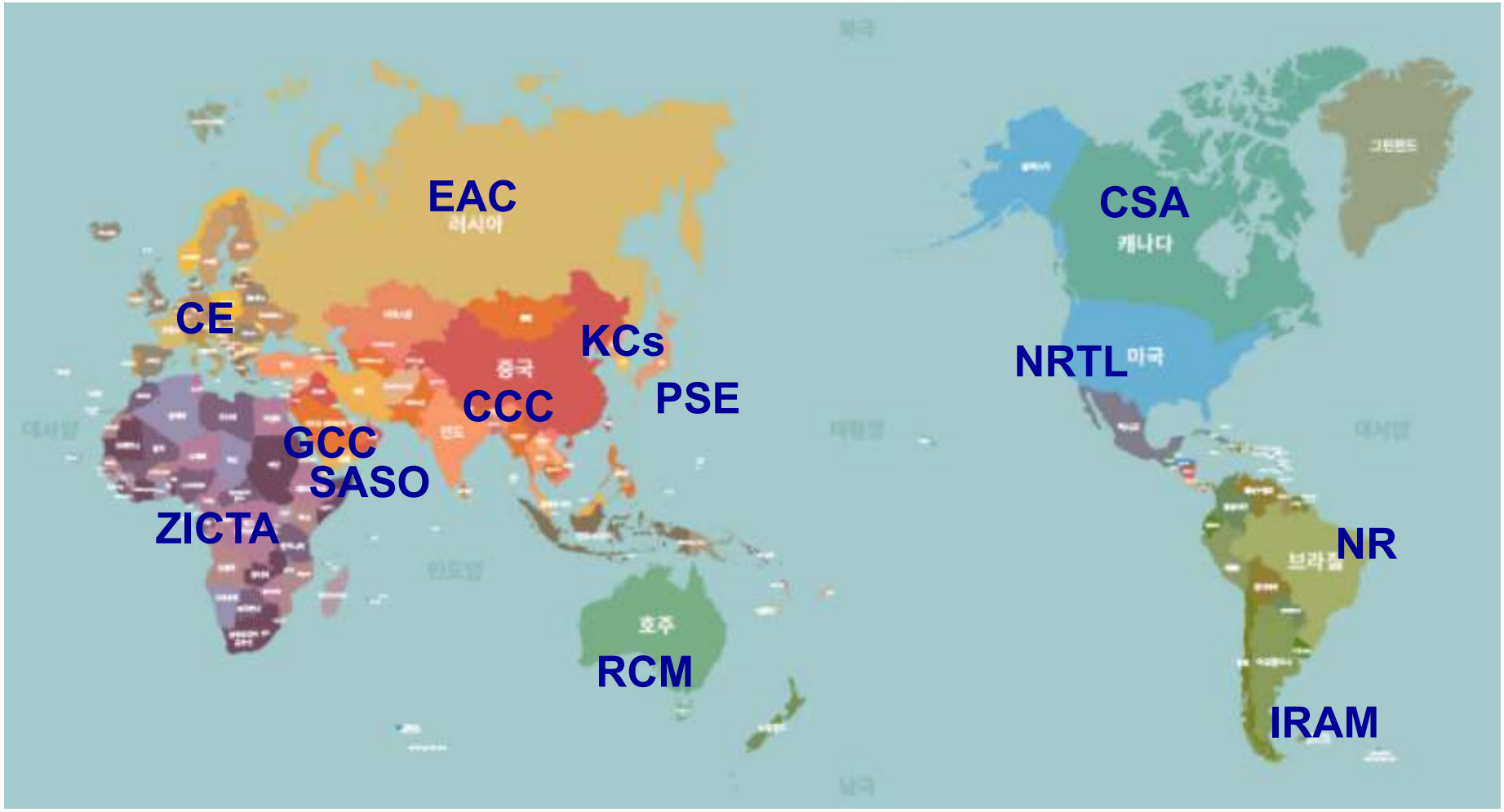
로봇 전기안전(이론 및 실습)

