

태양광 인버터 DC 포트 EMC 인증

민준기, 함승렬, 나병훈
다쓰테크 기술연구소

EMC Certification of PV Inverter DC Port

Joonki Min, Seungyoel Ham, Byunghun Ra
DASS Tech Co., Ltd. R&D Center

ABSTRACT

태양광 산업의 발전에 따라 계통연계형 태양광인버터의 EMC 관련 문제에 대해 CISPR 11 Ed. 6.0에서 태양광인버터의 DC포트에 대한 전도성 방해 허용기준을 추가로 제정하였고, 30MHz 이하 전도대역에서 20kVA이하, 75kVA이하 및 75kVA 초과하는 용량의 산업용 및 가정용에 대한 기준을 소개한다.

1. 서론

전력변환장치 관련 EMC(Electro Magnetic Compatibility: 전자파 적합성) 인증기준은 정류기와 같은 전력반도체소자의 스위칭에서 발생하는 전도 및 방사 노이즈에 기준으로 해당 장치에서 발생하는 노이즈 크기에 대한 제한(EMI: Electro Magnetic Interference: 전자파 방해)과 그러한 노이즈 환경에서 잘 동작해야하는 내성(EMS: Electro Magnetic Susceptibility: 전자파 내성)으로 구분된다.

2차대전 당시 RFI(Radio Frequency Interference: 무선 주파수 방해)라는 용어로 군사용에서 사용되었던 EMC 관련 기준은 사용되는 디지털기 및 가정용 전자제품이 증가함에 따라 EMC의 필요성을 인식하게 되었으며, 특히 PC(Personal Computer) 시장의 급격한 성장에 의해 산업용(Class A)과 가정용(Class B)으로 나뉘어 적용되고 있으며, 최근들어 태양광 인버터의 사용이 크게 늘어 태양광인버터에 대해서는 범용규격(KS C IEC 61000 6 1, 2, 3, 4)이 적용되고 있었다. 하지만, 태양광인버터 입력 DC선에 의한 전파장해가 발생되어 이에 대한 대책으로 DC 포트에 대한 전도 노이즈 제한을 두어 방사노이즈의 발생을 제한하는 형태로 CISPR 11 Ed. 6.0에서 규정하게 되었다. [1]

2. 전자파 적합성(EMC)

2.1 산업용(Class A)

기존 계통연계형 태양광인버터의 경우는 범용규격에 대해 적용을 받았지만, CISPR 11 Ed. 6.0에 계통연계형 태양광인버터 관련 내용이 추가되어 적용 기준이 바뀌었으며, 그 내용은 이전 버전에서는 정격전력이 20kVA 이하 또는 초과 였지만, 표 1과 같이 새로운 기준에서는 20kVA 이하, 20kVA 초과 및 75kVA 이하와 75kVA 초과로 그 범위가 확대되었다. 표 2와 같이 직류 전원 포트에 대한 전도성 방해전압 허용값이 설정되

표 1. 방해 전압 허용 기준(교류 전원 포트)

Table 1. Disturbance voltage limits (a.c. main power port)

주파수 범위 MHz	정격 전력 20kVA 이하		정격 전력 20kVA 초과 75kVA 이하		정격 전력 75kVA 초과	
	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)
0.15 ~0.5	79	66	100	90	130	120
0.5~5	73	60	86	76	125	115
5~30	73	60	90~73*	80~60*	115	105

* 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

표 2. 전도성 방해 전압 허용 기준(직류 전원 포트)

Table 2. Limits for conducted disturbances (d.c. power port)

주파수 범위 MHz	정격전력 20kVA 이하		정격 전력 20kVA 초과 75kVA 이하				정격 전력 75kVA 초과			
	전압값		전압값		전류값		전압값		전류값	
	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)
0.15 ~ 5	97 ~ 89*	84 ~ 76*	116 ~ 106*	106 ~ 96*	72 ~ 62*	62 ~ 52*	132 ~ 122*	122 ~ 112*	88 ~ 78*	78 ~ 68*
5 ~ 30	89	76	106 ~ 89*	96 ~ 76*	62 ~ 45*	52 ~ 32*	122 ~ 105*	112 ~ 92*	78 ~ 61*	68 ~ 48*

* 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

었으며, 20kVA 초과인 경우, 전압값과 전류값의 두 항목 모두에 대한 제한사항이 존재한다. 그리고 표 3과 같이 전자파 방사의 경우 기준에는 산업용(Class A)인 경우 측정거리 10m 또는 30m에 한정하였고, 가정용 기기인 경우에 3m와 10m의 측정길이 사용이 가능하였지만, 측정거리가 10m가 아닌 경우 거리를 환산해서 적합성을 판정해야하는 번거로움이 있었지만, 이번에는 측정거리 3m 경우가 추가되어 10m 챔버 뿐만 아니라 3m 챔버에서도 인증관련 시험이 가능하다.

