

# 新シリーズ中容量 UPS

廣瀬 順(ひろせ じゅん)

谷津 誠(やつ まこと)

佐藤 秀雄(さとう ひでお)

## 1 まえがき

コンピュータシステムや情報通信ネットワークシステムが広範囲の分野で適用されている現代社会において、それらのシステムは完全に生活のなかに浸透し、当り前のように身近に存在している。特にここ数年、コンピュータのダウンサイ징（小形化、高性能化）、ネットワークシステムの分散化が進行し、中小容量無停電電源装置（UPS）の需要が高まるとともにその責務は重要視されている。今回製品化した新形 IGBT 式中小容量 UPS（UPS600-C/1, C/3）は、高信頼度、高性能、小形化、さらに操作性、保守性の良さを実現し、最近の幅広いニーズにこたえる UPS である。

本稿では、UPS600-C/1, C/3 の概要を紹介する。

## 2 特長

UPS600-C/1, C/3 の特長を以下に述べる。

### 2.1 小形、軽量

高速スイッチング素子である IGBT を採用した高周波化により主回路機器の小形・軽量化に加え、機能別ユニット構造を採用することで、保守性を損なうことなく、大幅な小形化を実現した（50kVA 機の場合で当社従来比：体積 56%，質量 64%）。

### 2.2 負荷との調和

DDC 方式瞬時値制御機能を備えた高周波 PWM インバータの採用により、負荷との調和性に優れている。高調波が多く、ピーク電流の大きなコンピュータ負荷時でも出力電圧を正弦波に保ちつつ定格出力の給電ができる。また、100% 負荷急変時においても出力電圧変動率±5% 以下とし、負荷の起動突入電流に伴う障害を防止できる。

### 2.3 入出力完全絶縁方式

出力に 3巻線トランスを用い、商用直送回路についても

入出力が絶縁されている。入力からのノイズ電圧の侵入や負荷側の漏れ電流の対策として、従来商用直送入力系統に別置していた絶縁トランスが不要となる。

### 2.4 入力系統との調和

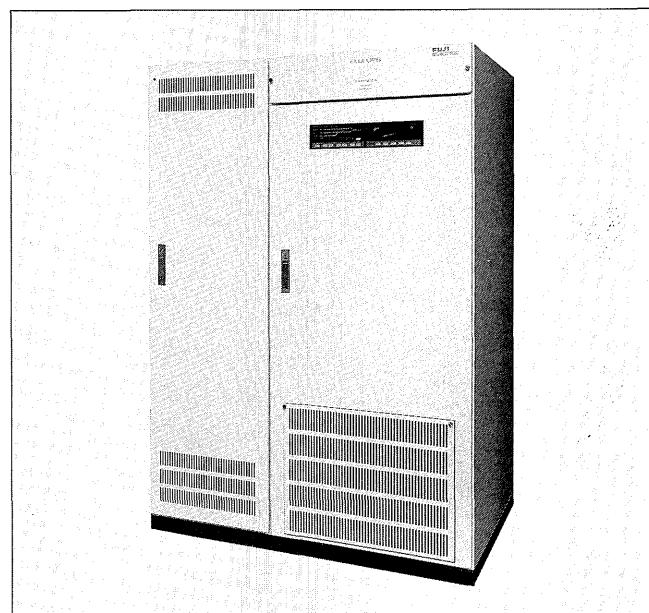
整流器部に IGBT を用いた高効率 PWM コンバータを採用することにより、入力効率をほぼ 1.0 とし、さらに入力高調波電流を 5% 以下としている。従来のサイリスタ式位相制御形に比べ入力容量が約 30% 低減し、高調波電流の流出による入力系統への障害も防止できる。

### 2.5 ディジタル制御による操作性、保守性の向上

制御および計測表示はマイクロコンピュータ（マイコン）およびディジタルシグナルプロセッサ（DSP）によるディジタル制御を採用し、操作性、保守性を向上させている。標準装備の漢字対応 LCD 付操作表示ユニットの機能を以下に記す。

