

시험성적서(KS인증 시험(전기전자 T))

시험 의뢰일자 : 2024 년 01 월 23 일

접수번호 : EKS-2024-000004

의뢰기관명 : 한국에너지공단

소재지(전화번호) : 울산광역시 중구 종가로 323 (우정동, 한국에너지공단)

성명 : 이상훈

1. 표준명 : 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형)

2. 종류 · 등급 · 호칭 또는 모델 : IEPVS-3.5-G1

3. 시험 · 검사 수량 : 1대

4. 시험기간 : 2024년 01월 30일 ~ 2024년 02월 23일

5. 합격 여부 판정 : (붙임 시험결과 참조)

「산업표준화법 시행규칙」 별표 9 제2호마목에 따라 붙임과 같이 시험성적서를 송부합니다.

붙임 : 시험결과 1부. 끝

2024년 03월 05일



KTR

한국화학융합시험연구원
KOREA TESTING & RESEARCH INSTITUTE



시험 결과

목 차

1	개요 -----	3
2	구조시험 -----	6
3	절연 성능 시험 -----	6
4	보호 기능 시험 -----	7
5	정상 특성 시험 -----	9
6	과도 응답 특성 시험 -----	12
7	외부 사고 시험 -----	13
8	내전기 환경 시험 -----	14
9	내주위 환경 시험 -----	15
10	전기자기 적합성(EMC) -----	16
11	표시사항 -----	16
12	주요 자재 목록-----	17
13	제품 도면 및 사진 -----	19

시험결과

1. 개요

1.1 제품사양

1. 모델명	IEPVS-3.5-G1
2. 제조번호	01324010001
3. 교류 배선	단상 2선
4. 정격 출력 전압 [V]	220
5. 정격 주파수 [Hz]	60
6. 정격 용량 [kW]	3.5
7. 방식	스트링
8. MPPT 동작 범위 [V]	(70 ~ 475)
9. MPPT 전압 범위 [V]	(210 ~ 400)
10. 입력 전압 범위 [V]	(70 ~ 500)
11. 제어방식	PWM 제어
12. 냉각방식	자연공냉식
13. 절연방식	무변압기식
14. 스트링 수	1
15. 운전 역률	0.99
16. 치수 W x H x D [mm] 및 중량 [kg]	311 x 371 x 135, 10
17. 제작회사	(주)이노일렉트릭

■ 기타 정보 : [기본 모델 □, 유사 모델 ■, 시리즈 모델 □]

1.2 시험조건

1. 시험 항목	태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2023
2. 시험 방법	태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2023
3. 시험 전원	태양 전지 어레이 모의 전원 장치 및 계통 모의 전원 장치
4. 환경 조건	15 °C ~ 40 °C 이내
5. 시험 장소	고정시험실 용인청사 경기도 용인시 처인구 양지면 중부대로 2517번길 42-27.

시 험 결 과

1.3 사용된 장비 및 측정기기

기기번호	기 기 명	모델명	교정일자
2019A00007	디지털 온습도계	175H1	2023.12.05
2017A00035	양방향 DC 전원 공급 시스템	TC.GSS.32. 600.400.S	2023.04.14
2017A00035	계통시뮬레이터	TC.ACS.300. 528.4WR.S	2023.06.02
2017A00035	계통연계모의부하	-	-
118353	전력분석계	WT1800	2023.09.12
2017A00035	Oscilloscope	WAVESURFER 3054	2023.10.20
127256	절연내압기	TOS9201	2024.01.29
2023A00084	임펄스 시험기	MIG1206	2023.04.19
2018A00285	누설전류계	TOS3200	2023.06.20
2018A00281	디지털 버니어캘리퍼스	CD-15APX	2023.02.28
2018A00284	데이터로거	GL840	2023.09.13
2021A00076	테스트 프로브	P1032-B	2023.10.17
2023A00194	항온항습기	DH-THC-2309-01	2023.08.29

시험 결과

1.4 시험 실시 항목 및 결과

시험내용		시험번호	시험결과
No	시험항목	M-1	
1	구조시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
2	절연 성능 시험	<input checked="" type="checkbox"/>	적합
3	보호 기능 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
4	정상 특성 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
5	과도 응답 특성 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
6	외부 사고 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
7	내전기 환경 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
8	내주위 환경 시험	<input type="checkbox"/>	해당없음
9	전기자기 적합성(EMC)	<input type="checkbox"/>	해당없음
10	표시사항	<input checked="" type="checkbox"/>	적합
비고	입력단자가 변경된 유사 모델임.		

