

# 시험성적서(KS인증 시험(전기전자 T))

시험 의뢰일자 : 2023 년 05 월 12 일

접수번호 : EKS-2023-000064

의뢰기관명 : 한국에너지공단

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

성명 : 이상훈

- 표준명 : 중대형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형)
- 종류 · 등급 · 호칭 또는 모델 : 계통연계형(IEPVT-22-C)
- 시험 · 검사 수량 : 1대
- 시험기간 : 2023년 05월 15일 ~ 2023년 06월 13일
- 합격 여부 판정 : (붙임 시험결과 참조)

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

붙임 : 시험결과 1부. 끝

2023년 06월 14일



**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	IEPVT-22-C
2. 제조번호	00223030002
3. 교류 배선	3상 4선
4. 정격 출력 전압 [V]	380
5. 정격 주파수 [Hz]	60
6. 정격 용량 [kW]	22
7. 방식	센트럴
8. MPPT 동작 범위 [V]	(200 ~ 1 000)
9. MPPT 전압 범위 [V]	(400 ~ 800)
10. 입력 전압 범위 [V]	(200 ~ 1 000)
11. 제어방식	PWM 제어
12. 냉각방식	자연 공냉식
13. 절연방식	무변압기 방식
14. 스트링 수	1
15. 운전 역률	0.99 이상
16. 치수 W x H x D [mm] 및 중량 [kg]	520 x 712 x 301, 31
17. 제작회사	(주)이노일렉트릭

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

### 1.2 시험조건

1. 시험 항목	중대형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021
2. 시험 방법	중대형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021
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.

# 시험결과

## 1.3 사용된 장비 및 측정기기

기기번호	기기명	모델명	교정일자
2019A00007	디지털 온습도계	175H1	2022.12.22
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	-	-
2017A00035	전력분석계	WT1803E	2022.11.02
2017A00035	전력분석계	WT1804E	2022.11.08
118353	전력분석계	WT1800	2022.09.21
2017A00035	Oscilloscope	WAVESURFER 3054	2022.11.03
127256	절연내압기	TOS9201	2023.02.03
2023A00084	임펄스 시험기	MIG1206	2023.04.19
2018A00285	누설전류계	TOS3200	2022.06.20
2018A00280	디지털 버니어캘리퍼스	CD-15APX	2023.03.06
2018A00284	데이터로거	GL840	2022.09.26
2021A00076	테스트 프로브	P1032-B	2022.10.21
2020A00389	항온항습기	WTWC-32300	2022.12.02

# 시험 결과

## 1.4 시험 실시 항목 및 결과

시험내용		시료번호	시험결과
No	시험항목	M-1	
1	구조시험	■	적합
2	절연 성능 시험	■	적합
3	보호 기능 시험	■	적합
4	정상 특성 시험	■	적합
5	과도 응답 특성 시험	■	적합
6	외부 사고 시험	■	적합
7	내전기 환경 시험	■	적합
8	내주위 환경 시험	■	적합
9	전기자기 적합성(EMC)	-	해당없음
10	표시사항	■	적합
비고	-		

# 시험결과

## 2. 구조시험

품질 기준	측정치			판정	
	구분	출력 전압 [V]	출력 전류 [A]		출력 전력 [kW]
출력 계측을 위한 장치(CT 등)의 오차 3 % 이내	시험품	222.5	33.5	22.2	적합
	측정치	223.1	33.7	22.4	

## 3. 절연성능시험

### 3.1 절연 저항 시험

품질 기준	측정치		판정
절연 저항 1 MΩ 이상	입력 단자	1 MΩ 이상	적합
	출력 단자	1 MΩ 이상	

### 3.2 내전압 시험

품질 기준	측정치	판정
시험 후 운전상의 이상이 생기지 않을 것	이상 없음	적합

### 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	
비고	성적서 번호 ECU-2023-005341 참고	

### 3.4 절연 거리 시험

품질 기준	측정치	판정
공간 거리는 규정된 값 이상이고 임펄스 전압에 내성을 가질 것	만족함	적합
연면 거리는 규정된 값 이상일 것	만족함	

# 시험 결과

## 4. 보호 기능 시험

### 4.1 출력 과전압 및 부족 전압 보호 기능 시험

#### 4.1.1 출력 과전압 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판정
보호등급 [%]		기준 전압의 +10.0 % (허용 오차 ±2 %)	9.2 (240.2 V)	적합
분리 시간 [s]	110 < V < 120	(0.20 ~ 1.00) s	0.64	
	V ≥ 120	0.16 s 이내	0.03	

