

컴퓨터 시스템의 電源設備 構成과 安全對策

(2)

金世東

韓國建設技術研究院 先任研究員

3·2 靜止型 無停電電源裝置의 構成

靜止型 無停電電源裝置는 靜止型 CVCF, 蓄電池 및 充電器 등으로 構成되는데, 실제로는 負荷容量, 用途에 따라 몇가지 方式으로 분류된다.

① 蓄電池 接續方式: 浮動充電方式, 直流 스위치方式

② 인버터 回路方式: 多重 인버터 方式, 초퍼 인버터 方式, PWM 인버터 方式

③ 電源 시스템 構成: 商用 瞬斷轉換方式, 商用 無瞬斷轉換方式, 並列餘裕方式

上記 分類에 따라 各 方式의 概要, 特性에 대해 설명하면 다음과 같다.

(1) 蓄電池 接續方式

(가) 浮動充電方式

그림 5는 浮動充電方式의 回路圖를 나타낸 것이며, 이 方式의 特性은 入力側 整流器가 인버터에 直流電力을 공급함과 동시에 축전지를 充電하는 充電器의 作用도 한다.

交流入力 停電時 축전지는 그대로 인버터에 電力을 공급하므로 出力電壓의 過度的인 變動은 적다.

浮動充電方式의 結點은 整流器가 다이리스터가 되어 位相을 제어하기 때문에 入力力率이 低下(0.7~0.75)되므로 入力容量이 커진다. 일반적으로 이 방식은 中小容量裝置에 많이 사용된다.

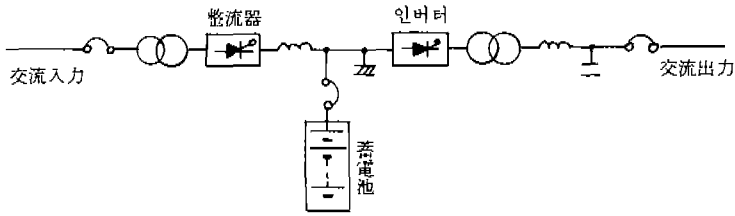
(나) 直流 스위치 方式

그림 6은 直流 스위치方式의 回路圖를 나타낸 것이며, 이 方式에 있어서 축전지는 專用 充電器에 의해 充電되며 인버터는 整流器로 給電된다. 交流入力 停電時는 바로 直流 스위치를 導通시켜 축전지에서 電力을 공급한다.

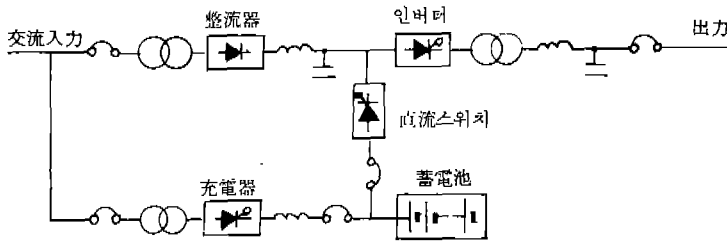
直流 스위치方式은 浮動充電方式에 비하여 停電檢出回路, 直流 스위치 回路가 좀 복잡하며, 裝置 全体에서 보면 信賴性은 거의 變化가 없다. 또 整流器의 入力率이 높으므로(0.95정도) 入力容量이 적어도 되며 蓄電池 1組로 複數의 .CV CF에 給電할 수 있으므로 大容量 裝置의 並列 運轉方式에서는 반드시 本方式이 채용되고 있고, 일반적으로 中大容量裝置에 많이 사용된다.

(2) 인버터 回路方式

인버터 回路는 靜止型 CVCF의 特性, 信賴性을 결정하는 가장 중요한 부분이다. 靜止型 CV



〈그림 5〉 浮動充電方式



〈그림 6〉 直流 스위치方式

CF用의 인버터 회로에 要求되는 特性은 다음과 같다.