시험 결과

2. 구조시험

품질 기준	측정치				판 정
	구분	출력 전압 [V]	출력 전류 [A]	출력 전력 [kW]	
출력 계측을 위한 장치(CT 등)의 오차 3 % 이내	시험품	-	-	-	해당없음
	측정치	-	-	-	

3. 절연성능시험

3.1 절연 저항 시험

품질 기준	측정치		판 정
절연 저항 1 MΩ 이상	입력 단자	-	해당없음
	출력 단자	-	

3.2 내전압 시험

품질 기준	측정치	판 정
시험 후 운전상의 이상이 생기지 않을 것	-	해당없음

3.3 감전 보호 시험

품질 기준	측정치	판정
테스트 핑거 및 테스트 핀에 의한 시험에서 25 Vac 또는 60 Vdc 이상의 충전부와 접촉되지 않을 것 실내형 IP20, 실외형 IP44 이상일 것	접촉 없음	적합
	실외형, IP65	

3.4 절연 거리 시험

품질 기준	측정치	판 정
공간 거리는 규정된 값 이상이고 임펄스 전압에 내성을 가질 것	-	해당없음
연면 거리는 규정된 값 이상일 것	-	

4. 보호 기능 시험

시험 결과

4.1 출력 과전압 및 부족 전압 보호 기능 시험

4.1.1 출력 과전압 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판 정
보호등급 [%]		기준 전압의 +10.0 % (허용 오차 ± 2 %)	-	해당없음
분리 시간 [s]	$110 < V < 120$	(0.20 ~ 1.00) s	-	
	$V \geq 120$	0.16 s 이내	-	

4.1.2 출력 부족전압 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판 정
보호등급 [%]		기준 전압의 -10.0 % (허용 오차 ± 2 %)	-	해당없음
분리 시간 [s]	$V < 50$	(0.15 ~ 0.50) s	-	
	$50 \leq V < 70$	(0.16 ~ 2.00) s	-	
	$70 \leq V < 90$	(1.50 ~ 2.00) s	-	

4.2 주파수 상승 및 저하 보호 기능 시험

4.2.1 주파수 상승 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판 정
보호등급 [Hz]		표준 주파수의 +1.5 Hz (허용 오차 ± 0.15 Hz)	-	해당없음
분리 시간 [s]	> 61.5 Hz	0.16 s 이내	-	

4.2.2 주파수 저하 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판 정
보호등급 [Hz]		표준 주파수의 -2.5 Hz (허용 오차 ± 0.25 Hz)	-	해당없음
분리 시간 [s]	< 57.5 Hz	(299 ~ 300) s	-	
	< 57.0 Hz	0.16 s 이내	-	

4.3 단독운전 방지기능 시험

시 험 결 과

품질 기준							
단독 운전을 검출하여 0.5 초 이내에 개폐기 개방 또는 게이트 블록 기능이 동작할 것							
시험 조건 A			시험 조건 B			판 정	
ΔP [%]	ΔQ [%]	측정치 [초]	ΔP [%]	ΔQ [%]	측정치 [초]		
-10	+10	-	0	-5	-	해당없음	
-10	+5	-		-4	-		
-10	0	-		-3	-		
-10	-5	-		-2	-		
-10	-10	-		-1	-		
-5	+10	-		0	-		
-5	+5	-		+1	-		
-5	0	-		+2	-		
-5	-5	-		+3	-		
-5	-10	-		+4	-		
0	+10	-		+5	-		
0	+5	-		시험 조건 C			
0	0	-	ΔP [%]	ΔQ [%]	측정치 [초]		
0	-5	-	0	-5	-		
0	-10	-		-4	-		
+5	+10	-		-3	-		
+5	+5	-		-2	-		
+5	0	-		-1	-		
+5	-5	-		0	-		
+5	-10	-		+1	-		
+10	+10	-		+2	-		
+10	+5	-		+3	-		
+10	0	-		+4	-		
+10	-5	-		+5	-		
+10	-10	-					
비고	1. 시험조건						
	A : 정격출력, MPPT 전압범위의 75 % 보다 큰 입력전압						
	B : 정격출력의 (50 ~ 66) %, MPPT 전압범위의 (50 ± 10) %에 해당하는 입력전압						
	C : 정격출력의 (25 ~ 33) %, MPPT 전압범위의 20 % 보다 작은 입력전압						
	2. ΔP : 정격출력에 대한 유효전력의 비						
	3. ΔQ : 정격출력에 대한 무효전력의 비						

