

# PWM正弦波コンバータVF66R

## PWM Sinusoidal Wave Converter VF66R

Recently, harmonic current emissions by semiconductor power converters are problems.

Therefore improvement of harmonic current is required, and guideline for reduction of harmonic emission have been issued.

We have released sine wave converter VF61R and VF64R series for reduction of harmonic emission and energy saving, many customers use the converters.

Now we have developed and commercialized a PWM sinusoidal wave converter VF66R series as a successor of VF61R and VF64R series.

This report introduces its specifications and features.

桐谷 知明  
Tomoaki Kiriya

### 1. まえがき

近年の半導体電力変換器の普及に伴い、パワーエレクトロニクス応用機器の整流回路から発生する高調波電流が電力系統の電圧を歪ませ、ほかの機器の誤動作や損傷の原因となるなど電源環境に影響を与えている。これに対して高調波抑制対策ガイドラインが発行されるなど、高調波流出電流の改善が求められている。

当社では電源高調波抑制と省エネルギー対策として、正弦波コンバータVF61Rシリーズ(中容量)<sup>[1][2]</sup>、VF64Rシリーズ(大容量)<sup>[3]</sup>を製品展開し、数多くのお客さまにご使用いただいていることは周知のとおりである。

今回、従来のVF61R・VF64Rシリーズの後継シリーズとしてPWM正弦波コンバータVF66Rシリーズを開発し、商品化が完了したので、本稿でその仕様や特長について解説する。

### 2. PWM正弦波コンバータVF66Rの特長

図1にVF66R-16044(160kW 400Vクラス)の外観を示す。

PWM正弦波コンバータVF66Rは、東洋インテリジェントインバータVF66B<sup>[4][5]</sup>をベースとしてVF66Bシリーズのコンセプトであるカスタマイズ機能の充実、使いやすさの向上、環境に配慮した設計を受け継いで開発を行った。

VF66Bとハードを共通化することで、200Vクラスで11～180kW、400Vクラスで11～1000kWと幅広い容量ラインナップを実現させ、用途に合わせて最適なユニットが選択可能となっている。



■ 図1 VF66R-16044(160kW 400Vクラス)外観  
Fig.1 Appearance of VF66R-16044(160kW 400V)

VF66Rは下記機能を備えている。

- ・PWM正弦波コンバータモード
- ・120度通電モード
- ・オープンネットワーク通信
- ・パソコンツールソフトウェアによるカスタマイズ

各機能については、PWM正弦波コンバータ VF66Rの特長とともに説明していく。

### 2.1 電源高調波の抑制

VF66Rを接続することによりインバータの電源高調波を大幅に抑制し、電流総合歪率は5%以下となっている。(PWM正弦波コンバータモード定格負荷運転時)

「高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン」では、等価容量換算係数を回路分類5の自励式三相ブリッジ $K5 = 0$ として扱うことができる。

### 2.2 高力率

電源力率は定格負荷運転時で99%以上、30%以上の負荷時でも95%以上となる。(PWM正弦波コンバータモード定格負荷運転時) VF66Rを使用しない場合に比べると、電源設備の低減が可能となっている。

### 2.3 連続回生運転

連続回生運転が可能であり、力行→回生→力行の急峻な負荷変動に対しても瞬時に追従し、ACドライブの制動能力を格段に向上させている。

VF66Rをインバータに接続することにより、モータからの回生エネルギーを効率よく電源へ返すことができるため省エネルギーが実現でき、また回生エネルギーを消費する制動抵抗器の設置も不要となり省スペース化が図れる。

### 2.4 インバータの複数台接続

複数台のインバータとVF66Rは直流ステージで接続することが可能である。回生運転時のエネルギーは、他の力行運転を行っているインバータでも利用できるため、回生エネルギーを有効に活用することができる。