- ① 出力電壓 波形中에 低次 高調波 成分이 없을 것
- ② 電壓制御의 應答性이 좋을 것
- ③ 部品點數가 적고, 信賴性이 높을 것

(가) 多重 인버터 方式

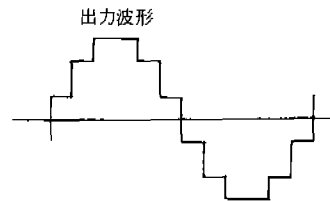
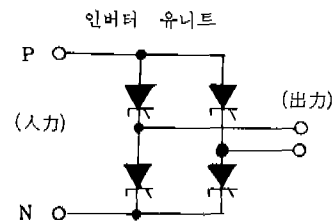
多重 인버터 方式은 中大容量 CVCF로 가장 많이 채용되는 方式이며, 三相出力의 경우 6대의 유니트 인버터의 出力을 變壓器를 介在해서 多重化한다.

그림 7은 多重 인버터 方式의 回路圖와 出力電壓 波形을 나타낸 것이며, 特性의으로는 우수한 方式인데, 回路가 복잡하며 部品點數가 많은 것이 缺點이다.

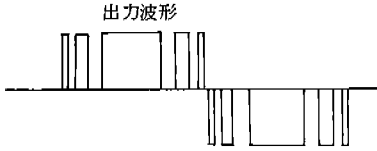
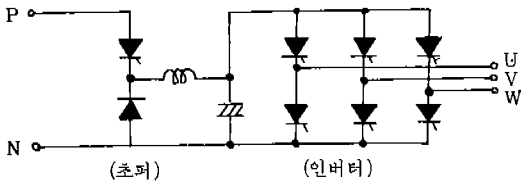
(나) 초퍼 인버터 方式

電壓制御를 초퍼로 함으로써 制御의 단순화를 도모하였으며, 多重 인버터 方式에 비해서 部品點數는 半減된다.

그림 8은 초퍼 인버터 方式의 回路圖 및 出力電壓 波形의 한 예를 나타낸 것이며, 이 方式의 缺點은 초퍼를 사용하므로 應答速度, 效率이 저하된다.



〈그림 7〉 多重 인버터 方式



〈그림 8〉 초퍼 인버터 방식

(다) PWM 인버터 방식

PWM (Pulse Width Modulation)인버터 방식은上記 2 방식의 缺點을 改良하기 위해 개발된 방식이며, 主回路的으로는 가장 간단한 방식이다.

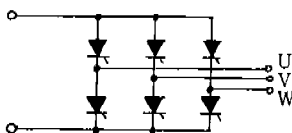
그림9는 PWM 인버터 방식의 回路圖 및 電壓波形的 한 例를 나타낸 것이며, 制御部品の 進歩 또는 主回路素子로 電力 트랜지스터, GTO를 사용함으로써 앞으로 더욱 채용될 것으로 생각된다.

(3) 電源 시스템의 構成

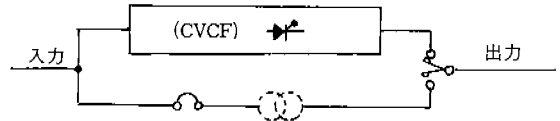
無停電 電源 시스템의 給電信賴性を 높이기 위해 並列餘裕方式을 비롯한 여러 방식이 실용화되고 있다. 그림10은 대표적인 電源 시스템의 構成例를 나타낸 것이다.

(가) 商用瞬斷轉換方式

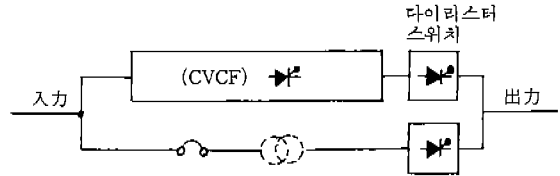
商用瞬斷轉換方式은 항상 1개의 CVCF에 의해 부하에 給電하며, CVCF 故障時에는 出力側



