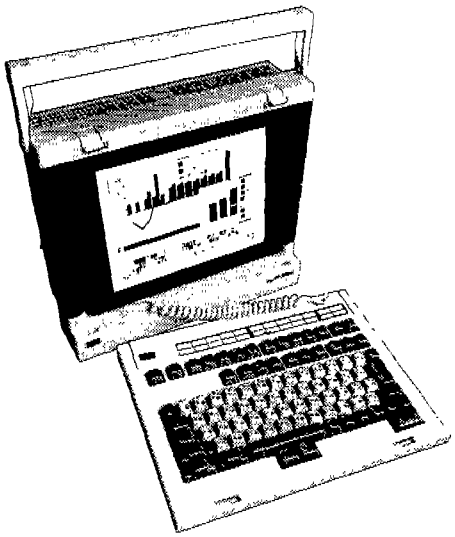


컴퓨터 시스템의 電源設備 構成과 安全對策

(1)

金 世 東

韓國建設技術研究院 先任研究員

1. 序 言

근래에 들어 電子通信技術의 발전과 각종 뉴미디어의 실용화로 高度 通信施設 및 컴퓨터 管理 시스템을 구축함으로써 마치 두뇌를 갖고 있는 建物과 같이 인텔리전트化되고 있다.

이와 같이 사무소용 빌딩의 인텔리전트化로 여러 종류의 다양한 情報通信器機와 컴퓨터 시스템이 사무실에 도입됨에 따라 建物에 대한 要求機能도 변화되고 있다.

종래의 電氣器機用 商用電源을 情報通信器機 및 컴퓨터 시스템에 그대로 공급하기에는 문제가 있다. 왜냐하면 情報通信器機나 컴퓨터 시스템은 瞬間停電, 電圧変動, 노이즈, 靜電氣, 高周波電流 등의 영향을 쉽게 받기 때문에 이러한 점을 충분히 고려하여 信賴性과 安全性을 확보하는 電源供給 시스템을 구성해야 한다.

아울러 情報通信器機用 콘센트 電源容量(약 20 VA/m²이상)의 확보는 물론 컴퓨터시스템의 無停電電源裝置의 容量 確保와 無停電電源系統 構成問題, 安全對策問題 등의 검토가 이루어져야 하며, 앞으로 電氣設備面에서 단순한 事務自動化에의 對應이 아닌 뉴미디어에 대응한 信賴性 있고 安全性있는 高度機能의 設備 시스템이 구축되도록 綜合的으로 대응하지 않으면 안된다.

本稿에서는 인텔리전트 빌딩의 建設需要 증가에 대비하여 電氣設備面에서 고려해야 할 컴퓨터 시스템의 信賴性 높은 電源供給 시스템의 構成方式 및 無停電 電源 시스템의 特性과 設備計劃 要件, 컴퓨터 시스템의 接地工事에 대하여 記述하고자 한다.

2. 컴퓨터 電源 시스템의 構成

一般負荷用에 공급하는 電源供給 시스템과는 달리, 컴퓨터 시스템에 공급하는 電源은 높은 신뢰성과 안전성을 확보해야 한다.

現代社會는 거대화, 복잡화, 고도정보화 사회로 진전되고 있으며, 컴퓨터의 섬세하고 치밀한 서비스가 없으면 원활하게 機能을 수행하지 못한다. 만일 컴퓨터 시스템이 停止하게 된다면 사회에 미치는 영향은 이루 헤아릴 수 없다.

즉, 電源設備의 停電, 故障, 異常이 발생할 경우 빌딩내의 시스템 運用에 미치는 영향은 크

기 때문에 電源設備 計劃時에는 通信用, 事務自動化 器機用, 建物設備 自動化(Building Automation)用 電源을 부가시켜 각 시스템의 電源供給 信賴度와 質 向上을 고려하는 것이 바람직하다.

특히, 컴퓨터 시스템이 上位 機種으로 移行할 경우는 新旧 시스템이 併設되어 운용되는 경우도 많으므로 일시적으로 200%를 넘는 設備容量이 필요할 경우도 있으며, 이에 대응하는 電源設備와 附帶設備도 충분히 대응할 수 있는 확장성이 필요하다.

