# 定電圧定周波無停電電源装置の現状と動向

# Recent Trends of Uninterruptible Power Supplies

定電圧定周波無停電電源装置は,実用化以来既に20年を経過したが,主な用途であるコンピュータの普遍化に伴い,金融機関の大規模オンラインシステムの電源からいわゆるパーソナルコンピュータの電源に至るまで,その用途は拡大を続けている。一方,ハードウェア技術面では,パワーエレクトロニクスとマイクロエレクトロニクスの進展によって,主回路素子の転流ターンオフサイリスタからGTOサイリスタやパワートランジスタの自己消弧形素子への移行,あるいは制御回路素子のIC,LSI化などにより,インバータの寸法は $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{5}$ 程度の小形化が図られ,効率も当初の80%台から90%台へと向上してきている。

本稿で紹介するハイバータ850シリーズは、現在最もコンパクトなインバータとの評価を受けている。

地福順人\* Yorito Jifuku 国貞秀明\* Hideaki Kunisada

鈴木 豊\* Yutaka Suzuki

#### 1 緒言

定電圧定周波無停電電源装置の定義は現在審査の最終段階を迎えているJEC案によると、「変換装置、エネルギー蓄積装置(例えば蓄電池)及び必要に応じスイッチを組み合わせることによって、交流入力電源の停電に際し、負荷電力の連続性を確保することのできる交流電源システムである。」となっている。その名称は英語で"Constant Voltage Constant Frequency Uninterruptible Power Supplies"、すなわちCVCFUPSということになるが、国内では習慣的にCVCFと略称され、欧米ではUPSと呼ばれている。したがって、ここではCVCFと呼称することにする。なおCVCFには、回転機による回転形とインバータによる静止形があるが、ここでは静止形CVCFを単にCVCFと呼ぶことにする。

このCVCFは、サイリスタの出現によって昭和30年代の後半に登場し、その後コンピュータの大形化、多様化に伴い市場の拡大を続けてきたが、その間パワーエレクトロニクスとマイクロエレクトロニクスの進展とあいまって常により低コスト、小形化、高信頼度化への製品改良が続けられてきた。

以下,これらの製品改良の技術動向を中心にCVCFの全容を評論するとともに、日立製作所の新シリーズCVCFの概要を紹介する。

#### 2 CVCFの概要

#### 2.1 CVCFの背景

我が国の電力系統は世界中で最も良く整備され、最も信頼度が高いと言われているが、現在でも落雷などの自然現象の影響や事故などによる、一需要家当たり1年に1~10回、平均で3~4回程度の瞬時電圧降下と、平均0.6回程度の停電は避けられないとも言われている。なお瞬時電圧降下の時間は0.07~2秒で、0.1秒以下が60%程度、0.3秒以下で80%となっており、また停電時間は年平均50分程度とのことであるり。

一方, コンピュータは物によっては電圧で10%, 時間で4 ms以上の電圧低下によって, なんらかの影響を受けることがある。現在ほとんどのコンピュータは電源低下の場合, メモリが破壊されないように, 電圧の低下を検出して直ちに退避

動作に入り、その間の短時間はコンデンサなどで電源を確保し、その後動作停止となり、停電の間RAM(Random Access Memory)はバッテリーでバックアップするなどの保護がなされている。ただし、瞬時停電でもいったん動作停止となるため、続けて使用するためにはまた始動からの操作が必要になるものも多い。

また低開発国や発展途上国では、電力供給系統が弱く、コンピュータの要求する電源仕様を外れる頻度が高いことから、よりCVCFの必要性が高まっている。

なおコンピュータ以外にも電源じょう乱の影響が大きい用途も多く,**図1**は瞬時電圧降下の影響を受ける代表的な機器の電圧降下と時間の影響範囲を示す<sup>2)</sup>。

#### 2.2 CVCFの歴史

表1に日立製作所でのCVCFの歴史を示す。国内外でのCVCFの流れとしてとらえても大きな差異はないものと考える。

当初コンピュータの電源は回転形CVCFで始まったが、昭和30年代の後半にサイリスタによるCVCFが実用化された。 静止形はまず発電所や変電所、石油精製プラントなどの計装 用電源に適用され、昭和40年前後から日本放送協会の放送設

