

欧州規格に適合した瞬時電圧低下補償装置「SANUPS C23A」の開発

三好 宏明

Hiroaki Miyoshi

和田 有司

Yuji Wada

柳沢 実

Minoru Yanagisawa

久保田 祐三

Yuzo Kubota

中村 直哉

Naoya Nakamura

太田 拓弥

Takuya Ota

降幡 賢

Satoshi Furihata

大橋 昇平

Syohei Ohashi

1. まえがき

近年、国内の産業設備メーカーにおいて、中国・アジア地域へ半導体製造装置などの設備導入が増加している。このような設備には、現地の電源環境を考慮し、瞬低対策用電源装置と高調波対策用装置を一緒に導入する機会が多い。

当社の従来機種である瞬時電圧低下補償装置「SANUPS C23A」は、アクティブフィルタ機能を有しているため、設備の瞬低対策とともに高調波対策を1台でおこなえ、導入費用や設置作業の低減にメリットがある。⁽¹⁾

また、中国・アジア地域の工場へ導入する設備においては、欧州の安全規格に適合したCEマーキングを求められることが増えてきている。

このようなニーズに応えるため、今回新たにCEマーキングを宣言した瞬時電圧低下補償装置「SANUPS C23A」を開発し、当社のラインアップに追加した。本稿では本装置の概要と特長を紹介する。

2. 製品概要

今回新たに開発した「SANUPS C23A」は出力容量が、50kVA、100kVA、200kVAの3機種である。

図1に出力容量200kVAの外観を、また、図2に「SANUPS C23A」の基本回路構成を示す。

「SANUPS C23A」はパラレルプロセッシング給電方式（常時インバータ並列方式）を採用しており、蓄電素子には電気二重層キャパシタ（EDLC）を使用している。このパラレルプロセッシング方式では、おもな電力はACスイッチを通じて負荷設備へ給電される。このとき、双方向インバータを商用電源と並列冗長運転させ、アクティブフィルタ機能により高調波電流の抑制、入力率の改善をするとともに、EDLCへの充電も同時におこなっている。つまり、負荷設備への電力は商用電源から供給し、双方向インバータは高調波電流の抑制、入力率の改善に必要な電力のみを供給しているため、電力損失が飛躍的に少なく、高効率・高品質な電力供給がおこなえる。

また、商用電源が異常の場合は、直ちに商用電源を切り離し双方向インバータから給電し続けることで、負荷設備へ無瞬断で電力を供給できる。⁽¹⁾



図1 「SANUPS C23A」(200kVA)

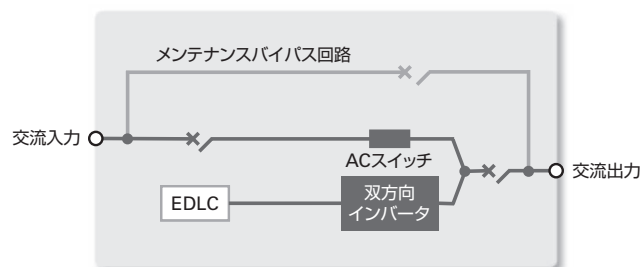


図2 基本回路構成

3. 新製品の特長

3.1 グローバル規格への適合

本装置は従来装置の特性をほぼ維持したまま、欧州の安全規格にうたわれる低電圧指令 (2014/35/EU), EMC 指令 (2014/30/EU), RoHS 指令 (2011/65/EU, (EU) 2015/863) へ適合させた。これにより CE マーキングを必要とする国や企業で使用できるようになった。

特に、今まで国内で半導体製造装置などの電源として従来の「SANUPS C23A」をご使用いただいていたお客さまには、今後は海外においても同様のシステムを使用できるため、新たに電源システムの設計や機器の選定をおこなう必要がなくなる。

