

무정전전원장치(UPS)80KVA 제작설치 시방서

2023년 9월

조 선 대 학 교 병 원

무정전전원장치(UPS)제작 설치

1. 개요

본 사업은 조선대학교병원에 위치한 본관 서편 지상1층 진단검사의학과 전용 노후 무정전전원장치(UPS)의 용량 증설을 통한 신품으로 교체하는 작업에 필요한 기자재 제작, 설치, 배선, 기존 축전지 연결설치, 시운전, 교육훈련 등 전체적인 설비에 대한 내용을 포함한다.

2. 일반사항

2.1 적용범위

본 사양서는 상용전원 또는 예비전원의 각종장애(전압변동, 주파수변동, 정전 등)에 대하여 DSP(Digital Signal Processor) 제어방식에 의해 부하에 항상 안정된 양질의 교류전원 (정전압, 정주파수)을 정해진 정전 보상시간 동안 지속적으로 공급하는 무정전 전원장치(UPS)에 대한 설계, 제작, 시험, 및 납품에 대하여 적용한다.

2.2 적용규격

- 1) KSC 4310 무정전 전원장치
- 2) KSC IEC 62040-1-1 무정전 전원장치(UPS)-제1-1부: 사용자 접근지역용 UPS의 안전요구사항
- 3) KSC IEC 62040-1-2 무정전 전원장치(UPS)-제1-2부: 접근 제한지역용 UPS의 안전요구사항
- 4) KSC IEC 62040-2 무정전 전원장치(UPS)-제2부: 전자기 적합성(EMC) 요구사항
- 5) KSC IEC 62040-3 무정전 전원장치(UPS)-제3부: 성능 및 시험방법
- 6) 고효율기자재인증 무정전전원장치
- 7) MAKER STANDARD

2.3 환경조건

- 1) 주위온도 : UPS 운전시 0℃ ~ +40℃
- 2) 보관시 : -25℃ ~ 70℃
- 3) 습도 : 0 ~ 95%
- 4) 표고 : 해발 1,000m 이하
- 5) 설치장소 : 옥내(분진, 또는 유독성 가스가 없는 곳)

3. 시스템 공급범위

3.1 UPS (용량 : 80kVA 단독운전) 1식

- 1) IGBT PWM 정류부 (RECTIFIER)
- 2) IGBT PWM 인버터부 (INVERTER)

- 3) BATTERY 컨버터부 (Charger/Discharger)
- 4) 동기절체 스위치 (Static Transfer Switch)
- 5) 내장형 유지보수 스위치 (Internal Maintenance Switch)
- 6) 제어 및 감시 PANEL (Control & Monitoring Panel)

3.2 배터리 및 외함 1식

(12V 200AH 30Cells, 기존배터리 재 사용/[차단기함, 차단기, 연결케이블 - 신설])

3.3 UPS 원격감시용 SNMP Card 1식

4. 동작모드

4.1 정상 운전

UPS는 항상 Inverter를 통하여 AC전원을 부하에 공급한다. Rectifier는 상용 AC전원을 DC전원으로 변환시켜 Inverter에 공급하며 Charger는 Battery를 최적의 충전상태로 유지한다. Inverter를 통해 공급되는 AC전원은 정전압 및 정주파수로 항상 일정한 범위내에 있어야 한다.

4.2 정전시 운전

입력전원이 차단되면 Rectifier는 작동이 중단되고 평상시 충전부에 의해 충전되어 있던 축전지 전원이 Discharger를 통하여 즉시 공급되어 Inverter에 의해 무정전 상태로 지정된 정전보상시간 동안 안정된 AC전원을 부하에 공급하여야 한다.

4.3 복전시 운전

입력전원이 정상으로 돌아오면 Rectifier는 천천히 재기동 되어 Inverter에 DC전원을 공급하며 축전지는 방전을 멈추고 Charger는 Battery를 재충전한다. 이 기능은 자동으로 실행되어야 하며, 이때에도 UPS는 부하에 아무런 영향을 미치지 않아야 한다.

