

구기터널 전기설비 개량공사  
[ U.P.S 관급자재 시방서 ]

2005. 06

서울특별시 북부도로관리사업소

## 1. 적용범위

본 사양서는 상용전원 또는 예비전원의 각종장애 (전압변동, 주파수변동, 순간 정전, 썬지등 )에 대하여 부하에 항상 안정된 교류전원 (정전압, 정주파수)을 정해진 정전보상시간 동안 지속적으로 공급하는 정지형 무정전 전원 공급치에 대한 설계, 제작, 시험에 대하여 적용한다.

## 2. 적용규격

- 한국공업규격 (K.S : Korean industrial Standards)
- 미국규격협회 (ANSI : American National Standards Institute)
- 국제전기전자협회 (IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- 제작회사 규격 (Manufacturer's Standard)

## 3. 설치조건

- 3-1. 설치장소 : 옥 내 및 옥 외 형(10KVA, 15KVA)
- 3-2. 주위온도 : 0℃ ~ 40℃ (운전 시 최적 온도 20℃)
- 3-3. 상대습도 : 10% ~ 90 이하
- 3-4. 표 고 : 해발 1000m 이하
- 3-5. 보관온도 : -10℃ ~ 50℃ (비 운전 시)

## 4. 구성내용

본 장치는 다음과 같은 주요부분으로 구성되어 있다.

- 4-1. 입력 필터부 (Input Filter)
- 4-2. 입력 변압기부 (Input Transformer)
- 4-3. 정류부 및 충전부 (Rectifier & Charger)
- 4-4. 인버터부 (Inverter)
- 4-5 제어 회로부
- 4-6. 출력 변압기부 (Inverter Transformer)
- 4-7. 동기 절체 스위치부 (Static Transfer Switch)
- 4-8. 출력 필터부 (Output Filter)
- 4-9. 디지털 디스플레이 운용반
- 4-10. 축전지 (Battery)
- 4-11. 원격감시 (RS 422 또는 485)

## 5. 구성

본 장치는 다음과 같은 부분으로 구성되어야 한다.

### 5-1. 입력 필터 및 고조파 필터

컴퓨터 및 전자장비등의 전자기적 간섭 및 영향을 받지 않도록 전자기 발생이 최소화 되도록 제작되어야 하며 낙뢰피해 등을 최소화 하기 위하여 각 용량에 맞는 고조파필터를 취부하여 제작되어야 한다.

### 5-2. 입력 변압기부

본 장치는 입력 측으로부터 역류되는 고조파 함유량을 최소한으로 줄일 수 있게 설계 제작하여야 하고, 출력 전압은 역변환부의 입력 전압과 축전지의 충전 전압에 부합되고, 출력 전류는 충전 전류와 역 변환부의 정격 전류의 합이되는 용량으로 설계하며, 고 효율 H중 절연 복권 방식으로 제작하여야 한다.

### 5-3. 정류부 및 충전부

입력으로 인입되는 교류전원을 정류 소자에 의해 직류로 변환하고, 이 직류전원을 인버터에 공급하며 또 축전지를 정전압, 정전류로 충전하는 장치로 반도체 소자, 방열판, Choke, 콘덴서 등으로 구성되며, 역변환부의 입력 및 축전지 충전 용량에 적합 하도록 12plus 정류기 방식으로 설계 제작한다.

5-3-1. 정류부는 Thyristor 위상제어 (12PULSE) 방식으로 하며, 또 역변환부로 공급 되는 직류전원의 맥동률을 최소로 줄이기 위해 평활 회로를 구비한다.

5-3-2. 직류 출력전압은 축전지를 정전압, 정전류로 충전 가능하게 제작하며 충전 전압 조정은 수동 조작에 의하여 조정이 가능하도록 한다.

5-3-3. 본 장치가 축전지로 운전되고 있을 때 복전이 되면 초기의 전원특성은 정격 부하를 초과하지 않으며, 순변환부 / 충전부는 처음 동작과 같이 Soft Start 동작하여 정격의 100%까지 서서히 상승 동작하여야 한다.

