

三相VVVFインバーター製作・高効率化

省略版

横浜創英高校 1-2 難波 煌

<三相VVVFインバーターとは>

三相VVVFインバーターとは、直流電源や単相電源を、三相誘導電動機の駆動に必要な電圧、周波数にする装置である。

三相VVVFインバーターは汎用性が高いので、これを高効率化することで、エネルギー節約に繋がられる。

<回路構成>

・昇圧回路

入力電圧を出力に必要な電圧にまで上げる回路

・制御回路

駆動回路に送られる信号を作り、出力させる回路。

この回路にて三相誘導電動機の回転数の読み取りなどといった受動的な制御も行う。

・ゲートドライブ回路

制御回路から出力された信号は駆動回路を動作させるには不十分であるため、この回路にて増幅を行う。

・駆動回路

ゲートドライブ回路から送られた信号を元に、IGBT(スイッチのような動作をする素子)をドライブし、三相誘導電動機の駆動に必要な疑似正弦波を作り出す回路。

<回路設計>

簡易版であるため、数式などといった詳細は除く。

・昇圧回路

—MOSFETの選定

高効率化を目指すため、昇圧コンバータと呼ばれる回路を用いる。

高耐圧のMOSFETはオン抵抗(素子がオンになっている時の抵抗値)が高い事が多いが、TK31N60Wというオン抵抗が低い素子を発見したため、これを使用する。

スイッチング周波数と比例して損失が増加するため、出来るだけスイッチング周波数を低くする。

—コイル(インダクタ)の選定

スイッチング周波数を低くすることは、コイルが大きくなることを意味するが、今回は高効率化のみを目指しているため、特に考えないこととする。

コアを使用したコイルは空芯コイルと比べて、小さくすることが出来るが、大電流では磁気飽和が発生する可能性があるため、空芯コイルを使用する。

—ダイオードの選定

ダイオードはなるべく高速スイッチングに対応したものを選定する。

TRS6E65Hというショットキーバリアダイオードが耐圧、耐電流ともに十分だったが、順電圧が1.2Vと高いため、損失の増加が課題となる。

—コンデンサの選定

低ESRである、高分子アルミ電解コンデンサを使用する。

平滑を行うため、大容量の製品を使用する。