24.06.24
16:12 KST

KTC
Korea Testing Certification

문서관리번호 : N5JE-YU77-CBYF

KOREA LABORATORY ACCREDITATION SCHEME
KOLAS
TESTING NO. KT005

시 험 성 적 서

성적서 번호 : KT2024-00433

회 사 명 : 금비전자(주)
대 표 자 : 이영권
주 소 : 경기도 안산시 상록구 장상길 17-1 (장상동)

1. 시 료 명 : 태양광 발전용 인버터
   - 규격 및 형식 : (AC) 3P4W, 380 V~, 60 Hz, 60 kW (DC) (200-1 000) V, [모델명 : STD60K-C]
2. 성적서의 용도 : 제출용 [한국전기안전공사]
3. 접수일자 : 2024년 05월 27일
4. 시험일자 : 2024년 06월 14일
5. 시험방법 : KS C IEC 62109-2:2011의 4.8절
6. 시험환경 : 온도 : 26.9 ℃, 습도 : 47.0 % R.H.
7. 시험장소 : ☑ 고정실험실 ☐ 현장실험
   (주소: 충청북도 음성군 맹동면 태정로 69)
8. 시험결과 : 시험 결과 참조

시험자 : 이호준 이호준 **승인자 :** 주창기 주창기

1. 이 성적서의 결과는 KSQ ISO/IEC 17025및 KOLAS인정과 관련이 있으며,의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보,선전,광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.ktc.re.kr)에서 확인할 수 있습니다.

2024년 06월 24일

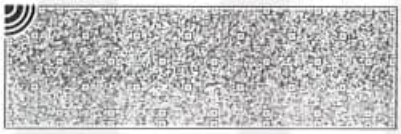
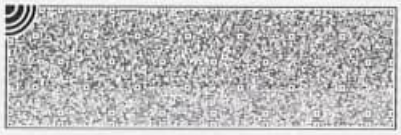
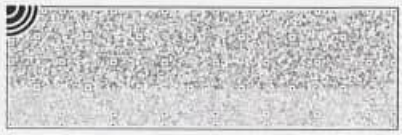
한국인정기구 인정

한국기계전기전자시험연구원장

한국기계 전기전자시험 연구원장인

www.ktc.re.kr [27739] 충청북도 음성군 맹동면 태정로 69
TEL : 1899-7654 , FAX : 043-901-0007

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory AccreditationCooperation)상호인정협정 (MutualRecognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인 받은 분야에 대한 시험결과입니다.

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

* 시료 정보 및 시험 조건
  - 제품명 : 태양광 발전용 인버터
  - 모델명 : STD60K-C
  - S/N : C6240100001C

■ 시료의 구조	
인버터 절연	□ 절연, ■ 비절연
어레이 접지	□ 접지, ■ 비접지, □ 기능접지
■ 전기적 특성	
정격 출력	3P4W, 380 V~, 60 Hz, 60 kW
V_{MPPT}	MIN. : 440 Vdc, RATED : 590 Vdc, MAX. : 800 Vdc
V_{MAX}	1000 Vdc
잔류전류감지 수단	모델명 : SFG-1.0P/P1
잔류전류감지 설정값	30 mA

* 환경조건

	온 도 [℃]	습 도 [% r.h.]	비 고
시험 전	24.5	44.0	-
시험 후	26.9	47.0	-

* 사용된 장비 및 측정기기

기기번호	기 기 명	교정일자	차기교정일
9414	온습도기록계	2023-08-04	2024-08-04
6339	1MW ESS용 PCS성능평가장치	-	-
5512-01	전력분석계	2024-03-17	2025-03-17
5512-06	전력분석계	2024-04-20	2025-04-20
5102	멀티미터	2023-07-20	2024-07-20
5103	멀티미터	2023-07-20	2024-07-20
4641	Digital Power Meter	2023-10-31	2024-10-31
9358	내전압/절연저항시험기	2024-04-26	2025-04-26