국제 인증 체계

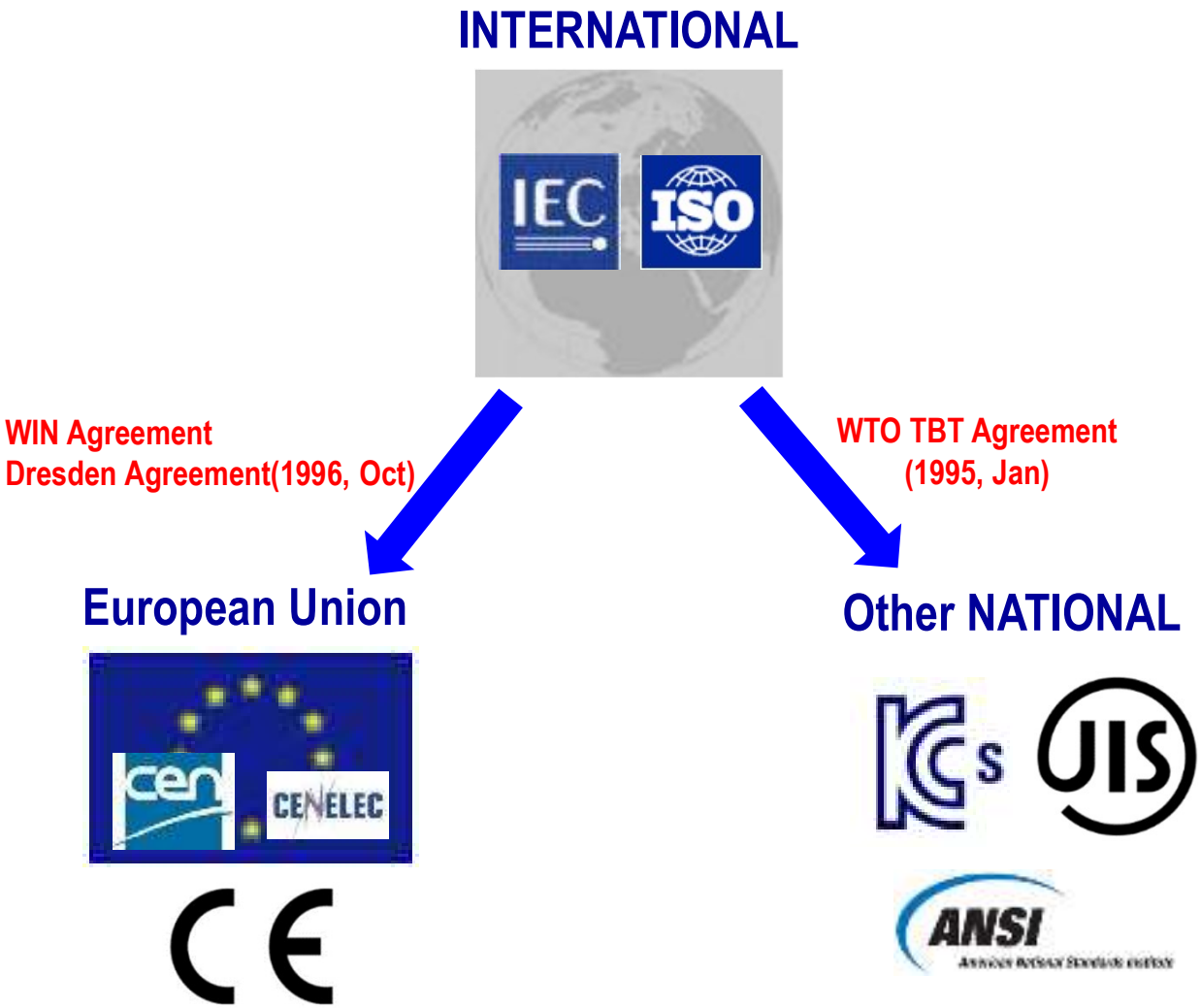
국가별 인증 명칭



국제 인증 체계

LAPTOP AC ADAPTER 인증 예

국제 인증 체계

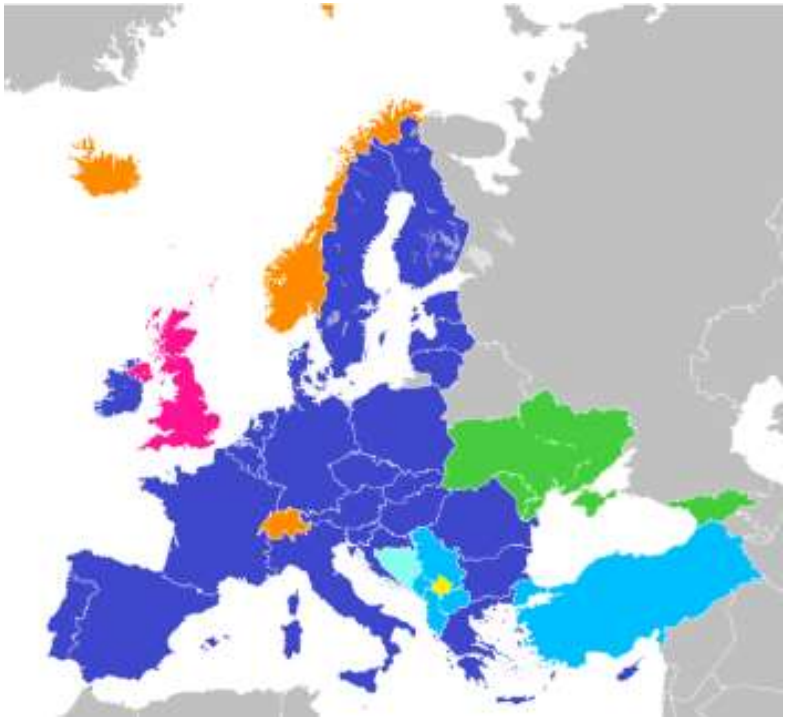


IEC : International Electrotechnical Commission
ISO : International Organization for Standardization
CEN : European Committee for Standardization
CENELEC : European Committee for Electrotechnical Standardization

국제 인증 체계

CE Marking(유럽)

- 관련 국가



유럽연합(EU) 회원국 26개 국가
네덜란드, 독일, 룩셈부르크, 벨기에, 이탈리아, 프랑스, 덴마크, 아일랜드, 그리스, 스페인, 포르투갈, 스웨덴, 오스트리아, 핀란드, 리투아니아, 몰타, 슬로바키아, 슬로베니아, 에스토니아, 체코, 키프로스, 폴란드, 헝가리, 루마니아, 불가리아, 크로아티아

자유무역연합(EFTA)