(1) 状態表示 : 運転状態、バッテリー状態

図 1 UPS600-C/3/50 50kVA 機の外観



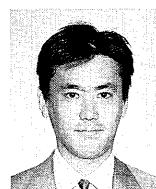
N89-6222-4

#### 廣瀬 順



平成元年入社。UPS の開発、設計に従事。現在、東京制御製作所電源機器部。

#### 谷津 誠



昭和60年入社。UPS を主とした電源装置の開発に従事。現在、(株)富士電機総合研究所パワーエレクトロニクス開発本部電力変換技術開発部。

#### 佐藤 秀雄



平成2年入社。施設用電源設備（主として UPS）の技術企画に従事。現在、電機事業本部電機システム事業部設備技術部。

表1 仕様と容量系列

項目	モデル	C/1/20	C/1/30	C/1/50	C/1/75	C/3/20	C/3/30	C/3/50	C/3/75
定格容量	20kVA/(16kW)	30kVA/(24kW)	50kVA/(40kW)	75kVA/(60kW)	20kVA/(16kW)	30kVA/(24kW)	50kVA/(40kW)	75kVA/(60kW)	
運転方式					常時インバータ給電式				
バイパス					商用無瞬断切換式(無瞬断自動バイパス切換式)				
入力	電圧				200V, 210V ±10%				
	周波数				50Hz または 60Hz ±5%				
	相数および線数				三相3線				
	入力容量(kVA)	20	30	50	75	20	30	50	75
	入力高調波電流				5%以下				
	入力効率				0.95以上				
	バイパス電圧			単相200V, 210V			三相200V, 210V		
	相数および線数			単相2線			三相3線		
	電圧	100V, 105V		200V, 210V		200V, 210V			
	周波数				50Hz または 60Hz				
	負荷効率				0.7(遅れ)~1.0 定格0.8(遅れ)				
	定格電流(実効値)(A)	200	300	500	375	57.7	86.6	144.3	216.5
	許容ピーク電流(A)	600	900	1,500	1,125	122	184	306	460
	電圧精度(整定時)				±1.0				
出力条件	過渡電圧変動			①±5%条件: 負荷急変0→100% ②±2%条件: 入力電圧急変±10% ③±2%条件: 商用電源停電・復電時 ④±5%条件: UPS⇒バイパス切換時 ただし、①~④は重複しないものとする。					
	応答時間			50ms以下					
	波形ひずみ率			3%以下(直線性負荷), 5%以下(100%整流器負荷)					
	相間電圧アンバランス			—		±5%(100%不平衡負荷時)			
	周波数精度			±0.01%(内部発振時)					
	外部同期範囲			±1%(バイパス同期時)					
	過負荷耐量			125% 10分間, 150% 1分間					
	電圧調整範囲			±5%(定格負荷時)					
バッテリー	保持時間			10分間(+25°C)					
	種類			シール形鉛蓄電池(HHS形)					
	容量(10分間率)(Ah)	13	18	26	36	13	18	26	36
	セル数(2V換算)			180					
その他	発熱量(kW)	3.0	4.2	6.0	8.7	2.8	4.0	5.7	8.5
	周囲温度			−10~+40°C(運転時), 推奨値+18~+27°C					
	相対湿度			30~90%					
	騒音			60~65dB					

- (2) 計測表示 : 各部の電圧、電流、周波数  
 (3) ガイダンス表示 : 運転操作、故障、保守  
 (4) 波形表示 : 各部の電圧、電流、故障前後の各部の電圧、電流

標準の遠方操作ユニットも本体の操作表示ユニットと同一外形仕様であり、従来に比べ大幅に多機能化している。また、バッテリーの長寿命化機能として新たに緩放電防止機能、最適充電機能を採用した。さらにオプションとして、バッテリーの簡易保守点検(障害予知機能)を行うマイコン制御式バッテリーモニタが装着可能である。保守性の向上とともにバッテリー障害を未然に防ぎ、システムの信頼度を高めている。