### 2.5 オープンネットワーク通信に対応

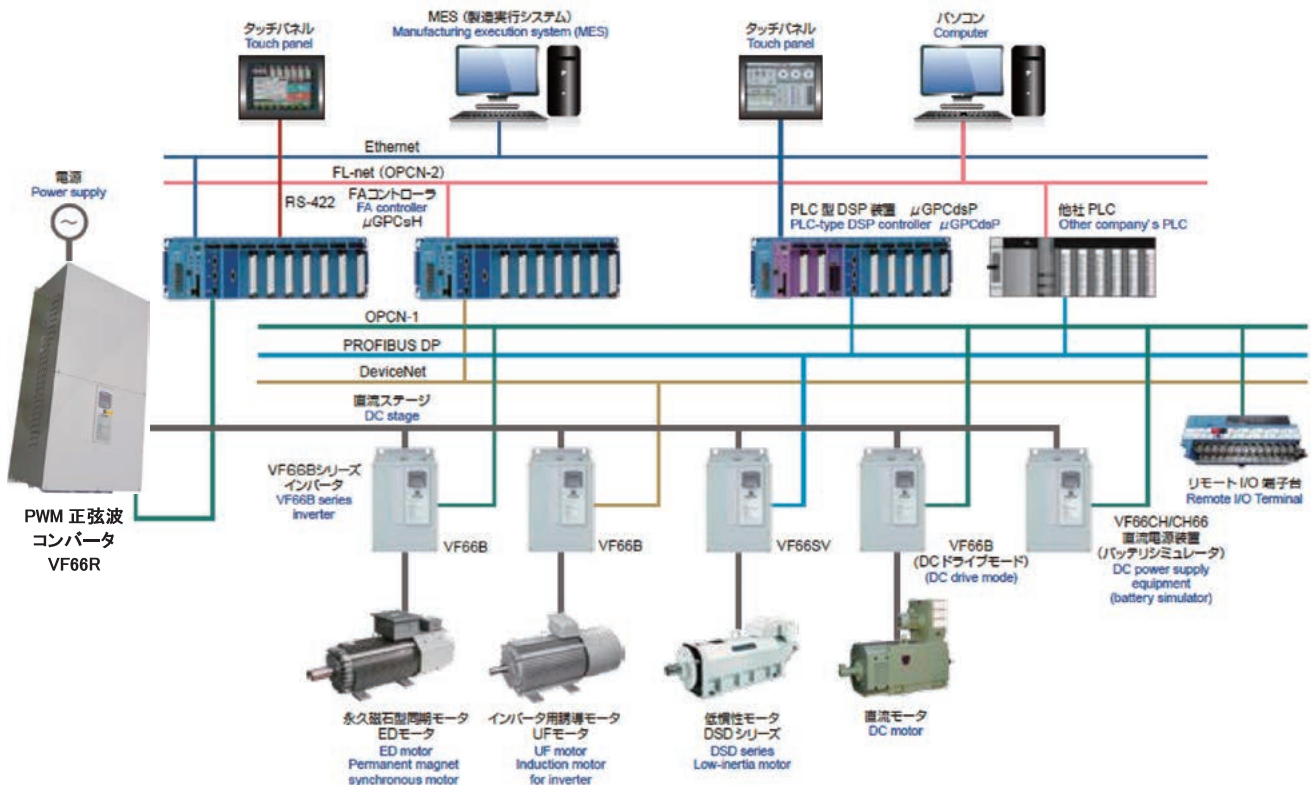
FA分野のオープンネットワークに対応し、上位コントローラとデジタル通信にて、各種指令に応じて動作し、運転状態情報を送信する。VF66Rでは以下のネットワークに対応するオプション基板を用意している。

- ・OPCN-1
- ・RS422/RS485/RS232C(調歩同期シリアル通信)

オプション基板には、通信機能のほか、アナログ入出力、端子台入力6点、多機能出力2点が使用可能である。

図2にコンバータ(VF66R)システム構成図を示す。

VF66Rは上位コントローラとのデジタル通信にて直流電圧出力を制御し、複数台のモータドライブインバータと直流ステージにて接続され、モータとインバータからの回生エネルギーを電源へ効率よく返し、力行エネルギーを供給する。