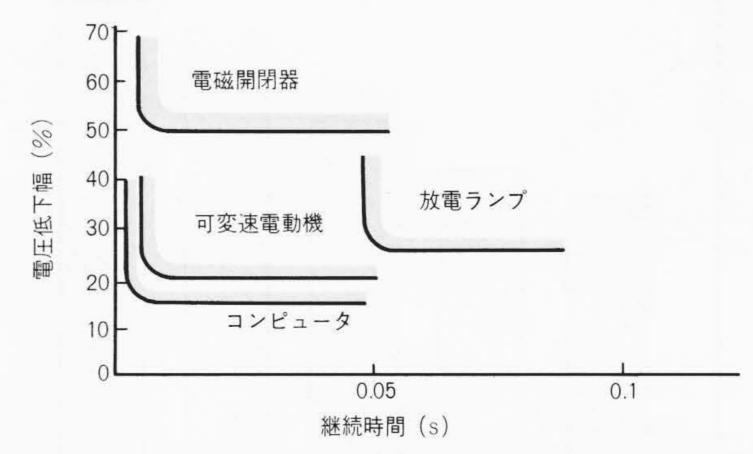


図 I 瞬時電圧低下により影響を生じる範囲 我が国では落雷などの影響で、年平均3~4回の瞬時電圧降下は避けられないと言われており、コンピュータが最も瞬時電圧低下の影響を受けやすい。

備への適用が始まり、40年代半ばから大形汎用コンピュータの電源としての大容量CVCFが登場した。その後、金融機関をはじめとする各種コンピュータシステムのオンライン化の拡張とコンピュータの普遍化により、CVCFの需要は拡大を続けてきた。図2に最近のCVCFの国内生産の推移を示す³)。

またCVCFは、コンピュータ以外にも各種の高信頼度電源として使用されており、表2にこれまでの用途例を示す。

#### 2.3 CVCFに関する規格の動き

CVCFの市場拡大によりCVCFに関する規格の検討も始められており、IEC (国際電気標準会議)では"Method of Specifying the Performance and Test Requirements of Uninterruptible Power Systems"が既に審議を終えて出版の段階にあり、これに対応したJEC案「半導体交流無停電電源システム」も審議の最終段階に至っている。またJEC(電気規格調査会)では電力通信用電源装置としてのCVCFの規格も審議中であり、電気設備工学会ではCVCFと負荷の過電流協調に関する検討がなされている。なお国外では、IEEE Std-1980

表 I 日立製作所CVCFの歴史 CVCFにはエレクトロニクスの名種技術が採り入れられ、そのつど小形・軽量化が図られてきた。

No.	昭和年	主 な 経 緯	備考
1	37	鉄共振式   号器納入	関西電力株式会社 IkVA サイリスタ式
2	38	マクマレー式   号器納入	日網石油株式会社 I5kVA サイリスタ式
3	42	冗長式   号器納入	日本放送協会 50kVA×2 サイリスタ式
4	45	オンラインコンピュータ用	カンタス航空会社 250kVA×3 サイリスタ式
5	46	制御回路のIC化	日本放送協会 250kVA×5 サイリスタ式
6	47	ハイバータ3300シリーズ1号器	株式会社福井銀行 I50kVA×2 サイリスタ式
7	48	新幹線運行制御用	日本国有鉄道 300kVA×2 サイリスタ式
8	54	純個別制御方式1号器	関東データセンタ 250kVA×3 サイリスタ式
9	59	自己消弧形素子の採用	株式会社日本興行銀行 250kVA×5 GTOサイリスタ式
10	59	超コンパクト形の開発	75~500kVA トランジスタ式 シリーズ化
11	59	異機種, 異容量間並列運転	西部ガス株式会社 I50kVA(サイリスタ式), 200kVA(GTOサイリスタ式)

注:略語説明 GTO(ゲートターンオフ)