### 5-4. 역변환부 (인버터부)

본 장치는 IGBT 모듈, 휴즈, 방열판, 부가회로 및 조립용 각종 부품으로 구성하며, 정류부로 부터 공급된 직류를 교류로 변환하기 위해 파워 IGBT에 공급하고 출력파형을 검출하여 고주파 순시제어 기술을 적용한 순시파형 정현보상 회로를 통하여 스위칭속도가 20KHz인 정현파 펄스폭 변조(PWM) 방식의 인버터로 설계 하여 고효율 및 무소음화된 전력 변환장치로 제작한다.

### 5-5. 출력 변압기부

본 변압기는 리액터 기능을 포함한 고효율 건식 복권 변압기로 발열 권선 온도가 전 부하 사용할 때에 변압기의 절연 계급 (H중)의 최대 허용온도를 초과하지 않도록 제작하며 역변환부로 부터의 출력을 합성하여 고조파 성분을 극소화 시키며 효율을 극대화 시키도록 설계 제작한다.

#### 5-6. 동기절체 스위치부

본 장치는 인버터 이상시나 과부하시를 대비하여 상용전원 및 인버터 측에 절체용 반도체를 각각 설치하여 자동동기 상태로 연동 동작 되도록 하는 구조로서 위상차에 의해 발생하는 돌입전류(CROSS CURRENT)의 방지를 위하여 기계적 접점(NFB MOTOR DRIVER 또는구동 M/S 스위치, RELAY 접점) 및 반도체소자 혼합방식이 아닌 순수한 반도체 소자로만 구성한다.

#### 5-7. 출력 필터부

본 장치는 콘덴서와 리액터로 구성되며, 역변환부 에서 발생하는 고조파 를 최소화 하는 기능으로 제작되어야 한다. 또한 출력 부하에서 발생하는 역류 고조파를 최소로 줄이기 위한 여과 기능이 내장되어 있어야 한다.

#### 5-8. 제어반

본 부분은 논리회로를 구동하기 위한 보조전원기 및 역변환부의 제어부와 상태표시 경보부, 동기절체 제어부 등으로 구성되며 POWER SUPPLY는 축전지 에서 직접 공급받아 고성능 스위칭 방식에 의한 DC/DC CONVERTER 방식을 사용 함으로써 절체 또는 가동시 오동작이 배제되고 본 장치내에서 발생하는 과도전압 및 순간 정전시 에도 제어회로가 안정되게 동작되도록 제작한다.

#### 5-9. 디지털 디스플레이 운용반

5-9-1. 본 운용 패널은 기기의 원활한 운용을 위하여 전면 상단에 설치하여 기기의 동작상태 및 각종 DATA를 식별 할 수 있는 기능으로 제작 되어야 한다.

5-9-2. 상태표시는 회로로 표시된 L.E.D Lamp(MIMIC)로 확인 가능하도록 하고 또한 UPS의 동작상태를 LCD 화면을 통하여 확인할 수 있어야 한다.

5-9-3. LCD 화면을 통해 정류기 ON/OFF, 인버터 ON/OFF가 가능해야 한다.

5-9-4. 인버터는 정상 상태에서 BYPASS로 MANUAL 동기 절체가 가능해야 한다.

5-9-5. 경보발생 HISTORY는 100EA 이상 기억하도록 한다.

5-9-6. LAMP TEST 기능이 있어야 한다.

#### 5-10. 축전지

본 축전지는 상용전원의 정전시 정해진 정전보상시간 동안 안정된 전원을 부하에 공급할 수 있는 적절한 용량으로 설계한다.

#### 5-11. 원격감시

본 장치는 중앙감시반에서 Analog 또는 Digital로 감시할 수 있도록 프로토콜을 공급하여야 한다.

## 6. 동작기능

### 6-1. 정상시 운전

상용 또는 예비전원을 공급받아 정류부는 교류를 직류로 변환시켜 역변환부에 공급하고 역변환부는 자체발전으로 상용전원과 동기된 교류로 변환하여 부하에 안정된 교류 전력을 공급하며, 동시에 축전지를 자동으로 충전한다.

### 6-2. 정전시 운전

상용 전원이 차단되면 정류부 및 충전부는 작동이 중단되고 평상시 충전부에 의해 충전되어 있던 축전지에서 직류를 역변환부에 무순단으로 공급하여 역 변환부에 의해 무정전 상태로 지정된 정전보상시간 동안 인버터의 자체 발전으로 안정된 교류전력을 부하에 공급한다.