컴퓨터 시스템의 電源設備와 附帶設備의 電源設備에 있어서는 要求條件이 다르다.

컴퓨터 시스템의 規模 및 情報處理業務의 重要度에 따라 電源공급 시스템의 構成에는 다음과 같이 여러 方式이 적용될 수 있다.

① 豫備電源裝置 併用方式(主要 構成器機 : CVCF裝置, 蓄電池 및 發電機)

② 蓄電池 併用方式(主要 構成器機 : CVCF裝置, 蓄電池)

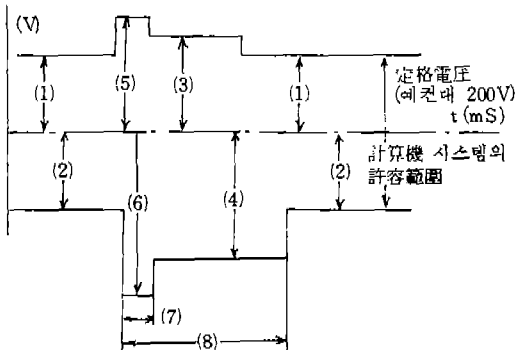
③ 電動發電機方式(主要 構成器機 : 電動 發電機)

④ 自動電圧調整方式(主要 構成器機 : 自動電圧調整器)

⑤ 商用 直入方式(主要 構成器機 : 変圧器 專用)

표1은 各種 電源供給方式의 특성을 비교한 것이며, 컴퓨터 시스템의 規模 및 情報處理業務의 重要度에 따라 경제성있는 전원공급 시스템을 構成해야 하며, 高信賴性과 安全性을 확보해야 한다.

그림1은 電子計算機 시스템의 電圧許容範圍를 나타낸 것이며, 電圧許容範圍內에서 電圧許容変動幅內의 変動이 있어도 좋지만, 그 범위는 定格電圧을 기준으로 上下 絶對値를 나타내는 것이 아니고 範圍內에 있는 電圧値의 変動하는 電圧差를 말한다.



주) ① 電圧許容範圍 : (1), (2) 범위
② 電圧瞬時許容変動範圍 : (1), (2)를 넘는 (3)(4)(5)(6)에서 時間이 (7)(8)과 짧은 경우에 허용되는 범위
③ 電圧許容変動幅 : (1)+(2)가 아닌 (1) 또는 (2)의 절대치 범위

〈그림 1〉 電圧許容範圍

최근의 電子計算機는 電圧許容変動 範圍가 대폭 넓어졌다. 電力供給會社의 電源事情도 安定되었으며, 일반적으로는 商用電源을 그대로 供給해도 지장이 없는 경우가 많다. 그러나 電源供給用 変圧器는 負荷 相互間의 간섭을 防止하기 위하여 컴퓨터 시스템 專用으로 한다.

특별히 業務處理上 컴퓨터 시스템의 停止가 허용되지 않을 경우 또는 商用電源 同一 系統內에 大容量 負荷, 整流器 負荷가 있으므로 현저한 電圧変動, 波形 変形이 발생할 경우에는 無停電電源裝置나 安定化電源裝置를 설치한다.

商用電源은 點檢, 工事, 事故 등으로 停止되거나 瞬斷되거나 할 경우도 있으므로 後備電源을 고려하게 된다. 일반적으로 後備電源으로는 受電方式으로 對處할 경우와 自家發電設備를 설치할 경우도 있다.

컴퓨터 시스템의 温濕度條件은 다른 設備器機에 비하여 許容範圍가 적으므로 특히 空調設備 器機 電源의 安定된 공급이 요구된다.

