

[별표 2-5]

KN 61131-2

산업용 프로그램 제어기
전자파적합성 시험방법

목차

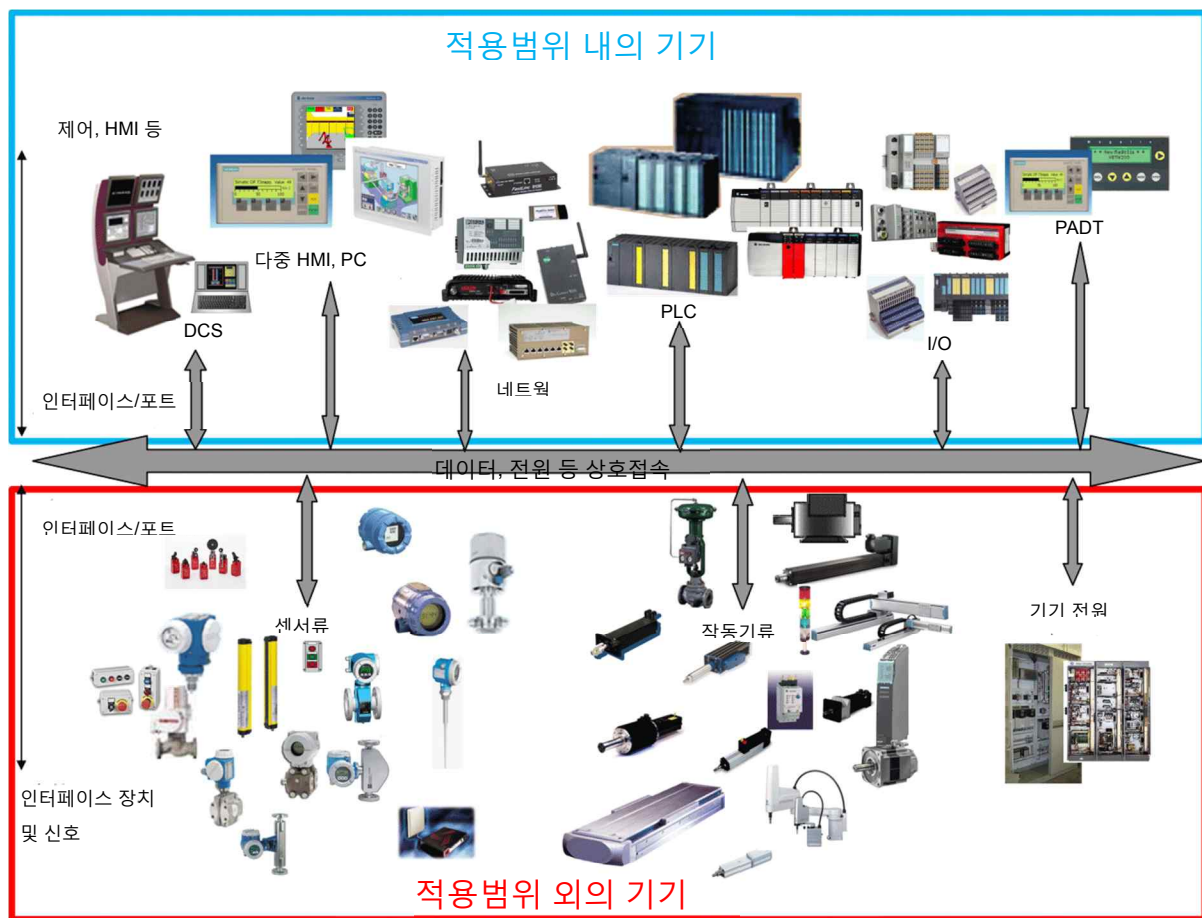
| | |
|---------------------------------|----|
| 1 적용 범위 | 3 |
| 2 참조 규격 | 4 |
| 3 용어 정의 및 약어 | 4 |
| 4 적합성 평가 시험 | 9 |
| 5 전자파적합성(EMC) 요구 규격 | 16 |
| 부록 A(규격) 영역 C – EMC 내성 레벨 | 28 |

1 적용범위

이 시험방법은 다음 유형의 산업용 제어 기기에 대한 전자파적합성 요구사항을 규정한다.

- 프로그램 제어기 (PLC)
 - 프로그램 자동화 제어기 (PAC)
 - 원격 입출력
 - 프로그램 및 디버깅 도구 (PADT)
 - 산업용 컴퓨터 및 산업용 패널 컴퓨터
 - 산업용 디스플레이 및 휴먼-머신 인터페이스 (HMI)
 - 분산 제어 시스템 (DCS) 및 적용범위에 나열된 DCS 구성 요소.
- 산업용 제어 기기의 기능을 수행하는 모든 제품이 해당되며, 기계의 제어, 명령, 자동화 제조 시스템 및 이산, 배치, 연속 제어 등의 의도된 용도로 갖는(PLC 또는 PAC) 관련 보조 장치를 포함한다.

이 시험방법에서 프로그램 제어기(PLC) 및 프로그램 자동화 제어기(PAC)는 산업용 제어 기기(이하 "제어 기기")와 동일하다.



IEC

그림 1 - 적용범위 내외의 기기

이 시험방법의 적용 범위에 포함되는 기기 (그림 1 참조)의 구성은 다음과 같다.

- (보조) 독립형 전원 공급 장치
- 디지털 및 아날로그 I/O 와 같은 주변장치
- 산업용 네트워크 기기

제어 기기 및 관련 주변 장치는 산업 환경에서 사용하도록 의도 되었으며, 개방형 또는 폐쇄형 기기로 분류로 할 수 있다.

제어 기기 또는 관련 주변 기기가 다른 환경 (경공업, 상업, 주거)에서 사용하도록 의도된 경우, 해당 환경에 대한 요구사항, 표준, 설치 방법 등을 추가로 적용해야 한다.

이 시험방법에서 다루는 기기는 정격 공급 전압이 AC 1 000 V 실효값 (60 Hz) 또는 DC 1 000 V 를 초과하지 않는 저전압 설비에서 (IEC 60664-1) 과전압 카테고리 II 에 사용하기 위한 것이다. 기기 또는 관련 주변 장치가 과전압 카테고리 III 설비에 적용되는 경우 해당 응용 기기의 적합성을 판단하기 위해 추가 분석이 필요하다.

이 시험방법의 목적은 제어 기기 및 관련 주변기기의 분류 및 적용과 관련된 정의를 확립하고 주요 특성을 구별하는 것이다.

2 참조 규격

다음의 참조규격은 이 시험방법의 적용에 반드시 필요하다. 출판연도가 표기된 참조 규격은 인용된 판만을 적용한다. 출판연도가 표기되지 않은 참조규격은 개정 본을 포함하여 가장 최신판을 적용한다.

전파법

전파법 시행령

전자파적합성 기준

전자파적합성 시험방법

KN 61000-4-2, 정전기 방전 내성 시험

KN 61000-4-3, 방사성 RF 전자기장 내성 시험

KN 61000-4-4, 전기적 빠른 과도현상/버스트 내성 시험

KN 61000-4-5, 서지 내성시험

KN 61000-4-6, 전도성 RF 전자기장 내성 시험

KN 61000-4-8, 전원 주파수 자기장 내성 시험

KN 61000-4-11, 전압강하 및 순간 정전 내성 시험

KS C IEC 61000-4-18, 전자파적합성(EMC) — 제 4-18 부: 시험 및 측정 기술 — 감쇠 진동파 내성 시험

KN 61000-6-1, 주거, 상업 및 경공업 환경에서의 일반 내성 시험방법

KN 61000-6-2, 산업 환경에서의 일반 내성 시험방법

KN 61000-6-4, 산업 환경에서의 장애방지 시험방법

IEC 61131-1, *Programmable controllers – Part 1: General information*

3 용어 정의 및 약어

3.1 용어 정의

용어와 정의, 약어는 다음과 같다. 이 시험방법에서 규정하는 것 외의 용어는 전파법, 전파법 시행령, 전자파적합성 기준, 전자파적합성 관련 국제표준 및 국가표준에서 정하는 바에 따른다.

3.1.1

주변 온도 (ambient temperature)

규정된 조건에 따라 결정되는 기기 주변 공기의 온도

3.1.2

아날로그 입력 (analog input)

연속적인 신호를 제어 장비에서 사용하기 위한 이산 멀티 비트 이진수로 변환하는 장치

3.1.3

아날로그 출력 (analog output)

제어 기기의 멀티 비트 이진수를 연속 신호로 변환하는 장치

3.1.4

배터리

충전식 또는 비충전식 전기 화학적 에너지 원

3.1.5

전류 수급 (current sinking)

수신 전류 특성

3.1.6

전류 공급 (current sourcing)

공급 전류 특성

3.1.7

직류 전원망 (d.c. power network)

하나 이상의 다른 유형 기기 사용을 목적으로 하고 공공 전력망의 상태와는 독립적으로 전력을 공급하는 것을 목적으로 하는 장소 또는 건물의 기반시설에서의 국부 직류 전기 공급망

비고 1 : 직류 전원망의 예는 발전소, 공항 레이더 UPS, 전기통신(telecom) UPS 등과 같은 곳에 이용되는 DC 125 V 및 400 V 전원망이 있다. DC 24 V, 48 V 와 같은 저전압은 높은 전압 강하 손실로 인해 배전에 적합하지 않다. 이와 같은 저전압 전원은 직류 전원망으로 간주되지 않는다.

3.1.8

디지털 입력 (digital input)

본질적으로 두 개 상태 신호를 단일 비트 2 진수로 변환하는 장치

3.1.9

디지털 출력 (digital output)

단일 비트 2 진수를 두 개 상태 신호로 변환하는 장치

3.1.10

접지 (earth)

어느 지점에서든지 그 전위가 통상적으로 0 으로 간주되는 지구의 전도성 매체

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-01-01]

3.1.11

전자파적합성

EMC

electromagnetic compatibility

전자파 환경에서 정상적으로 동작하면서, 같은 환경 내의 다른 사물에 허용하지 않는 전자파 장애를 유발하지 않는 기기 및 시스템의 능력

[SOURCE: IEC 60050-161:1990, 161-01-07]

3.1.12

함체형 기기 (enclosed equipment)

사람이 함체에 포함된 급전되거나, 뜨겁거나 움직이는 위험한 부품을 우발적으로 만지지 못하게 하며 해당되는 경우 기계적 강도, 인화성 및 안정성에 대한 요구사항을 충족시키도록 하는 안전 기능을 가진 함체 또는 안전 기능을 갖춘 함체의 조합 그리고 설치면을 제외한 모든 면을 포함하는 설치 규정을 갖춘 기기

비고 1: 예는 휴대형 휴대기기이다.