아이슬란드, 노르웨이, 스위스, 리히텐슈타인

탈퇴국
영국

후보국
알바니아, 북마케도니아, 몬테네그로, 세르비아, 터키

신청국
보스니아 헤르체고비나

EUAA(유럽 연합과의 협력 협정)
조지아, 우크라이나, 몰도바

Note. 영국 : UKCA 인증

국제 인증 체계

CE Marking(유럽)

- **Directive 지침**

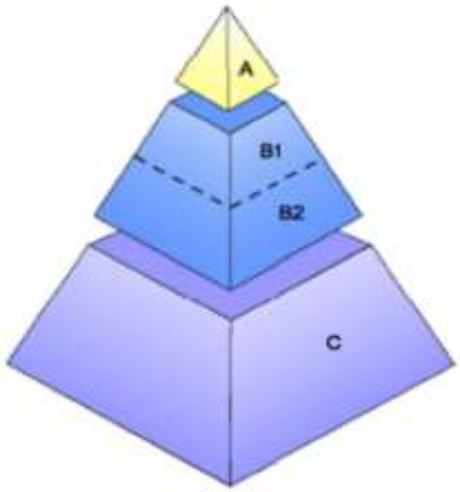
- Machinery Directive 2006/42/EC (MD)
- Low Voltage Directive 2014/35/EU (LVD)
- Radio Equipment Directive 2014/53/EU (RED)
- Restriction of Hazardous Substances Directive 2011/65/EU (RoHS)
- Explosive atmospheres Directive 2014/34/EU (ATEX)
- Pressure Equipment Directive (PED) (2014/68/EU)
- Construction products No 305/2011 (CPR)
- ….