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

1. 시험결과

절	시험 기준 및 방법		결과
4.8	**계통 연계형 인버터에 대한 추가 시험**		P
4.8.1	인버터 절연과 어레이 접지에 대한 일반 요구사항		-
	지원되는 어레이 접지 유형 ……..……:	비접지	-
	인버터 절연 ……:	비절연	-
4.8.2	비접지 및 기능 접지 어레이에 대한 인버터의 어레이 절연 저항 검출	표 4.8.2 참조	P
4.8.2.1	비접지 어레이의 인버터에 대한 어레이 절연 저항 검출		P
	비접지 어레이와 사용되는 인버터는 동작 시작 전에 PV 입력(어레이)와 접지의 DC 절연 저항을 측정하기 위한 수단을 가지거나,	측정수단 갖춤	P
	5.3.2.11에 따라 설치 지침서를 제공해야 한다.		N/A
	측정된 DC 절연 저항: ……:	표 4.8.2 참조	-
	인버터 측정 회로는 정상 조건에서 절연저항 한계값 $R = V_{max} / 30$ mA 이하를 검출 할 수 있어야 한다	33 kΩ	P
	인버터 측정 회로는 PV 어레이에 접지 고장이 있는 상태에서 절연 저항 한계 값 R = Vmax / 30mA 이하를 검출 할 수 있어야 한다	30 kΩ	P
	절연 저항이 한계 값 이하인 경우 절연 인버터는 고장을 표시해야 한다.	고장 표시함 (로컬 및 원격)	P
	절연 인버터 고장 표시는 절연저항이 한계보다 높은 값으로 복구될 때까지 유지되어야 한다.	유지됨	P
	비절연 인버터의 경우, 또는 표 30의 최소 인버터 절연 요구사항의 누설 전류 한계를 만족하지 않는 절연을 갖는 인버터의 경우		P
	13.9에 따라 고장을 표시해야 한다.	해당 고장 표시함	P
	계통에 연결되지 않아야 한다.	계통 분리 유지	P
4.8.2.2	기능 접지된 어레이의 인버터에 대한 어레이 절연 저항 검출		N/A
	a-1) 어레이의 기능 접지를 위한 의도적 저항, 어레이와 접지 사이의 예상 절연 저항, 접지와 연결된 모든 기타 네트워크의 저항(예: 측정 네트워크)를 포함한 총 저항 값은 $R=(V_{MAX\ PV}/30\ mA)$ Ω보다 작지 않아야 한다.		N/A
	a-2) 설치 지침서는 5.3.2.12에서 요구하는 정보를 포함해야 한다.		N/A
	b-1) a)에 대한 대안으로, 또는 a)의 저항 값보다 낮은 것을 사용하는 경우, 인버터는 운영 중에 저항및 이와 병렬인 기타 모든 네트워크(예: 측정 네트워크)를 통하는 총 전류가 표 31의 잔류 전류와 시간을 초과하는지 검출하기 위한 수단을 포함해야 한다.		N/A

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

	b-2) 인버터는 저항을 분리시키거나 다른 수단으로 전류를 제한해야 한다. ·····:		N/A
	b-3) 인버터가 비절연 인버터이거나, 또는 표 30의 최소 인버터 절연 요구사항의 누설 전류 한계를 준수하지 않는 경우는 계통에서 분리되어야 한다.		N/A
	c) 인버터는 4.8.2.1에 따라 동작 전에 PV 입력에서 접지 사이의 DC 절연 저항을 측정하기 위한 수단을 가져야 한다.		N/A
4.8.3	어레이 잔류 전류 검출		P
4.8.3.1	일반		P
4.8.3.2	절연 인버터에 대한 30 mA 접촉 전류 형식 시험	표 4.8.3.2 참조	N/A
4.8.3.3	절연 인버터에 대한 화재위험 잔류 전류 형식 시험	표 4.8.3.3 참조	N/A
4.8.3.4	잔류 전류 검출기 적용에 의한 보호		P
	4.8.3.1의 추가적인 보호에 대한 요구사항은 30 mA 잔류 전류 설정된 잔류 전류 검출기를 인버터와 계통 사이에 추가함으로써 만족될 수 있다.		P
	인버터와의 호환성을 확보하기 위하여 잔류 전류 검출기 형식의 선택이 제1부의 잔류 전류 검출기 선택에 대한 규정에 의하여 이루어져야 한다.	RCM (TYPE B)	P
	잔류 전류 검출기는 인버터의 부속품으로 설치될 수 있다. 또는,	SFG-1.0P/P1	P
	5.3.2.9의 설치 지침서에 따라서 잔류 전류 검출기에 대한 정격, 형식, 위치에 대한 사항이 지정되면 설치자에 의하여 제공되어 설치될 수 있다.		N/A
4.8.3.5	잔류 전류 감시에 의한 보호		N/A
4.8.3.5.1	일반		N/A
	표 30에 의해 요구된 경우, 인버터가 자동 차단장치가 닫힌 상태로 주 회로에 연결될 때는 항상 동작하는 잔류 전류를 감시해야 한다.		N/A
	잔류 전류 감시 수단은 총(a.c.와 d.c. 성분) 실효값 전류를 측정해야 한다.		N/A
	표 30에 다른 인버터 형식, 어레이 형식, 인버터 절연 레벨에 대해 표시한 대로, 과잉 연속 잔류 전류, 잔류 전류의 과잉 급속 변동, 또는 이 두 가지가 다음의 한계에 따라 검출되어야 한다.		N/A
	a) 연속 잔류 전류: 인버터는 연속 잔류 전류가 아래 사항을 초과하면 0.3초 이내에 분리되고 13.9에 따라 고장을 표시해야 한다.		N/A
	최대 300 mA: 인버터의 연속 출력 전력 정격 ≤ 30 kVA인 경우		N/A
	최대 10 mA/kVA의 정격 연속 출력 전력: 인버터의 연속 출력 전력 정격 > 30 kVA인 경우		N/A