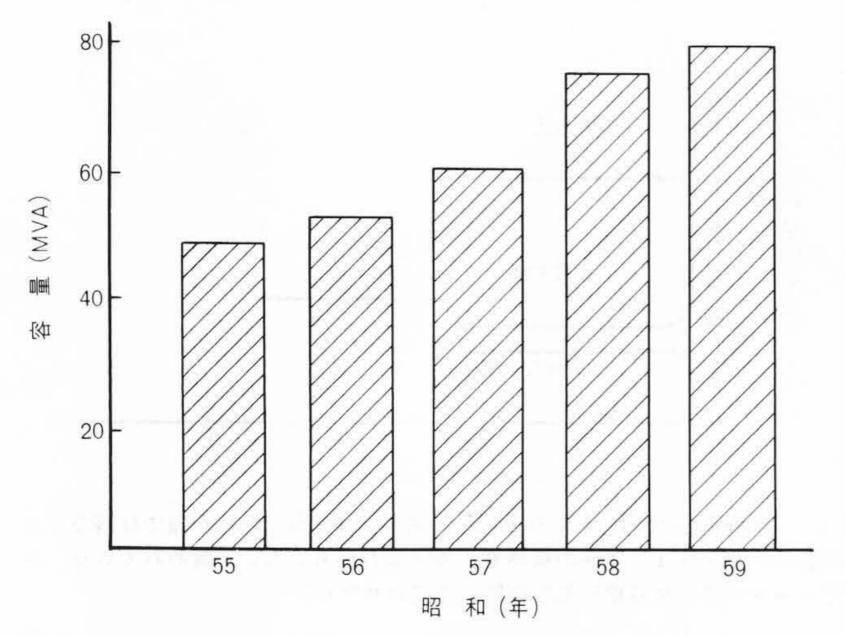


図2 最近のCVCFの国内生産実績推移(IOkVA以上) CVCFは現在でも着実な市場拡大を続けており、今後はIkVA前後のパーソナルコンピュータ用の急伸が予想されている。

表 2 CVCFの用途例 CVCFの用途としては、今後半導体製造装置やバイオマス関係の試験装置の電源など、先端技術関連の新しい用途も期待されている。

No.	項目	用 途 例
Ĩ	コンピュータ	銀行, 信用金庫などのオンラインシステム, ミニコンピュータシステム
2	放送通信機器	衛星通信設備,テレビジョン·ラジオ放送設備 搬送通信設備,無線通信設備,電話交換設備
3	プラント計装設備	化学プラント,石油プラント,鉄鋼プラント, 上下水道プラント
4	管制・管理システム	空港管制,交通管制,港湾管理
5	非常用電源	病院・デパート・ホテルなどの照明,トンネル照明

IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applicationsがよく利用されている [IEEE (米国電気電子学会)]。

#### 3 CVCFの技術動向

### 3.1 システム構成

CVCFは負荷電力の連続性の程度に応じて種々のシステムがあり、表3にIEC及びJECの規格案に採り上げられている代表的なシステム構成を示す。

後で4.6節に述べるように、CVCFの回路構成としての表3 のNo.1の方式は比較的小容量器に、No.2は大容量器に適して いる。No.3はプラントの操作電源などの特殊用途に使用され る。No.4でインバータをバイパス交流入力に同期させた方式 は、配電電力の良質な我が国ではコストパフォーマンス上有 利なため、中小容量器に多く用いられており、起動時など負 荷の突入電流が過大の場合には自動的にバイパス給電とな り,負荷電流が定常値に戻ればインバータ給電となるような、 システム構成の特徴を生かした使い方が多くなされている。 No.5, No.6は常時はバイパス運転のため運転効率は高いが、 負荷電力の質を改善するというCVCF本来の特長が生かされ ないため、適用例は少ない。No.7, No.8の回路構成について は、No.8は冗長系に適用するには中途半端であり、No.7の構 成にすべきと考えられる。また、蓄電池は必ずしもCVCFと 1:1には対応せず、共通又はCVCF複数台に1台の割合で設 置されることが多い。

CVCFの並列接続は並列冗長の場合がほとんどであり、したがって、No.7~No.12の方式はあまり実用に供されておらず、大容量CVCFシステムは大半がNo.13の方式となっている。なおこの場合、CVCFシステムを交流入力と同期をとり、バイパスを半導体スイッチとする方式と、バイパスはシステムの保安点検などに対する単なるバックアップとして、機械的スイッチとする方式があるが、バイパスで負荷の起動時の突入電流を処理する必要がある場合を除いては、並列冗長システムの信頼度の点から、機械的スイッチによる方式で十分と考えられる。

# 3.2 主回路構成

表4に主なインバータ用主回路素子の比較を示す。ここ 2~3年の間に国内でのCVCF用インバータの主回路素子は サイリスタからGTO(ゲートターンオフ)サイリスタやパワ ートランジスタの自己消弧形素子にとって代わり、サイリス タは完全に姿を消してしまったように見受けられる。

また、インバータの次期主回路素子としては、パワーMOS FET (Metal Oxide Semiconductor電界効果トランジスタ) やバイポーラとMOSのそれぞれの特長を生かした複合素子