### 3 仕様および容量系列

UPS600-C/1, C/3 の標準仕様を表1に示す。

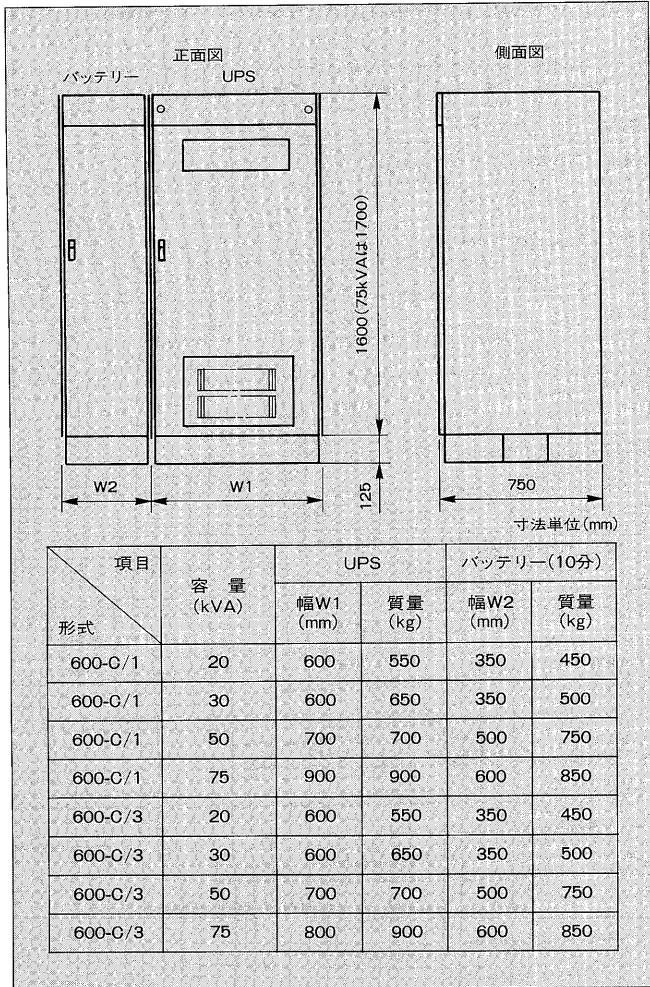
単相、三相出力とも、20kVAから75kVAまでを系列化している。

### 4 外観および外形寸法、質量

図1にUPS600-C/3/50 50kVA機の外観、図2にUP S600-C/1, C/3 の外形寸法および質量を示す。

外観、寸法、質量ともオフィスやコンピュータ室への設

図2 外形寸法および質量



置を前提としている。オフィスの出入口からの搬入や、エレベーターによる搬入ができるように本体の寸法、質量を低く抑え、バッテリーとは分割構造とした。

## 5 構成および要素技術

ここでは UPS600-C/1, C/3 に採用されている主回路構成と制御回路構成を解説し、さらに要素技術を紹介する。

### 5.1 主回路構成

図3にUPS600-C/1, C/3の主回路構成図を示す。システム構成は、商用電源をバックアップとして備えた商用同期無瞬断切換方式である。内部は高力率コンバータ、 PWMインバータ、AC フィルタ、出力トランジスタ、ACスイッチなどで構成されている。コンバータ部とインバータ部は、主回路配線に大電流基板を採用した一体形の変換器ユニットとすることで、スナバ損失の低減、電解コンデンサの長寿命化を実現している。出力の3巻線トランジスタは各巻線間の漏れインピーダンスを最適化することで給電切換時の過渡特性を向上させている。

### 5.2 制御回路構成

制御回路の構成を図4に示す。コンバータ、インバータ

図3 主回路の構成

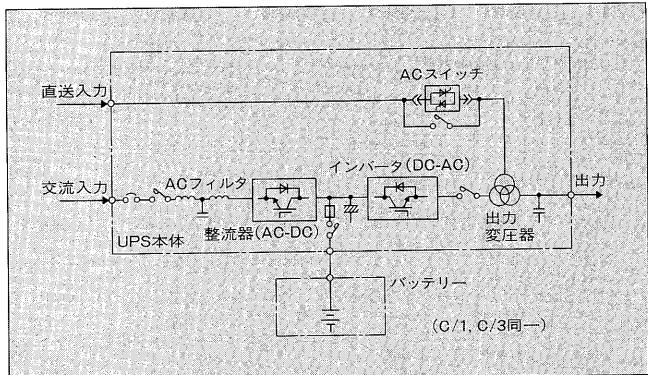
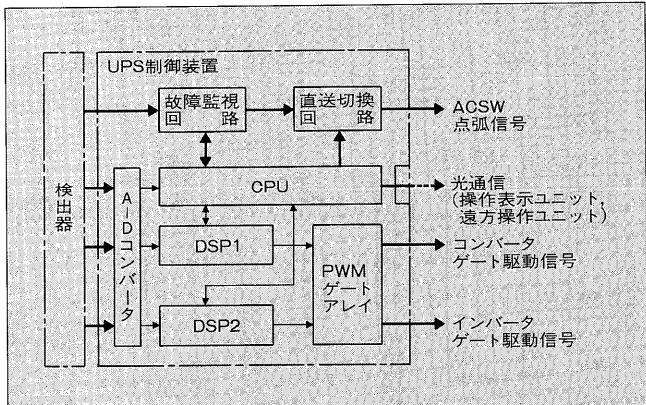