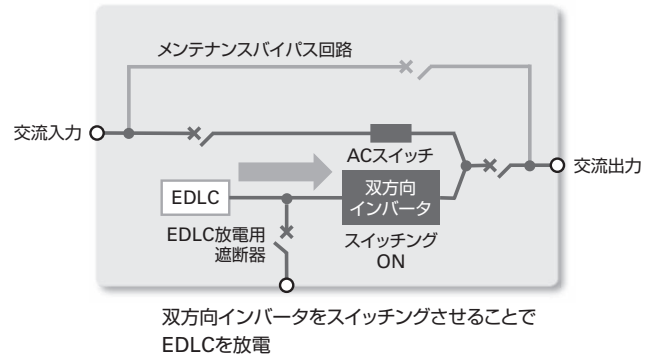
3.2 期待寿命の向上

従来の「SANUPS C23A」は期待寿命 10 年としていたが、本装置は一部電解コンデンサなどの見直しをおこない、期待寿命を 15 年とした。EDLC やファン、ヒューズ、電磁接触器など、15 年以内の寿命部品については定期交換部品に設定し、本装置を 15 年使用するお客さまの設備保守にかかる費用を明確化した。

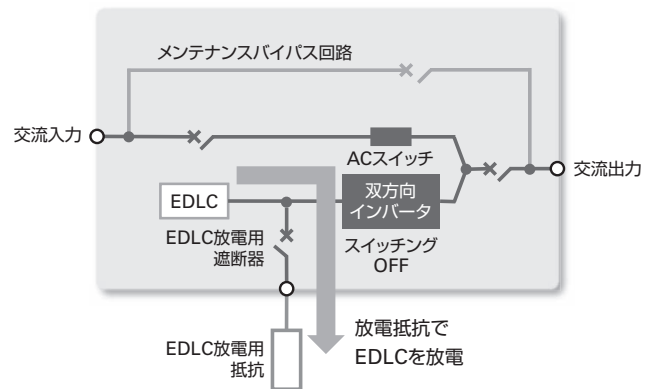
3.3 保守性の向上

本装置の期待寿命は 15 年であるが、15 年稼働させるためには 2 節でも述べたように、一部の部品を定期的に交換する必要がある。そのため交換部品については、配置の見直し、取付構造の変更により部品交換の作業性を向上させた。また、双方向インバータユニットの電解コンデンサを見直し、期待寿命を 15 年とすることでユニットの保守が不要となり、装置の定期部品交換時における作業時間、費用を削減した。

定期部品交換時の作業において、EDLC は約 10 年で交換対象となる部品であるが、鉛蓄電池などと同様に装置を停止させても一定の電圧を保った充電状態になっており、このままで交換作業をおこなうと感電やショートといった危険がともなう。そこで本装置では EDLC を放電できる機能を新たに追加し、安全に EDLC の交換をおこなえるようにした。この EDLC を放電する仕組みは 2 段階ある。まず 1 段階目では図 3 (1) に示すように、装置内の双方向インバータのスイッチング動作にて発生する双方向インバータの無負荷損失により、EDLC に充電された電力を消費させ、EDLC 電圧を危険電圧 (直流 60V) 以下まで低下させる。2 段階目として図 3 (2) に示すように、装置を停止させた後、EDLC 放電用遮断器に抵抗を接続し、遮断器を投入することにより EDLC をほぼ無電圧まで放電させる。これらの操作をおこなうことで、EDLC の交換や、装置の保守点検作業がより安全に短時間でおこなえるようになる。



(1) 1 段階目



(2) 2 段階目

図 3 EDLC の放電機能

3.4 装置寸法

本装置と従来装置の外形寸法比較を表 1 に示す。本装置では欧州の安全規格の EMC 指令に適合するために EMC 対策用回路の追加や、低電圧指令に適合するために部品間の安全な絶縁距離の確保をおこなった。200kVA においては従来装置から装置幅が 100mm 大きくなったが、50kVA, 100kVA においては部品配置の見直しなどにより、従来装置と同等の外形寸法を実現した。このため、従来装置との置き換えについてもスムーズに対応できる。

表 1 装置寸法

出力容量	装置型番	サイズ (幅×奥行×高さ) 単位: mm
50kVA	C23A503C (本装置)	750 × 700 × 1775
	C23A503 (従来装置)	750 × 700 × 1775
100kVA	C23A104C (本装置)	1050 × 800 × 1950
	C23A104 (従来装置)	1050 × 800 × 1950
200kVA	C23A204C (本装置)	1650 × 800 × 2075
	C23A204 (従来装置)	1550 × 800 × 2075