시험 결과

4.4 복전 후 일정 시간 투입 방지 기능 시험

품질 기준	측정치	판 정
복전해도 5 분 이상 재운전 하지 않을 것	-	해당없음

5. 정상 특성 시험

5.1 교류 전압, 주파수 추종 범위 시험

시험조건 및 품질 기준	측정치					판 정
공칭전압의 +8 %와 -8 %, 61.45 Hz와 57.55 Hz 에서 교류출력 전력, 전류 왜형률, 역률 등을 측정 종합 왜형률 5 % 이내, 각 차수별 왜형률 3 % 이내 출력 역률 0.95 이상	항목	공칭전압 +8 %	공칭전압 -8 %	61.45 Hz	57.55 Hz	해당없음
	전력 [kW]	-	-	-	-	
	종합 [%]	-	-	-	-	
	각차 [%]	-	-	-	-	
	역률	-	-	-	-	

5.2 교류 출력 전류 왜형률 시험

시험항목	측정치 [%]	판 정
종합 왜형률 5 % 이내	-	해당없음
차수별 왜형률 3 % 이내	-	

5.3 접촉 전류 시험

품질 기준	측정치 [mA]	판 정
교류 3.5 mA, 직류 10 mA 이하일 것. 다만, 접촉 전류의 기준치를 초과하는 경우 KS C IEC 62109-1의 7.3.6.3.7에 명시되어있는 조치를 적용할 것.	-	해당없음

시 험 결 과

5.4 온도 상승 시험

품질 기준			
각부의 온도가 제시된 허용 기준을 초과하지 않을 것			
측정 부위	허용 기준 [°C]	측정치 [°C]	판 정
기준 주위 온도	(15 ~ 40)	-	해당없음
스위칭 소자 방열판	200	-	
AC 리액터	110	-	
DC 리액터	110	-	
DC Link 커패시터	105	-	
필터 커패시터	105	-	
AC EMC 코일	105	-	
DC EMC 코일	105	-	
출력 단자(S 상)	105	-	
입력 단자(N 단)	105	-	
릴레이	85	-	
DC 스위치	85	-	
퓨즈	90	-	
인쇄 회로 기판(PCB)	150	-	
손잡이	75	-	
커넥터	85	-	
표시 장치	70	-	
외함	70	-	

시험 결과

5.5 효율 시험

품질 기준	측정치 [%]	판 정
Euro 변환 효율은 정격용량이 1 kW 초과 30 kW 이하에서는 90 % 이상, 30 kW 초과 100 kW 이하에서는 92 % 이상, 100 kW 초과에서는 94 % 이상일 것	-	해당없음

측정치				
출력 전력 [%]		효율 [%]	상수	효율 × 상수 [%]
5		—	0.03	—
10		—	0.06	—
20		—	0.13	—
30		—	0.10	—
50		—	0.48	—
100		—	0.20	—
Euro 변환 효율 (η_{EU}) [%]			—	
비고	$\eta_{EU} : 0.03 \eta_{5\%} + 0.06 \eta_{10\%} + 0.13 \eta_{20\%} + 0.10 \eta_{30\%} + 0.48 \eta_{50\%} + 0.20 \eta_{100\%}$			

5.6 대기 손실 시험

품질 기준	측정치 [W]	판 정
대기 손실 전력은 정격출력이 1 kW 초과 10 kW 이하에서는 정격 출력 값의 2 % 이하, 10 kW 초과 250 kW 이하에서는 100 W 이하, 250 kW 초과에서는 제조사가 제시한 값 이하 일 것	-	해당없음

5.7 자동 기동 • 정지 시험

품질 기준	측정치	판 정
기동 • 정지 절차가 설정된 방법으로 동작할 것 채터링은 3 회 이내 일 것	-	해당없음

시 험 결 과

5.8 최대 전력 추종 시험

품질 기준	측정치		판 정
최대 전력 추종 효율 95 % 이상일 것	출력 [%]	효율 [%]	해당없음
	100	-	
	75	-	
	50	-	
	25	-	
	12.5	-	

5.9 출력 전류 직류분 검출 시험

품질 기준	측정치 [%]	판 정
정격 전류의 0.5 % 이내일 것	-	해당없음

6. 과도 응답 특성 시험

6.1 입력 전력 급변 시험

품질 기준	측정치		판 정
입력 전력의 급속한 변화에 추종하여 정상적으로 동작할 것	50 % → 75 %	-	해당없음
	50 % → 25 %	-	

6.2 계통 전압 급변 시험

품질 기준	측정치		판 정
계통 전압의 급속한 변동에 추종해서 안정적으로 운전할 것	92 % 급변 (10 초)	-	해당없음
	108 % 급변 (10 초)	-	