그리고 컴퓨터 시스템에 대한 配電方式의 선

〈표 1〉 各種 電源供給方式의 比較

項目 \ 電源方式	電子計算機 시스템 用 豫備電源裝置併用方式	蓄電池 併用方式	電動發電機方式(MG方式)	自動電圧調整方式(AVR方式)	商用直入方式
電圧變動 系統電圧変動	○	○	○	○	×
電圧變動 器機投入時등의 급격한 電圧降下	○	○	○	×	×
電圧不平衡	○	○	○	×	×
電圧波形	○	○	○	×	×
周波數変動	○	○	○	×	×
受電系統轉換 등의 瞬時供給中断	○	○	○(0.5초)	×	×
受電系統 停電	○ 豫備電源은 전자계산기 시스템 規模 및 정보처리업무의 重要度에 따라 필요한 시간의 連續運轉 容量을 보유할 것.	△ 5분간 정도 보존하고 전자계산기의 정전 介入中断 處理를 실시시킬 것.	×	×	×
電源設備 故障時의 對策 권장방식	豫備機 常時並列方式 또는 豫備機 準備方式 (豫備機 常時並列方式이 豫備機 準備方式보다도 바람직하다)	豫備機 常時 並列方式 또는 豫備機 準備方式	豫備機準備방식 또는 바이패스方式	바이패스方式	
主要 構成器機	○CVCF(靜止型) 또는 CVCF(回轉型) ○蓄電池 ○發電機	○CVCF(靜止型) 또는 CVCF(回轉型) ○蓄電池	○電動發電機(MG)	○自動電圧調整器(AVR)	○変圧器 (전자계산기전용)
段階의 區分	A	A	B	C	C

주) ○표는 電源方式에 따라 개선할 수 있으며, ×표는 개선할 수 없는 것이다.

정에 있어서는 電圧変動 및 騷音 등의 영향, 다른 負荷設備와의 共用을 피하고 專用線으로 하는 것이 바람직하다. 配線의 異常, 負荷 增設에 따른 配電線의 增强時에 있어서는 停電時間의 단축을 피하기 위해서 重要한 시스템, 器機에의 配電線은 二重化하는 것이 좋다.

配電方式을 專用線으로 하고 二重化하는 것에 의해 電源供給 信賴度와 電源의 質 向上을 꾀할 수 있고 장래의 負荷增設時에도 비교적 쉽게 對應할 수 있다. 또한 負荷의 증설은 受変電設備 器機의 변경, 增設에 따른 경우와 停電이 필요로 하는 경우도 있기 때문에 計劃時點에서 對應策을 검토해야 된다.

電源供給 信賴性을 한층 향상시키는 방법으로는 幹線의 二重化와 함께 受電方式을 二重化하여 常用·豫備 2回線 受電方式의 채용이 요구된다.

참고로 표2는 컴퓨터 시스템용 電源設備에 要

〈표 2〉 컴퓨터 시스템의 電源設備 檢討項目

檢討項目 \ 對策	OA器機用電源의 專用化	配電系統의 二重化	無停電電源裝置의 採用	無保守器機의 採用	非常用自家發電設備의 採用	幹線 샤프트 二重化	負荷근처에 次變電設備 設置 二	高調波對策器機 採用	電源設備容量 裕度	將來增設可能스페이스의 確保	增設容易配線方式 採用
電源供給信賴度向上	◎	◎	◎	○	○	○	△	—	△	—	—
無停電化	—	○	◎	○	△	○	△	—	—	—	—
防災對策	—	△	—	△	◎	○	—	—	—	—	—
電源質向上	○	—	◎	—	—	—	○	◎	△	—	—
電源의 플렉시빌리티	—	—	—	—	—	—	△	—	○	◎	—
配線의 플렉시빌리티	—	—	—	—	—	△	—	—	—	○	◎

求되는 事項에 대한 檢討項目 및 그 對策을 나타낸 것이다.

3. 無停電電源裝置의 特性과 設備計劃

컴퓨터, OA器機도 일반적인 商用電源으로 공급되어질 경우 예측되지 않은 電力會社의 事故로 인한 停電이나 周波數 變動, 천둥, 번개 등에 의한 電圧低下 등의 현상으로 인하여 機能停止 또는 誤動作을 일으킬 수도 있다. 따라서 컴퓨터나 OA器機에 영향을 미치지 않도록 無停電電源裝置를 구비하여야 한다.

定電圧定周波數 電源裝置(CVCF)를 비롯한 安定化電源裝置는 당초 放送通信用 器機의 電源으로 사용되어 왔는데, 그후 金融機關에 의한 온라인 電子計算機 시스템의 採用과 함께 급격하게 보급되었다. 현재는 計算機用 뿐만이 아니고 각종 플랜트, 대형 빌딩 등의 中央集中監視를 비롯하여 모든 분야에 널리 사용되고 있다.

