

UPS의 現況과 展望

1. 머리말

일본의 사회구조와 산업구조는 풍요로운 사회형성을 지향하는 고도정보화사회에로의 발전을 가속화하고 있다. 金融온라인시스템, 通信·報導시스템, 交通·航空管制시스템, 發電·工業·水處理 등 각종 플랜트制御시스템, 醫療시스템 등으로부터 오피스오토메이션까지 모두 컴퓨터를 구사한 情報處理를 기반으로 하고 있다. 이들 시스템은 각각의 內部에 한정되지 않고 同種의 다른 시스템 또는 異種의 시스템과 네트워크를 통하여 유기적으로 결합하여 高度情報네트워크社會로 진전해 가고 있다.

또한 1994년 5월, 본격적인 21세기의 멀티미디어時代가 到來하는데 전제가 되는 情報通信基盤整備 答申最終案이, 電氣通信審議會(郵政大臣의 자문기관)에서 공표되었다. 이 答申案에는 대량의 情報를 쌍방향에서 주고 받을 수 있는 光화이버網을 전국의 家庭, 事業所에 펼쳐 본격적인 멀티미디어時代를 실현하여 국민생활과 경제의 개혁을 지향할 것을 제의하고 있다. 金融온라인시스템 등 전술한 거의 모든 시스템이 이미 그려져거니와 이제 각 가정까지도 포함한 본격적인 “情報는 24시간, 365일 깨어 있는” 시대가 도래하였다.

이 超高度情報化에의 움직임은 “物質·에너지 시대로부터 情報·知識 시대로의 轉換”을 가속화하지

만 한편 情報通信시스템이 가동되기 위해서는 에너지源으로서 電力이 필요하다. 電力供給도 24시간, 365일 안정이 요구된다. 일본의 電力系統은 공급신뢰도가 극히 높고 안정되어 있으며, 보다 더 안정된 공급을 위하여 노력하고 있으나 낙뢰, 태풍, 폭설 등의 自然災害로 인한 정전이나 순간 전압강하는 피할 수 없는 것이 현실이다. 또 서지 등이 電源에 중첩되어 電源障害를 초래하는 일도 있다. 이와 같은 電力系統의 실상을 보완하고 정전이나 순간전압강하, 서지 등이 없는 안정된 電力을 情報通信시스템 등의 중요부하에 계속 공급하는 역할을 담당하는 것이 無停電電源裝置(Uninterruptible Power Supply : UPS, 또는 CVCF라고도 부른다)이다.

미쓰비시電機는 1964년에 靜止形 UPS 1호기를 제작·납품한 이래 電力半導體, 그 응용인 UPS裝置, 나아가 UPS시스템의 구축까지 항상 UPS의 기술혁신을 위해 노력을 경주하여 왔다. 이 노력은 “高信賴度電源시스템을 경제적으로 제공해 나간다”라는 것이 同社의 使命이라는 인식을 기초로 한 것으로, 그 성과는 並列冗長 UPS시스템(1969년 일본 최초의 시스템納品), 完全個別並列制御方式, 商用同期無瞬斷轉換시스템이나 피더遮斷轉換시스템의 실용화 등으로 대표된다.

이 특집은 미쓰비시電機의 UPS에 대하여 시스

램技術, 機器技術, 要素技術을 중심으로 편집하고 있으며 본고에서는 UPS의 니즈와 그에 응답하는 미쓰비시電機의 UPS製品시리즈를 소개하고 나아가 技術動向을 살펴보고자 한다.

2. UPS의 社會的 니즈

2.1 情報通信시스템과 電源시큐어리티

24시간, 365일 연속가동이 사명인 情報通信시스템의 신뢰성은 에너지源으로서의 電源의 시큐어리티에 크게 의존하고 있다. 실제로 전원의 장애에 情報通信시스템이 의외로 허약함을 나타낸 예가 보고되어 있다. 일본의 電源品質은 諸外國에 비하여 높지마는, 컴퓨터, 通信機器 등에는 보다 品質이 높은 전원이 요구되고 있어 UPS 등에 의한 電源시큐어리티對策이 필요하다. 전원의 장애로는 다음과 같은 종류가 있다.