#### 4.1.2 출력 부족전압 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판정
보호등급 [%]		기준 전압의 -10.0 % (허용 오차 ±2 %)	-8.9 (200.4 V)	적합
분리 시간 [s]	V < 50	(0.15 ~ 0.50) s	0.39	
	50 ≤ V < 70	(0.16 ~ 2.00) s	1.14	
	70 ≤ V < 90	(1.50 ~ 2.00) s	1.78	

## 4.2 주파수 상승 및 저하 보호 기능 시험

### 4.2.1 주파수 상승 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판정
보호등급 [Hz]		표준 주파수의 +1.5 Hz (허용 오차 ±0.15 Hz)	61.52	적합
분리 시간 [s]	> 61.5 Hz	0.16 s 이내	0.07	

### 4.2.2 주파수 저하 보호 기능 시험

시험 항목		판정 기준	측정치	판정
보호등급 [Hz]		표준 주파수의 -2.5 Hz (허용 오차 ±0.25 Hz)	57.48	적합
분리 시간 [s]	< 57.5 Hz	(299 ~ 300) s	299.5	
	< 57.0 Hz	0.16 s 이내	0.04	

# 시험결과

## 4.3 단독운전 방지기능 시험

품질 기준							
단독 운전을 검출하여 0.5초 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	0.30	0	-5	0.09	적합	
-10	+5	0.16		-4	0.19		
-10	0	0.38		-3	0.12		
-10	-5	0.20		-2	0.16		
-10	-10	0.15		-1	0.09		
-5	+10	0.32		0	0.21		
-5	+5	0.13		+1	0.21		
-5	0	0.19		+2	0.13		
-5	-5	0.23		+3	0.19		
-5	-10	0.20		+4	0.16		
0	+10	0.15		+5	0.13		
0	+5	0.24		시험 조건 C			
0	0	0.31		ΔP [%]	ΔQ [%]		측정치 [초]
0	-5	0.39		0	-5		0.06
0	-10	0.22			-4		0.11
+5	+10	0.12			-3		0.11
+5	+5	0.14			-2		0.06
+5	0	0.12			-1		0.07
+5	-5	0.24			0		0.06
+5	-10	0.31			+1		0.05
+10	+10	0.07	+2		0.05		
+10	+5	0.44	+3		0.05		
+10	0	0.13	+4		0.08		
+10	-5	0.18	+5		0.05		
+10	-10	0.22					

**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 5분 이상 재운전 하지 않을 것	325 초 후 자동 기동	적합

## 5. 정상 특성 시험

### 5.1 교류 전압, 주파수 추종 범위 시험

시험조건 및 품질 기준	측정치					판 정
	항목	공칭전압 +8 %	공칭전압 -10 %	60.45 Hz	59.35 Hz	
공칭전압의 +8%와 -10%, 60.45 Hz와 59.35 Hz 에서 교류출력 전력, 전류 왜형률, 역률 등을 측정  종합 왜형률 5 % 이내, 각 차수별 왜형률 3 % 이내  출력 역률 0.95 이상	전력 [kW]	22.0	19.9	22.1	22.1	적합
	종합 [%]	3.7	3.3	3.3	3.4	
	각차 [%]	1.6	1.5	1.6	1.6	
	역률	1.00	1.00	1.00	1.00	

### 5.2 교류 출력 전류 변형률 시험

시험항목	측정치 [%]	판 정
종합 왜형률 5 % 이내	2.4	적합
차수별 왜형률 3 % 이내	1.5	

### 5.3 누설 전류 시험

품질 기준	측정치 [mA]	판 정
누설전류 5 mA 이하일 것	0.5	적합

# 시험 결과

## 5.4 온도 상승 시험

품질 기준			
각부의 온도가 제시된 허용 기준을 초과하지 않을 것			
측정 부위	허용 기준 [°C]	측정치 [°C]	판정
기준 주위 온도	40 ± 5	44.2	적합
스위칭 소자 방열판	100	78.6	
인쇄 회로 기판(PCB)	150	67.8	
DC Link 커패시터	105	64.0	
필터 커패시터	105	65.6	
DC 리액터	130	67.0	
AC 리액터	130	74.9	
AC EMC 코일	110	60.0	
DC EMC 코일	110	62.4	
출력 케이블	105	58.2	
입력 케이블	90	61.4	
릴레이	85	67.9	
DC 스위치	85	59.8	
SMPS TR	110	62.6	
손잡이	85	44.2	
표시 장치	75	49.2	
외함	70	55.6	