表3 CVCFの代表的なシステム構成(IEC及びJEC規格案による。) バイパスをもったシステムでは、インバータを交流入力に同期させる方式と、 独自の周波数で運転する方式がある。

No.	CV	CF	バイパス	方 式	システム構成	備考
1				浮動充電 方式によ る。	交流 整流装置 入力 整流装置 本 工 蓄電池	通称 浮動充電 方式
2			なし	蓄電池用 に分離さ れた充電 器をもつ。	● 整流装置 インバータ → ダイオード, サイリスタ あるいはス イッチ	通称 直流 スイッチ 方式
3	単			直流出力 と交流出 力をもつ。	● 整流装置	
4				インバー タの常用 給電方式	CVCF (No.1又はNo.2) 切換スイッチ	1.45
5			あり	インバー タの運転 待機方式	同上	-
6				インバー タの停止 待機方式	同上	
7	なし		な	並列CVCF システム	● 整流装置 インバータ まここ = 1	CVCFが 並列接続
8			L	部分的並 列CVCF システム	整流装置 インバータ インバータ インバータ	インバー タが並列 接続
9			あ り		並列CVCF (No.7又はNo.8) 切換スイッチ	
10		待	なし		● CVCF 切換スイッチ → CVCF	
11	r		あり		CVCF 切換 スイッチ	
12			なし		CVCF CVCFX C	
13		列	あ り		CVCF CVCFスイッチ 切換 スイッチ CVCF CVCFスイッチ フチ	

などの高速自己消弧形素子が期待されているが, それぞれま だ具体的な見通しを得るには至っていない。

表5にCVCF用インバータの主な主回路構成を示す。現在, Dの多重とPWM (Pulse Width Modulation)の併用方式が最 も多く用いられているが、将来は自己消弧形素子の高速化と あいまって中小容量を中心にCのPWM方式がクローズアッ プされてくることが予想される。ただし、PWMの搬送周波数 が可聴周波数の場合には騒音に留意が必要となる。

表5のEの方式は電圧制御をチョッパで行なうことによっ て、インバータの入力直流電圧をインバータの主回路素子に 最適の値とするとともに、インバータで電圧を制御する場合 に生ずる交流出力電圧の高調波成分の変動を避けることによ って, 交流フィルタの縮小化を図ることを目的とした方式で あるが、ハードウェア的にチョッパがつくこととチョッパの 損失の評価が必要になる。

#### 3.3 制御回路素子

CVCFの制御回路は当初ディスクリート素子で構成された が、表1に示すように昭和40年代半ばからICが使用され始め た。最近、制御回路をディジタル化していわゆるマイクロコ ンピュータ化することが試みられているが、現状ではすべて の制御回路をマイクロコンピュータ化することは、まだ信頼 性やコストの面で必ずしも得策ではなく, マイクロコンピュ ータ化の効果が最も顕著に現われるシーケンス回路や故障診 断回路への適用が始められている。

#### 3.4 制御方式

CVCFの制御方式で以前から話題になっているものに、並 列冗長システムでの並列CVCFの平衡運転制御方式がある。 表 6 にCVCF平衡運転制御方式の基本的な方式とその比較を 示す。それぞれ一長一短があるが、現在ではNo.3の純個別方 式が多く採用されている。

最近、ときおり異容量、異機種間あるいは回転形CVCFとの 並列運転を要求されることがある。基本的には新設器を既設 機器に追随させることによって異機種間の並列運転は可能で あるが、固有の特性の不一致に基づく過渡時のクロス電流の 増大や制御系の相互干渉などが懸念されるので, 実施に当た っては既設機器の一部改造を要することが多い。

#### 4 CVCFの機能の向上

#### 4.1 小形化

汎用コンピュータシステムに使用されるCVCFは、システ

表4 インバータ用各種主回路素子 現在ではGTOサイリスタとパワートランジスタが主体となっているが、将来はパワーMOS FETやバイポーラ・MOS 複合素子などが期待されている。