한편 電源裝置의 技術도 當初 使用되었던 誘導電圧調整器(IVR), 回轉型CVCF 등에서 다이리스터 등 半導体 素子를 사용하는 靜止型 CVCF로 진보되었고, 현재는 靜止型 CVCF裝置와 蓄電池를 結合한 靜止型 無停電電源裝置가 많이 採用되고 있다.

또 CVCF 裝置의 容量도 數 kVA의 小型裝置에서 單機容量 500kVA 정도의 大型裝置까지 標準的으로 製作되고 있다. 더욱이 電源設備의 信賴性을 높이기 위하여 並列 餘裕運轉方式, 商用 無瞬斷運轉方式 등 각종 運轉方式이 확립되고 있다.

3·1 安定化電源裝置의 種類와 特徵

安定化電源裝置는 그 使用目的에 따라 다음의 3종류로 분류된다.

① 定電圧裝置 : 電圧을 일정하게 유지하는 裝置

② 定電圧定周波數電源裝置 : 電圧과 周波數를 일정하게 유지하는 裝置

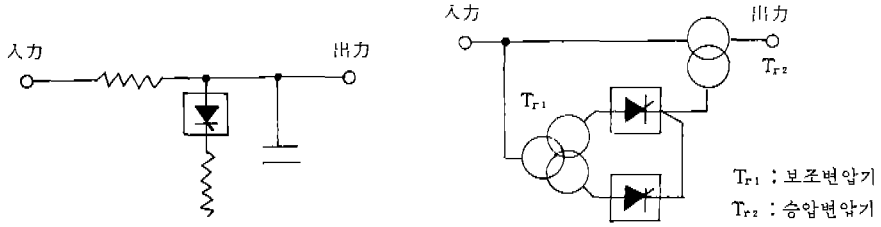
③ 無停電電源裝置 : CVCF裝置에 蓄電池를 結合한 裝置로 CVCF裝置의 機能에 交流入力停電時에도 電力을 供給할 수 있는 機能을 갖춘 裝置

上記分類에 따라 현재 사용되고 있는 각종 電源裝置의 개요를 들면 다음과 같다.

(1) 定電圧裝置 (AVR)

(가) 誘導電圧調整器 (IVR)

3상 유도전압조정기는 誘導電動機와 같은 捲



(a) 原子爐制御型 AVR 原理圖　　(b) 탭 轉換型 AVR 原理圖

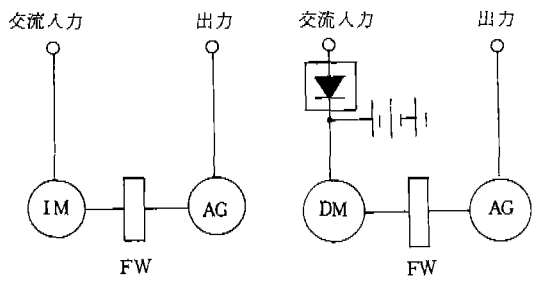
〈그림 2〉 靜止型 自動電圧調整器

線配置에 따라 入力側 三相捲線에 의한 回轉磁界中에 靜止된 直列捲線으로, 이 直列捲線의 誘起電圧을 電源電圧으로 加算해서 出力電圧으로 한다. 直列捲線 誘起電圧의 位相이 回轉子 위치에 따라 変化함으로써 電圧調整을 한다.

(나) 靜止型 自動電圧調整器(AVR)

靜止型 自動電圧調整器(Static Voltage Regulator)로는 현재 몇가지 方式이 實現되고 있는데, 그 代表的인 것은 原子爐制御型 AVR과 탭 轉換型 AVR이 있다.

그림2의 原子爐制御型 AVR은 並列 原子爐의 電流를 다이리스터 스위치로 制御하며 電圧을 調整한다. 그리고 탭 轉換型 AVR은 補助変圧器의 電圧을 '正', '負', '零'의 3모드로 轉換, 그 電圧을 昇圧変圧器로 電源에 加算하는 方式이며, 出力電圧은 段階的으로 制御한다.