図4 制御回路の構成



の主制御用 DSP と、システム制御用の CPU にてマルチプロセッサ方式を構成している。制御を分散化させることで最適化を図っている。故障監視部は CPU と連携動作させ CPU 異常時の直送切換を可能とし、システムの信頼度を向上させている。主制御は、新しく演算時間遅れ補償方式を採用することにより簡単なアルゴリズムにて高性能なディジタル制御を実現した。操作表示ユニット、標準の遠方操作ユニット、オプション装備のバッテリーモニタとの間は光通信方式を採用している。この光通信により、高密度で高信頼度なデータ伝送が可能となった。

## 6 試験結果

UPS600-C/3/50 50kVA 機の代表的な諸特性と試験結果を述べる。

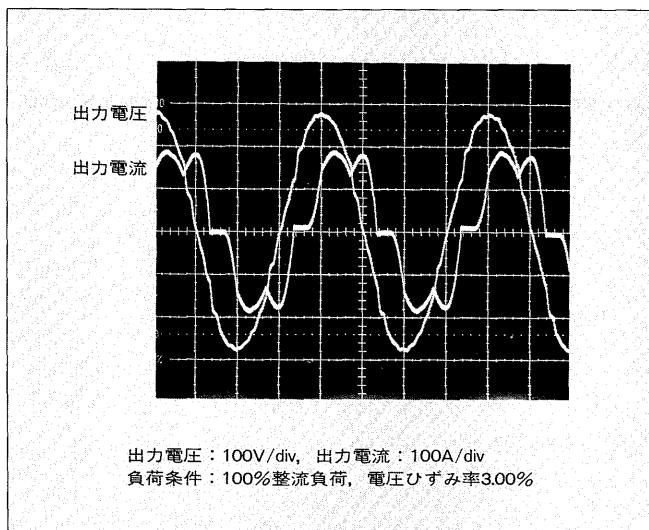
### 6.1 交流出力電圧波形

図5に50kVA機の整流負荷時の交流出力電圧波形を示す。電圧波形ひずみ率の測定値は3.00%であり、従来方式に比べて大幅に改善されている。

### 6.2 過渡特性

図6に50kVA機における手動給電切換時の（直送給電→インバータ給電、負荷率100%）出力電圧過渡変動特性を示す。瞬時電圧制御と出力3巻線トランジスタ方式の効果により過渡変動特性が大幅に向上し、ショックレスな無瞬断

図5 整流負荷時の出力電圧波形

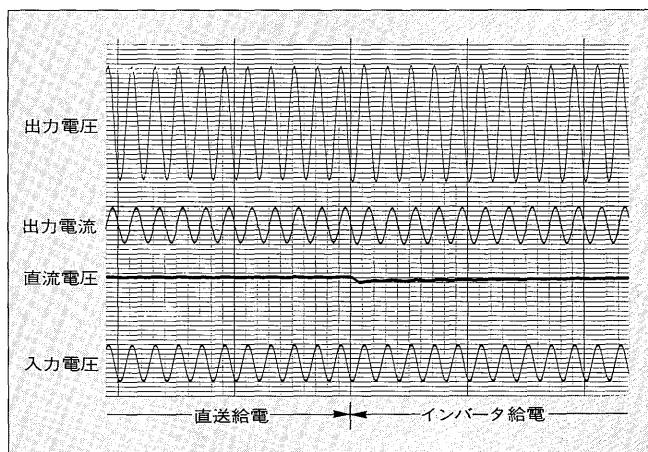


同期切換が行われている。

## 7 あとがき

スイッチング素子に IGBT を用い、高周波スイッチング技術を適用した新形中小容量 UPS (UPS600-C/1, C/3) を紹介した。この製品は中小容量 UPS に求められる市場のニーズに十分こたえられるものと自負している。

図6 給電切換時の出力過渡変動



高度情報化が進むに従い、ますます UPS の適用範囲が広がるのは必至である。今後とも新技術を積極的に取り入れ、顧客各位のニーズにマッチした電源装置の開発、商品化にまい進する所存である。

## 参考文献

- (1) 定由征次・星敏彦：無停電電源装置（UPS）導入実戦ガイド、電気書院（1989）
- (2) 黒木一男ほか：新系列 IGBT 式 UPS、富士時報、Vol.63, No.6, p.399-405 (1990)



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。