[SOURCE: IEC 61010-2-201:-, 3.102]

3.1.13

함체 (enclosure)

의도된 적용에 적합한 보호 등급 및 유형을 부여하는 외함

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-35]

3.1.14

피시험기기

equipment under test

EUT

적합성평가 시험에 사용되는 제조자가 정의한 대표적인 구성 (4.1 참조)

3.1.15

현장 배선 (field wiring)

제어 기기 제조자의 시설 내에 설치되어 있지 않은 제어 기기의 배선

비고 1: 현장 배선의 예는 전원 공급 장치, 디지털 및 아날로그 입력 및 출력 배선이다.

비고 2: 제어 기기 제조자의 사전 조립되거나 함입된 배선은 현장 배선으로 간주되지 않는다.

[SOURCE: IEC 61010-2-201:-, 3.105]

3.1.16

고정형 기기 (fixed equipment)

지지대에 고정되거나 특정 위치에 고정된 전기 기기

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-16-07]

3.1.17

기능성 접지 (functional earth)

전기 안전 이외의 목적으로 접지 연결을 위한 시스템, 설비 또는 기기 내의 포인트

3.1.18

휴대용 기기 (hand-held equipment)

정상적인 사용 중에 손에 쥐기 위한 전기 기기

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-16-05]

3.1.19

(방해에 대한) 내성 (immunity, <to a disturbance>)

전자파 방해가 있는 상태에서 성능 저하 없이 수행할 수 있는 장치, 기기 또는 시스템의 능력

비고 1: 이 시험방법에서 EMC 참조가 독점적으로 사용되지 않는다. 예를 들어, 진동, 습도 등을 나타낼 수도 있다.

[SOURCE: IEC 60050-161:1990, 161-01-20]

3.1.20

내성 적합성평가 시험 (immunity type test)

내성 시험 (immunity test)

정상 동작을 근사화하도록 의도된 규정된 영향력을 적용하여 기기 동작이 변경되지 않았음을 검증하는 적합성평가 시험

3.1.21

인터페이스 (interface)

정보 또는 전기 에너지가 전달되는 제어 기기와 다른 제어 기기 사이의 공유된 경계 또는 제어 기기 부품 사이의 공유된 경계

3.1.22

격리된 <장치, 회로> (isolated, <devices, circuits>)

서로 간에 금속성(galvanic) 연결이 없는 장치나 회로

3.1.23

모듈 (module)

식별된 기능(들) 처리 유닛, 아날로그 입력 등을 포함하는 제어 기기의 일부로서 백플랜 또는 베이스에 꽂을 수 있다.

3.1.24

다중 채널 모듈 (multi-channel module)

서로 분리되거나 분리되지 않을 수 있는 다중 입력 및/또는 출력 신호 인터페이스를 포함하는 모듈

3.1.25

정상적인 사용 (normal use)

사용 설명서 또는 명백하게 의도된 목적에 따른 대기 상태를 포함한 작동

비고 1: 정상적인 서비스 조건은 5 에 명시되어 있다.

3.1.26

개방형 기기 (open equipment)

사람이 함체에 포함된 급전되거나, 뜨겁거나 움직이는 위험한 부품을 우발적으로 만지지 못하게 하거나 해당되는 경우 기계적 강도, 인화성 및 안정성에 대한 요구사항을 충족시키지 못하는 기기
[SOURCE: IEC 61010-2-201:-, 3.107]

3.1.27

운영자 (operator)

제어 기기에 연결된 HMI 를 통해 기계 또는 프로세스를 명령하고 관측하는 사람

비고 1: 운영자는 제어 기기의 하드웨어 구성, 소프트웨어 또는 응용 프로그램을 변경하지 않는다. 제어 기기는 숙련되지 않은 사람이 사용하도록 되어 있지 않다.

비고 2: 운영자는 산업 환경에서 일반적인 위험을 알고 있다고 가정한다.

3.1.28

(회로 또는 전기 시스템 내의) 과전압 카테고리

(**overvoltage category**, <of a circuit or within an electrical system>)

회로 (또는 다른 공칭 전압을 갖는 전기 시스템 내)에서 발생하는 예상 과도 과전압의 값을 제한 (또는 제어)하고 과전압에 영향을 주는 데 사용되는 수단에 따른 분류

비고 1: 전기 시스템에서 하나의 과전압 카테고리에서 다른 카테고리로의 전환은 인터페이스 요구사항을 준수하는 적절한 수단을 통해 얻어진다. 이러한 인터페이스 요구사항은 관련 서지 전류에서 에너지를 원하는 낮은 과전압 범주의 에너지 수준으로 과도 과전압 값을 낮추기 위한 분산, 흡수 또는 전환할 수 있는 과전압 보호 장치 또는 직렬 분리기(Shunt) 임피던스 배열일 수 있다.

비고 2: 이 시험방법에서 다루는 기기는 과전압 카테고리 2 에서 사용하기 위한 것이다.

3.1.29

영구 설치 (permanent installation)

공구를 사용하여 제어 기기에만 연결하거나 연결을 끊을 수 있는 제어 기기의 부분

3.1.30

포트 (port)

전자기 에너지 또는 신호가 공급되거나 수신될 수 있는 또는 장치나 네트워크 변수가 관찰되거나 측정되는 장치 또는 네트워크에 대한 접속

비고 1: EMC 와 관련하여 가장 일반적으로 사용된다.

[SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131-12-60, modified – Note 1 to entry has been modified.]

3.1.31

휴대용 기기(portable equipment)

손으로 운반되고 정상적인 사용 중에 고정되지 않은 기기

3.1.32

공공 전원(public mains)

공공 전력 배전 계통의 도체/주전원으로부터의 전력

3.1.33

<출력 모듈의> 총 출력 전류(**total output current**, <of an output module>)

가장 불리한 정상 동작 조합으로 동작하는 다중 채널 모듈이 지정된 온도 한계를 초과하는 부분 (절연, 단자, 노출된 도전부 등)없이 공급할 수 있는 전류

비고 1: 다중 채널 모듈의 경우 총 출력 전류는 일반적으로 채널들의 출력 전류의 합보다 작다.

3.1.34**적합성평가 시험(type test)**

생산 제품의 대표적인 하나 이상의 품목에 대해 실시된 적합성 시험
[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16]

3.1.35**유닛 (unit)**

영구적으로 설치된 유닛을 위한 케이블 및 휴대용 유닛을 위한 케이블이나 다른 수단을 사용하여 제어 기기 내의 다른 유닛에 연결된 일체형 조립체 (조립체 내에 꽂혀 있거나 다른 방법으로 연결되어있는 모듈들로 구성될 수 있음)

3.1.36**내량 적합성평가 시험(withstand type test)****내량 시험 (withstand test)**

기기에 심각한 영향을 미치는 양의 적용이 의도된 임무를 수행하는 능력을 손상시키지 않는지를 검증하는 적합성평가 시험

3.2 약어 및 기호

| 약어 | 설명 |
|------------|--|
| a.c. 또는 AC | 교류(alternating current) |
| BIOS | 기본 입출력 시스템(Basic Input/Output System) |
| CDN | 결합/감결합 회로망(Coupling/Decoupling Network) |
| d.c. 또는 DC | 직류(direct current) |
| DCS | 분산 제어 시스템(Distributed Control System) |
| EMC | 전자파적합성(Electromagnetic Compatibility) |
| EMI | 전자파장해(Electromagnetic Interference) |
| ESD | 정전기방전(Electrostatic Discharge) |
| EUT | 피시험기기(Equipment Under Test) |
| HMI | 사용자 인터페이스(Human Machine Interface) |
| I/O | 입력/출력(Input/Output) |
| PAC | 프로그램 자동화 제어기(Programmable Automation Controller) |
| PADT | 프로그램 및 디버깅 툴(Programming and Debugging Tool) |
| PC | 개인 컴퓨터(Personal Computer) |
| PELV | 보호 초저전압(Protected Extra-Low Voltage) |
| PFVP | 적절한 기능 검증 절차(Proper Functioning Verification Procedures) |
| PLC | 프로그램 제어기(Programmable Logic Controller) |
| PS | 전원공급기(Power Supply) |
| RIOS | 원격 입출력 장치(Remote Input/Output Station) |
| SELV | 안전 초저전압(Safety Extra-Low Voltage) |
| TE | 시험 기기(Test Equipment) |
| Al | 국부 확장팩을 위한 통신 인터페이스/포트 |
| Ar | 원격 입출력 장치, 제어망, 필드버스를 위한 통신 인터페이스/포트 |
| Be | 프로그램 및 디버깅 툴(PADT)과 같은 타사 장치에 개방된 개방형 통신 인터페이스/포트 |
| Bi | 백플레인 버스와 같은 내부 통신 인터페이스/포트 |

| | |
|---|--|
| C | 디지털 및 아날로그 입력 신호 인터페이스/포트 |
| D | 디지털 및 아날로그 출력 신호 인터페이스/포트 |
| E | 컴퓨터, 프린터와 같은 타사 장치와 데이터 통신을 위한 직렬 또는 병렬 통신 인터페이스/포트 |
| F | 기기 전원 인터페이스/포트, F 포트를 포함한 장치는 전원 인가, 전원 중단, 정전동안에도 하위 장치들을 지능적으로 유지해야 하는 요구사항이 있다. |
| G | 보호 접지 포트 |
| H | 기능 접지 포트 |
| J | 입출력 전원 인터페이스/포트 |
| K | 센터 구동기 전원과 같은 보조 전원 출력 인터페이스/포트 |

4 적합성 평가 시험

4.1 적합성평가 시험

4.1.1 일반 사항

적합성평가 시험의 목적은 제어 기기 및 관련 주변 기기에 대해 전자파적합성을 검증하는 방법을 정의하는 것으로 다음이 포함된다.