(a) IM－AG 方式　　(b) DM－AG 方式

〈그림 3〉 回轉型 CVCF 裝置

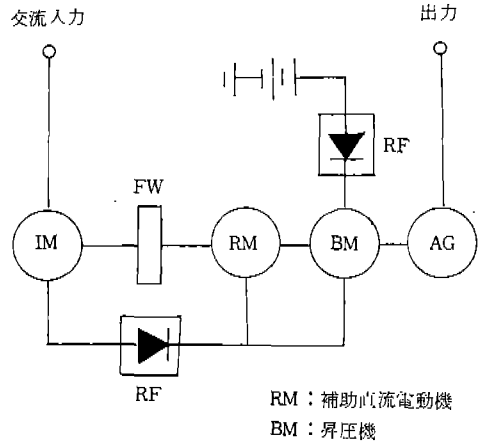
(2) 定電圧定周波數 電源裝置

(가) 回轉型 CVCF

回轉型 CVCF로 사용되는 대표적인 방식으로는 IM－AG方式과 DM－AG 方式, 크레이머 方式 등이 있다.

그림3의 IM－AG方式은 誘導電動機와 交流發電機의 結合에 의한 가장 간단한 방법으로 交流入力 急変時의 周波數 変化를 줄이기 위해 플라이휘일을 설치한다. 이 方式의 결점은 入力電圧 또는 負荷容量 変化로 出力周波數가 変化하는 것이다.

그리고 DM－AG方式은 直流電動機와 發電機의 結合方式이며, 直流電動機는 整流器에 의해



〈그림 4〉 크레이머方式의 CVCF

〈표 3〉 各種 電源裝置의 比較

機能	方式	長點	短點
定電圧裝置 (AVR)	誘導電圧調整器 (IVR)	○價格이 싸다. 大容量機(線路容量數 1000kVA)까지 製作할 수 있다.	○機械的機構가 많고 多頻度로 使用하면 壽命이 짧다. 保守가 必要 ○應答速度가 늦다. (30~60秒/全範圍)
	靜止型自動電圧調整器(AVR)	○應答速度가 빠르다(0.1~0.5秒). ○摩耗部品 없이 壽命이 길다. ○保守가 不要	○IVR에 比해 高價이다.
定電圧定周波裝置 (CVCF)	回轉型 CVCF	○서지 耐量(過負荷耐量)이 크다. ○入力電源의 瞬停에 强하다.	○效率이 낮다. 周波數精度低下 ○應答速度가 늦다. ○振動, 騷音이 크다. ○保守, 分解修理要
	靜止型 CVCF	○效率이 높다. 周波數精度가 높다. ○應答速度가 빠르다. 振動, 騷音이 낮다. ○保守가 簡易하다.	○서지 耐量(過負荷耐量)이 낮다.
無停電電源裝置 (UPS)	回轉型 CVCF +蓄電池	○서지 耐量(過負荷耐量)이 크다. ○入力電源의 瞬停에 강하다.	○效率이 낮다. 周波數精度低下 ○應答速度가 늦다. ○振動, 騷音이 크다. ○保守, 分解修理가 필요
	靜止型 CVCF +蓄電池	○效率이 높다. 周波數精度가 높다. ○應答速度가 빠르다. 振動, 騷音이 낮다. ○保守가 용이하다.	○서지 耐量(過負荷耐量)이 낮다.

驅動된다. 이 方式은 價格面에서 小容量機 使用이 많다.

그림 4는 回轉型 CVCF로 가장 많이 採用되었던 크레이머方式이다. 常時는 誘導電動機, 補助直流電動機에 의해 交流發電機를 驅動한다. 상용전원의 停電時에는 蓄電池를 入力해서 補助直流電動機, 昇圧機로 發電機를 驅動한다.

(나) 靜止型 CVCF

靜止型 CVCF에 대한 자세한 사항은 다음에 설명하는데, 현재 電子計算機用 電源設備는 반드시 靜止型 CVCF장치가 채용된다고 해도 過言은 아니다.

앞으로는 電力 트랜지스터, GTO (Gate Turn Off 다이리스터) 등 新機能 素子의 採用으로 特性, 치수, 信賴性 등 모든 面에서 개선될 것으로 생각된다.

표 3은 각종 電源裝置의 特徵을 비교한 것이며, 컴퓨터 시스템의 규모나 정보처리업무의 중요도에 따라 적합한 전원장치를 구성해야 한다.

(다음 號에 계속)