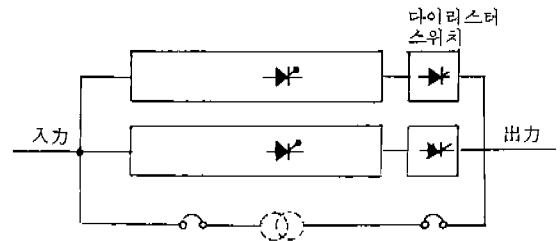
〈그림 9〉 PWM 인버터 방식



(a) 商用瞬斷轉換方式



(b) 商用無瞬斷轉換方式



(c) 並列餘裕方式

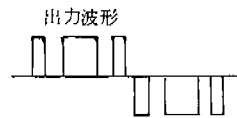
〈그림 10〉 無停電電源 시스템의 構成圖

의 스위치가 자동적으로 바이패스측에 轉換함으로써 給電을 계속하는 방식이다.

이 방식은 양질의 바이패스 電源이 공급되며 故障時의 轉換瞬斷(0.2~0.5초 정도)이 負荷運用上 許容 가능한 경우에 적합한 방식으로 가장 간단하며 신뢰성이 높은 방식이다.

(나) 商用無瞬斷轉換方式

商用無瞬斷轉換方式은 CVCF 故障時의 轉換을 無瞬斷으로 하며, 轉換時에는 다이리스터 스위



치를 사용한다.

또 轉換時의 CVCF側과 바이패스側의 電壓位相을 맞추기 위해 CVCF는 常時 바이패스 電源으로 同期運轉한다. 이 方式은 信賴性 높은 良質의 바이패스 電源이 가능한 경우에는 다음의 並列餘裕方式과 같은 特性, 信賴性이 높으므로 최근 많이 採用되는 方式이다.

(다) 並列餘裕方式

並列餘裕方式은 大容量 電子計算機 시스템의 電源으로 가장 많이 採用되는 方式이다. 複數台

의 CVCF를 常時 並列運轉하며, 1대의 CVCF 故障時는 CVCF를 분리하고 나머지 CVCF로 負荷 給電을 계속한다.

이 方式은 가장 신뢰성이 높은 方式이며, CVCF장치를 1대씩 추가함으로써 電源容量 증가가 가능하므로 電子計算機 증설에 대응하기 쉬운 方式이다.

3·3 靜止型 無停電電源裝置의 設備計劃

靜止型 無停電電源裝置의 設備計劃에 앞서 留

〈표 4〉 CVCF 裝置의 標準示方

項 日		標 準 示 方			
設 置 環 境		屋內, 1000m 以下, 0~40℃, 85% 以下			
交 流 入 力	相 數	三相 3線式			
	定 格 電 壓	200, 220, 400, 440, (3k, 6k) V			
	定 格 周 波 數	50 또는 60Hz			
	電 壓 變 動 範 圍	定 格 電 壓 ± 10%			
	周 波 數 變 動 範 圍	定 格 周 波 數 ± 5%			
直 流 入 力	定 格 電 壓	110V	220V	440V	
	電 壓 變 動 範 圍	85~125V	180~250V	360~500V	
	蓄電池	鉛	52~55셀	106~110셀	212~220셀
		알칼리	80~86셀	172~180셀	344~360셀
交 流 出 力	定 格 出 力 容 量	3kVA~20kVA	30kVA~250kVA	100kVA~500kVA	
	電 氣 方 式	單 相	單相, 三相	三 相	
	定 格 電 壓	100V, 200V, 208V, 220V			
	電 壓 調 整 範 圍	定 格 電 壓 ± 5%			
	定 格 周 波 數	50Hz, 60Hz, 415Hz			
	定 格 力 率	遲延 0.9 또는 0.85			
	定 格 的 種 類	100% 連續			
	電 壓 精 度 (定 常)	定 格 電 壓 ± 2%			
	過 渡 電 壓 變 動	定 格 電 壓 ± 10% (± 8%) (1) 50% 負荷急變時 (2) 交流入力 ± 10% 急變時 (3) 停電-復電時			
	電 壓 不 平 衡 率	3% 以內 (不平衡負荷 30%로)			
周 波 數 精 度	定 格 周 波 數 ± 0.5% (± 0.01%)				
波 形 變 形 率	5% 以內 (直線性 負荷로)				

意해야 할 事項, 各 器機 定格, 標準示方 등의 決定方法에 對해 記述하고자 한다.