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

	인버터는 어레이 절연 저항이 4.8.2를 만족하는 경우 재연결을 시도할 수 있다.		N/A
	b) 잔류 전류의 급속 변동: 인버터는 표에서 지정한 값을 초과하는 실효값 잔류 전류의 급격한 증가가 검출된 경우, 표 31에서 지정한 시간 내에 주 회로에서 분리되어야 한다.		N/A
	RMS 잔류 전류의 급속 증가가 표의 값을 초과하여 감지되면, 인버터는 13.9에 따라 고장 표시를 해야 한다.		N/A
	인버터는 어레이 절연 저항이 4.8.2를 만족하는 경우 재연결을 시도할 수 있다.		N/A
4.8.3.5.2	과잉 연속 잔류 전류의 검출을 위한 시험 : 시험은 5회 수행하며, 5회 모두 분리시간이 0.3초를 초과하지 않아야 한다	표 4.8.3.5 참조	N/A
4.8.3.5.3	잔류 전류의 급속 변동 검출을 위한 시험 : 5 회 반복해야 하며, 5회 결과 각각은 표 31의 각 행(30mA, 60mA 및 150mA)에 대해 표시된 시간 제한을 초과하지 않아야 한다.	표 4.8.3.5 참조	N/A
4.8.3.6	접근 제한 전기 동작 영역에 위치한 시스템		N/A
	인버터와 함께 제공된 설치 정보에 접근 제한 전기 동작 영역에서 사용에 대한 제한을 표시한 경우, 감전 위험에 대한 보호가 필요하지 않다. 그리고,		N/A
	설치정보는 5.3.2.7에 따라 어떤 형태의 감전 위험 보호가 인버터와 통합되어 제공되는지 여부를 표시한다.		N/A
	인버터는 5.2.2.6과 같이 표시해야 한다.		N/A

5	**표시와 문서**		-
5.2.2.6	**접근 제한 전기 동작 영역의 인버터**		N/A
	4.8.3.6에 의해 필요한 경우, 인버터가 PV 어레이의 감전 위험에 대한 완전한 보호가 제공되지 않은 경우는 접근 제한 전기 동작 영역에서만 사용되어야 한다는 경고를 표시하고 설치 지침서에 이를 참조해야 한다.		N/A
5.3.2.10	**고장의 원격 표시**		P
	설치 지침서는 13.9에서 요구하는 전기 또는 전자적 고장 표시를 어떻게 적절하게 연결 및 사용(적용 가능한 경우)할 것인가에 대한 설명을 포함해야 한다.	해당 내용 명기됨	P
5.3.2.11	**외부 어레이 절연 저항 측정과 응답**		N/A
	4.8.2.1의 모든 절연 저항 측정과 응답 요구사항을 포함하지 않는 비접지 어레이에 사용되는 인버터에 대한 설치 지침서는 다음을 포함해야 한다.	절연저항 측정수단 있음	N/A
	- 절연된 인버터의 경우, 어떤 형식의 어레이 절연 저항 측정과 반응이 제공되지 않는지에 대한 설명과, 추가 기능의 필요 여부를 결정하기 위해 해당 지역 규정과 상의할 지침		N/A

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

	- 비절연 인버터의 경우,		N/A
	• 시스템에 어떤 외부 장비를 제공해야 하는가에 대한 설명		N/A
	• 장비에 의해 수립되어야 할 설정값과 응답성		N/A
	• 이 장비가 어떠한 방법으로 시스템의 나머지 부분과 인터페이스 할 것인가에 대한 설명		N/A

13	**물리적 요구사항**		-
13.9	고장 표시		P
	이 표준에서 인버터가 고장 표시를 요구하는 경우, 다음 두 가지를 제공해야 한다.		P
	a) 외부에서 감지할 수 있는 인버터 일체형의 볼 수 있거나 들을 수 있는 표시, 그리고		P
	b) 원격 접근 및 사용할 수 있는 전기적 또는 전자적 표시		P
	설치 지침서는 5.3.2.10에 따라 위의 b)의 전기 또는 전자적 수단을 적절히 연결하고 사용할 것인가에 대한 정보를 포함해야 한다.	해당 내용 명기됨	P