- a) 해당 절에서 주어진 적합성평가 시험에 의한 검증;
- b) 적절한 시험, 육안 검사 또는/및 측정에 의한 검증.

이 시험은 제어 기기가 사용되는 방식과 관련된 시험이 아닌 인증 시험이다. 이 시험방법의 범위에 따르면 위의 적합성 검증은 의도된 자동 제어 기기 요구사항을 충족시키는 제어 기기의 기능 검증을 다루지 않을 수 있다.

비고: 이 시험방법의 범위에 속하지 않는 주변 장치는 제어 기기와 동일한 환경에서 사용되며 제어 기기와 동일한 요구 규격으로 평가 될 수 있다.

적합성평가 시험은 대상 장치인 피시험기기를 시험하기 위한 것임을 명심해야 한다. 그러나 적합성평가 시험 문맥에서 피시험기기는 피시험기기, 단독 모듈 또는 피시험기기의 일부인 동일한 하나의 대상 장치, 전원공급장치, 통신모듈 및 랙을 의미할 수 있다.

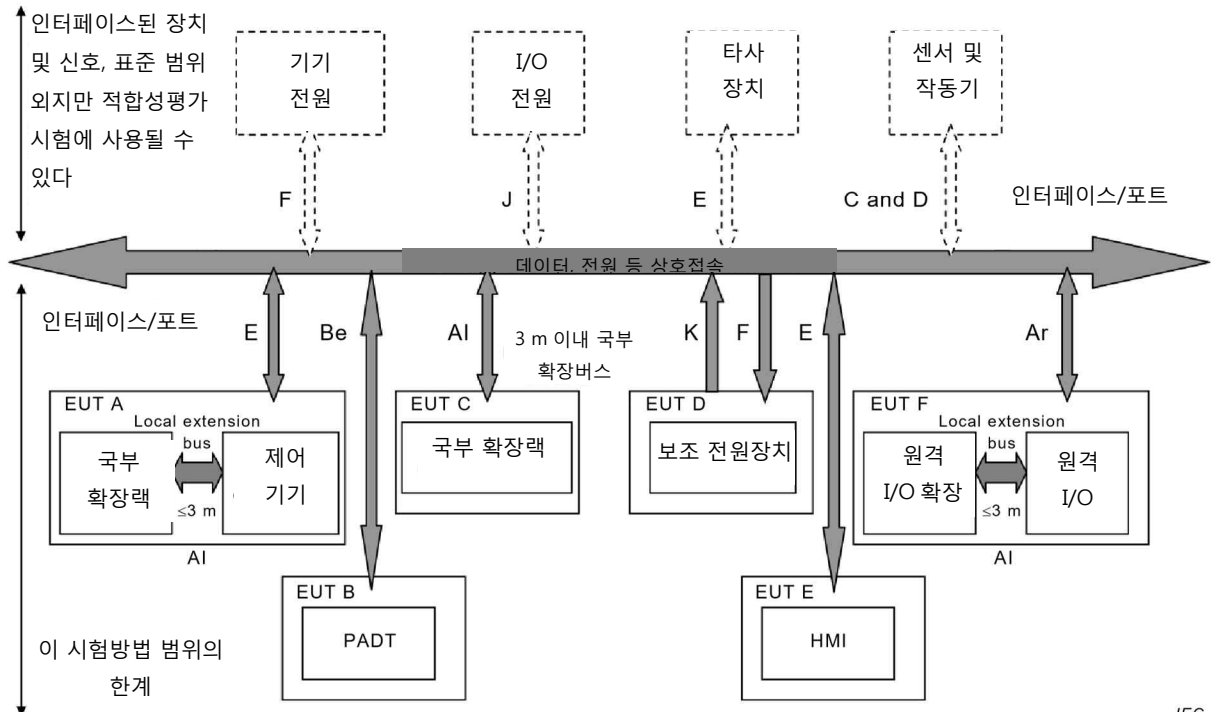
4.1.2 피시험기기의 구성 및 운영

이 시험방법의 범위에 있는 제어 기기는 다양한 응용 분야에서 사용된다. 대부분의 제어 기기와 결합 가능한 원격 I/O, 산업용 PC 및 HMI의 광범위한 모듈식 설계로 매우 다양한 시스템 구성이 가능하다. 명백한 실용적인 이유 때문에, 대부분의 경우 적합성평가 시험은 사용자가 만든 시스템과 동일한 피시험기기에서 수행할 수 없으며 공학적 판단이 필요하다. 그러므로 제조자는 피시험기기를 정의하고 다음 원칙을 충족시키기 위해 해당 시험 계획과 시험 프로그램을 문서화해야 한다.

- 시험/피시험기기/시험 프로그램의 조합은 제조자의 규격 및 설치 지침에 따라 사용자가 구성한 모든 구성이 만족스럽게 동일한 시험을 통과하고 정상 작동 시 제대로 작동할 것이라는 점을 합리적으로 생각할 수 있는 것이어야 하며, 이 시험들은 이를 반영하기 위한 것이어야 한다.

이 시험방법에서 별도로 규정하지 않는 한, 제조자는 주어진 적합성평가 시험 목적을 달성하기 위해 다양한 피시험기기를 사용하도록 선택할 수 있다.

표시된 인터페이스/포트는 모든 링크가 아닌 주요/예제 링크를 나타내기 위한 것이다. 대부분의 피시험기기는 시험 중에 여러 인터페이스/포트를 활성화한다.



비고 그림 2에 사용된 E, F, Be는 그림 3에 정의되어 있다.

그림 2 - 피시험기기 구성 사례

그림 2와 같이 피시험기기의 각 부분은 피시험기기 A, B, C, D, E 및/또는 F로 표현되는 피시험기기를 구성할 수 있다. 각 피시험기기의 다양한 특성, 기능, 포트 등을 시험하기 위해 제조자는 하위 시스템을 정의할 수 있고 다른 피시험기기는 차례로 시험된다.

언제나 하나의 하위 시스템만이 시험 중이며 나머지는 보조 기기로 간주된다.

예 :

- 피시험기기 A의 진동 내성을 시험하기 위해 다른 피시험기기의 기기는 연결될 수 있지만 시험대에는 없다.
- 피시험기기의 전기적 장애 내성을 검사하기 위해 제조자는 다음 중 해당되는 것을 선택할 수 있다.
 - PADT/TE/RIOS를 포함한 단일 글로벌 피시험기기를 만들고 전체 구성을 점검한다.
 - 또는 간단한 피시험기기의 조합 (예 : PADT/TE/RIOS가 없는 피시험기기와 단일 PADT, 단일 RIOS, 단일 PADT 및 단일 TE 또는 가능한 이들의 부분 조합의 다른 제품군)을 정의한다. 그러나 누락된 PADT/TE/RIOS를 시험할 때와 같이 시험대의 기기 부분 (피시험기기를 시험하는 데 필요한 시험기관 장비)을 사용하여 각 피시험기기의 해당 포트를 적절하게 시험한다. 실제적인 이유로 제조자는 피시험기기 포트를 시험하기 위해 실제 PADT/TE/RIOS를 사용하도록 선택할 수 있다.

단일 피시험기기에 너무 많은 제품군이 포함될 경우 제조자는 다음과 같이 몇 개의 피시험기기를 정의하여야 한다.

- 매우 유사한 모듈 (제품군, 즉 동일한 도식 및 기본 제조를 사용하고 예를 들어 주로 입력 및 출력의 수가 다른 모듈)을 가진 제품군에 대한 적합성평가 시험의 경우, 제조자는 제품군 중 임의로 선택한 하나만이

피시험기기에만 포함하도록 선택할 수 있다. 적합성평가 시험이 모듈 간의 차이에 의존하는 경우, 단일 제품군 구성품은 사용되지 않아야 한다.

- 전원 공급 장치, 응용 프로그램 메모리, 처리 장치 등과 같은 적절한 옵션 목록을 관련 피시험기기를 제작하는데 사용해야 한다.
- 국부 연장 버스가 피시험기기의 일부이고 최대 케이블 길이가 3 m 이하인 경우 기기 내부 버스로 간주된다. 따라서 시험용 포트에 간주되어서는 안 된다.
- 국부 연장 버스가 피시험기기의 일부이고 길이가 3 m를 초과하는 케이블을 구동할 수 있는 경우 링크의 한쪽 끝만 피시험기기의 일부이며 통신 포트에 간주된다.

제어 기기 또는 원격 I/O(RIOS)를 나타내는 피시험기기가 모듈형 구조인 경우 다음과 같은 최소 요구 규격을 충족해야 한다.

- 모든 유형의 모듈은 어떠한 모듈의 조합도 허용되는 하나 또는 여러 개의 피시험기기 구성으로 대표되어야 한다.
- 모든 유형의 모듈은 피시험기기에 구성되어야 하고 적어도 한번 시험되어야 한다.

비고: 많은 수의 I/O (예 100 개 초과)에 대한 샘플을 기반으로 통계적 기준을 고려하는 것이 적절할 수 있다.

피시험기기 I/O 포트의 각 유형 또는 대표 개수 중 적어도 하나는 연결되어 기능을 수행해야 한다.

기기의 가장 일반적인 기능만 시험할 수 있다는 점을 고려하여 대표적인 기능 모드를 선택해야 한다.

피시험기기는 제조자의 설치 지침에 따라 시험되어야 한다.

모든 시험은 잘 정의되고 재현 가능한 방식으로 수행되어야 한다.

피시험기기는 규정된 시험 챔버, 건물, 장에 위치하며, 모든 시험 지원 장비는 시험 환경의 영향을 주지 않도록 외부에 위치해야 한다.

모든 입력/출력 케이블은 관측 및 시험을 위해 정상적으로 루프백 되어야 하며 부하로 중단되어야 한다.