# 시험 결과

## 5.5 효율 시험

품질 기준	측정치 [%]	판 정
Euro 변환 효율은 정격용량이 10 kW 초과 30 kW 이하에서는 90 % 이상, 30 kW 초과 100 kW 이하에서는 92 % 이상, 100 kW 초과에서는 94 % 이상일 것	97.90	적합

측정치			
출력 전력 [%]	효율 [%]	상수	효율 × 상수 [%]
5	96.02	0.03	2.88
10	97.34	0.06	5.84
20	97.95	0.13	12.73
30	98.09	0.10	9.81
50	98.09	0.48	47.08
100	97.76	0.20	19.55
Euro 변환 효율 ( $\eta_{EU}$ ) [%]		97.90	
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 전력이 100 W 이하일 것	1	적합

## 5.7 자동 기동 · 정지 시험

품질 기준	측정치	판 정
기동 · 정지 절차가 설정된 방법대로 동작할 것 채터링은 3회 이내 일 것	설정된 방법대로 동작 채터링 없음	적합

# 시험 결과

## 5.8 최대 전력 추종 시험

품질 기준	측정치		판 정
	출력 [%]	효율 [%]	
최대 전력 추종 효율 95 % 이상일 것	100	99.46	적합
	75	99.64	
	50	99.57	
	25	99.78	
	12.5	99.46	

## 5.9 출력 전류 직류분 검출 시험

품질 기준	측정치 [%]	판 정
정격 전류의 0.5 % 이내일 것	0.33	적합

## 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 %	정상적 동작	
	50 % → 25 %	정상적 동작	

### 6.2 계통 전압 급변 시험

품질 기준	측정치		판 정
계통 전압의 급속한 변동에 추종해서 안정적으로 운전할 것	90 % 급변 (10 초)	안정적으로 운전	
	108 % 급변 (10 초)	안정적으로 운전	

### 6.3 계통 전압 위상 급변 시험

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

# 시험결과

## 7. 외부 사고 시험

### 7.1 출력축 단락 시험

품질 기준	측정치	판정
인버터가 안전하게 정지하고 어떤 부위에도 손상이 없을 것	안전하게 정지, 손상 없음	적합

### 7.2 계통 전압 순간 정전·순간 강하 시험

품질 기준	측정치		판정	
순간 정전·순간 강하에 대해서 안정하게 정지하거나 운전을 계속, 정지한 경우 5분 이후에 수동 또는 자동으로 재 가동	순간 정전	0°	정지, 334 초 후 운전 재개	적합
			정지, 335 초 후 운전 재개	
		45°	정지, 335 초 후 운전 재개	
			정지, 334 초 후 운전 재개	
		90°	정지, 335 초 후 운전 재개	
			정지, 334 초 후 운전 재개	
	순간 전압 강하	0°	정지, 334 초 후 운전 재개	
			정지, 333 초 후 운전 재개	
		45°	계속 운전	
			계속 운전	
		90°	계속 운전	
			계속 운전	

### 7.3 부하 차단 시험

품질 기준	측정치	판정
개폐기 개방 및 게이트 블록 기능이 동작할 것	기능 동작	적합

# 시험 결과

## 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]	21.8	적합
	역률	1.00	
	출력 전류 [A]	33.1	
	종합 왜형률 [%]	2.3	
	차수별 왜형률 [%]	1.3	
	인버터 동작	정상 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]	21.9	적합
	역률	1.00	
	출력 전류 [A]	33.6	
	종합 왜형률 [%]	2.8	
	차수별 왜형률 [%]	1.6	
	인버터 동작	정상 동작	

# 시험결과

## 9. 내주위 환경 시험

### 9.1 습도 시험(실내용)

시험 방법 및 품질 기준	측정치			판정
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			판정
KS C IEC 60068-2-38의 6.4.1에 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	1 MΩ 이상	적합
		출력 단자	1 MΩ 이상	
	내전압		견딤	

# 시험결과

## 10. 전기자기 적합성(EMC) 시험

### 10.1 전자파 장애(EMI)

#### 10.1.1 잡음 단자 전압의 한계값

품질 기준	시험 결과	판정
상업용 : KS C 9610-6-3에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-4에 만족할 것	한시적 제외	해당없음

#### 10.1.2 잡음 전계 강도의 한계값

품질 기준	시험 결과	판정
상업용 : KS C 9610-6-3에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-4에 만족할 것	한시적 제외	해당없음

### 10.2 전자파 내성(EMS)

품질 기준	시험 결과	판정
상업용 : KS C 9610-6-1에 만족할 것 산업용 : KS C 9610-6-2에 만족할 것	한시적 제외	해당없음

## 11. 표시사항

### 11.1 일반사항

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

### 11.2 제조 및 사용 표시

품질 기준	판정
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