容易に行なうことが可能である。筆者らはこれまでも位相追従制御方式とした三相交流におけるセンサレス制御手法を提案しているが、単相交流を扱う場合は座標変換が適応できず、また瞬時電力は有効、無効電力ともに連系する系統の2倍の周波数成分をもつエネルギー変動を伴うため、適応することができなかった。本研究では、位相追従制御に必要な $V\gamma$ 成分の抽出制御を構築し、単相位相追従制御によるセンサレス制御の検証を行なった。図2に制御ブロック図を示した。

本方式では検出した交流電流 i_s を位相追従制御により得た位相情報 θ により演算を行ない、有効電流 P 、無効電流 Q の成分に分離する。さらに位

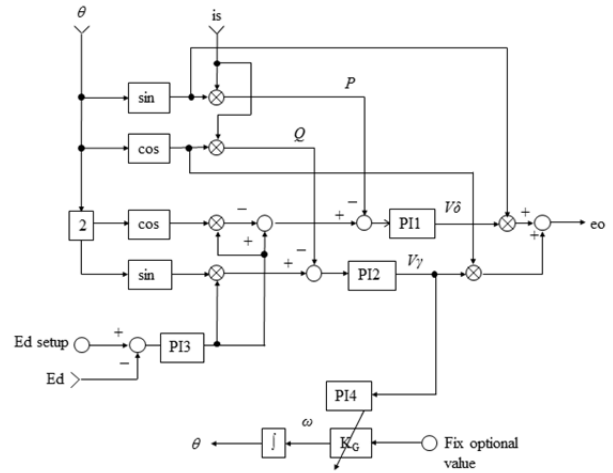


図2. 制御ブロック

相情報の 2θ と直流電圧調節器より得た電力量 $PI3$ より基本信号の P 、 Q の基本信号を生成する。これらを同成分毎にF.B制御を行なうことで直流成分としての有効電力 $V\delta$ 、無効電力 $V\gamma$ を得ることが可能となる。 $V\gamma$ 成分には位相情報が含まれており、この情報を元に速度情報 ω の補正を行なう。必要な位相情報 θ は速度情報 ω の積分により求めるため、位相情報 θ は瞬時的補正から得た情報であり、結果的に電圧位相に追従した出力を得る。図3に高力率力行動作時におけるシミュレーション結果を示した。

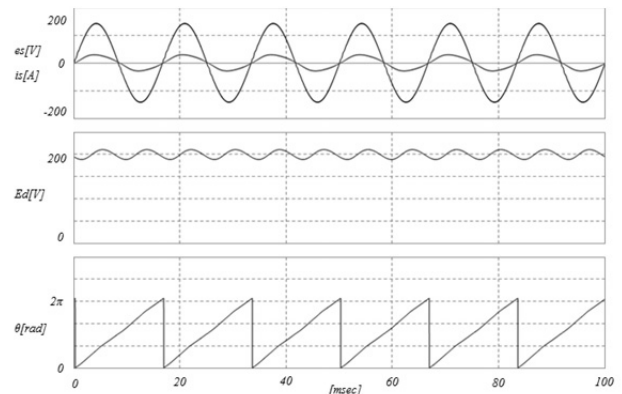


図3. シミュレーション解析結果

3. まとめ

シミュレーションなどの検証により、力行動作においてその有効性を確認することはできた。しかし回生動作では多くの不安定要素がある。継続して検証を行ない理論の確立を行いたい。