다중 채널 I/O 피시험기기의 경우 시험을 위한 최악의 상황을 결정하기 위해 회로 설계를 검토하여야 한다. 온/오프 상태와 허용 부하 범위가 시험되어야 한다.

특정 시험은 단일 항목으로 쉽게 시험 할 수 있고, 다른 시험은 함께 구성된 항목 조합에 더 적합하다. 시험 대상 기기는 이러한 요구를 반영해야 한다. 피시험기기에 대한 권장 사항은 특정 시험 절을 참조한다.

이 시험방법에 따라 만족스럽게 이미 시험된 제어 기기 목록의 초기 배포 이후에 새로운 유닛/모듈이 도입되면 원래 사용된 것보다 간단하게 피시험기기를 정의할 수 있다. 제조자가 제공한 피시험기기와 관련 시험 프로그램이 원래 시험된 피시험기기 내에서 새로운 유닛/모듈을 시험한 것처럼 올바르게 검증할 수 있는 경우에만 허용된다.

이 시험방법에 별도의 규정이 없는 한, 제조자는 새로운 피시험기기에 대해 각각의 적합성평가 시험을 수행할 것인지, 동일한 피시험기기에서 여러 가지 유형의 시험을 연속적으로 수행 할 것인지를 선택할 수 있다.

일부 시험이 부적절하여 불필요하다는 것은 특정 기구의 사용법과 전기적 특성을 고려하여 결정될 수 있다. 그러한 경우 시험하지 않기로 한 결정과 정당성이 시험성적서에 기록되어야 한다.

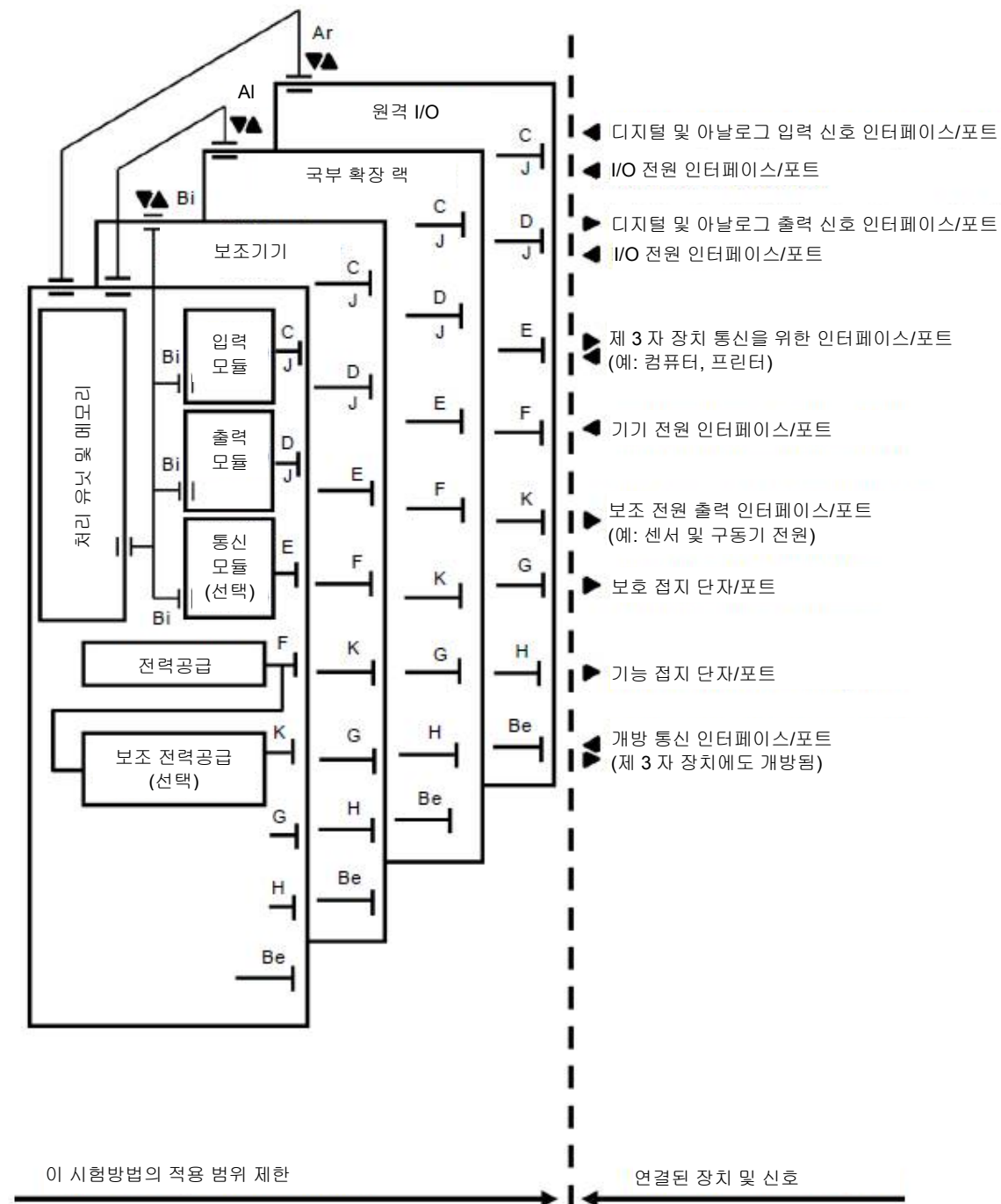


그림 3 -모듈 제어 기기의 일반적인 인터페이스/포트 도식

4.1.3 시험을 위한 특수 기능

통신 포트는 정전기 시험을 위해 정상적으로 사용되는 것처럼 연결되어야 한다.

적합 부적합 기준은 표 1에 있다.

4.1.4 시험 절차

적합성평가 시험은 이 문서에서 달리 규정하지 않는 한 4.1.2 및 4.1.3에 정의된 피시험기에서 수행되어야 한다.

각 시험에 대해 제조자는 다음을 수행해야 한다.

- 구성, 배치 및 외부 연결을 지정
- 시험 중 실행되어야 하는 시험 프로그램을 제공
- 아날로그 I/O의 정확도와 일시적인 편차를 측정하는 방법을 포함하는 것과 같은 적절한 동작 검증 절차를 제공

제조자가 제공한 적절한 시험 프로그램과 적절한 기능 검증 절차는 4.1.5에 주어진 요구 규격을 만족하여야 한다.

4.1.5 제조자가 제공해야 하는 요구사항

적합성평가 시험 중에는 다음과 같은 사항이 없어야 한다.

- 하드웨어 파괴
- 운영 체제 및 시험 프로그램의 수정 및/또는 실행 변경
- 저장되거나 교환된 시스템 및 응용 프로그램 데이터의 의도하지 않은 변경
- 피시험기기의 이상 동작 또는 의도하지 않은 동작;
- 규정된 한계를 벗어나는 아날로그 입출력의 편차

모든 관련 기능 및 피시험기기의 부품 (즉, 유닛 및 모듈)은 이러한 기능 및 부품과의 정보 경로가 시험되는 방식대로 동작해야 한다.

피시험기기의 모든 I/O 및 통신 채널을 시험해야 한다.

I/O 개수가 많은 경우 (예 100 개 초과) 샘플을 기반으로 통계적 기준을 적용하는 것이 허용된다.

적합성평가 시험은 모든 가능한 동작 모드 또는 피시험기기의 성능을 시험하기 위한 것이 아니다. 적합성평가 시험의 의도는 동작 모드 및/또는 성능의 경계에서 피시험기기를 시험하는 것이다. 따라서 전반적인 기능을 증명하기 위해 시험 구성과 검증을 모두 정의하려면 공학적 판단이 필요하다. 이것은 실제로 가능한 모든 시험이 아닌, 실질적인 시험 및 결과의 조합이다.

다음의 비 포괄적 목록에는 피시험기기의 사용과 관련하여 적합성평가 시험을 정의할 때 고려해야 할 항목이 포함되어 있다.

a) 피시험기기의 구성

- 외부 및 내부 상태 정보 보고 수단
 - 표시
 - 경보 신호
 - 자가 시험 결과 레지스터
 - I/O
 - 시험 프로그램 길이
 - 동작 모드, 예, 시동, 셧다운, 콜드/웜/핫 재시동, 정상 작동
 - 성능
- b) 적합성평가 시험은 피시험기기가 그 경계를 시험하기에 가장 불리한 조건에 초점을 맞추어야 한다. 그러므로 EMC 조건, 기후 조건과 같이 피시험기기 경계를 시험하기 위해서는 다른 시험 배치가 필요할 수 있다.
- c) 모든 피시험기기에 대해 적절한 기능의 한계를 식별할 수 있는 방법 및 장소에 대한 명세가 있어야 한다.

4.1.6 성능 평가 기준

검증 시험에 대한 성능평가 기준은 다음과 같다.

표 1 - 방해에 대한 성능 평가 기준

| 성능 평가 기준 | | |
|----------|--|---|
| 평가 기준 | 동작 | |
| | 시험 중 | 시험 후 |
| A | 피시험기기는 의도한 대로 계속 동작해야 한다. 검증 절차는 4.1.5에 따라 기능 또는 성능의 손실 없음 | 피시험기기는 의도한 대로 계속 동작해야 한다. |
| B | <p>성능 저하 허용 예: 아날로그 값은 제조자가 지정한 한계 내에서 변하며, 통신 지연 시간은 제조자 지정 한계 내에서 변하고, HMI 화면이 깜박거림 등</p> <p>동작 모드 변경 없음 예: 통신시 데이터의 손실 또는 정정되지 않은 오류, 피시험기기 또는 시험 설정에서 볼 수 있는 의도하지 않은 디지털 I/O의 상태 변경 등.</p> <p>검증 절차는 4.1.5에 따라 저장된 데이터의 돌이킬 수 없는 손실은 허용 안됨</p> | 피시험기기는 의도한 대로 계속 동작해야 한다. 성능의 일시적인 저하는 자체 복구 가능해야 한다. |
| C | 기능 손실은 허용되나, 하드웨어 또는 소프트웨어 (프로그램 또는 데이터)의 파괴 허용 안됨 | 피시험기기는 수동 재시작 또는 전원 차단/전원 투입 후 자동적으로 의도한 대로 계속 동작해야 한다. |

4.1.7 시험장 조건

시험은 적절한 시험 절차에 따라 수행되어야 한다.