4.4 BYPASS

인버터 이상, 과부하 또는 운용자가 수동으로 인버터를 OFF시켰을 경우 인버터가 Bypass와 동기화 되어 있으면 절체스위치 (Static Transfer Switch)가 부하에 아무런 영향을 미치지 않고 인버터에서 Bypass로 전원을 절체 시킨다. 인버터가 Bypass와 동기화되어 있지 않으면 Inverter에서 Bypass 전원으로 절체시 약 1cycle(60Hz의 경우 13.33ms)동안 순단이 발생한다.

4.5 축전지 분리(Off-Battery)

필요한 경우 Battery의 유지보수를 위하여 외부의 Breaker를 이용하여 Battery를 분리하여 UPS를 사용할 수 있어야 한다.

4.6 ESS 모드 - ESS모드 적용 시

ESS는 'Energy Storage System'의 약자로 전력수요가 상대적으로 적은 시간대(야간 등)에 전력을 축전지에 저장하였다가 전력수요가 많은 시간대에 부하의 일정 용량을 축전지를 사용하여 공급할 수 있어야 하며 방전 용량, 방전 시간대, ESS 모드 중지 축전지 용량을 운영판넬에서 설정할 수 있어야 한다.

4.7 MAINTENANCE

UPS의 내부에 Maintenance 스위치가 장착되어 UPS에 유지보수가 필요하면 내부 Maintenance 스위치로 절체하여 부하에 전원을 계속 공급하는 상태에서 UPS를 유지보수할 수 있어야 한다.

4.8 병렬운전 (Parallel Operating Mode) - 병렬운전 적용 시

보다 높은 용량이나 신뢰성을 원할 경우 추가 장치의 설치 없이 병렬운전이 가능하여야 한다. 병렬운전시 모든(2대~6대) UPS는 전체부하를 균등하게 분담하여 운전되며 일부 UPS에 고장이 발생하면 고장이 발생한 UPS는 정지되고 나머지 UPS들이 부하를 분담하여 운전되며 일정 수량 이상의 UPS에 고장이 발생하면 부하는 상용전원으로 자동 절체 되어야 한다. 각각의 UPS는 독립적인 병렬 제어기를 내장하며 한대의 이상으로 시스템 전체의 병렬 운전이 불가능한 상태가 발생하지 않도록 제작되어야 한다.

5. 성능 및 특성 (TECHNICAL DATA)

구분		규격		
용량 (kVA)		80kVA		
일반적 사항	냉각방식		강제풍냉식	
	사용정격		100 % 연속사용	
	정류부	제어 방식	벡터제어 IGBT PWM 방식 (DSP 제어)	
		사용 소자	IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	
	인버터부	제어 방식	벡터제어 IGBT PWM 방식 (DSP 제어)	
		사용 소자	IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	
ST/SW 절체방식		무순단 동기절체		
리액터류 절연계급		H 종		
입력 전원	상 수		3 상 4 선식	
	입력 전압 범위		380/220V +15%, -20%	
	역률		0.99이상	
	입력전류 고조파		5% 이하(평형부하시)	
출력 전원	상 수		3 상 4 선식	
	전압 안정도		380/220V± 2% 이내	
	정격 주파수		60 Hz ± 0.1%(자체발전시)	
	과도 전압변동	± 5% 이내	- 정전 및 상용 전원절체시 - 0~50~100% 부하 변동시 - 입력급변, 기기 사고시	
	과도 응답속도	20 ms 이내(±2% 이내 복귀)		
	출력전압 고조파			3% 이하(선형부하시)
	과부하 내량			125% 10분, 150% 1분
	역률		0.8 Lag(전부하시)	
소음		65dBA이하, 전방 1.5m, 높이 1.5m에서 측정시		
종합효율(정격부하시)		92 % (고효율에너지 기자재 인증 효율 기준이상)		
동기 절체	동기 절체 시간		4 ms 이내	
	동작조건 (1) 인버터 고장시, (2) 과부하시, (3) 수동절체시			
충전지 전압	최소전압		327V	
	정격전압		360V	
	최대전압		405V	
충전지	형식 및 제원 (무보수 밀폐형 충전지) 12V 30Cells			
	Back-up 시간 기존бат데리(12v-200ah 30cell)재사용/분전함, 차단기, 케이블-신설설치.			
절연 특성	절연내력 AC 1760V 60Hz로 1분간 인가		제어회로, 반도체소자 및 콘덴서류 (Noise Filter류는 제외)	
	절연저항 DC 500V MEGGER로 측정시		5MΩ 이상	
온도 상승	리액터		140 DEG. 이하	
	반도체소자		80 DEG. 이하	
	기타(외함)		40 DEG. 이하	
도장색(외함)		Black Texture(EN302K) 또는 제조사 도장색 변경 가능		