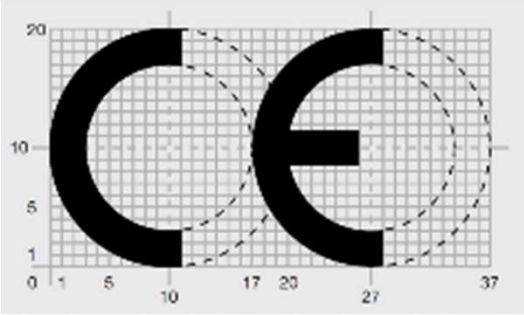
http://ec.europa.eu/
https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards_en

국제 인증 체계

CE Marking(유럽)

- **Machinery Directive 2006/42/EC (MD) : 인증 규격 구조**





Type A 모든 기계에 적용되는 기본 안전 표준.
Type A 표준은 기본 개념, 설계 원칙 및 일반적인 측면을 다룹니다.

Type B 다양한 기계에 적용할 수 있는 표준이며,
유형 B는 두 가지 범주로 나뉩니다.
B1 : 특정 안전 요소 (예: 안전거리, 표면온도, 소음)
B2 : 특정 관련 장치 (예: 비상정지버튼, 양손 제어 장치, 연동 장치, 압력 감지 장치 및 보호 장치)

Type C 특정 기계 또는 특정 기계 그룹에 적용할 수 있는 세부 표준.

Examples

Type A

EN ISO 12100	Safety of machinery. Basic principles – Risk assessment and risk reduction

Type B

EN ISO 13850	Emergency stop function
EN ISO 13851	Two hand controls
EN ISO 13849-1	Safety related parts of control systems
EN / IEC 62061	Functional safety of electrical control systems
EN / IEC 60204-1	Safety of machinery. Electrical Equipment