	インバータの		代表的定格と特性				
lo.	主 アーム 例 (1相分)	主 アーム 例 インバータ主回路素子		王(V) 電流(A) スイッ 時間()		CVCF用としての動向	
1	1 11	高速逆阻止サイリスタ	1,200	1,500	20	転流補助回路により今後減少傾向	
<ul><li>転流</li><li>2 ターンオフ</li></ul>	*HO**	逆導通サイリスタ	2,500	1,000	40	同上	
サイリスタ	ナイリスタ	ゲート補助ターンオフサイリスタ(GATT)	1,200	400	4	高周波向きなるも同上	
4	¥ <del>*</del>	ゲートターンオフサイリスタ(GTOサイリスタ)	4,500	2,400	20	大容量向き	
5	又は	静電誘導形サイリスタ(SIサイリスタ)	4,000	2,200	6.5	試作段階	
6 自己消弧		バイポーラトランジスタ(パワートランジスタ)	1,000	200	16	中小容量向き	
7 形素子		静電誘導形トランジスタ(SIT)	1,200	10	0.55	高周波, 小容量向き	
8	- A	MOS形電界効果トランジスタ(パワーMOS FET)	450	15	0.6	高周波向き	
9	<b> </b>	バイポーラ・MOS複合素子	450	300		試作段階	

表 5 CVCF用インバータの各種主回路方式 現在,中大容量器ではDの方式が最も多く見受けられるが,将来は主回路素子の高速化により,中小容量を中心にCの方式が多くなると予想されている。

No.	項目方式	А	В	С	D	E
1	主回路方式	1ブリッジパルス幅制御	多重パルス幅制御	1ブリッジパルス幅変調 (PWM)	多重パルス幅変調	多重チョッパ制御
2	主回路構成	整流装置 インバータ 変圧器 交圧器 一型 平平 平平 平平 アンバータ 変圧器 マンボータ 交フルタ	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	# # W O 3 = # W	# # W O J
3	交流出力電圧波形					4
4	特徵	(1) 構成が簡単 (2) 交流フィルタ大	(1) 大容量向き (2) 出力電圧ひずみが 変動する。	(1) 構成が簡単 (2) 高周波スイッチング に伴う騒音, 損失に 留意を要する。	(1) 大容量向き (2) 交流フィルタ小	(1) 構成がやや複雑 (2) インバータ入力直流 電圧自由度大 (3) 交流フィルタ小

表 6 並列CVCFの主な平衡運転制御方式比較 それぞれ一長一短があるが,現在では純個別制御方式(完全個別制御方式とも言われている。)が最も一般的となっている。

No.	比 較 項 目	多重制御方式	一般の個別制御方式(一例)	純個別制御方式	
1	制御ブロック図 OSC:発振器 PH.S:移相制御器 R.C:リングカウンタ 2 out of 3:多数決優先判定回路	DC入力 R.C AC 出力 OSC PH.S R.C R.C R.C 出力 OSC PH.S R.C R.C No.21ルバータ	DC入力 PH.S R.C AC 出力 OSC で PH.S R.C No.2インバータ	No.1インバータ DC入力 PH.S R.C AC 出力 DC入力 PH.S R.C No.2インバータ	
2	CVCFユニットの機能独立性	比較的共通部分が多い。	比較的共通部分が少ない。	共通部分がほとんどない。	
3	発振器独立性	発振器,移相制御とも共通	発振器共通,移相制御個別	発振器,移相制御とも個別	
4	出力電流の不平衡度	約2%以下で非常に優れる。	約5%程度	約5%程度	
5	電力帰還制御	不 要	電流分担制御が必要。	電流制御が必要。	
6	ユニットの並列同期投入制御	簡 易	複雑	やや複雑	
7	直流電源の異なるインバータ間の 並列運転	困 難	電圧制御のほか位相制御必要 (実施例少ない)。	容易	
8	容量の異なるインバータ間の並列運転	困 難	可能なるも複雑。	容易	
9	交流電源停電時の非常用電源(DEG :エンジン発電機)に対する影響	一斉投入となり,電源への影響大。	原理的には, 分割投入可能。	分割投入可能のため、電源へ の影響が少ない。	
10	保守性	共通部については,停止点検の必要あり。	共通部については停止点検が必要。	無停電点検が容易。	
11	経済性	並列ユニットが多いときは優れる。	並列ユニットが少ないときは優れる。	並列ユニット2台時は優れる (移相制御器が二組みで済む)。	
12	据付け時の調整	容 易	複雑	やや複雑	

ムの性格上地価の高い都心などのビル内に設置されることが多く,そのため据付寸法の大小はCVCFを選択する上で極めて大きな要素となる。したがって,CVCFの出現以来小形化への努力が続けられており,例えば**表 1** のNo.11のCVCFの本体の据付面積はNo.6 に対し150kVAで約 $\frac{1}{5}$ , 300kVAで約 $\frac{1}{3}$ となっている。