시험은 표 2에 주어진 일반적인 시험 조건 하에서 수행되어야 한다.

달리 명시되지 않는 한, 적합성평가 시험에는 순서가 적용되지 않는다.

표 2 – 시험장 조건

| 시험 조건 | 범위 |
|-------|---------------|
| 온도 | 15 °C ~ 35 °C |
| 상대 습도 | ≤ 75 % R.H. |

5 요구규격

5.1 일반 사항.

산업용 제어기기는 제조자가 따로 명시하지 않는 한 KN 61000-6-2, KN 61000-6-4 에 명시한 산업 환경을 위해 설계되었다.

이 절은 산업용 제어기기에 대한 전자파적합성(EMC)을 명시한다.

잠재적인 방사기기로서, 설치된 제어기기 및 다른 장치는 전도성 및 방사성 전자파 방해를 방출할 수 있다.

잠재적인 수신기기로서 제어기기는 외부에서 발생한 전도성 방해, 방사성 전자기장, 정전기 방전에 영향을 받을 수 있다. 표 3 은 일부 고려사항을 나타낸다.

그림 4 는 공장 환경에서 EMC 방사 및 장해 결합 메커니즘을 설명하고 있다. 영역 분리는 배전, 설치 방법, 제어 배선 방법을 통해 판단한다.

영역 C = 공장 주전원 배전. 일반적으로 전용 변압기를 통한 공공 주전원으로부터의 격리, 1 차 서지 보호, 심각한 장해 결합 등의 방식으로 특징지어진다. EMC 측면에서 영역 C 는 일반적인 산업 환경보다는 좀 더 가혹한 환경으로 설명할 수 있다.

영역 B = 전용 배전. 이 영역은 공장 주전원 산업 환경(영역 C) 내에/주변에 있다. 일반적으로 전용 변압기를 통한 공공 주전원으로부터의 격리, 2 차 서지 보호, 전용 DC 전원 회로망, 중간 정도의 산업 장해 결합 등의 방식으로 특징지어진다. EMC 측면에서 영역 B 는 일반적인 산업 환경으로 설명할 수 있다.

영역 A = 지역 배전. 이 영역은 전용 배전 산업 환경(영역 B) 내에/주변에 있다. 일반적으로 좀 더 짧은 배선, 잘 보호된 전원공급장치(SELV/PELV, 정의는 IEC 61010-2-201 을 참조), I/O 임피던스 제한, 보호 회로망 설치, AC/DC 컨버터, 절연 변압기, 서지 억제기, 지역 DC 전원, 3 차 보호 및 낮은 산업 장해 결합 등의 방식으로 특징지어진다. EMC 측면에서 영역 A 는 일반적인 산업 환경보다는 덜 가혹한 환경으로 설명할 수 있다.

제어기기는 제조자가 따로 명시하지 않는 한 영역 B 를 위해 설계되었다. 영역 B 는 영역 A 를 포함한다.

제품이 여러 영역에서 사용될 것이라면 제품의 대상 영역에 대해 가장 가혹한 요구규격을 결합하여 설계하고 시험해야 한다.

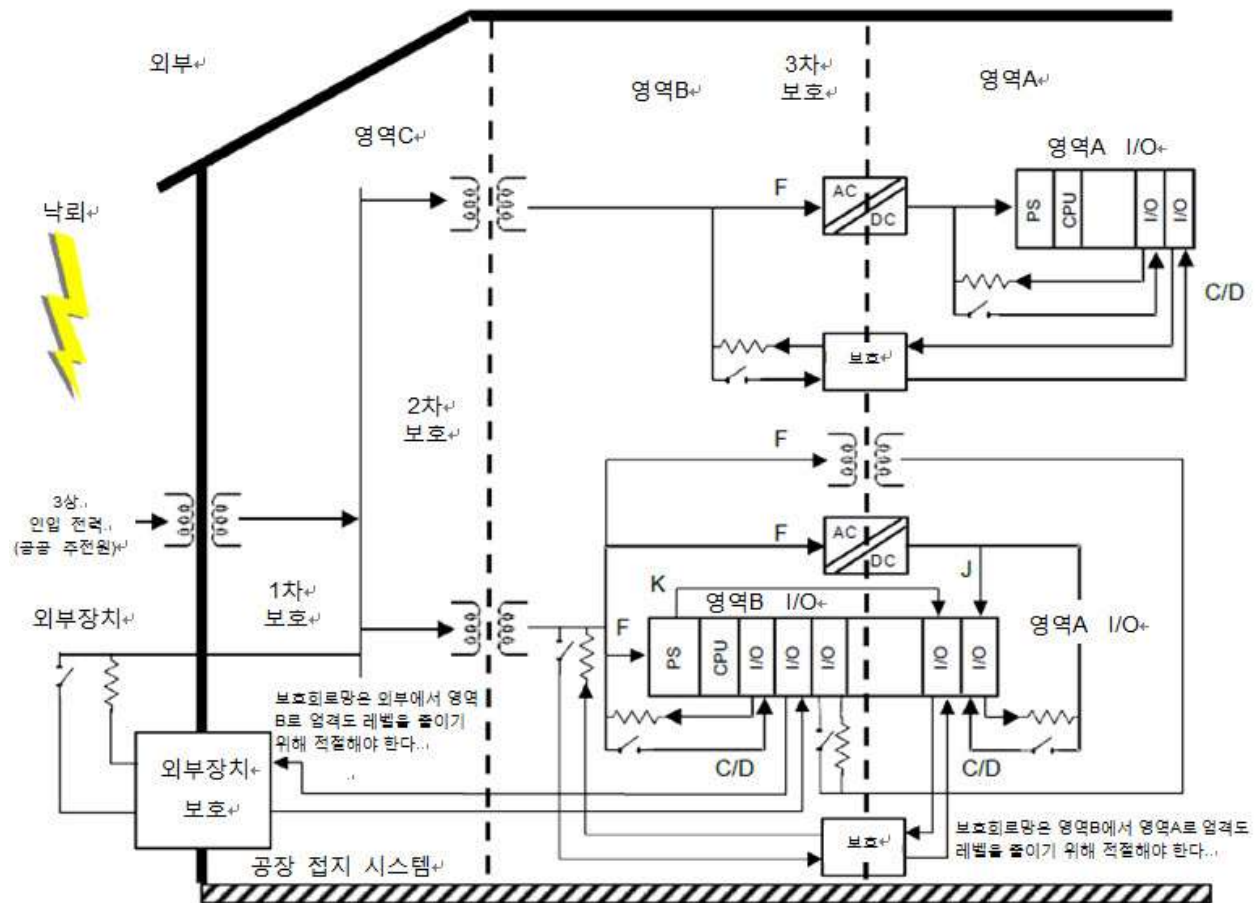


그림 4 - EMC 영역

그림 4의 접선은 물리적 분리 또는 구분을 의미하지 않는다. 그림 4에서의 문자(F, K, C, D 등)는 그림 3의 문자와 일치한다. 이들은 접속부/포트를 설명한다.

표 3 - EMC 영역 및 보호 고려사항

| 영역 | | 보호 고려사항 | | |
|------|--|--------------------------|---|-------------------------|
| 영역 C | 공장 주전원 배전 >300 V 정격 전압 (선-중성선간) | 1 차 서지 보호 | 심각한 서지 전압 결함 4 000V | 과전압 범주 III ^a |
| 영역 B | 전용 배전 ≤300 V 정격 전압 (선-중성선간) | 2 차 서지 보호 I/O 임피던스 한계 | 중간 정도의 서지 전압 결함 2 000V | 과전압 범주 II ^a |
| 영역 A | 지역 배전 ≤120 V 정격 전압 ≤100 V 정격 전압 ≤50 V 정격 전압 (선-중성선간) | 3 차 서지 보호 I/O 임피던스 제한 | 낮은 서지 전압 결함 1 000V 800 V 500 V | 과전압 범주 I ^a |

^a IEC 60664-1 에서 정의한 과전압 범주

영역 B의 경우 과전압 범주 II 조건을 초과하지 않아야 하는 설치 특성이 있다.

기기 전원 공급으로의 연결 지점에서 과도 과전압은 과전압 범주 II를 초과하지 않도록 제어해야 한다. 즉, 기본 절연에 대한 정격 전압에 해당하는 임펄스 전압보다 높지 않아야 한다. 기기 또는 과도 억제는 과도 상태에서 에너지를 흡수할 수 있어야 한다.

영역 B의 산업 환경에서 고 에너지 기기의 전원 정전(예를 들면, 3 상 시스템의 한 분기에서 끊어진 퓨즈)으로 인해 기기 전원 공급선에 비주기적 침투 과전압이 발생할 수 있다. 이는 상대적으로 낮은 전압 레벨에서 대전류 펄스(약 $2 \times U_{peak}$)를 야기하게 된다.

5.2와 5.3의 요구규격은 제어 기기의 EMC 성능을 특성화하기 위한 것이며, 제조자의 책임이다.

제어 기기는 오직 종합적인 자동화 시스템의 구성요소이기 때문에 이 시험방법은 종합적인 자동화 시스템의 EMC를 다루지 않는다.

제조자가 함체(예를 들면, 캐비닛) 또는 다른 보호장치(예를 들면, 필터)를 명시한 경우 피시험기기의 일부로 포함할 수 있다. 이러한 보호장치는 제조자의 유형/모델별 또는 전기적 특성에 따라 명시할 수 있다.

함체 포트는 전자기장이 방출되거나 충돌할 수 있는 피시험기기의 물리적 경계이다. 3.1.30에 명시된 정의를 참조한다.

5.2 방출 요구규격

이 문서에서 정의하고 있는 제어기기는 제조자가 따로 명시하지 않는 한 산업 환경을 위해 설계되었다.

방출 요구규격과 검증은 KN 61000-6-4에 나타나있다.