(1) 停電

文字 그대로 電氣의 供給이 정지되어 버리는 현상이며, 현재 발생빈도는 전국평균으로 약 0.3회/년으로 낮다. 그러나 일단 停電이 되면 피해가 크므로 負荷機器의 용도에 따른 대책이 필요하다.

(2) 瞬間電壓降下

극히 짧은 시간(70ms~2S間)에 발생하는 정전 또는 전압강하이다. 一般照明 등에서는 거의 영향이 없으나 컴퓨터에는 치명적인 문제가 발생한다. 발생빈도는 전국평균 3~4회/년이지만 그 주된 원인은 낙뢰이며 電力社會側에서의 대책에는 한계가 있다.

(3) 電壓變動

需用家の 受電點에서의 전압변동은 규정치로 억제되어 있으나 需用家빌딩내에서의 配線이 길다든

지, 변동이 큰 負荷가 同一回路에 접속되어 있으면 負荷접속점에서의 전압이 크게 변동하게 되어 負荷機器의 電源仕様을 만족시키지 못하는 경우도 있다.

(4) 서지

落雷나 遮斷器의 개폐에 의하여 수백V의 서지電壓이 발생하여 電源에 증첩되는 일이 있으며 負荷機器의 고장·오동작의 원인이 된다. 需用家에서의 電源系統의 分離가 불충분하여 動力用電源으로부터 다른 負荷에 서지를 주는 경우도 있다.

(5) 高調波

電力系統에 유출하는 電源周波數보다 높은 周波數의 전류 또는 전압이다. (1)에서 (4)까지와는 반대로 컴퓨터 등의 負荷機器가 發生源이 되어 電力系統에 접속된 力率改善콘덴서 등에 장애를 준다. 컴퓨터機器의 증가에 수반하여 高調波의 발생량, 장애의 예도 증가하고 있으며 高調波를 내지 않는 대책이 요구되고 있다.

UPS는 이러한 電源障害로부터 중요한 負荷機器를 보호하며 또는 負荷機器에서 발생하는 高調波를 전원으로 흘려보내지 않는 대책으로서 가장 효과적이다.

2.2 社會的 니즈에 응하는 미쓰비시 UPS

UPS에 의한 보호가 필요한 機器는 컴퓨터 및 情報通信機器를 중심으로 다방면에 걸쳐 있으며 각각에 적합한 UPS도 다양한 배리에이션이 필요하다. 미쓰비시電機는 UPS의 綜合메이커로서 大規模電算센터용의 大規模UPS시스템에서부터 汎用 컴퓨터용·計裝用 등의 中容量 UPS, 워크스테이션·퍼스컴용의 小容量 UPS 또한 각종 용도에 따른 특수사양품까지 모든 요구에 응할 수 있는 라

인업 “MELUPS”시리즈를 갖추고 있다(그림 1 참조).

(1) 大容量 UPS(50~1,400kVA)

“MELUPS 9200”은 單機容量으로 50kVA에서 1400kVA(업계최대용량)까지를 커버하는 3상入出力의 大容量시리즈이다. 인버터回路 및 컨버터回路 쌍방에 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor : 絶緣게이트形바이폴러트랜지스터)를 채용하여 우수한 出力特性和 低入力容量·低入力高調波特性을 실현하고 있다. 大規模電算센터용 등의 並列冗長시스템構成도 가능한 시리즈로서 UPS 시스템 合計용량으로 10,000kVA 이상까지 대응할 수 있다.



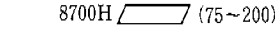
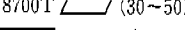
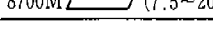
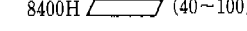

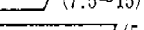
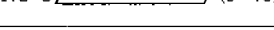




(2) 中容量 UPS(5~200kVA)

3상入出力의 單機시스템專用시리즈로서 “MELUPS 8700M”(7.5~20kVA), “MELUPS 8700T”(30~50kVA) 및 “MELUPS 8700H”(75~200kVA)를 라인업하고 있다. 單相出力 UPS로