CVCFの小形化に最も貢献したのは、主回路素子のサイリスタから自己消弧形素子への移行であり、サイリスタの転流補助回路が不要になったことや、PWM制御方式の実用化が大きな要素となっている。また最近、表3のNo.12、No.13のCVCFスイッチの機能をインバータにもたせることによって、CVCFスイッチのハードウェアを削減する例も見受けられる。

その他,制御回路素子の集積化や平滑コンデンサのリプル電流耐量の向上などの部品の進歩,あるいは配線のプリント配線化や多心ケーブル化などの配線技術の向上もCVCF小形化の大きな要因となっている。

また最近では、CVCFの点検は前面からだけで十分であるようにし、裏面の点検スペースを不要として全体的な設置面積の縮小化を図ることも考慮されつつある。

#### 4.2 低騒音化

インバータ主回路素子の自己消弧形素子化は、サイリスタの転流補助回路をなくすことによって騒音も低下させたが、PWM方式の採用は変圧器類の騒音を増大させる結果となっている。

コンピュータ室に設置できるような低騒音化がCVCFの目

標であるが、冷却ファンの騒音もあり大容量での実現は極め て困難である。ただし、パーソナルコンピュータ用など1 kVA前後の小容量器では事務室への設置が必要であり、50ホ ン以下程度の低騒音化が図られている。

#### 4.3 効率の向上

自己消弧形素子化によるサイリスタの転流補助回路の省略 やCVCFスイッチの省略は、CVCFの効率も80%台から90% 台へと大幅に向上させた。また、インバータの入力直流電圧 の高圧化や、多重、PWM併用制御方式による交流フィルタの 低容量化などによる高効率化も図られており、CVCFの定常 時の負荷率はそれほど高くないことから, 部分負荷効率の向 上も図られている。図3に部分負荷効率の例を示す。

#### 4.4 信頼性の向上

LSIやハイブリッドICなど制御回路素子の集積化や主回路 素子の自己消弧形素子化は, 部品点数の大幅低減につながり CVCFの信頼性向上に寄与する結果となっている。更に, PWM制御は制御応答を早め、並列冗長システムでの平衡運 転制御を容易にし,システム信頼性の向上につながっている。

また電気機器の信頼性を保つためには、 定期的な保守点検 も必要であり、計画的な点検の実施が望まれる。

#### 4.5 保守性の向上

CVCFは多くの場合遠方からの起動・停止操作を除いては 日常の操作点検を必要としないため、時によって器側での操 作が必要になった場合、戸惑いを覚えることが予想される。 したがって、操作説明パネルなどで操作手順を明示するなど の方法もとられているが、最近ではマイクロコンピュータで 操作手順をガイドすることや、事故時に故障の原因とそのあ との操作方法を表示することも実用化されている。

CVCFの欠かせない保守点検項目に蓄電池の点検があり, 陰極吸収式など蓄電池の無保守化も試みられているが、現状 では価格的にまだ普及が難しい段階にある。

#### 4.6 電源との協調

CVCFの蓄電池との接続法は基本的に表3のNo.1とNo.2 の二つの方式がある。No.1の浮動充電方式は,回路構成はシ ンプルであるがCVCFの入力側整流器が蓄電池の充電機能を 併せもつため、サイリスタによる電圧制御が必要となり入力 の力率が比較的悪くなる。一方, 直流スイッチ方式は蓄電池