### 6-3. 정상복귀시 운전

차단되었던 상용전원이 복전되면 축전지의 방전이 자동으로 멈추고 상용전원은 정류부를 거쳐 역변환부를 통해 무순단으로 부하에 상용전원과 동기된 안정된 양질의 전력을 공급하게 되고 충전부는 방전된 축전지를 재충전한다.

### 6-4. BYPASS 운전

역변환부는 출력주파수 및 전압을 상용전원과 자동 동기시키는 방식으로서 장비의 고장 및 과부하로 인한 역변환부 자동 Shut down시 상용전원과 동기된 상태로 동기절체 스위치를 통하여 상용전원으로 무순단 절체되어 부하에 전력을 공급할 수 있도록 제작한다.

### 6-5. 고장시 비상운전

역변환부 및 동기절체부 고장시 부하에 전원을 공급하여야 할 경우 부하에 상용 전원을 보조변압기를 통하여 직접 공급할 수 있도록 제작한다.

## 6-6. 보호장치

본 장비는 써어지 억제용 보호회로가 구비되어야 하며, 다음과 같은 보호장치가 부착 또는 설계 제작되어야 한다.

- 6-6-1. 저전압
- 6-6-2. 과전압
- 6-6-3. 과온도
- 6-6-4. 축전지 종지 전압
- 6-6-5. 과부하
- 6-6-6. FUSE
- 6-6-7. 차단기

## 6-7. 충전기능

규정된 축전지를 충전시킬 수 있도록 충분한 전압과 전류 용량을 갖도록 설계 하여야 하며, 정 전압/정 전류 특성을 유지하여야 한다.

## 6-8. 축전지 분리 동작

축전지의 정기 점검 및 보수를 하기 위하여 축전지용 차단기를 이용 장비의 정상운 전에는 전혀 지장이 없도록 설계 제작한다.



## 7. 전기적 특성

구 분		특 성			
정 격 용 량		10KVA (HSIU103)	15KVA (HSIU153)	30KVA (HSIU303)	40KVA (HSIU403)
일 반 적 사 항	냉각방식		강제 풍냉식		
	사용정격		100% 연속사용		
	정류부 및 충전부	제어방식	3상 전파정류 위상제어 방식		
		사용소자	Thyristor		
	인버터부	제어방식	고주파 (20KHz) 순시제어 PWM 방식		
		사용소자	IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)		
	ST/SW 절체방식		무순단 동기절체		
	변압기 절연계급		H 중		
입 력 전 원	상 수		3Ø 4W		
	정 격 전 압		380/220V		
	전압 변동범위		±2%		
	정격 주파수		60Hz ±5%		
출 력 전 원	상 수		3Ø 4W		
	정 격 전 압		380/220V		
	전압 안정도		±2% 이내		
	정격 주파수		60Hz ±0.2%이내		
	주파수 동기범위		±1Hz		
	(1)과도 전압변동		±5% 이내		
	(2)과도 응답속도		20mS 이내 [±2% 이내로 복귀기준]		
	출력전압 조정		±5%		
	파 형 의 율		THD 3%이하 (LINEAR 부하 100%기준)		
	과부하 내량		120% 10분간		
역 률		0.8 Lag.			
(3)소 음		65dBA 이하			
(4)중 합 효 율		85% 이상		88% 이상	
동기 절체	동기절체시간		4mS 이내		
	절 체 조 건		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인버터 비정상시</li> <li>· 출력 과부하시</li> <li>· 직류 저전압시</li> <li>· 수동 절체시</li> </ul>		

- (1) :  정전 및 입력전압 변동시                      (2) :  50 - 100% 부하 변동시  
(3) :  전방 1.5m, 높이 1.5m 에서 측정시  
(4) :  정격 입출력에서 100% 부하시

구 분		특 성			
축 전 지	축전지 종류	무보수 밀폐형 연축전지			
	축전지 용량	12V 40AH	12V 65AH	12V 130AH	12V 150AH
	수 량	20 CELL			
	정 격 전 압	240V			
	최 고 전 압	264V			
	최 저 전 압	210V			
	정 전 시 간	30 분			
절연 특성	절 연 내 압	AC 1500V 60Hz로 1분간 인가		제어회로, 반도체소자 및 콘덴서류, Noise Filter류는 제외	
	절 연 저 항	DC 500V MEGGER로 측정시 5 Mohm이상			
온도 상승	변압기 및 리액터	125 DEG. 이하			
	반 도 체 소 자	80 DEG. 이하			
외함도장 (Munse11 No)		5Y 7/1			