Type C

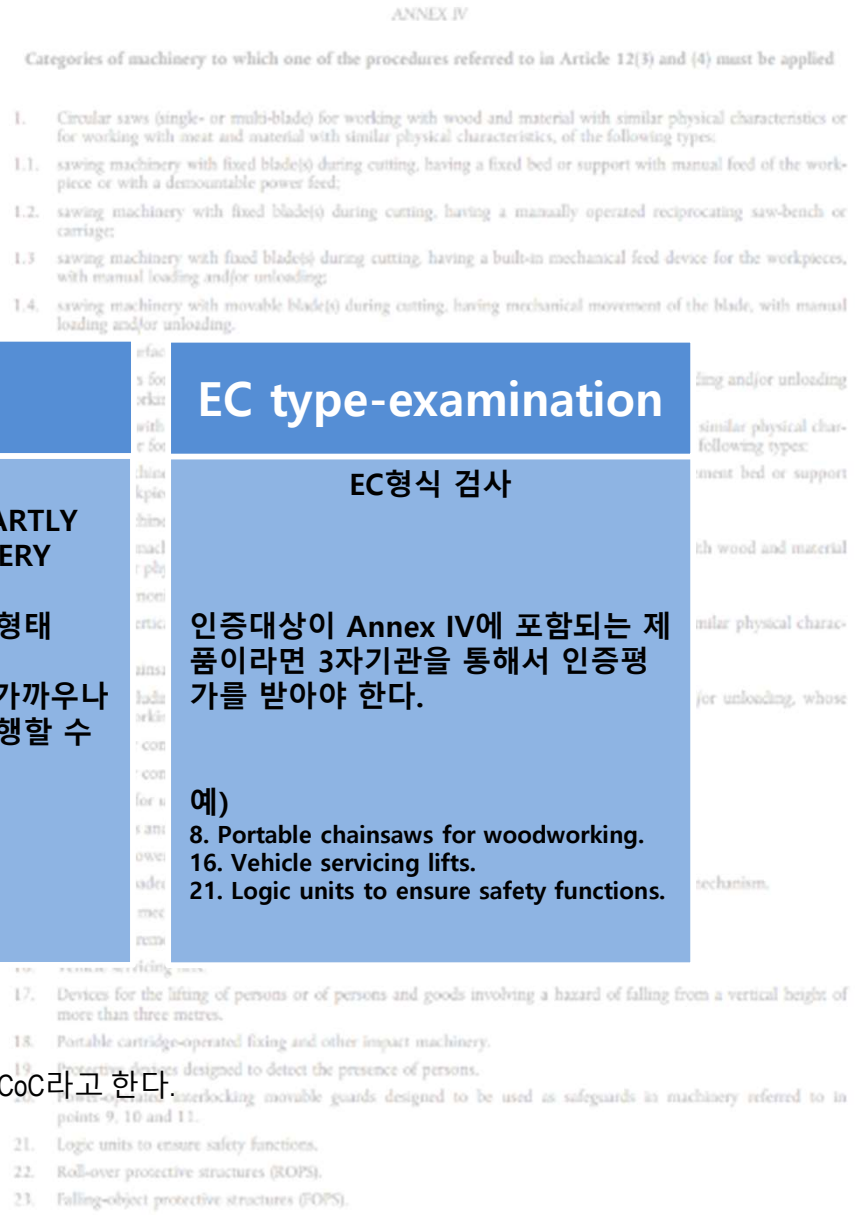
EN ISO 8230	Safety requirements for dry-cleaning machines
ISO 10218-1	Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 1: Robot
ISO 10218-2	Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)
ISO 13482	Robots and robotic devices — Safety requirements for personal care robots
ISO 3691-4	Industrial trucks — Safety requirements and verification — Part 4: Driverless industrial trucks and their systems

국제 인증 체계

CE Marking(유럽)

- **Machinery Directive 2006/42/EC (MD) : 인증 형태**

DoC	DoI	EC type-examination
DECLARATION OF CONFORMITY 기계류에 대한 인증 형태 기계류란 인간이나 동물의 힘이 직접 가해지지 않는 구동장치에 설치되거나 설치되도록 설계되고, 최소 하나 이상의 이동 가능한 연결 부품 또는 구성품으로 구성되어 특정 용도를 위해 연결된 조립체를 의미한다. 외	**DECLARATION OF INCORPORATION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY** 부분품 기계류에 대한 인증 형태 부분품 기계류란, 기계류에 가까우나 그 자체로는 특정 용도를 수행할 수 없는 조립체를 의미한다.	**EC형식 검사** 인증대상이 Annex IV에 포함되는 제품이라면 3자기관을 통해서 인증평가를 받아야 한다. 예) 8. Portable chainsaws for woodworking. 16. Vehicle servicing lifts. 21. Logic units to ensure safety functions.


ANNEX IV

Categories of machinery to which one of the procedures referred to in Article 12(3) and (4) must be applied

1. Circular saws (single- or multi-blade) for working with wood and material with similar physical characteristics or for working with meat and material with similar physical characteristics, of the following types:
1.1. sawing machinery with fixed blade(s) during cutting, having a fixed bed or support with manual feed of the workpiece or with a demountable power feed;
1.2. sawing machinery with fixed blade(s) during cutting, having a manually operated reciprocating saw-bench or carriage;
1.3. sawing machinery with fixed blade(s) during cutting, having a built-in mechanical feed device for the workpieces, with manual loading and/or unloading;
1.4. sawing machinery with movable blade(s) during cutting, having mechanical movement of the blade, with manual loading and/or unloading.
17. Devices for the lifting of persons or of persons and goods involving a hazard of falling from a vertical height of more than three metres.
18. Portable cartridge-operated fixing and other impact machinery.
21. Logic units to ensure safety functions.
22. Roll-over protective structures (ROPS).
23. Falling-object protective structures (FOPS).