4. 仕様

本装置の電氣的仕様を表2に示す。

表2 電氣的仕様

項目		型番	C23A503C	C23A104C	C23A204C	備考	
定格出力 容量	皮相電力		50kVA	100kVA	200kVA		
	有効電力		40kW	80kW	160kW		
盤構造			鋼板製自立閉鎖盤式 (保護等級 IP2X)				
運転方式			パラレルプロセッシング給電方式 (常時インバータ並列方式)				
冷却方式			強制空冷				
蓄電素子			電気二重層キャパシタ (EDLC)				
交流入力	相数・線数		三相3線				
	定格電圧		200V, 210V, 220V				
	定格周波数		50Hz / 60Hz				
	歪み電流補償	補償容量		定格容量以内			
		高調波電流		補償率 85% 以上			100% 整流器負荷時
		補償次数		2 ~ 20 次高調波			
入力力率		0.98 以上			定格運転時		
交流出力	相数・線数		三相3線				
	定格電圧		200V, 210V, 220V				
	電圧精度	商用運転時		定格電圧 - 8% ~ + 10%			設定で変更可能
		キャパシタ運転時		定格電圧 ± 2% 以内			*1
	周波数		50Hz / 60Hz				
	周波数精度	商用運転時		定格周波数 ± 4% 以内			
		キャパシタ運転時		定格周波数 ± 0.1Hz 以内			*1
	負荷力率	定格		0.8 (遅れ)			
		変動範囲		0.7 ~ 1.0 (遅れ)			*2
	電圧波形ひずみ率 (キャパシタ運転時)	線形負荷時		2% 以内			
		整流器負荷時		5% 以内			
	電圧不平衡 (キャパシタ運転時)		2% 以内			全容量の 1/3 負荷を 1 線間に挿入	
	過渡電圧変動 (キャパシタ運転時)	変動率		± 5% 以内			
		整定時間		50ms 以内			
	過負荷耐量 (直送回路)		200% (30 秒), 800% (0.5 秒)				
	過電流保護		定格出力の 110% でインバータ停止し, 商用直送給電します。 定格電流以下となればインバータが自動起動し平常運転します。				
キャパシタ給電への切り替え時間		0 秒 (無瞬断)					
瞬低補償時間		1 秒以上 (定格負荷時)			*3		
初期充電時間		60 秒以内			キャパシタ電圧 0 → 100%		
再充電時間		10 秒以内			瞬低 1 秒を定格補償後		
騒音		65dB 以下			A 特性: 装置正面 1m		
発生熱量		2.6kW	5.1kW	10.2kW	充電完了後, 定格出力時*4		
使用環境		周囲温度: 0 ~ 40°C 相対湿度: 30 ~ 90% (結露なきこと)					
規格		CE (LVD, EMC 指令): EN62040-1, -2, RoHS 指令					

*1 定格入力電圧, 定格周波数からキャパシタ運転に移行した場合, インバータの性能を示します。

*2 連続運転状態

*3 定格負荷: 負荷力率 0.8 (遅れ), 周囲温度 25°C の場合です。

*4 算出条件は, 負荷力率 0.8 です。

5. むすび

本稿では、新たに開発した、CEマーキングを宣言した瞬時電圧低下補償装置「SANUPS C23A」について、概要と特長を紹介した。

本装置は、従来機種と比較して以下の特長がある。

- ① 欧州の安全規格にうたわれる低電圧指令, EMC 指令, RoHS 指令への適合
- ② 期待寿命, 保守性の向上

これらの特長により本装置は、アジアや欧州地域などでCEマーキングを宣言した装置を求められるお客さまのニーズに応えられる。また、より一層、設備保守に関わるお客さまの費用低減に貢献できる。

今後も、お客さまのニーズに応えられる製品の開発を迅速におこない、お客さまに満足いただける製品をより多く提供していく所存である。

参考文献

- (1) 太田 章一ほか7名：高機能瞬時電圧低下補償装置「SANUPS C23A」の開発
SANYO DENKI Technical Report. No.27. pp.15-20 (2009.5)

執筆者

三好 宏明

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

和田 有司

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

柳沢 実

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

久保田 祐三

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の機構設計に従事。

中村 直哉

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

太田 拓弥

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

降幡 賢

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。

大橋 昇平

パワーシステム事業部 設計部
無停電電源装置の開発, 設計に従事。