6. 구성 내용

6.1 정류부(Rectifier)

6.1.1 기능

본 장치는 상용 AC전원을 DC전원으로 변환하여, Inverter에 필요한 전력을 공급하는 기능을 하며, 인버터의 부하용량과 축전지의 충전용량에 충분하도록 설계 및 제작 되어야 한다.

6.1.2 입력 전류 THD(Total Harmonic Distortion)

UPS 정격 부하에서 5%이하의 값을 갖는다.

6.1.3 입력 역율

UPS정격 부하에서 입력 역율은 0.99이상이다.

6.1.4 입력 무효전력

운영판넬에서 설정시 전체 전원 계통의 역률이 '1' 에 가까워지도록 하기 위하여 무효전력을 발생시킬 수 있으며 발생시킬 수 있는 무효전력량은 진상의 경우 UPS용량의 0~40%, 지상의 경우 UPS용량의 0~30%이다. 이때 입력 역율은 진상 또는 지상이 된다.

6.1.5 Input Power Walk-in

Rectifier는 입력 전원이 공급된 후 약5초~30초간(초기 설정 값은 약10초로 되어있다)의 Walk-in time을 가지고 기동하는 기능이 있다.

6.1.6 Main AC INPUT 역상 보호

Main AC INPUT의 상회전이 역전되어 있으면 Rectifier가 작동하지않고 LCD에 알람이 발생한다.

6.2 BATTERY 컨버터

6.2.1 Charging(충전)

Battery를 방전시간의 10배 이내에서 95%까지 충전 할 수 있을 만큼의 충분한 용량으로 설계되어야 하며, Battery 충전이 완료되면 부동충전전압으로 항상Battery를 최적의 충전상태로 유지시켜야 한다. 이 때 축전지 단자에서 리플전압(Ripple voltage)은 1%이내여야 한다.

6.2.2 Discharging(방전)

Rectifier가 shut-down되거나 전류 제한 상태일 때, 또는 동작 모드가 ESS 모드나 축전지 테스트 모드일 때 Battery Converter는 축전지 전원을 Inverter에 공급하게 된다.

6.2.3 Battery 테스트

수동 또는 자동으로 Battery를 테스트하는 기능이 있어야 하며 테스트 주기 및 테스트 시간을 운영판넬에서 설정할 수 있어야 한다. Battery시 테스트시 Battery에 이상이 있는 경우는 테스트가 자동으로 종료되고 경보가 발생하여야 한다.

6.3. 역변환부(Inverter)

6.3.1 기능

Inverter는 Rectifier 또는 Battery 컨버터로부터 DC전원을 공급받아 AC 전원으로 역 변환시킨다. DSP 제어에 의한 PWM (Pulse Width Modulation)방식을 적용하여 설계하였으며, 출력전압의 왜곡을 최소화하기 위해 고주파 스위칭 방식을 적용하였다. 규정된 방전시간 또는 방전 중지전압보다 낮을 때 인버터 정지기능을 수행하며, 또한 Inverter자체에 이상이 있을 경우 Static Switch를 통해 Bypass Line으로 자동절체하여 부하에 무순단으로 전원을 공급하는 기능을 갖추어야 한다.