■ 図2 コンバータ(VF66R)システム構成図  
Fig.2 System configuration of converter(VF66R)

## 2.6 120度通電モードの搭載

VF66Rでは、PWM正弦波コンバータモードと120度通電モードが使用可能である。120度通電モードは、三相電源電圧の位相に合わせて各相の通電期間が120度になるように順に通電させていく。高速スイッチングすることなく回生動作が可能である。(ただし高調波抑制や力率改善はできない)

120度通電モードは、200Vシリーズでは75～90kW、400Vシリーズでは110～315kWに設定されている。

## 2.7 パソコンツールソフトウェアの充実

VF66Rには、パソコンツールソフトウェアが用意されており、設計、調整、メンテナンスをサポートする。

### (1)カスタマイズ機能

VF64Rに搭載していたシーケンス機能やHC(High Speed Control Function)機能をさらに充実させた内蔵PLC(Programmable Logic Controller)機能を搭載した。内蔵PLC機能では、リレー回路、データフロー回路、演算ブロックを用意しており、これらを組み合わせることで任意の制御演算をコンバータ内部に構築することが可能である。

### (2)モニタ機能

#### ・トレースバックモニタ

VF66R保護動作発生時の各種内部データの読出しと表示がパソコンから実行可能であり、保護発生要因の解析に有効である。

#### ・トレンドモニタ

VF66R運転中の各種内部データをリアルタイムでパソコンへ表示する。

### (3)コンソール機能

#### ・コンソールデータセット

VF66R設定データの読出し、編集、書き込みをパソコンから実行可能である。ファイルコンペア機能も搭載しており、設定が異なる部分の表示を行うことができる。

## 3. 構成と仕様

図3にコンバータ接続図(VF66R)を示す。

本体ユニットの交流入力に外置きのACL、Cを設置し、直流出力が、インバータ直流部へ接続される。

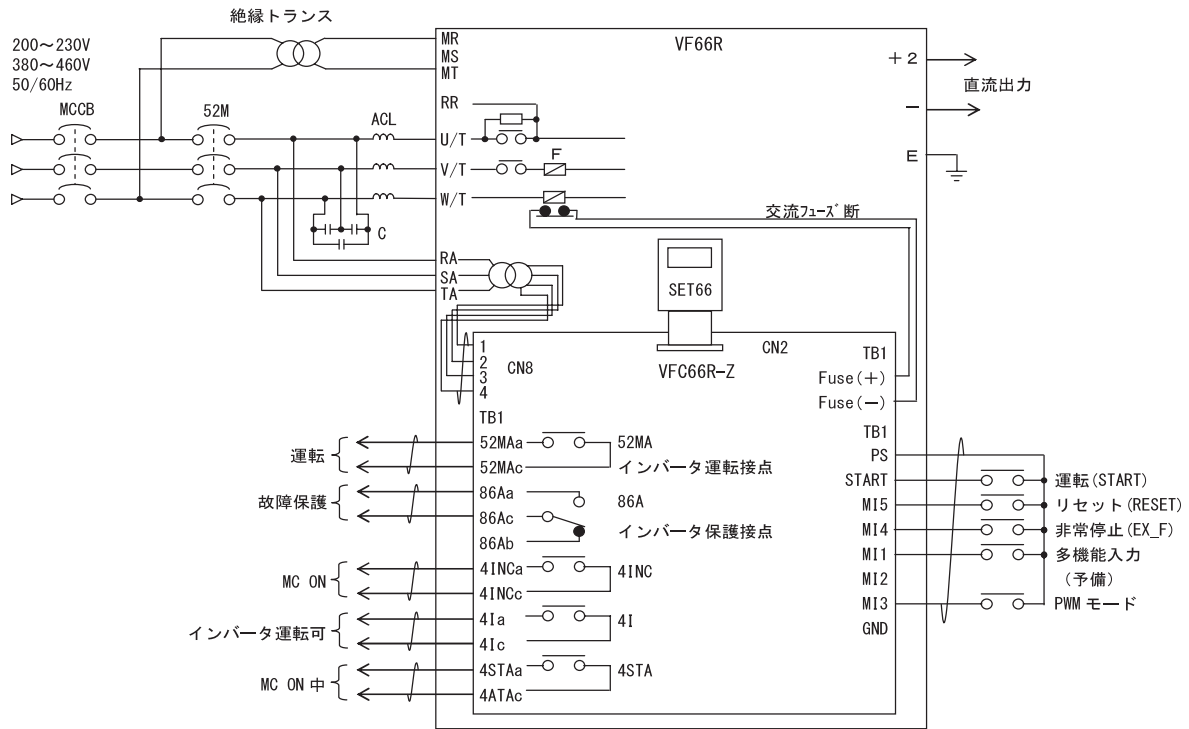
200Vシリーズの11～55kW、400Vシリーズの11～55kWは、本体ユニットと外置きのACL、C、充電回路にて構成される。