(1) 靜止型 CVCF 裝置의 標準示方

표 4는 靜止型 CVCF 장치의 標準示方의 例를 나타낸 것이며, 標準示方은 一般적으로 設置環境, 入力條件, 出力條件 등에 對하여 規定되어 있다. 本 裝置는 一般적으로 受注製作을 하고 있으며, 標準示方 이외의 裝置도 製作이 可能하지만 信賴性, 價格面에서 標準示方品이 有利하다는 것은 말할 나위도 없다.

단, 標準示方은 一般 빌딩, 공장 등에 설치하는 電子計算機, 通信器機, 計裝器機 등의 대상에 對하여 決定하므로 이외의 用途에 사용할 경우는 負荷器機의 特性, 示方에 對해 충분히 調査檢討되어야 한다.

(2) CVCF 容量의 決定

CVCF 裝置의 容量決定에 앞서 各 負荷器機의 所要 電源容量 投入順序를 조사 결정할 必要가 있으며, 이 경우 장래의 設備 擴大, 電子計算機의 機種 變更에 對해서도 당초부터 고려하는 것이 重要하다.

CVCF 장치의 容量決定은 다음 順序로 한다.

① 各 負荷器機의 定常容量 及 投入時의 過度容量을 調査한다.

② 그림 11은 負荷 投入 패턴의 例를 나타낸 것이며, 運用狀態를 고려해서 各 기기의 投入, 作動順序를 결정하고, 負荷 投入 패턴圖를 作成한다.

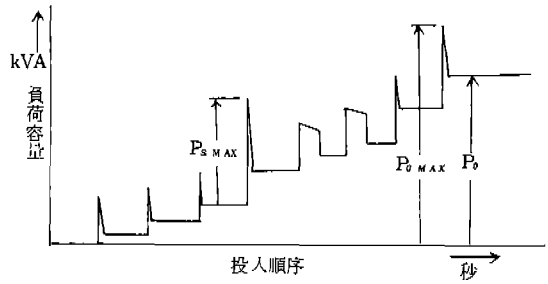
③ 다음의 條件에 對하여 CVCF 容量을 결정한다.

CVCF 장치의 용량을 $P(KVA)$ 라 하면

· CVCF 容量은 定常負荷容量 以上이어야 한다.

$$P \geq P_0$$

· 負荷投入時 CVCF 出力電壓 變動이 許容量



〈그림 11〉 負荷 投入 패턴 例

이내이어야 하며, CVCF 特性이 표 4와 같으며, 負荷電壓 變動許容值를 $\pm 10\%$ 이내로 하면 投入가능 容量은 CVCF 容量의 50% 이하가 된다.

$$0.5 \times P \geq P_0 \cdot MAX$$

· 負荷投入時도 포함한 最大負荷容量 ($P_0 \cdot MAX$)이 裝置 許容值 이내이어야 한다.

CVCF 裝置의 容量決定에 있어서 留意해야 할 사항을 들면 다음과 같다.

① 一般적으로 電源投入時의 過度容量은 定常容量에 비해 매우 크다. 따라서 過度容量이 불명확할 경우에는 定常容量의 20배 정도는 고려해야 한다.

② 특히 過度容量이 큰 부하에 對해서는 限流裝置를 고려해야 한다.

③ 通信器機와 같이 負荷의 대부분이 整流器 負荷의 경우, 負荷電流中에는 高調波量이 많고 電流 波高值가 一般 부하에 비해 높다. 그래서 裝置 容量에 10~20% 정도의 여유가 필요하다.