6.3.2 과부하내량 (Overload Capability)

Inverter는 정격출력의 125%용량에서도 $\pm 1\%$ 이내의 정격 출력전압을 낼 수 있도록 설계되어야 한다.

- 정격부하의 125%에서 10분간 견딤

6.3.3 출력주파수(Output Frequency)

Inverter의 출력 주파수는 Inverter의 고장 시에는 Bypass Line으로 절체 되어야 하기 때문에 항상 Bypass Line의 주파수를 추적하며, 1초에 0.1Hz씩 변하며 Bypass Line의 주파수와 동기화 시킨다. 만약 Bypass Line의 주파수가 제한범위를 벗어나면 자체 발진기를 이용하여 출력 주파수를 정격주파수의 $\pm 0.1\%$ 내로 안정화 시킨다.

6.3.4 Phase-to-Phase Balance

Inverter는 100% 불평형 부하를 포함한 어떤 조건에서도 각 상간 전압을 정격출력 전압의 $\pm 2\%$ 이내로 제어를 한다.

6.3.5 Fault Sensing and Isolation

Inverter의 자체에서 이상이 발생할 경우에는 부하에 영향을 미치지 않기 위하여, Inverter Static Switch에서 Inverter의 출력을 Bypass Line으로 절체할 수 있도록 항상 Fault 요소를 감지한다.

6.3.6 Battery Protection

상용전원에서 정전이 발생했을 경우, UPS는 Battery에 의해 Inverter가 운전되며, 이 경우 Battery의 전압이 방전중지전압에 다다랐을 경우에는 축전지의 과방전을 보호하기 위하여 Inverter가 자동적으로 Shutdown이 되며 축전지는 UPS와 분리되어야 한다.

6.4 Static Bypass

6.4.1 기능

Static Bypass는 Inverter와는 전기적으로 절연되어 있으며, 입력전원을 직접 부하로 전달할 수 있는 Bypass Switch는 Inverter의 Overload 또는 Inverter에 이상이 발생하였을 경우에 반드시 필요한 System의 구성요소 이므로 UPS는 항상 이 Static Switch를 Monitoring하고 있어야 한다.

6.4.2 Manual Load Transfer(수동 부하 절체)

Inverter출력에서 Bypass로의 수동절체는 UPS의 전면 Control Panel에서 수행할 수 있다.

6.4.3 Automatic Load Transfer(자동 부하 절체)

자동 부하 절체는 출력용량이 정격을 넘어서는 경우이거나, 출력측의 Short circuit, 또는 Inverter의 고장으로 인하여 부하측에 치명적인 영향을 줄 수 있을 경우에 자동적으로 수행되어야 한다. 과부하로 자동절체 되었을 경우에는 부하의 용량이 정격이하로 돌아오게 되면 다시 Inverter로 자동 재절체 되어야 한다.

6.5. Internal Maintenance Switch

5.5.1 장비의 유지보수를 위해 UPS를 완전히 Shutdown 시켰을 경우에도 부하에 상용전원을 공급할 수 있도록 별도의 내부 유지보수 스위치가 부착되어 있어야 한다.

6.6. Display and Controls (감시 및 제어부)

6.6.1 UPS Display and Control Panel

UPS는 운영자가 조작 및 감시가 용이하도록 Microprocessor에 의해 제어되는 디스플레이와 제어부가 구성되어 있어야 한다. 감시 및 제어부는 UPS의 전면부에 위치하여 Power의 흐름과 각 부분의 상태를 인지하여 알려주는 Mimic이 내장되어 있으며, 한글 TFT 컬러 터치스크린 LCD Display(7인치 / 800X480 해상도)가 내장되어 있어, 사용자가 Menu를 따라가면서 UPS의 현재 상태와 계측치를 항상 쉽게 확인할 수 있도록 되어 있다.