Note. 3자 승인기관이 제조사를 대행하여 DoC, DoI의 인증형태를 AoC 또는 CoC라고 한다.

DoC : Declaration of Conformity

DoI : Declaration Of Incorporation

AoC : Attestation of Conformity

CoC : Certificate of Conformity

Electrical Safety Standard

IEC 60204-1 Current Version

Additional information

Details | History | Related Test Report Form

Publication type	International Standard
Publication date	2021-09-15
Edition	6.1
Available language(s)	English/French
TC/SC	TC 44 - Safety of machinery - Electrotechnical aspects
ICS	13.110 - Safety of machinery 29.020 - Electrical engineering in general
Stability date	2025
Pages	563
File size	5489 KB

Additional information

Details | History | Related Test Report Form

Date	Publication	Edition	Status
2021-09-15	IEC 60204-1:2016/AMD1:2021	6.0	Valid
2016-10-13	IEC 60204-1:2016 RLV	6.0	Valid
2016-10-13	IEC 60204-1:2016	6.0	Valid
2009-02-11	IEC 60204-1:2005+AMD1:2008 CSV	5.1	Revised
2008-11-27	IEC 60204-1:2005/AMD1:2008	5.0	Revised
2005-10-25	IEC 60204-1:2005	5.0	Revised
2000-05-18	IEC 60204-1:1997+AMD1:1999 CSV	4.1	Revised
1999-04-16	IEC 60204-1:1997/AMD1:1999	4.0	Revised

Electrical Safety Standard

IEC 60204-1 Current Version

IEC 60204-1

Edition 6.0 2016-10

REDLINE VERSION

colour inside

Safety of machinery – Electrical equipment of machines –
Part 1: General requirements

IEC 60204-1

Edition 6.1 2021-09
CONSOLIDATED VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Safety of machinery –
Part 1: General requirements

Sécurité des machines –
Partie 1: Exigences générales

5.4 Devices for ~~switching off~~ removal of power for prevention of unexpected start-up

Devices for ~~switching off~~ removal of power for the prevention of unexpected start-up shall be provided where a start-up of the machine or part of the machine can create a hazard (for example during maintenance). Such devices shall be appropriate and convenient for the intended use, be suitably placed, and readily identifiable as to their function and purpose ~~(for example by a durable marking in accordance with 16.1 where necessary)~~. Where their function and purpose is not otherwise obvious (e.g. by their location) these devices shall be marked to indicate the extent of removal of power.

Electrical Safety Standard

EN 60204-1 Current Version

EUROPEAN COMMISSION
Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Goods in the Single Market and Enforcement
Standardisation

Brussels, 3.3.2021

Summary of references of harmonised standards published in the Official Journal – Directive 2006/42/EC [1] of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC

The summary below consolidates the references of harmonised standards published by the Commission in the *Official Journal of the European Union* (OJ). It reproduces information already published in the L or C series of the OJ as indicated in columns (2), (5) and/or (7). It contains all references which, when the summary was generated, still provided a presumption of conformity together with references already withdrawn from the OJ.

The Commission services provide this summary for information purposes only. Although they take every possible precaution to ensure that the summary is updated regularly and is correct, errors may occur and the summary may not be complete at a certain point in time. The summary does not as such generate legal effects.