표 3. 전자파 방사 방해 전압 허용 기준
Table 3. Electromagnetic radiation disturbance limits

주파수범위 MHz	측정거리 10m 정격 전력		측정거리 3m 정격 전력	
	20kVA 이하	20kVA 초과	20kVA 이하	20kVA 초과
	준침두 dB(uV/m)	준침두 dB(uV/m)	준침두 dB(uV/m)	준침두 dB(uV/m)
30~230	40	50	50	60
230~1000	47	50	57	60

2.2 가정용(Class B)

표 4. 방해 전압 허용 기준(교류 전원 포트)
Table 4. Disturbance voltage limits (a.c. main power port)

주파수범위 MHz	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)
0.15~0.5	66~56*	56~46*
0.5~5	56	46
5~30	60	50

* 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

표 5. 전도성 방해 전압 허용 기준(직류 전원 포트)
Table 5. Limits for conducted disturbances (d.c. power port)

주파수 범위 MHz	준침두 dB(uV)	평균 dB(uV)
0.15~5	84 ~ 74*	74 ~ 64*
5~30	74	64

* 주파수의 대수적 증가에 따라 선형적으로 감소

표 6. 전자파 방사 방해 전압 허용 기준
Table 6. Electromagnetic radiation disturbance limits

주파수범위 MHz	측정거리 10m	측정거리 3m
	준침두 dB(uV/m)	준침두 dB(uV/m)
30~230	30	40
230~1000	47	47

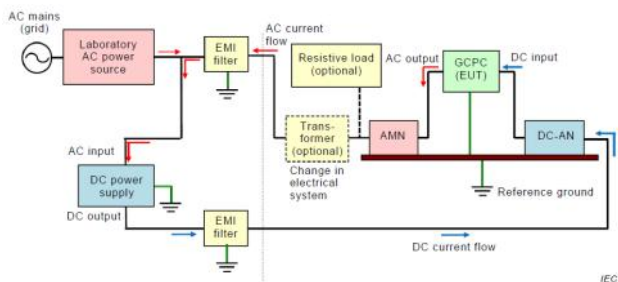


그림 1. 시험장의 구성(Case 1)
Fig. 1. Setup of the test site(Case 1)

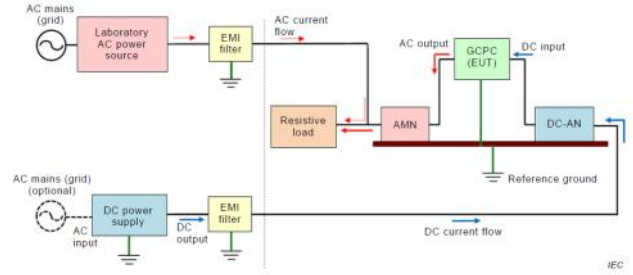


그림 2. 시험장의 구성(Case 2)
Fig. 2. Setup of the test site(Case 2)

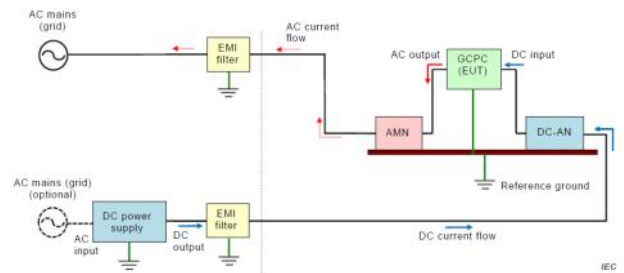


그림 3. 시험장의 구성(Case 3)
Fig. 3. Setup of the test site(Case 3)

3. 결론

CISPR 11 Ed. 6.0 FDIS를 통해 새롭게 추가되는 직류 전원 포트의 전도성 방해 전압 허용 기준을 계통연계형 태양광인버터 관련 EMC 기준을 간단히 요약하여 소개하였다. 기술이 발전함에 따라 새로운 문제가 발생하게 되고, 이러한 문제를 정리하는 기술기준들이 추가되는 경향이 있다.

현재에는 DC 전원 포트를 사용하는 여러 제품 중 태양광인버터에 대해서만 DC 전원 포트 전도 시험이 추가되었지만, 향후 EES와 같은 배터리를 사용하는 전력변환장치 및 연료전지용 전력변환장치의 DC 포트에도 전도 시험 기준이 추가될 수 있을 것으로 예상된다.

이 논문은 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 연구개발특구진흥재단의 “연구개발특구육성(특구기술사업화사업)” 지원을 받아 (주)다스텍에서 수행된 연구임. (No. 2014DD021)

참고 문헌

- [1] CISPR 11 Ed. 6.0 f1 f5 FDIS, “CISPR 11: Industrial, scientific and medical equipment Radio frequency disturbance characteristics Limits and methods of measurement”, 2015