(3) 入力電源에 對한 留意點

(가) 商用 入力電源

CVCF의 入力電源을 信賴性이 높은 給電方式으로 하기 爲해 다음과 같은 사항을 고려하는 것이 바람직하다.

① CVCF 入力電源과 바이패스側 入力は 서로 다른 系統으로 配電한다.

② 바이패스 電源은 가능한 한 良質의 電源으

로 한다. 動力負荷와 同一系統으로 配電하지 않는다.

③ 並列餘裕方式의 각 CVCF 入力は 高壓側에서 분리한다.

(나) 非常用發電機

商用入力電源의 長時間 停電에 對備, 非常用發電機를 설치할 경우에는 CVCF 入力 電流中の 高調波電流에 의한 發電機過熱에 대해 留意해야 한다.

整流回路에서 발생하는 高調波電流는 整流器相數에 따라 다르지만, 일반적으로 6相 整流方式의 경우 發電機容量은 CVCF 入力容量의 3배 이상으로 해야 한다. (볼록極型 디젤 發電機의 경우).

(4) 蓄電池의 選定

(가) 蓄電池의 種類

축전지에는 鉛蓄電池와 알칼리 蓄電池가 있으며 CVCF用은 일반적으로 急放電型(鉛:HS型, 알칼리: AHH型)이 많이 사용된다. AHH型은 HS型에 비해 수명이 길지만(AHH型은 10~15年, HS型은 5~7年), 價格은 2~3배가 된다.

(나) 容量의 決定

축전지용량을 결정하기 위해서는 停電 保證時間 및 基準電池溫度를 결정해야 한다.

a. 停電保證時間

交流入力 停電時의 CVCF 運轉繼續時間이며, 負荷의 重要度, 非常用發電機 有無에 따라 결정하지만, 일반적으로는 發電機가 있을 경우에는 5分, 없을 경우에는 10~30分으로 하는 것이 많다.

b. 基準電池溫度(周圍溫度)

축전지는 일반적으로 溫度가 저하되면 實容量이 減少하는 性質이 있다. 基準電池溫度는 일반적으로 5℃가 많지만 寒冷地에서는 -5℃, 빌딩 내에 空調設備가 있을 때는 25℃로 하는 경

우도 있다.

c. 容量計算法

容量算出法은 蓄電池工業會規格 SBA 6001로 標準化되어 있다. 일반적으로 定電流 放電으로 취급하며, 計算式은

$$C = (1/L) KI$$

단, C: 定格容量 L: 保守率

K: 容量換算時間 I: 放電電流

$$I = P \cdot pf / \eta \cdot V_a$$

단, P: CVCF 出力 kVA pf: 出力力率

η : CVCF 效率(DC→AC)

V_a : 放電終止電壓

이 된다.

(5) 設置場所, 環境에 대한 留意點

CVCF裝置의 설치에 앞서 다음과 같은 點에 留意해야 한다.

(가) CVCF 室內換氣와 空調

CVCF裝置의 주위온도는 일반 電氣器機와 같이 40℃ 이하로 되어 있지만 CVCF 자체에서 發熱하므로 충분한 換氣를 해야 한다.

또 CVCF裝置는 半導體 部品으로 구성되어 있으므로 信賴性面에서 적합한 空調設備를 하고 주위온도 30℃ 이하에서 사용하는 것이 바람직하다.

(나) 蓄電池室

蓄電池를 架臺에 塔載할 경우에는 蓄電池 專用室을 설치해야 한다. 축전지를 큐비클에 收納할 경우는 축전지실은 필요없다.

(다) 出力側의 配線

CVCF 出力電壓은 100V 또는 200V급이므로 負荷器機까지의 配線에 의한 電壓降下에는 충분히 留意해야 한다. 특히 400Hz 電源의 경우, 電壓降下는 50/60Hz의 몇 배가 되므로 配線延長이 20~30m 이상의 경우는 3相 同軸 케이블을 사용해서 電壓降下를 감소시켜야 한다.

(다음號 계속)