4.8.2	표: 비접지 및 기능 접지 어레이에 대한 인버터의 어레이 절연 저항 검출				P
4.8.2.1	비접지 어레이의 인버터에 대한 어레이 절연 저항 검출				P
최소 동작전압 이하 DC 전압 (V)	인버터 동작 시도를 위한 DC 전압 (V)	접지와 PV 입력 단자 사이의 저항 (MΩ)	최소 동작전압 이하 DC 전압 (V)	인버터 동작 시도를 위한 DC 전압 (V)	
DC+					
-	-	0.84	-	-	
DC-					
-	-	0.77	-	-	

비고:
절연된 인버터의 경우, 13.9에 따라 고장 표시를 해야 한다(동작은 허용됨); 고장 표시는 어레이 절연 저항이 위의 한계보다 높은 값으로 복구될 때까지 유지되어야 한다.
비절연 인버터의 경우, 또는 표 30의 최소 인버터 절연 요구사항의 누설 전류 한계를 만족하지 않는 절연을 갖는 인버터의 경우, 13.9에 따라 고장을 표시하고, 계통에 연결되지 않아야 한다; 어레이 절연 저항이 위의 한계보다 높은 값으로 복구된 경우 인버터는 계속 측정을 하여, 고장 표시를 중지할 수 있고, 계통에 연결할 수 있다.
예를 들면 복수의 PV 열 입력이 병렬인 경우와 같이, 설계 분석에 따르면 하나 또는 그 이상의 단자가 동일한 결과를 갖는 것으로 나타난 경우 모든 PV 입력 단자를 시험할 필요는 없다.

부가 정보 : -

4.8.3.2	표: 절연 인버터에 대한 30 mA 접촉 전류 형식 시험		N/A
조건	전류 (mA)	한계 (30mA)	
DC+ to PE	-	-	
DC- to PE	-	-	

부가 정보 :
KS C IEC 60990, 그림 4의 접촉 전류 측정 회로는 하나씩 어레이의 각 단자와 접지 사이에 연결한다.

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

4.8.3.3	표: 절연 인버터에 대한 화재위험 잔류 전류 형식 시험	N/A

조건	전류 (mA)	한계(300mA or 10mA per kVA)
DC+ to PE	-	-
DC- to PE	-	-

부가 정보 : -

4.8.3.5	표: 잔류 전류 감시에 의한 보호	N/A
시험 조건:	출력 전력 (kVA) : 입력 전압 (VDC): 주파수 (Hz) 출력 AC 전압 (VAC):	

4.8.3.5.2	과잉 연속 잔류 전류의 검출을 위한 시험	N/A

고장 전류 (mA)		분리 시간 (ms)	
측정된 고장 전류	한계 출력 전력≤ 30 kVA 의 경우 300 mA 출력 전력> 30 kVA 의 경우 kVA 당 10 mA	측정된 분리 시간	한계
+ PV to N:			
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300
- PV to N:			
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300
-	-	-	300

비고:
- 최대 300 mA: 인버터의 연속 출력 전력 정격 ≤ 30 kVA인 경우;
- 최대 10 mA/kVA의 정격 연속 출력 전력: 인버터의 연속 출력 전력 정격 > 30 kVA인 경우.

이 시험은 5회 수행하며, 5회 모두 분리시간이 0.3초를 초과하지 않아야 한다.
이 시험은 각 PV 입력 단자에 대해 반복한다. 예를 들면 복수의 PV 입력이 병렬인 경우와 같이 설계에 대한 분석이 하나 이상의 단자가 동일한 결과를 가져올 것으로 예상되는 경우는 모든 단자에 대해 수행할 필요가 없다.

부가 정보 : -

시 험 결 과

성적서 번호 : KT2024-00433

4.8.3.5.3	표: 잔류 전류의 급속 변동 검출을 위한 시험	N/A
+PV to N		
한계 (mA)	U_N 분리 시간 (ms)	한계 (ms)
30	-	300
30	-	300
30	-	300
30	-	300
30	-	300
60	-	150
60	-	150
60	-	150
60	-	150
60	-	150
150	-	40
150	-	40
150	-	40
150	-	40
150	-	40
-PV to N		
한계 (mA)	U_N 분리 시간 (ms)	한계 (ms)
30	-	300
30	-	300
30	-	300
30	-	300
30	-	300
60	-	150
60	-	150
60	-	150
60	-	150
60	-	150
150	-	40
150	-	40
150	-	40
150	-	40
150	-	40
비고: 정전용량 전류는 분리될 때까지 상승된다. 시험 조건: Ic + 30/60/150mA <= Icmax. R1 은 30/60/150mA 유출량으로 설정되고 스위치 S는 닫힌다.		
부가 정보 :		

제 품 사 진

성적서 번호 : KT2024-00433

표 시 사 항	전 면
	
접 속 부	**지락 감지/차단장치**
	