This summary was generated on 3 March 2021

Legislation reference (A)	ESO (B)	Reference number of the standard (C)	Title of the standard (D)	Type (E)	Date of start of presumption of conformity (1)	OJ reference for publication in OJ (2)	Restriction (3)	Date of start of presumption of conformity with restriction (4)	OJ reference for publication of a restriction in OJ (5)	Date of withdrawal from OJ (end of presumption of conformity) (6)	OJ reference for withdrawal from OJ (7)
2006/42/EC	CEN	EN ISO 12100:2010	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)	A	08/04/2011	OJ C 110 - 08/04/2011	-		-		-
.....											
2006/42/EC	Cenelec	EN 60204-1:2006, EN 60204-1:2006/AC:2010, EN 60204-1:2006/A1:2009	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements	B	26/05/2010	OJ C 136 - 26/05/2010	-		-	02/10/2021	OJ L 102 - 02/04/2020
2006/42/EC	Cenelec	EN 60204-1:2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements	B	02/04/2020	OJ L 102 - 02/04/2020	-		-		-

Note. EN 10218 Series Current Version

Legislation reference (A)	ESO (B)	Reference number of the standard (C)	Title of the standard (D)	Type (E)	Date of start of presumption of conformity (1)	OJ reference for publication in OJ (2)	Restriction (3)	Date of start of presumption of conformity with restriction (4)	OJ reference for publication of a restriction in OJ (5)	Date of withdrawal from OJ (end of presumption of conformity) (6)	OJ reference for withdrawal from OJ (7)
2006/42/EC	CEN	EN ISO 10218-1:2008	Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2006, including Cor 1:2007)	C	29/12/2009	OJ C 214 - 08/09/2009	-		-	01/01/2013	OJ C 338 - 18/11/2011
2006/42/EC	CEN	EN ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots (ISO 10218-1:2011)	C	18/11/2011	OJ C 338 - 18/11/2011	-		-		-
2006/42/EC	CEN	EN ISO 10218-2:2011	Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)	C	18/11/2011	OJ C 338 - 18/11/2011	-		-		-

Electrical Safety Standard

KS 60204-1 Current Version

KAT S MOTIE

EN 60204-1:2018 VS KS C IEC 60204-1:2016

EN 60204-1:2018

CONTENTS

FOREWORD 10
INTRODUCTION 13
1 Scope 15
2 Normative references 16
3 Terms,definitions and abbreviated terms 17
3.1 Terms and definitions 17
3.2 Abbreviated terms 26
4 General requirements 26
4.1 General 26
4.2 Selection of equipment 27
4.2.1 General 27
4.2.2 Switchgear 27
4.3 Electrical supply 28
4.3.1 General 28
4.3.2 AC supplies 28
4.3.3 DC supplies 28
4.3.4 Special supply systems 28
4.4 Physical environment and operating conditions 28
4.4.1 General 28
4.4.2 Electromagnetic compatibility (EMC) 29
4.4.3 Ambient air temperature 29
4.4.4 Humidity 29
4.4.5 Altitude 29
4.4.6 Contaminants 29
4.4.7 Ionizing and non-ionizing radiation 30
4.4.8 Vibration, shock, and bump 30
4.5 Transportation and storage 30
4.6 Provisions for handling 30

KS C IEC 60204-1:2016

목 차

머 리 말 iv
개 요 v
1 적용범위 1
2 인용표준 2
3 용어, 정의 및 약어 3
3.1 용어와 정의 3
3.2 약어 12
4 일반 요구사항 13
4.1 일반사항 13
4.2 장비의 선정 14
4.3 전원 14
4.4 물리적 환경 및 작동 조건 15
4.5 운반 및 보관 17
4.6 취급용 설비 17
5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐 장치 17
5.1 입력 전원 도체 단말부 17
5.2 보호 도체 접속용 단자 17
5.3 전원 단로(차단) 장치 18
5.4 불시 기동 방지용 전원제거 21
5.5 전기 장비의 단로 장치 21
5.6 미승인, 부주의 및/또는 오결선 보호 22
6 감전에 대한 보호 22
6.1 일반사항 22
6.2 기본 보호 22
6.3 고장 보호 24
6.4 PELV의 사용에 의한 보호 26