서는 “MELUPS 8400V”(7.5~15kVA·單相入出力), “MELUPS 8400T”(10~30kVA·3相入出力) 및 “MELUPS 8400H”(40~100kVA·3相入出力)가 있으며 특히 “MELUPS 8400V”는 인버터回路 및 컨버터回路 쌍방에 IPM(Intelligent Power Module)을 적용하여 콤팩트·輕量·低騒音を 달성한 시리즈이다. 또한 발전소나 변전소 또는 수처리설비 등의 計裝시스템용으로서 IGBT인버터를 적용한 “NC-U”시리즈(5~75kVA, 3상入出力·單相出力)도 라인업하고 있다. NC-U는 DC100V의 스테이션배터리에도 대응할 수 있고 計裝用으로서 高크레스트팩터負荷에 대하여도 안정된 給電性能을 가지고 있다.

(3) 小容量 UPS(0.5~5kVA)

워크스테이션/퍼스컴/POS 등의 端末用 小容量 UPS로서 “MELUPS 840X/8400N”(1~5kVA) 및 “MELUPS 500/500L”(0.5kVA)을 라인업하고 있다. 이것들은 사무실 등에서의 설치를 예상한 콤팩트·輕量, 低騒音의 UPS이다. 특히 MELUPS

UPS의 규모	출력상수	MELUPS시리즈명 및 정격용량(kVA)	컴퓨터
대용량 (병렬운전도 가능)	3상	9200  (50~1,400)	초대형·대형
		9100  (50~600)	
중용량	단 3상	8700H  (75~200)	범용 컴퓨터 중형·소형
		8700T  (30~50)	
	단상	8700M  (7.5~20)	
		8400H  (40~100)	
소용량	단상	8400T  (10~30)	오프컴·미니컴 계정용컨트롤러 워크스테이션 퍼스컴·단말
		8400V  (7.5~15)	
		NC-U  (5~75)	
		840X  (1~5)	
		8400N  (1~3)	
		500  (0.5)	
		500L  (0.5)	

〈그림 1〉 미쓰비시 UPS 라인업

연대	1960		1970		1980			1990	
컴퓨터	제 2 세대 (트랜지스터)		제 3 세대 (IC)		제 4 세대 (VLSI)			제 5 세대 (ULSI)	
UPS기술의 변천 주회로기술	사이리스터인버터				트랜지스터인버터			IGBT인버터, 컨버터	
제어회로기술	트랜지스터		데스크리트 IC		LSI			마이크로프로세서·DSP	
三菱UPS의 기술동향	'64 정지형 UPS 생산개시		'71 표준시리즈 '74 400 Hz 병렬시스템 조화완성		'82 MELUPS 시리즈			'85 MELUPS '87 고역률컨버터	
								'91 MELUPS '94 자동상다운기능 웨이크스태이션	

〈그림 2〉 UPS의 變遷

8400N은 워크스테이션이나 퍼스컴 LAN의 自動運轉·自動셴다운機能을 내장한 인텔리전트한 UPS이다.

3. UPS의 將來展望과 技術動向

지금까지의 UPS의 변천을 기술적 관점에서 종합하여 그림 2에 표시한다. 금후의 UPS에 대한 니즈를 전망해 보면 다음과 같은 方向性을 알 수 있다.

(1) 信賴性

UPS의 存在 이유와 負荷機器의 重要性을 고려하면 항상 보다 높은 신뢰성을 추구하는 것이 앞으로 변함없는 UPS의 제일의 사명이다. 製品 및 시스템 自體의 고신뢰도와 예방보전, 유지보수 서비스도 포함한 종합적인 신뢰성 향상이 필요하다.

(2) 環境適合性

UPS가 컴퓨터에 가까운 장소 즉 電算센터, 오피스 등 빌딩내에 설치되는 것을 고려하면 物理的인 環境 適合性(컴팩트·輕量化, 低騒音化)과 電氣的인 環境 適合性(發生損失, 發生高調波 등의 低減)을 더욱 추구할 필요가 있다.

(3) 컴퓨터시스템과의 親和性

컴퓨터에 공급하는 電源의 品質을 보다 높이는 것과 컴퓨터의 自動運轉에 대응한 UPS의 인텔리전트화가 더욱 요구된다.

상술한 바와 같은 장래의 전망을 실현해 가기 위한 技術動向을 소개한다.

