

500kW 正弦波コンバータ PP66R の開発

Development of 500kW Sinusoidal Wave Converter PP66R

1. まえがき

当社は、生産設備の駆動や自動車試験機駆動用としてインバータを用いた可変速駆動システムを提供しており、それらのインバータへの電源として回生可能な正弦波コンバータVF66Rを提供してきた。単機の容量としては最大315kWまでをラインナップしており、それを超える最大容量(~1000kW)については、ユニットを並列接続することにより必要な出力容量を得ている。この並列接続構成をさらにコンパクトにした、制御盤構造の単機500kW PP66Rを開発したので紹介する。

2. 500kW正弦波コンバータ

2.1 特長

図1に今回開発の単機500kW正弦波コンバータの外観を、表1に仕様を示す。

- (1)各相をセルユニットで構成し、単一盤に収納した。また、入力のフィルタ(交流リアクトルLF, コンデンサCF)およびシーケンサ等も盤内に配置可能な構造とした。
- (2)大容量のIGBTモジュールを採用し、さらに冷却体として格子状のブレイジングフィンを採用することで、冷却部の小型化と冷却性能の向上を図った。

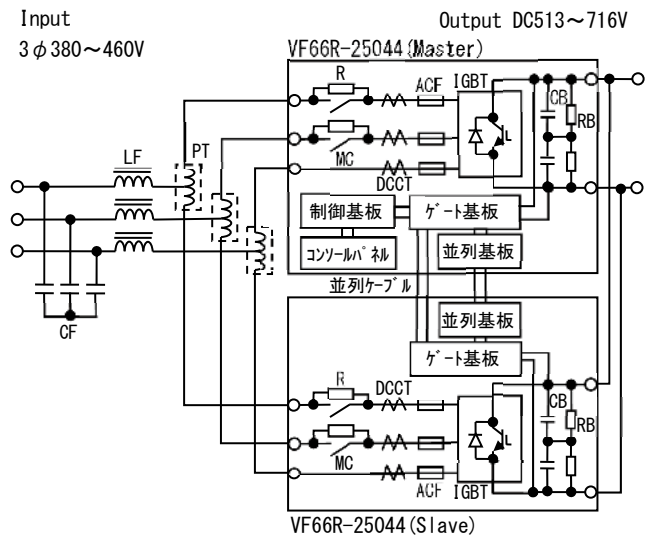
2.2 小型化

当社で従来500kW正弦波コンバータを構成する場合、図2に示すように、250kWのユニットVF66R-25044を並列接続させる構成としている。各ユニットの出力電流のバランスを保つために、ユニットの各相出力に並列トランスPT(計3個)を介して結合している。並列トランスPTは、IGBTのコレクタエミッタ間飽和電圧のバラつきや、スイッチングのズレによる出力電圧差によって生じる出力電流のバランス悪化を抑制する。

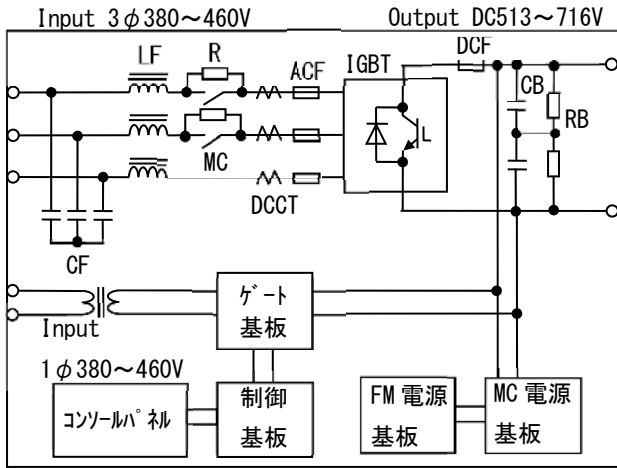
このユニット並列構成を見直し、図3に示す構成の単機500kW正弦波コンバータを設計した。単機構成とすることで、並列構成で必要な並列トランスPTおよび並列基板、並列ケーブル等が不要となり、小型化および低コスト化を図った。



■ 図1 500kW正弦波コンバータの外観
Fig.1 Appearance of 500kW PWM sinusoidal wave converter



■ 図2 従来のPWM正弦波コンバータの構成
Fig.2 Construction of a conventional PWM sinusoidal wave converter



■ 図3 500kW 正弦波コンバータの構成
Fig.3 Construction of 500kW PWM sinusoidal wave converter

2.3 制御盤内冷却構造

ユニット並列構成の制御盤内体積の分析の結果、空間の体積占有率が大きく、制御盤小型化実現のためには、部品点数を削減し、銅ブスバーの省配線化によるフラット構造化が必要であった。また、パワーデバイス以外にコンデンサ、電磁接触器、制御装置などの発熱部品を高密度に実装するため、効果的な盤内冷却が必要であった。

制御盤の構造設計においては、熱シミュレーションを行い、部品配置や配線など最適化したシンプルな構造の冷却ファン送風経路で、盤内の気流循環が良く行えるようにした。

3. むすび

従来の並列構成正弦波コンバータ設置面積比で40%の小型化を実現した。当社では、本稿の大容量化・小型化技術をベースにドライブ装置をはじめ、モータも含めたシステム全体の小型化を推進しており、新たな市場要求に応えるべく、より環境にやさしく、お客さまに使い勝手のよい製品の開発にいったんその努力をしていく所存である。

参考文献

- [1] 中西, 北条, 萩原, 山本:「VF66B小容量機シリーズ」東洋電機技報117号, 2008年3月, pp.24-28
- [2] 山本, 松田, 上田:「500kWモータドライブ装置の小型化」東洋電機技報132号, 2015年10月, pp.21-24
- [3] 桐谷:「PWM正弦波コンバータVF66R」東洋電機技報134号, 2016年10月, pp.22-25

■ 表1 500kW正弦波コンバータ仕様
Table1 Specification of 500kW PWM sinusoidal wave converter

項目	仕様
型式	PP66R-50044
適用コンバータ容量	500kW
直流出力電圧	DC600 ~ 716V 可変
入力電源電圧	三相3線AC380 ~ 460V±10% 50/60Hz
入力力率	0.99%以上 (定格負荷時) 0.95%以上 (負荷30%以上時)
過負荷耐量	定格電流の150% 60sec
スイッチング周波数	6.0kHz
高調波含有率	電流総ひずみ率: 5.0%以内 (定格負荷時, 40次まで) 各次高調波: 3.0%以内
制御方式	電圧型電流制御方式 (PWM正弦波コンバータモード)
直流出力電圧制御	2種類を切替え可能 1.電源電圧によりスライド 2.定電圧設定
保護機能	出力過電流, 出力過負荷, 直流過電圧, IGBT過熱, IGBT保護動作など
コンソールパネル	5桁7セグメントLED
冷却方式	強制空冷
保護構造	IP2X
外形寸法	W1200mm×H1950mm×D800mm(天蓋除く)
使用環境	設置場所: 屋内 周囲温度: 0 ~ 40°C 周囲湿度: 45 ~ 85% RH以下 (結露ないこと) 標高: 1000m以下 雰囲気: 腐食性ガス・金属粉・油・ハロゲン・ DPO等の可塑剤が含まれないこと 汚染度: 2以下 過電圧カテゴリ: III以下