제어기기는 공공 주전원과 연결되지 않으므로, 150 kHz까지의 방출 요구규격이 존재하지 않는다.

예를 들어 제어기기가 다른 환경, 공공 주전원 연결을 위해 설계된 경우 다른 요구규격 (예를 들어 KN 61000-6-3)이 필요할 수 있다.

5.3 내성 요구규격

5.3.1 내성 기준

영역 A와 B의 함체 포트에 대한 내성 요구규격은 표 4에 정의되어 있다.

표 4 – 함체 포트 시험, 영역 A와 영역 B

| 환경 현상 | 기본 시험방법 | 시험 조건 | | | 시험 셋업 | 비고 | 성능 평가기준 |
|----------------|--------------|----------------------------|-----------------------|--------|-------|----|---------|
| 정전기 방전 | KN 61000-4-2 | 접촉 | | ± 4 kV | 표 8 | a | B |
| | | 기중 | | ± 8 kV | | | |
| 방사성 RF 전자기장 | KN 61000-4-3 | 80 % AM, 1 kHz (정현파) | 80 MHz ~ 1 000 MHz | 10 V/m | 표 9 | c | A |

| | | | | | | | |
|--|--------------|-------|-------------------|--------|------|---|---|
| | | | 1.4 GHz ~ 6.0 GHz | 3 V/m | | | |
| 전원 주파수 자기장 | KN 61000-4-8 | 60 Hz | | 30 A/m | 표 10 | b | A |
| <p>^a 정전기 방전 시험은 다음과 같은 항목에 적용해야 한다.</p> <p>a) 운용자가 접근할 수 있는 장치(예를 들면, HMI, PADT, TE)</p> <p>b) 함체 포트</p> <p>c) 정상시의 접근으로부터 보호되지 않는 서비스 가능 부품(예를 들면, 스위치, 키보드, 보호/기능 접지, 모듈 하우징, 준비된 커넥터가 있는 통신 포트 및 금속 커넥터가 있는 통신 포트)</p> <p>정전기 방전 시험은 준비된 커넥터가 없는 통신 포트, I/O 포트 또는 전원 포트에 적용해서는 안 된다.</p> <p>^b 이 시험은 일반적으로 작업 현장에서 발생하는 자기장에 대한 시험기기 민감도를 나타낸다. 이 시험은 홀효과 장치, 디스크 드라이브, 자기 메모리, 이와 유사한 기기 등 자기장에 취약한 장치를 포함하는 기기에만 적용할 수 있다. 제어기기는 일반적으로 그러한 장치를 포함하지 않지만 HMI 등의 다른 장치는 포함할 수 있다. 본 시험은 예를 들어 용접 및 유도 가열 공정과 관련된 고강도 자기장을 시뮬레이션 하려는 것이 아니다. 본 기기는 장치 제조업체의 민감한 장치에 적용하는 시험을 만족시킬 수도 있다.</p> <p>^c 이 레벨은 송수신기가 피시험기기에 아주 근접한 상태에서 방출하는 자기장을 나타내지 않는다.</p> | | | | | | | |

영역 A 레벨은 설치 조치가 산업 환경 레벨을 영역 B 레벨보다 낮게 낮춘 곳에 적용한다. 그림 4 에 따라 이러한 조치는 일반적으로 좀 더 짧은 배선, 잘 보호된 전원공급장치(SELV/PELV, 정의는 IEC 61010-2-201 을 참조), I/O 임피던스 제한, 보호 회로망 설치, AC/DC 컨버터, 절연 변압기, 서지 억제기, 지역 DC 전원, 3 차 보호 등을 포함한다.

영역 A 의 전도성 내성 요구규격은 표 5 에 나타나있다.

영역 B 레벨은 가장 일반적인 산업 환경 레벨이다. 영역 B 의 전도성 내성 요구규격은 표 6 에 나타나있다.

영역 C 는 부록 A 에 따른다.

사용 조건은 영역 C 에 설치를 요할 수 있다. 제조자는 이러한 설치를 위한 기기를 제공해야 할 수도 있다.

표 5 – 전도성 내성 시험, 영역 A

| | 환경 현상 | 전기적 빠른 과도현상 | 서지 | 전도성 RF 전자기장 | |
|--|-----------------|----------------------|---|------------------|---------------------|
| | 기본 시험방법 | IEC 61000-4-4 | IEC 61000-4-5 | IEC 61000-4-6 | |
| | 시험 셋업 | 표 11 | 표 12 | 표 13 | |
| | 성능 평가기준 | B | B | A | |
| 인터페이스/포트 (그림 3 참조) | 특정 인터페이스/포트 | 시험 조건 | 시험 조건 | 시험 조건 | 참조 기준 |
| 데이터 통신 (I/O 랙의 AI, Ar, 주변 기기의 Be, Bi, E) | 차폐 케이블 | ±0.5 kV ^d | 시험 없음 | 3 V ^d | KN 61000-6-1 표 2 |
| | 비차폐 케이블 | ±0.5 kV ^d | 시험 없음 | 3 V ^d | |
| 디지털 및 아날로그 I/O(C 와 D) | AC I/O (비차폐) | ±1 kV ^d | ±2 kV 선-접지간 ^b ±1 kV 선-선간 ^b | 3 V ^d | KN 61000-6-1 표 4 |

| | | | | | |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|-----------------|---------------------|
| | 아날로그 또는 DC I/O (비차폐) | $\pm 0.5 \text{ kV}^d$ | 시험 없음 | 3 V^d | KN 61000-6-1 표 2 |
| | (접지를 위한) 모든 차폐선 | $\pm 0.5 \text{ kV}^d$ | 시험 없음 | 3 V^d | KN 61000-6-1 표 2 |
| 기기 전원(F) ^e | AC 전원 | $\pm 1 \text{ kV}$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 | 3 V | KN 61000-6-1 표 4 |
| | DC 전원 | $\pm 0.5 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-접지간 ^{a, b, c} $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-선간 ^{a, b, c} | 3 V | KN 61000-6-1 표 3 |
| I/O 전원(J) 및 보조 전원 출력(K) | AC I/O 및 AC 보조 전원 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 ^b | 3 V | KN 61000-6-1 표 4 |
| | DC I/O 및 DC 보조 전원 | $\pm 0.5 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-접지간 ^{a, b, c} $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-선간 ^{a, b, c} | 3 V | KN 61000-6-1 표 3 |

^a 다음과 같은 경우 시험이 필요하지 않다.

1) 충전용 기구에서 제거하거나 분리해야 하는 배터리 또는 충전 배터리에 연결하기 위한 포트

2) AC-DC 전원 어댑터를 통해 사용해야 하는 포트 (이 경우: 시험은 제조자가 명시한 AC-DC 전원 어댑터의 AC 전원 입력에서 수행해야 하거나 제조자가 따로 명시하지 않는 한 일반적인 AC-DC 전원 어댑터를 사용해서 시험을 수행해야 한다.

^b 30 m 이하 케이블이 있는 포트의 경우에는 시험이 필요하지 않는다.

^c DC 전원 회로망에 연결되지 않을 포트의 경우는 시험이 필요하지 않다.

^d 3 m 이하 케이블이 있는 포트의 경우에는 시험이 필요하지 않는다.

^e 60 V 미만 DC 또는 AC(공칭)에 연결하기 위한 기기 전원(F) 포트는 I/O 전원(J) 포트로 시험을 수행해야 한다. 이러한 저전압원은 실질적인 전압강하가 전력 분배를 방해하기 때문에, DC 또는 AC 전력망으로 간주할 수 없다.

표 6 – 전도성 내성 시험, 영역 B

| | 환경 현상 | 전기적 빠른 과도현상 | 서지 | 전도성 RF 전자기장 | |
|--|--|----------------------|---|------------------|---------------------|
| | 기본 시험방법 | KN 61000-4-4 | KN 61000-4-5 | KN 61000-4-6 | |
| | 시험 셋업 | 표 11 | 표 12 | 표 13 | |
| | 성능 평가기준 | B | B | A | |
| 인터페이스/포트 (그림 3 참조) | 특정 인터페이스/포트 | 시험 조건 | 시험 조건 | 시험 조건 | 참조 기준 |
| 데이터 통신 (I/O 랙의 Ai, Ar, 주변 기기의 Be, Bi, E) | 차폐 케이블 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | KN 61000-6-2 표 2 |
| | 비차폐 케이블 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | |
| 디지털 및 아날로그 I/O(C와 D) | AC I/O 및 AC 정격 릴레이 (비차폐) | $\pm 2 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 ^b | 10 V^d | KN 61000-6-2 표 4 |
| | 아날로그 또는 DC I/O 및 DC 정격 릴레이 (비차폐) | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | KN 61000-6-2 표 2 |

| | | | | | |
|---|----------------------|---------------------------|---|------------------|---------------------|
| | (접지를 위한) 모든 차폐선 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | KN 61000-6-2 표 2 |
| 기기 전원 (F) ^e | AC 전원 | $\pm 2 \text{ kV}$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 | 10 V | KN 61000-6-2 표 4 |
| | DC 전원 | $\pm 2 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-접지간 ^{a, b, c} $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-선간 ^{a, b, c} | 10 V | KN 61000-6-2 표 3 |
| I/O 전원(J) 및 보조 전원 출력(K) | AC I/O 및 AC 보조 전원 | $\pm 2 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 ^b | 10 V | KN 61000-6-2 표 4 |
| | DC I/O 및 DC 보조 전원 | $\pm 2 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-접지간 ^{a, b, c} $\pm 0.5 \text{ kV}$ 선-선간 ^{a, b, c} | 10 V | KN 61000-6-2 표 3 |
| ^a 다음과 같은 경우 시험이 필요하지 않다. 1) 재충전 기구에서 제거하거나 분리해야 하는 배터리 또는 충전 배터리에 연결하기 위한 포트 2) AC-DC 전원 어댑터를 통해 사용해야 하는 포트 (이 경우: 시험은 제조자가 명시한 AC-DC 전원 어댑터의 AC 전원 입력에서 수행해야 하거나 제조자가 따로 명시하지 않는 한 일반적인 AC-DC 전원 어댑터를 사용해서 시험을 수행해야 한다.) ^b 30m 이하 케이블이 있는 포트의 경우에는 시험이 필요하지 않는다. ^c DC 전원 회로망에 연결되지 않을 포트의 경우는 시험이 필요하지 않다. ^d 3 m 이하 케이블이 있는 포트의 경우에는 시험이 필요하지 않는다. ^e 60 V 미만 DC 또는 AC(공칭)에 연결하기 위한 기기 전원(F) 포트는 I/O 전원(J) 포트에 시험을 수행해야 한다. 이러한 저전압원은 실질적인 전압강하가 전력 분배를 방해하기 때문에, DC 또는 AC 전력망으로 간주할 수 없다. | | | | | |

5.3.2 전원 포트 전압 강하 및 순간 정전

이 허용기준은 그림 3 에 나타난 기기 전원 접속부/포트(F)에 적용한다.