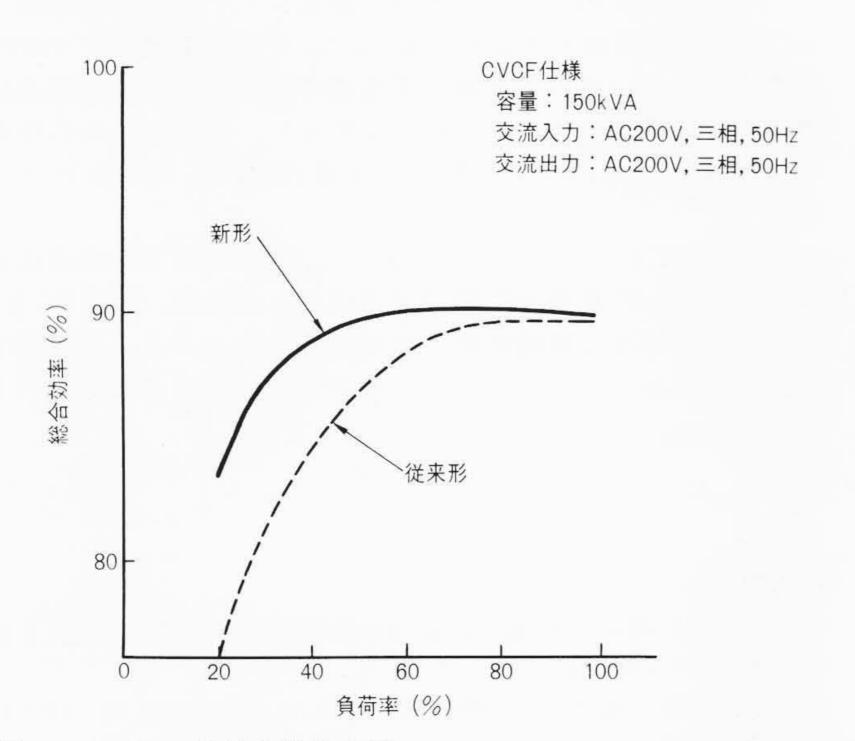


図3 CVCFの部分負荷効率例 通常CVCFは全負荷運転はまれである ことから, 部分負荷効率の高いことも必要である。

の充電器を別にもつため回路構成は比較的複雑となるが、入 力整流器はダイオード整流でよく、そのため入力力率95%程 度と一定で高調波電流も減少する。したがって, 中小容量で は多少の入力力率の低下は許されることから構成の簡単な浮 動充電方式が適しており、並列冗長の多い大容量器では電源 設備容量の低減や高調波電流の点から直流スイッチ方式が有 利と考えられる。

すなわち, CVCFの入力整流器は電源に高調波電流を流出 し、電源の短絡容量が小さいと電圧ひずみを生じさせ、他の 機器に悪影響を及ぼす可能性がある。したがって、CVCFのシ ステム容量が大きい場合には、電源に対して整流器を等価12 相などに多パルス化して発生高調波を低減することや、交流 フィルタの設置の検討も必要になる。また長時間停電時DEG (エンジン発電機)でシステムを運転する場合には、電源の短 絡容量が非常に小さくなるので, 高調波電流の影響の検討が 必要になることや、並列のCVCFを同時に投入した場合大幅 な電圧降下が懸念されるため、CVCFを1台ずつ投入するな どの配慮が必要になる。

#### 4.7 負荷との協調

コンピュータのロジック電源であるスイッチングレギュレ ータをはじめとして、最近コンデンサインプット整流負荷と なるような負荷が増えており、そのため第三や第五の低次の 高調波の含有率が高くなりCVCFの出力電圧のひずみ率が大 きくなる傾向にある。この電流は波高率が3~4と高く,実 効値は低くても過電流検知回路が動作することもあり、また 電流のピーク値により出力電圧の波高値が低くなり、コンデ ンサインプット整流後の直流電圧が低下して, 低電圧検知回 路が動作することも出てきている。したがって, 負荷の種類 に応じて保護継電器の設定を考慮することや、場合によって はCVCFの出力に低次分路フィルタを設置することも考えら れる。

また3.1節で述べたように、負荷の起動時の突入電流が過大 の場合には、いったんバイパスで起動させ、電流が定常値に 戻ったらCVCFから給電するような方法もとられている。

# 5 日立製作所でのCVCFの現状

# 5.1 ハイバータ850シリーズ(H-850)

H-850は75~500kVAの容量範囲の日立製作所の最も新し いシリーズで、インバータの主回路素子にはパワートランジ スタを使用しており, 主な特徴としては下記が挙げられる。

# (1) 超コンパクト

表7に、H-850の蓄電池や入出力盤を除くCVCF本体の寸 法表を示す。この寸法は日立製作所従来形CVCFの据付面積 の半分程度であり、最も小形省スペースCVCFの一つとなっ ている。

#### (2) 高 効 率

図 3 はH-850の150kVAの例であり、インバータの主回路 素子の自己消弧形素子化などにより, 高効率であるばかりで なく部分負荷効率も改善されている。

#### (3) 電源との協調

150kVA以下は浮動充電方式としてシステムの簡素化を図 り,200kVA以上は直流スイッチ方式として入力力率の改善, すなわち電源容量の低減を図っている。なお200kVA以下は AC200V三相入力, 250kVA以上はAC400V三相入力を標準と している。