## 8. 재료

- 8-1. 계기류는 관측이 용이하도록 하며, 기기 전면에서 간단한 기능 키의 조작으로 모든 동작 상태를 확인할 수 있어야 한다.
- 8-2. 모든 재료는 K.S 표시품 또는 그와 동등한 성능을 갖는 재질을 사용하며 국내에서 제작되지 않는 부품은 우수한 수입품을 사용할 수 있다.
- 8-3. 반도체(Main Circuit용)는 기기의 용량을 충분히 견딜 수 있는 재료로 설계하여 제작한다.
- 8-4. 외함의 골조는 내용을 충분히 견딜 수 있는 재료로서 1.6mm 이상의 냉간 압연 강판으로 제작한다. 본 기기의 도장은 녹, 먼지, 기름 등을 완전히 제거한후 방청 도료 및 소부 도장하며 색상은 Munsell No. 5Y 7/1로 한다.
- 8-5. 자재 및 부품은 인체에 유해하거나 장비의 운영에 나쁜 영향을 미칠수 있는 유독성 또는 부식성 가스를 발생하는 자재는 사용을 하지않는다.
- 8-6. 옥외형의 경우 EGI 철판으로 외함을 제작하며, 단열을 위해서 외부철판과 내부 철판 사이에 보온단열재를 삽입한다.

## 9. 구조

- 9-1. 조작용 Switch는 기기 전면 상부 조작이 용이한 위치에 부착하고, Main Switch는 기기의 Door 내부에 안전하게 취부하여야 한다.
- 9-2. 전, 후면에는 하나 또는 그 이상의 도어를 구비하여야 하며 측면에는 분리 가능한 판넬을 부착한다.
- 9-3. 배선은 가능한 한 2개 이상의 배선을 겹치게 결선하지 않아야 하고, 배선의 연결용 러그는 튜브가 끼워진 환형을 사용하여 결선한다.
- 9-4. 운반 시 해체하여야 할 부분은 단자 혹은 콘덕터를 사용하여 재조립이 용이하도록 설계 제작한다.
- 9-5. 입, 출 단자대 구성은 전면 하단부에 취부하여 입, 출 배선이 용이하도록 제작한다.
- 9-6. 신호용 배선과 차폐용 배선은 별도의 묶음으로 구별하여 배선하고, 잡음발생이 우려되는 부분의 배선은 트위스트 접속하여야 한다.
- 9-7. 본 장비는 자체열을 환기할수 있도록 상.하.좌.우 기타 통풍구를 설치하며, 냉각 FAN을 설치하여 자체열을 환기할수 있도록 제작한다.
- 9-8. 옥외형 외함은 후면에 FAN을 장착하며, 비에 노출이 안되는 통풍구를 하부에 제작한다.

## 10. 제어반

### 10-1. 계측

본 장치는 다음과 같은 내용이 계측 지시된다.

- 10-1-1. Input Voltage : R 000V, S 000V, T 000V
- 10-1-2. Input Current : R 000A, S 000A, T 000A
- 10-1-3. Input Frequency : 00.0 Hz
- 10-1-4. Output Voltage : R 000V, S 000V, T 000V
- 10-1-5. Output Current : R 000A, S 000A, T 000A
- 10-1-6. Output Frequency : 00.0 Hz
- 10-1-7. Bypass Voltage : R 000V, S 000V, T 000V
- 10-1-8. Bypass Current : R 000A, S 000A, T 000A
- 10-1-9. Bypass Frequency : 00.0 Hz
- 10-1-10. Battery Voltage : DC 000V
- 10-1-11. Battery Current : DC 000A

### 10-2. 상태 표시

본 장치는 다음과 같은 표시기능으로 운전상태를 확인할 수 있다.

- 10-2-1. 정류부 가동상태 ( RECT. ON )
- 10-2-2. 역변환부 가동상태 ( INV. ON )
- 10-2-3. 동기 정상상태 ( SYNC. )
- 10-2-4. 정류부 고장 ( RECT. ALARM )
- 10-2-5. 역변환부 고장 ( INV. ALARM )
- 10-2-6. 예비전원 이상 ( BYPASS ALARM )
- 10-2-7. 장비 정상상태 ( UPS NORMAL )
- 10-2-8. 직류전원 이상 ( DC ALARM )

### 10-3. 고장표시

본 장치는 다음과 같은 고장 내용이 표시 및 저장된다.

