

# 小型インバータVF67A

Small Inverter VF67A

## 1. まえがき

当社は、モータドライブ用インバータとしてVF66シリーズを販売し、自動車用試験機、加工機、印刷機械などさまざまな分野でご採用いただき、好評を得てきた。近年モータドライブ装置の小型化の要求が非常に高く、搭載されるインバータも同様に小型化が求められてきている。また、クレーンやリフタなどが設置できない狭小な現場においては、インバータのメンテナンス作業が困難であるため、軽量化も求められている。こうした要求に応えるため、インバータの小型軽量化として、SiCなどの新しい半導体デバイスを用いる開発事例が報告されているが、半導体デバイスのコストアップ分が大きく、実用化には課題が多い。

今回、従来のSi半導体(IGBT)を用いて、部品レイアウトおよび冷却構造を最適化することにより、小型軽量化および保守メンテナンス性を向上させたインバータVF67Aを開発したので紹介する。

## 2. 概要

VF67A-7544の外観を図1に、VF67Aの仕様を表1に示す。

インバータを小型軽量化するにあたり、入出力端子位置や取り付け寸法など従来製品との互換性を見直し、インバータ構成部品配置や銅ブスバー配線を最適化したシンプルな構造とした。特長を次に示す。

- (1) 当社従来体積比約39%の小型化，質量比約25%の軽量化。  
例)適用モータ容量75kW  
W317×H757×D320[mm]，43kg
- (2) 従来インバータラインナップになかった，90kWおよび132kWのインバータを新設し，適用モータ容量に合わせたモータドライブ装置の構築を実現。
- (3) 期待寿命の長い冷却ファン(当社従来比2.5倍)を採用することで，メンテナンスサイクルの長期化を実現。
- (4) 当社インバータ55kW以下の機種までオプション対応としていた力率改善用直流リアクトルを，平滑コンデンサを見直すことで，90kW以下まで力率改善用直流リアクトルレスとした。



■ 図1 VF67A-7544の外観  
Fig.1 Appearance of VF67A-7544

■ 表1 VF67Aの仕様  
Table1 Specification of VF67A

項目	仕様	
型式	VF67A-7544 / 9044 / 13244	
適用モータ容量	65, 75kW / 90kW / 110, 132kW	
定格出力電流	146A / 175A / 257A	
過負荷耐量	定格電流の150% 60秒	
最大出力電圧	3φ AC380 ~ 460V(入力電圧に対応)	
入力電圧	3φ AC380 ~ 460V±10% 50/60Hz	
冷却方式	強制空冷	
保護構造	IP00	
外形寸法	7544 / 9044	W317×H757×D320[mm]
	13244	W424×H800×D342[mm]
質量	43kg / 45kg / 60kg	

## 3. 小型軽量化の取り組み

インバータの小型軽量化を実現するうえでの取り組みの一部を次に示す。

### 3.1 冷却構造(冷却器)の小型化

インバータの小型化を実現するためには、半導体デバイスの損失による熱を放熱する冷却器を、冷却ファンで効果的に冷却を行う必要がある。冷却器については、カシメ式から格子状のブレージングフィンを採用することで冷却性能の向上を図った。また、冷却器の冷却性能を向上したことで、冷却ファンの数量を従来のインバータから半数に削減することができた。さらに、従来のインバータでは半導体デバイスを冷却器の片面に実装していたが、両面実装可能な冷却器を採用することで冷却器の小型化が実現できた。

また、IGBTモジュールの発生損失を低減するために、最新世代のIGBTモジュールを採用した。

### 3.2 銅ブスバー電流密度設計値の最適化

VF67A-7544と従来のVF66B-7544との体積比較を図2に、VF66B-7544との構造比較を表2に示す。

当社インバータを構成する部品の接続は、銅ブスバーにて行っており、インバータ質量の約12%を占めている。銅ブスバーを軽量化するため、次のような最適化を行った。

- (1) これまでの製品の設計値と試験結果から、銅ブスバー設計における電流密度基準の見直しを行った。
- (2) 銅ブスバーの曲げ加工を最小限に抑え、銅ブスバー形状をフラットにするように設計を行った。
- (3) 銅ブスバーを個別設計せず、外形やねじ穴加工位置を統一するように設計を行った。

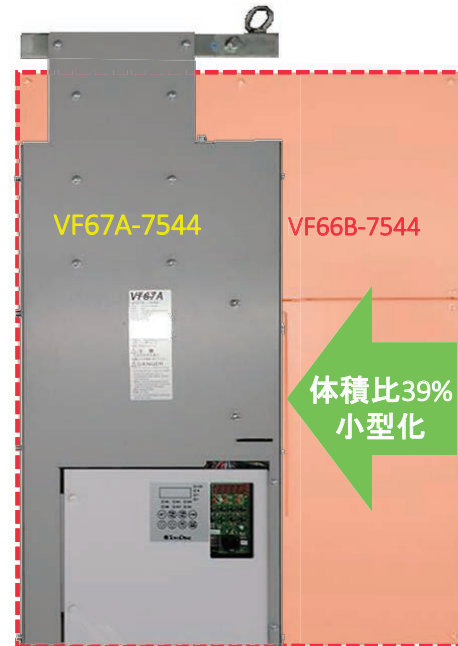
### 3.3 部品点数の削減

インバータの軽量化を実現するために、従来のインバータ構成部品点数を分析し、大電流のIGBTモジュールや大電力の抵抗器の採用、銅ブスバーの一体化やねじ本数の削減などを行った。大電流のIGBTモジュールを採用したことで、並列接続による大電流化を図る必要性がなくなり、スナバコンデンサなど周辺部品点数も削減することができた。直列接続された平滑コンデンサの分圧抵抗器においては、二素子を一つの抵抗器にパッケージすることで部品点数の削減を行った。

また、筐体板金や銅ブスバーを接続するためのねじは、サイズや長さを統一することでねじ種類を削減するとともに、本数については従来インバータから半数に削減することができた。

## 4. むすび

当社では、本稿の小型軽量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一層の努力をしていく所存である。



■ 図2 体積比較(VF67A-7544とVF66B-7544)  
Fig.2 Volume comparison (VF67A-7544 and VF66B-7544)

■ 表2 構造比較(VF67A-7544とVF66B-7544)  
Table2 Structural comparison (VF67A-7544 and VF66B-7544)

	VF67A-7544	VF66B-7544
外形寸法	W317×H757×D320[mm]	W500×H720×D350[mm]
体積	76.8 ℓ (39%小型化)	126.0 ℓ
質量	43kg (29%軽量化)	61kg