#### (4) 操作が容易

通常の操作や万一の故障時の操作についても, マイクロコ

表 7 ハイバータ850シリーズ寸法重量表 画期的な小形・軽量化が 図られている(ただし、蓄電池及びバイパス盤は除く)。

No.	容量(kVA)	寸	寸 法(mm)				
INO.	谷里 (KVA)	幅	奥 行	高さ	重量(kg)		
1	75	1,000	1,000	1,900	1,500		
2	100	1,000	1,000	1,900	1,600		
3	125	1,000	1,000	1,900	1,700		
4	150	1,000	1,000	1,900	1,800		
5	200	1,750	1,000	1,900	2,500		
6	250	1,750	1,000	1,900	2,800		
7	300	1,750	1,000	1,900	3,000		
8	400	3,000	1,000	1,900	4,000		
9	500	3,000	1,000	1,900	4,600		



図 4 ハイバータ850シリーズの外観(I50kVA) I50kVAで幅I,000× 奥行I,000×高さI,900(mm)と小形化され、後面の保守点検余地も不要となって いる。

ンピュータで最も適切な操作手順を表示する操作ガイダンス 機能をもっている。

#### (5) 高信頼性

インバータ主回路素子の自己消弧形素子化,あるいは制御回路素子のLSIやハイブリッドIC化などによる部品数の低減や,表1に示すように20年を越えるCVCFの製作実績により更に高信頼度化が図られている。

#### 5.2 ハイバータ851シリーズ(H-851)

H-851は  $5 \sim 50 \text{kVA}$ のシリーズで、 $5 \sim 50 \text{kVA}$ の単相出力  $20 \sim 50 \text{kVA}$ の三相出力が標準となっている。

このシリーズも小形・軽量化が図られており、表8に蓄電を除くバイパスを含めたCVCFの寸法表を示す。

#### 5.3 ハイバータ85シリーズ(H-85)

H-85は0.3~3kVAのOA(オフィスオートメーション)機器などのパーソナルコンピュータ用を主体としたCVCFで、制御回路はすべてマイクロコンピュータ化されており、事務室内設置を考慮してコンパクト化,低騒音化が図られている。図5にH-85の外観(1kVA例)を示す。

## 6 結 言

CVCFの用途は金融機関の第三次オンライン化を迎えた大容量CVCFをはじめとして、今後ともコンピュータの電源が

表 8 ハイバータ851シリーズ寸法重量表 本シリーズも小形・軽量 化が図られた(なお蓄電池は除くが、バイパスは含む)。

No.	出力	容量(kVA)	寸 法(mm)			
INO.	相数	台里 (KVA)	幅	奥行	高さ	重量(kg)
1		5	600	800	1,600	550
2		7.5	750	800	1,900	800
3		10	750	800	1,900	850
4	単相	20	800	900	1,900	900
5		30	1,300	900	1,900	1,150
6		40	1,300	900	1,900	1,250
7		50	1,300	900	1,900	1,300
8		20	1,300	900	1,900	1,100
9	三相	30	1,300	900	1,900	1,300
10		40	1,300	900	1,900	1,400
11		50	1,300	900	1,900	1,450



図 5 ハイバータ85シリーズ外観(IkVA) 1kVAで蓄電池も含めて幅300×奥行600×高さ560(mm)で、低騒音のほか蓄電池はシール形として事務室内への設置も可能になっている。

中心と考えられるが、特にOA機器やFA(ファクトリーオートメーション)機器の進展に伴ういわゆるパーソナルコンピュータの普及拡大による小容量CVCFの市場拡大が予想され、POS(Point of Sales)や医療、物流システムの周辺端末でのCVCFの需要増も考えられる。また、半導体製造やバイオマス関連などのいわゆる先端技術産業での試験あるいは製造設備用のCVCFも検討がはじめられており、今後これらの技術の高度化に伴うCVCFの新しい市場の出現も期待されている。

一方、CVCFのハードウェア面では、主回路素子の高速化に伴う主回路への高周波技術の適用による低騒音、小形化など、まだ多くの様々な技術革新の余地が残されており、多様化するユーザーニーズへの対応が今後とも続けられてゆくものと考えられる。

# 参考文献

- 1) 新時代に即応した電力流通技術問題研究委員会報告書(各論編), 25~36(昭59-7)
- 2) 中島,外:電力系統の瞬時電圧低下,OHM, 71, 12, 17~21 ('84-12)
- 3) 電気日日新聞, 昭和60年3月18日