- 10-3-1. AC Input Under Voltage - 상용 수전원의 저전압시
- 10-3-2. AC Input Over Voltage - 상용 수전원의 고전압시
- 10-3-3. Phase Error - 상용전원의 결상시
- 10-3-4. DC High Voltage - 직류전원의 고전압시
- 10-3-5. DC Low Voltage - 직류전원의 저전압시
- 10-3-6. Inverter Under Voltage - 인버터 출력전원의 저전압시
- 10-3-7. Inverter Over Voltage - 인버터 출력전원의 고전압시
- 10-3-8. Over Load - 출력 과부하시
- 10-3-9. Bypass Under Voltage - BYPASS 수전원의 저전압시
- 10-3-10. Bypass Over Voltage - BYPASS 수전원의 고전압시
- 10-3-11. Phase Error - BYPASS 수전원의 결상시

### 10-4. 조작 스위치

본 장치는 다음과 같은 내용을 사용자가 임의 선택하여 운전 상태를 감시 운용할 수 있다.

- 10-4-1. 입력 회로차단기 ( CB1 )
- 10-4-2. 축전지 회로차단기 ( CB2 )
- 10-4-3. 출력 회로차단기 ( CB3 )
- 10-4-4. BYPASS 회로차단기 ( CB4 )
- 10-4-5. 비상 회로차단기 ( CB5 )
- 10-4-6. 수동절체 SWITCH ( MANUAL TRANSFER )
- 10-4-7. 상태표시 램프시험 SWITCH ( LAMP TEST )
- 10-4-8. 경보정지 SWITCH ( RESET )

## 11. 절체 및 정지 조건

본 장비는 다음과 같은 조건이 발생하면 기기 보호 및 축전지 보호를 위하여 상용 전원(BY-PASS)으로 절체 되거나 정지된다.

- 11-1. 수동으로 Inverter Off시 (By-pass 절체)
- 11-2. Inverter Over Temp (By-pass 절체)
- 11-3. DC Low ShutDown (동작 정지)
- 11-4. Inverter Overload (By-pass 절체)
- 11-5. Inverter Fault (By-pass 절체)
- 11-6. Output Voltage High (By-pass 절체)
- 11-7. Output Voltage Low (Alarm)

## 12. 검사항목

본 제품의 검사시험은 본 시방서에 명시된 전기적 특성에 기준하여 실시하며 검사 항목은 다음과 같다.

- 12-1. 구조 및 외관검사
- 12-2. 입력전압 변동시험
- 12-3. 출력전압 안정도시험
- 12-4. 출력 주파수 안정도시험
- 12-5. 출력파형 의율 측정시험
- 12-6. 과도전압 특성시험
- 12-7. 바이패스 절환기능시험
- 12-8. 종합효율 측정시험
- 12-9. 절연시험
- 12-10. 소음측정
- 12-11. 정전, 복전시험
- 12-12. 경보시험

## 13 기타

- 13-1. 당사는 제작승인 사양서에 의거 공급 설치한 제품에 대하여 기기의 시운전으로부터 계약한 ( 24 )개월로 하며 제작 부실로 인한 기간 내에 발생하는 모든 하자에 대해 무상으로 신속히 보수한다.
- 13-2. 본 기기에는 제작회사명, 제작 년월일, 제작번호, 전기적 특성이 기입된 명판을 부착한다.
- 13-3. 입출력에는 NOISE에 대비하여 EMI FILTER를 부착한다.
- 13-4. 본 장비의 유지보수 및 원활한 통풍을 위하여 좌측 및 후면은 약 1m의 공간이 확보되어야 한다.
- 13-5. 제작사는 본 사양서의 내용에 미흡한 점이나 누락된 부분이 있더라도 구매자가 의도하는 바와 같은 성능 및 부하조건을 완전히 만족시킬수 있도록 이의 성능이 보장 될 수 있어야 한다.

## 14. 도 면

- 14-1. BLOCK DIAGRAM
- 14-2. DISPLAY
- 14-3. 외형도