6.6.2 계측치

1) 입력

- 입력 선간전압
- 입력 상전압
- 입력 주파수
- 입력 전류
- 입력 피상전력
- 입력 유효전력
- 입력 무효전력

- 입력 역율
- Bypass 선간전압
- Bypass 상전압
- Bypass 주파수
- 2) 출력
 - 출력 선간전압
 - 출력 상전압
 - 출력 주파수
 - 출력 전류
 - 출력 피상전력
 - 출력 유효전력
 - 출력 무효전력
 - 출력 부하량
 - 출력 역율
- 3) 축전지
 - 축전지 전압
 - 축전지 전류
 - 축전지 온도
 - 축전지 잔여시간
 - 축전지 용량

6.6.3 Power Flow Mimic

Power의 흐름과 각 부분의 상태를 인지하여 알려주는 Mimic이 내장되어 있으며, Mimic에서는 Rectifier, Battery, Inverter, Bypass, load의 상태를 표시해 준다.

6.6.4 경보 및 상태 표시(Alarms and Status Information)

Control Panel에서는 각종 경보와 상태에 대한 정보를 Text로 제공하며, 동시에 경보음을 발현해야 한다.

6.6.5 Inverter ON/OFF

부하를 인버터에서 bypass로 절체 하기위한 Inverter ON/OFF 스위치가 장착되어있다.

6.6.6 기록장치

UPS의 전면 운영반에 고장내용 등이 보관 및 저장되어 추후 사후관리 확인 할 수 있도록 약 1,000,000개 이내의 EVENT LOG 저장기능이 내장된다

7. 재료 및 구조

7.1. 재료(Materials)

본 장비에 사용되는 전기용품 재료는 품질이 양호하고 절연도가 높은 것을 사용 하며 주요 전원의 단자는 소요용량에 충분히 견딜 수 있고 도전율이 양호한 재질을 사용 한다.

7.2 배선(Wiring)

각종 주회로 및 제어회로 배선은 충분한 절연과 용량을 갖는 것으로 사용되어야 하며 접속 부위는 압착단자를 이용한다.

7.3 구조(Construction)

외함은 IP20을 Standard로 하며 수직 자립형의 구조에 정류부, 충,방전부, 인버터부 등의 전력 변환부는 모듈화된 Plug-in타입으로 취급이 용이한 구조로 제작 되어야 한다.

7.4 냉각(Cooling)

충분한 통풍구조를 가지고있어 모든 내부 요소들이 원활 냉각될 수 있도록 제작되었다. 전력용 반도체가 부착된 방열판에는 온도센서가 부착되어 일정 온도를 초과하면 UPS 운영판넬에서 경보가 발생한다. 냉각 공기의 순환 구조는 UPS의 전면 또는 하부로 인입되어 상부로 방출되는 구조로 제작된다. 따라서 통풍을 위한 UPS뒷면 공간 확보가 필요 없다.

8. 검사 및 시험

8.1 본 장치 제작완료 후 다음의 시험을 필한 후 시험성적서를 제출하여야 한다.

- 1) 구조 및 외관검사
- 2) 외형치수 검사
- 3) 성능 및 특성시험 (계약내용에 의거)

9. 표시 및 포장

9.1 표시

본 장치 부품에는 식별이 용이하도록 부품명 또는 부호를 표시하고 반전면에는 제작회사 명칭, 제작 년월일, 일련 번호 및 제원이 기입된 명판을 부착한다.

9.2 포장

본 장치는 운반시의 충격이나 진동에 의하여 손상되지 않도록 견고히 포장하고 손상이 우려되는 기기는 별도로 포장해야 한다.

10. 제출서류

10.1 제출서류

10.1.1 본 장치 납품시 다음과 같은 서류를 납품한다.

- 1) 설치보수 및 운전용 취급 설명서
- 2) 자체 시험 성적서

11. 특기사항

본 장치의 품질보증을 위하여 다음과 같은 직접생산 및 품질인증을 받은 전문 업체 제품으로 선정되어야 한다.

11.1 인증

- KS C 4310 무정전 전원 장치
- 고효율 에너지 기자재 인증(80kVA)

12. 하자보증

본 장치 납품일로부터 1년간 하자보증을 하여야 하며 하자 발생 시 무상으로 신속히 보수토록 하여야 한다.

13. 도면

- 단선도