表1にVF66R標準仕様を示す。

■ 表1 VF66R標準仕様

Table1 Standard specifications VF66R

項目	仕様	
電源電圧	三相三線 50/60Hz 200Vクラス：200～230V 400Vクラス：380～460V	
出力直流電圧	200Vクラス：312～358V 400Vクラス：600～716V	
ユニット容量	200Vクラス：11～180kW 400Vクラス：11～1000kW	
運転モード	PWM正弦波コンバータモード 120度通電モード	
高調波含有率	5%以下(100%負荷時) PWM正弦波コンバータモード	
入力力率	99%以上(100%負荷時) 95%以上(30%以上負荷時) PWM正弦波コンバータモード	
過負荷耐量	150% 1分	
保護構造	IP00(解放型)(JEM 1030)	
保護機能	交流過電流保護・直流部過電圧・ 過負荷・ユニット過熱・AC、Dヒューズ溶断・ 不足電圧(停電)・欠相検知・ オプション異常・始動渋滞・外部故障	
表示	5桁7セグメントLED	
オプション プリント基板	OPCN66-Z(OPCN-1通信) ASYC66-Z(RS422/485/232C通信) IO66-Z(端子台入出力)	
入力信号	運転・保護リセット・外部故障・多機能入力	
出力信号	運転中・保護動作中・MCオン中・ インバータ運転可・アナログ出力	
周囲条件	周囲温度	0～50℃
	湿度	20～90%RH(結露しないこと)
	標高	1000m以下
	保存温度	-20～60℃(輸送時など短時間に対応できる 温度範囲)



■ 図3 コンバータ接続図(VF66R)  
 Fig.3 Connection diagram of convertor(VF66R)

#### 4. むすび

PWM正弦波コンバータVF66Rシリーズにより、電源環境のクリーン化と回生エネルギーの有効活用について紹介した。

温室効果ガスの削減や有害物質の影響排除といった環境への配慮が強く求められるようになってきており、当社においても地球環境保全を重要課題として取り組んでいる。

今後も、より環境にやさしく、お客さまのニーズにあった製品の開発に努める所存である。

#### 参考文献

- [1] 今柳田, 西嶋, 田中, 陳:「VF61Rシリーズ正弦波コンバータ」東洋電機技報99号, 1997年11月, pp.22-27
- [2] 陳, 藤川, 小林:「瞬時ひずみ最小化PWM変調法とその応用」東洋電機技報106号, 2000年9月, pp.2-9
- [3] 「PWM正弦波コンバータ」東洋電機技報117号, 2008年3月, pp.34-35
- [4] 中西, 山本, 加藤「VF66B中・大容量シリーズ」東洋電機技報120号, 2009年9月, pp.20-24
- [5] 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

#### 執筆者略歴



桐谷 知明  
 1993年入社。現在、産業事業部開発部  
 制御器開発課に所属。主に産業用コン  
 バータの開発設計に従事。  
 電気学会会員。