3.1 信賴性

UPS시스템의 信賴性향상은 靜止形 UPS 開發 당초부터의 문제였다. 同社에서는 複數臺의 UPS

장치를 병렬접속하여 운전하는 並列冗長運轉方式을 신뢰성향상의 결정적 수단으로 채용하였다. 이것은 並列運轉中 어느 UPS 1대가 고장 등으로 정지하더라도 나머지 건전한 UPS로 負荷에 필요한 全電源容量을 공급하는 방식이다. 그리고 보다 높은 시스템信賴性을 얻기 위하여 並列運轉UPS끼리의 독립성을 높인 完全個別並列제어방식을 개발하였다. 또한 최근의 PWM(Pulse Width Modulation) 高性能瞬時電壓波形制御에 대응하고 제어회로에 電流미너루프를 설치한 병렬제어를 재빨리 적용하여 大容量시스템의 신뢰성을 한층더 향상시키고 있다.

UPS出力系에서의 신뢰성향상책으로서 並列冗長運轉方式에 부가하여 인버터出力과 바이패스電源(商用電源)을 静止形高速스위치로 轉換하는 無瞬斷轉換方式이 채용되고 있다. 이것은 인버터의 耐量 이상의 過電流時나 만일의 고장시 등에 負荷給電을 바이패스回路에 無瞬斷轉換하여 급전신뢰성을 향상시키는 방식이다. UPS出力側의 각 分岐피더별로 “過電流遮斷+바이패스無瞬斷轉換方式”을 채용하여 피더마다의 보호성능을 높인 피더轉換方式도 채용될 수 있다. 또 無瞬斷轉換은 並列시스템에 한하지 않고 單機시스템에서도 표준으로 채용되고 있다. 앞으로 大規模電算센터 등 극히 높은 신뢰성이 요구되는 용도에서는 並列冗長運轉+無瞬斷轉換方式이, 그리고 일반적인 용도의 單機시스템에서도 無瞬斷轉換方式이 표준으로 채용될 것이다.

UPS시스템의 신뢰성을 보완하는 것으로서 충실한 모니터링에 의한 MTTR(Mean Time To Repair : 평균고장복구시간)의 단축도 필요하다. 미쓰비시電機에서는 UPS 盤面の LCD디스플레이表示에 의한 盤面모니터링에서부터 UPS시스템마다 설치하는 시스템모니터 또한 公衆回線을 통하여 미쓰비시電機 「24시간 센터」와 접속하는 遠隔

온라인모니터까지 폭넓은 대응을 준비하고 있다. 금후에는 더욱더 모니터링의 중요성이 높아지고 自己診斷機能의 충실이나 遠隔메인テナンス가 요구될 것이다.

3.2 環境適合性

UPS가 설치되는 都心部の 빌딩·오피스에서는 설치면적의 축소가 강력히 요구되고 있으며 엘리베이터의 반입조건도 포함하여 콤팩트·輕量化가 중요한 포인트가 되고 있다. 또 특히 中容量 이하의 機種에서는 오퍼레이터 등 인간이 일하고 있는 공간에 UPS가 설치되기 때문에 運轉音이 거슬리지 않는 低騒音化가 필요하다. 미쓰비시電機에서는 高速電力半導體를 채용한 高調波스위칭方式을 재빨리 채용하여 콤팩트·輕量化, 低騒音化를 리드하여 왔다. 금후에도 보다 대응량의 電力半導體나 새로운 回路方式을 개발하여 콤팩트·輕量化를 한층더 발전시킬 필요가 있다.

한편 2.1절에 기술한 바와 같이 컴퓨터 등으로부터 電力系統에 유출되는 高調波가 문제가 되어 그 대책이 요구되고 있다. 同社에서는 UPS의 入力電流를 正弦波로 제어하여 高調波를 내지 않는 高力率컨버터를 업계에 앞서서 채용하였다.

현재는 1,400kVA의 大容量機까지 高力率컨버터의 라인업을 갖추어 低高調波化를 달성하고 있다. 앞으로 UPS에 의한 高調波대책은 적용범위가 넓어질 것으로 생각된다.