표 7 에서 정의한 대로 0.5 주기 동안 지속되는 방해의 경우 피시험기기(RIOS(6.8 참조) 및 비영구적으로 설치된 주변 기기 포함)는 정상적인 작동을 유지해야 한다.

10 주기 또는 그 이상 지속되는 방해의 경우 피시험기기는 정상적인 작동을 유지하거나 사전에 정의된 상태로 변경되어 정상적인 작동을 재개할 때까지 명확한 특정 거동을 해야 한다.

비고 1 동일한 공급선(들)을 통해 동력을 얻은 출력 및 고속/저속 응답 입력은 이러한 전원 공급 변화에 대응할 수 있다.

표 7 – 전압 강하 및 순간 정전

| 공급 유형 ^d | 엄격도 레벨 ^c | 최대 강하 및 순간 정전 시간 | 저전압 | 성능 평가기준 ^f |
|--------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| a.c. | PS2 | 0.5 주기 ^a | $U_e \sim 0 \% U_e^b$ | A |
| | | 60 Hz 에서 300 주기 ^e | $U_e \sim 0 \% U_e^b$ | C |
| | | 60 Hz 에서 12 주기 ^e | $U_e \sim 40 \% U_e^b$ | C |
| | | 60 Hz 에서 30 주기 ^e | $U_e \sim 70 \% U_e^b$ | C |

- ^a 임의의 위상각, $f_n = 60 \text{ Hz}$ (표 14 을 참조한다.)
^b 공칭 전압에서의 U_e
^c PS2 는 AC 전원공급에서 동력을 받은 피시험기기에 적용한다.
^d U_e 에서 정전
^e $f_n = 60 \text{ Hz}$
^f 표 1 을 참조한다.

비고 2 표 7 의 허용기준은 KN 61000-6-2 의 정전 요구규격과는 다소 다르다. 근거: 정전시험 요구규격은 이 시험방법에서 비롯되었다. 게다가 KN 61000-6-2 는 해당 시스템 적용에 유용하지 않은 성능 평가기준 B 를 명시하고 있다. 특히, 최소 0.5 주기의 전압 순간정전에 대해 성능 평가기준 A 를 적용해야 한다. 설치한 시스템을 통한 경험은 산업 환경 요구규격이 상기의 요구규격을 충족함을 나타낸다.

5.3.3 시험방법

5.3.1 과 5.3.2 의 요구규격은 표 8, 표 9, 표 10, 표 11, 표 12, 표 13, 표 14 에 따라 검증하여야 한다.

표 8 – 정전기 방전 내성 시험

| 기본 시험 방법 | KN 61000-4-2 |
|------------------|---|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 제조자의 규격과 IEC 61000-4-2 에 명시된 방법을 따른다. |
| 적용 범위 | <p>정전기 방전 내성 시험은 다음과 같은 항목에 적용 한다.</p> <p>a) 운용자가 접근할 수 있는 장치(예, HMI, PADT, TE) b) 함체 포트 c) 평상시의 접근으로부터 보호되지 않는 접근 가능한 서비스 부품 적용 사례 1) 스위치 2) 키보드 3) 보호/기능 접지 4) 모듈 포장/하우징 5) 준비된 커넥터 커버가 있는 포트 6) 금속 커넥터</p> <p>정전기 방전 내성 시험은 다음과 같은 항목에는 적용하지 않는다.</p> <p>i) 메이팅 커넥터가 없는 통신 포트, ii) I/O 포트, iii) 전원 포트, iv) ESD 경고 표시가 있는 포트 ^b</p> |
| 시험 적용 | |
| 접촉 방전 | 피시험기기, 수평 및 수직 결합면 |
| 기중 방전 | 피시험기기 |
| 시험 조건 | 표 4 또는 표 A.1 |
| 두 방전 사이의 시간 | ≥ 1 초 |

| | |
|---|-----------------------------|
| 선택한 각 포인트에서 방전 수 | 기기가 접지로 방전된 후 10 번 |
| 시험 중 측정 및 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 4 또는 표 A.1 ^a |
| ^a 시험을 수행하는 동안 피시험기기가 한 번만 벗어나면 10 회 방전의 두 번째 시험을 수행해야 한다 | |

표 9 – 방사성 RF 전자기장 내성 시험

| 기본 시험 방법 | KN 61000-4-3 |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격 에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 피시험기기는 교정된 시험장에 놓는다. |
| 소인될 주파수 범위 | 표 4 또는 표 A.1 (비고 참조) |
| 변조 | 표 4 또는 표 A.1 |
| 시험 전자기장 세기 | 표 4 또는 표 A.1 |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 4 또는 표 A.1 |
| 비고 KN 61000-4-3 의 부속서 H 를 참조한다. | |

표 10 – 전원 주파수 자기장 내성시험

| 기본 시험 방법 | KN 61000-4-8 |
|------------------|-----------------------------------|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격 에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 피시험기기는 1 m x 1 m 유도 코일의 자기장에 놓인다. |
| 주파수(전력선) | 표 4 또는 표 A.1 |
| 시험 조건 | 연속적 자기장에서 담금법 |
| 시험 전자기장 세기 | 표 4 또는 표 A.1 |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 4 또는 표 A.1 ^a |

표 11 – 전기적 빠른 과도현상 내성 시험

| 기본 시험 방법 | KN 61000-4-4 |
|----------|-----------------------------|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격 에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |

| | |
|--|---|
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 피시험기기는 특정 용량성 결합에 의해 I/O 배선에서 수신된 방사 EMI 는 제거해야 한다. |
| 정격 전압에서의 엄격도 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |
| 지속시간 | ≥ 1 분 |
| | |
| 적용 포트 | 적용 방법 |
| 통신(AI, Ar, Be, Bi, E), I/O (C, D), I/O 전원(J) 및 보조 전원 출력(K) | 50 pF ~ 200 pF 용량성 클램프 결합 |
| 기기 전원(F) ^a | 33 nF 직접 결합 |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |
| <p>비고</p> <p>본 시험의 재연성 검증은 용량성 결합 클램프의 내부 배선 수와 배선 위치에 따라 영향을 줄 수 있다.</p> <p>^a 60 V 미만 DC 또는 AC(공칭)에 연결하기 위한 기기 전원(F) 포트는 I/O 전원(J) 포트에 시험을 수행해야 한다. 이러한 저전압원은 실질적인 전압강하가 전력 분배를 방해하기 때문에, DC 또는 AC 전력망으로 간주할 수 없다.</p> | |

표 12 -서지 내성 시험

| 기본 시험 방법 | IEC 61000-4-5 |
|--|---------------------------------------|
| 피시험기기 구성 | 제조사 규격에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 제조사 규격 에 따라 구성한다. |
| 정격 전압에서의 엄격도 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |
| 방전 수 | 양극 및 음극에서 각 5 회 |
| 반복률 | ≤ 1 회/분 |
| | |
| 적용 포트 | 적용 방법 |
| 차폐 통신(AI, Ar, Be, Bi, E) 및 차폐 I/O (C, D) | 차폐 접지 및 기준 접지 사이 2 Ω/10 nF |
| 비차폐 통신(AI, Ar, Be, Bi, E), 비차폐 I/O (C, D), I/O 전원(J) 및 보조 전원 출력(K) | 42 Ω/0.5 μF 선과 접지 42 Ω/0.5 μF 선과 선 |
| 기기 전원(F) ^a | 12 Ω/9 μF 선과 접지 2 Ω/18 μF 선과 선 |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |

^a 60 V 미만 DC 또는 AC(공칭)에 연결하기 위한 기기 전원(F) 포트는 I/O 전원(J) 포트로 시험을 수행해야 한다. 이러한 저전압원은 실질적인 전압강하가 전력 분배를 방해하기 때문에, DC 또는 AC 전력망으로 간주할 수 없다.

표 13 – 전도성 RF 전자기장 내성 시험

| 기본 시험 방법 | IEC 61000-4-6 |
|---|--|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지대에 대한 상세 설명 | 피시험기기는 특정 자기 결합에 의해 I/O 배선에서 수신한 방사 EMI 를 제거해야 한다. |
| 정격 전압에서의 엄격도 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |
| 소인될 주파수 범위 | 150 kHz ~ 80 MHz |
| 변조 | 80 % AM/kHz (정현파) |
| 시험 조건(무변조) | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |
| | |
| 적용 포트 | 적용 방법 (피시험기기와 클램프/CDN 사이의 모든 케이블은 최대한 짧게 한다) |
| 통신(AI, Ar, Be, Bi, E), I/O (C, D), 기기 전원(F), 기능 접지(H), I/O 전원(J) 및 보조 전원 출력(K) | CDN, 전자기 또는 전류 결합 클램프 |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가기준 | 표 5, 표 6 또는 표 A.2 |

표 14 – 전압 강하 및 순간 정전 내성 시험(EMC 시험)^f

| 기본 시험 방법 | KN 61000-4-11 | | | |
|------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격에 따라 구성한다. | | | |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. | | | |
| 공급 전압 및 주파수 | U_e, f_{ne} | | | |
| 지속시간 | 영점교차에서 시작하는 0.5 주기 ^{a, b} | 60 Hz 에서 300 주기 ^d | 60 Hz 에서 12 주기 ^d | 60 Hz 에서 30 주기 ^d |
| $U_e \sim \%U_e$ | 0 % | 0 % | 40 % | 70 % |
| 성능 평가기준 | 표 7 | | | |
| 시도 횟수 | 3 | | | |
| 시도 사이의 시간 간격 | 1 s < 시간 간격 < 10 s | | | |
| 시험 중 측정과 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. | | | |

| | |
|--|---------------------------------|
| | 정상적인 작동이 유지되어야 한다. ^c |
| 시험 후 검증 | 검증 절차는 4.1.5에 따라 수행하여야 한다. |
| ^a 제조자는 선택적으로 임의의 위상각에서 공급을 중단할 수 있다. ^b 제조자는 정전 시간을 연장할 수 있다. ^c 동일한 공급선을 통해 얻은 입 및 출력은 시험 중 일시적으로 방해를 받을 수 있으나 방해 후 정상적인 작동되어야 한다. ^d $f_n = 60 \text{ Hz}$ ^e 공칭 전압에서의 U_e ^f 그림 3의 기기 전원 입력 포트(F)는 전원 포트에 적용한다. | |

5.4 전자파적합성 설치 정보에 대한 요구규격

설치에 대한 정보는 다음과 같이 제조자가 제공해야 한다.