6.3 계통 전압 위상 급변 시험

품질 기준	측정치		판 정
+10° 급변 (10 초)	안정하게 운전	-	해당없음
-10° 급변 (10 초)	안정하게 운전	-	
+120° 급변 (10 초)	안정하게 운전하거나, 안전하게 정지하여 손상이 없을 것 자동 기동할 것	-	

시험 결과

7. 외부 사고 시험

7.1 출력측 단락 시험

품질 기준	측정치	판 정
인버터가 안전하게 정지하고 어떤 부위에도 손상이 없을 것	-	해당없음

7.2 계통 전압 순간 정전 · 순간 강하 시험

품질 기준	측정치			판 정
순간 정전 · 순간 강하에 대해서 안정하게 정지하거나 운전을 계속, 정지한 경우 5분 이후에 수동 또는 자동으로 재가동	순간 정전	0°	-	해당없음
			-	
		45°	-	
			-	
		90°	-	
			-	
	순간 전압 강하	0°	-	
			-	
		45°	-	
			-	
		90°	-	
			-	

7.3 부하 차단 시험

품질 기준	측정치	판 정
개폐기 개방 및 게이트 블록 기능이 동작할 것	-	해당없음

시험결과

8. 내전기 환경 시험

8.1 계통 전압 왜형률 내량 시험

품질 기준	측정치		판 정
종합 왜형률 8 %가 되도록 기본파 전압에 중첩 인버터가 정상적으로 동작할 것 역률이 0.95 이상일 것	출력 전력 [kW]	-	해당없음
	역률	-	
	출력 전류 [A]	-	
	종합 왜형률 [%]	-	
	차수별 왜형률 [%]	-	
	인버터 동작	-	

8.2 계통 전압 불평형 시험

품질 기준	측정치		판 정
상전압의 불평형 인가 U상 : $220\angle 0^\circ$ [V], V상 : $205\angle -120^\circ$ [V], W상 : $227\angle 120^\circ$ [V] 정격 출력에서 정상적으로 동작할 것 역률이 0.95 이상일 것 출력 전류의 종합 왜형률 5 % 이하일 것 차수별 왜형률 3 % 이하일 것	출력 전력 [kW]	-	해당없음
	역률	-	
	출력 전류 [A]	-	
	종합 왜형률 [%]	-	
	차수별 왜형률 [%]	-	
	인버터 동작	-	

시험결과

9. 내주위 환경 시험

9.1 습도 시험(실내용)

시험 방법 및 품질 기준	측정치			판 정
온도 40°C ± 2°C 습도 92.5 % R.H. ± 2.5 % R.H. 48시간 방치 절연 저항 1 MΩ 이상일 것 상용 주파수 내전압에 1분간 견딜 것	절연 저항	입력 단자	-	해당없음
		출력 단자	-	
	내전압		-	

9.2 온습도 사이클 시험(실외용)

시험 방법 및 품질 기준	시험 결과			판 정
KS C IEC 60068-2-38의 7.4.2에 나타내는 저온 서브 사이클을 포함한 24시간의 사이클을 5회 실시 절연 저항 1 MΩ 이상일 것 상용 주파수 내전압에 1분간 견딜 것	절연 저항	입력 단자	-	해당없음
		출력 단자	-	
	내전압		-	

시험결과

10. 전기자기 적합성(EMC) 시험

10.1 전자파 장애(EMI)

10.1.1 잡음 단자 전압의 한계값

품질 기준	시험 결과	판 정
상업용 : KS C 9610-6-3에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-4에 만족할 것	-	해당없음

10.1.2 잡음 전계 강도의 한계값

품질 기준	시험 결과	판 정
상업용 : KS C 9610-6-3에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-4에 만족할 것	-	해당없음

10.2 전자파 내성(EMS)

품질 기준	시험 결과	판 정
상업용 : KS C 9610-6-1에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-2에 만족할 것	-	해당없음

11. 표시사항

11.1 일반사항

품질 기준	판 정
내구성이 있어야 하며 소비자가 명확히 인식할 수 있도록 표시하여야 함	적합

11.2 제조 및 사용 표시

품질 기준	판 정
a) 업체명 및 소재지 b) 설비명 및 모델명 c) 제품의 주요 사양 d) 제조일 및 제조 번호 e) 인증 번호 f) 인증 표시 g) 기타 사항	적합