3.3 컴퓨터 등 負荷와의 親和性

UPS의 역할로서 컴퓨터에 최적의 안정된 無瞬斷 電源을 공급하는 것은 당연하지만 電氣의 負荷로 보았을 때 컴퓨터는 “非線形 負荷”이며 크레스트팩터가 높은 전류를 공급할 필요가 있다. 크레

스트랙터란 電流피크値의 實效値에 대한 비율로, 單相電源의 컴퓨터에서는 이 값이 2.5에서 3까지도 되는 피크値가 높은 전류가 흐른다. 同社의 單相出力 UPS는 크레스트팩터 2.5에서 3까지 대응할 수 있는 設計의 인버터로 하고 있다. 3相出力 UPS도 瞬時電壓波形制御를 함으로써 非線形負荷에 대해서도 비틀림이 적은 전압을 공급할 수가 있다.

한편 컴퓨터의 용도가 넓어짐과 아울러 UPS와 컴퓨터와의 信號인터페이스의 필요성이 증가하고 있다. 同社는 UPS에서 “停電”, “蓄電池電壓降下” 등의 점점신호를 出力하여 이것을 컴퓨터의 컨트롤러에 入力시켜 컴퓨터를 自動運轉制御하고 있었다. 그후 컴퓨터측에서 UPS용의 標準인터페이스가 준비되어 UPS로부터 그 조건에 맞는 信號를 出力하게 되었다.

또 UNIX워크스테이션에서는 컴퓨터側에는 自動運轉機能이 갖추어지지 않아 同社에서는 UPS와 워크스테이션을 연결하는 인터페이스와, 워크스테이션을 自動運轉·自動실행하는 프로그램까지 공급하고 있다. 앞으로 컴퓨터의 용도가 더욱 넓어짐에 따라 UPS에 의한 컴퓨터의 自動運轉機能이나 컴퓨터로부터 UPS를 통하여 전원상태를 감시하는 모니터機能의 충실 등의 인텔리전트화가 더욱더 요구되리라 생각된다. 특히 수십대, 수백대의 워크스테이션을 네트워크로 접속하여 중요한 업무를 수행하는 것과 같은 용도에서는 UPS자체에 네트워크에 직접접속할 수 있는 인터페이스를 갖게 하여 네트워크管理스테이션에서 集中管理하는 시스템이 필요하게 될 것이다.

3.4 UPS用 電力半導體와 그 應用技術

미쓰비시電機는 항상 새로운 電力半導體와 그 應用技術을 개발하여 UPS에 적용하여 왔다. 현재

UPS용으로 개발, 응용하고 있는 電力半導體는 “MOS(Metal-Oxide on Semiconductor) 게이트 디바이스”이며 그것의 “인텔리전트化”가 과제로 되어 있다. MOS게이트디바이스의 대표적인 IGBT는 高速스위칭이 가능하여 高耐壓·大容量화가 비교적 용이하게 실현될 수 있으므로 금후에도 UPS의 콤팩트·高効率化, 低騒音化에 크게 공헌할 것으로 생각된다.

인텔리전트化의 대표적인 IPM은 IGBT칩의 性能을 최대한으로 발휘할 수 있도록 驅動回路와 保護回路를 모듈에 내장한 素子이며 현재 中容量 UPS에 적용하여 高信賴度化와 低損失化를 실현하고 있다. 앞으로 IPM를 한층더 고기능화, 대용량화함으로써 大容量 UPS에의 적용과 신뢰성향상이 기대되고 있다.

한편 이들 電力半導體를 제어하는 電子回路에 대하여는 마이크로프로세서나 DSP(Digital Signal Processor)를 응용한 DDC(Direct Digital Control)化를 실행하여 UPS의 고기능화·고신뢰도화를 달성하고 있다.

4. 맺음말

이상 UPS의 현황과 전망에 대하여 기술하였다. 미쓰비시電機는 UPS의 리딩메이커로서 市場의 니즈나 社會的 니즈에 응하는 새로운 UPS를 개발해 나감은 물론 UPS의 計劃에서부터 아프터서비스까지의 모든 것에 고개과 一體가 되어 21세기를 겨냥한 超高度情報化社會를 지탱하는 보다 높은 신뢰도로 환경에 맞는 電源시스템의 실현에 공헌하고자 한다.

이 원고는 日本 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 本稿의 著作權은 三菱電機(株)에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.