설치에 대한 일반적인 규정은 IEC TR 61131-4에 명시되어 있으며, 추가사항 또는 수정사항이 함께 제공되어야 한다. 이 시험방법에 명시된 허용 기준을 충족하기 위해 특별한 방법이 요구될 경우에는 제조자는 해당 정보를 명확히 기록하여야 하며 아래 내용이 포함 될 수 있다.

- 차폐선 또는 특수 케이블의 사용
- 차폐 연결의 중단
- 최대 케이블 길이
- 케이블 분리
- 필터와 같은 외부 장치의 사용
- 기능 접지 또는 안전 접지로의 올바른 접속

다른 EMC 영역 또는 환경에서 위에 언급되지 않은 다른 기기나 연결이 적용된 경우 제조자는 해당 정보를 제공해야 한다.

제조자가 최소 성능 수준 또는 허용 성능 손실을 명시하였다면, 관련 성능 수준이 사용 지침서에 설명되어야 한다.

제조자는 요구되는 EMC 시험 허용 기준을 충족하는 피시험기기에 대해 의도된 EMC 영역을 표시하여야 한다.

부록 A
(규격)
영역 C – EMC 내성 레벨

영역 B 보다 높은 간섭 레벨이 발생하면 영역 C 와 연관된 다음 레벨을 적절할 수 있다.

표 A.1 – 함체 포트 시험, 영역 C

| 환경적 현상 | 기본 시험방법 | 시험 조건 | | | 시험 셋업 | 비고 | 성능평가 기준 | |
|--|-------------|----------------------------|-----------------------|--------|--------|------|---------|---|
| 정전기 방전 | KN 610004-2 | 접촉 | | ± 4 kV | 표 8 | a | B | |
| | | 기중 | | ± 8 kV | | | | |
| 방사성 RF 전자기장 | KN 610004-3 | 80 % AM, 1 kHz (정현파) | 1.4 GHz ~ 6.0 GHz | 3 V/m | 표 9 | c | A | |
| | | | 80 MHz ~ 1 000 MHz | 10 V/m | | | | |
| 전원 주파수 자기장 | KN 610004-8 | 60 Hz | | | 30 A/m | 표 10 | b | A |
| <p>^a 정전기 방전 시험은 다음에 적용한다.</p> <p>a) 운영자가 접근 가능한 장치 (예 : HMI, PADT 및 TE)</p> <p>b) 함체 포트.</p> <p>c) 평상시의 접근으로부터 보호되지 않는 접근 가능한 서비스 부품 (예 : 스위치, 키보드, 보호/기능 접지, 모듈 외함, 커넥터가 있는 통신 포트 및 금속 커넥터).</p> <p>정전기 시험은 커넥터가 없는 통신 포트, I/O 포트 또는 전원 포트에는 적용되지 않는다.</p> <p>^b 이 시험은 공장 바닥에서 일반적으로 발생하는 자기장에 대한 장비 감도를 시험하기 위한 것이다. 이 시험은 홀 효과 장치, 디스크 드라이브, 자기 메모리 및 이와 유사한 장비와 같이 자기장에 취약한 장치가 있는 장비에만 적용할 수 있다. 제어 기기는 일반적으로 그러한 장치를 포함하지 않지만 HMI 와 같은 다른 장치가 작동할 수 있다. 예를 들어 이 시험은 용접 및 유도 가열 공정과 관련된 고강도 자기장을 모사하기 위한 것이 아니다. 이 요구 규격은 장치 제조자의 민감한 장치에 적용되는 시험으로 충족될 수 있다.</p> <p>^c 이 기준은 송수신기가 피시험기기 에 근접하여 방출하는 장을 나타내지 않는다.</p> | | | | | | | | |

표 A.2 – 전도성 내성 시험, 영역 C

| | 환경적 현상 | 전기적 빠른 과도현상 | 서지 | 전도성 RF 전자기장 | 감쇠 진동파 |
|---|--------------------------|---------------------------|---|------------------|--|
| | 기본 시험방법 | KN 61000-4-4 | KN 61000-4-5 | KN 61000-4-6 | KS C IEC 61000-4-18 |
| | 시험 셋업 | 표 11 | 표 12 | 표 13 | 표 A.3 |
| | 성능 평가 기준 | B | B | A | B |
| 인터페이스/포트 (그림 3 참조) | 특정 인터페이스/포트 | 시험 조건 | 시험 조건 | 시험 조건 | 시험 조건 |
| 데이터 통신 (I/O 렉에 대한 AI 및 Ar; 주변장치에 대한 Be, Bi 및 E) | 차폐 케이블 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | 0.5 kV 선-접지간 |
| | 비차폐 케이블 | $\pm 1 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | 시험 없음 |
| 디지털 및 아날로그 I/O (C & D) | 교류 I/O (비차폐) | $\pm 2 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 ^b | 10 V^d | 2.5 kV 선-접지간 1 kV 선-선간 |
| | 아날로그 또는 직류 I/O (비차폐) | $\pm 2 \text{ kV}^d$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | 1 kV 선-접지간 0.5 kV 선-선간 |
| | 모든 차폐 선 (접지로) | $\pm 2 \text{ kV}^d$ | $\pm 2 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b | 10 V^d | 0.5 kV 선-접지간 |
| 기기 전원 (F) ^e | 교류 전원 | $\pm 4 \text{ kV}$ | $\pm 4 \text{ kV}$ 선-접지간 $\pm 2 \text{ kV}$ 선-선간 | 10 V | 2.5 kV 선-접지간 1 kV 선-선간 |
| | 직류 전원 | $\pm 2 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 a,b,c $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 a,b,c | 10 V | 2.5 kV 선-접지간 a 1 kV 선-선간 ^a |
| I/O 전원 (J) 및 보조 전원 출력 (K) | a.c. I/O 및 a.c. 보조 전원 | $\pm 4 \text{ kV}^d$ | $\pm 4 \text{ kV}$ 선-접지간 ^b $\pm 2 \text{ kV}$ 선-선간 ^b | 10 V | 2.5 kV 선-접지간 1 kV 선-선간 |
| | d.c. I/O 및 d.c. 보조 전원 | $\pm 2 \text{ kV}^{a, d}$ | $\pm 1 \text{ kV}$ 선-접지간 a,b,c $\pm 1 \text{ kV}$ 선-선간 a,b,c | 10 V | 2.5 kV 선-접지간 a 1 kV 선-선간 ^a |
| ^a 다음의 경우에는 시험이 필요하지 않다. 1) 재충전을 위해 장치에서 분리 또는 분리되는 배터리 또는 2 차 전지에 연결하기 위한 포트 2) 교류-직류 전원 어댑터와 함께 사용하기위한 포트. (이 경우 시험은 제조자가 지정한 교류-직류 전원 어댑터의 교류전원 입력 또는 지정된 어댑터가 없는 경우 일반적인 AC 어댑터를 사용). ^b 30 m 이하의 케이블이 있는 포트의 경우 시험은 필요하지 않다. ^c 직류 전원망에 연결하지 않으려는 포트에는 시험이 필요하지 않다. ^d 케이블 길이가 3 m 이하인 포트의 경우, 시험은 필요하지 않다. ^e 60 V 미만 DC 또는 AC(공칭)에 연결하기 위한 기기 전원(F) 포트는 I/O 전원(J) 포트로서 시험을 수행해야 한다. 이러한 저전압원은 실질적인 전압강하가 전력 분배를 방해하기 때문에, DC 또는 AC 전력망으로 간주할 수 없다. | | | | | |

이 세부 절의 요구사항은 표 7, 표 8, 표 9, 표 10, 표 11, 표 12 및 표 A.3 에 따라 검증된다.

표 A.3 – 감쇠 진동파 내성 시험

| 기본 시험방법 | KS C IEC 61000-4-18 |
|--|---|
| 피시험기기 구성 | 제조자의 규격에 따라 구성한다. |
| 초기 측정 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 장착/지지 세부 사항 | 제조자의 규격 에 따라 구성한다. |
| 파형 | 3 ~ 6 주기 후 초기 첨두값의 50 %에 도달하는 감쇠 진동파 (파동의 사인 곡선 모양 확인) |
| 주파수 | 1 MHz \pm 10 % |
| 소스 임피던스 | 200 Ω \pm 10 % 비차폐 |
| 반복율 | 400/ |
| 시험 지속시간 | \geq 2 s |
| 연결 길이 | \leq 2 m |
| 정격 전압에서의 민감도 조건 | 표 A.2 |
| | |
| 적용 포트 | 적용 방법 |
| I/O (C and D), 기기 전원 (F), I/O 전원 (J) 및 보조 전원 출력 (K) | 선-접지간, 선-선간 |
| 부하시 검증 | 검증 절차는 4.1.5 에 따라 수행하여야 한다. |
| 성능 평가 기준 | 표 A.2 |