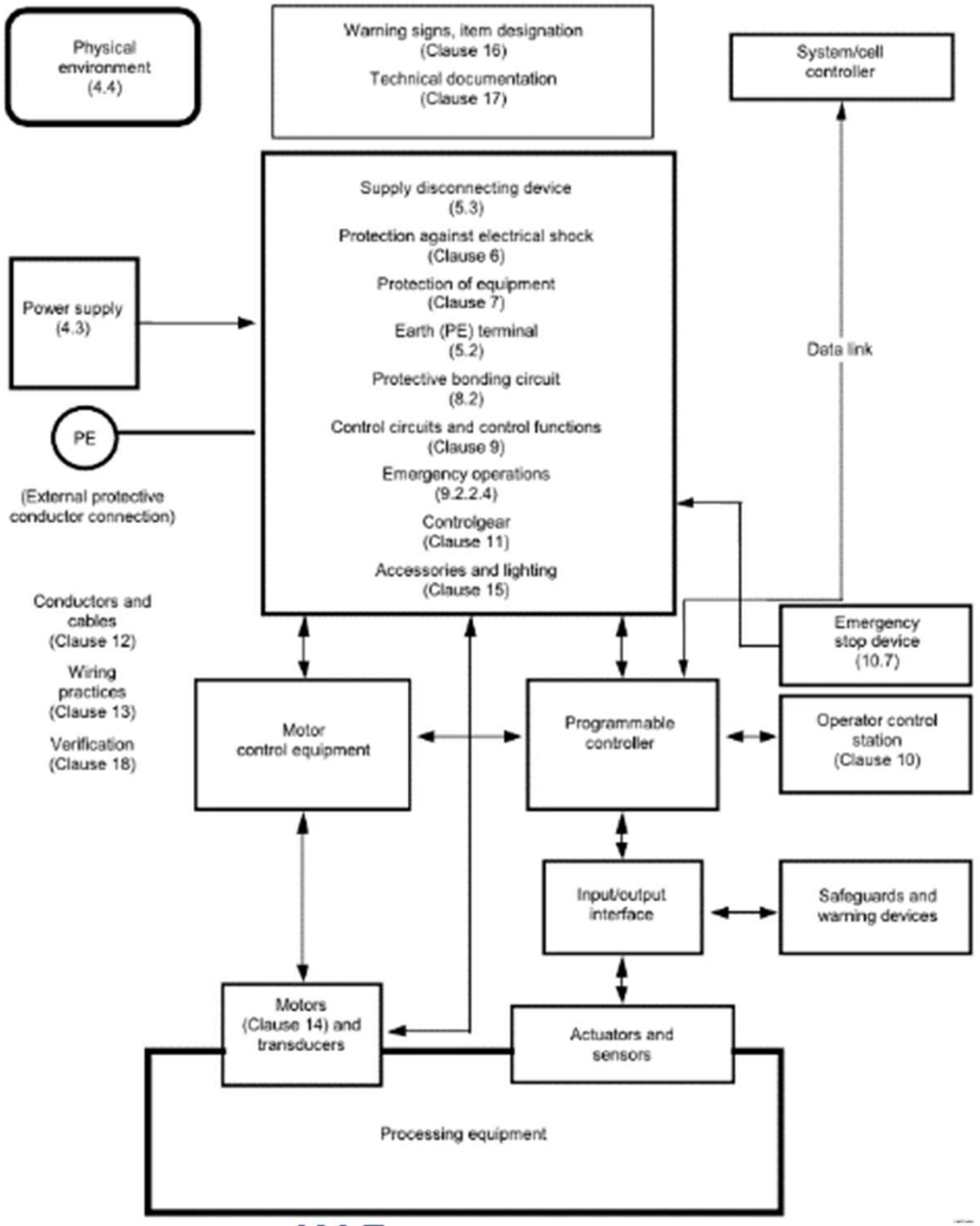
KAR 한국로봇산업협회 Korea Association of Robot Industry

KS 60204-1:2016 목차

머 리 말
개 요
1 적용범위
2 인용표준
3 용어와 정의
3.1 용어와 정의
3.2 약어
4 일반 요구사항
4.1 일반사항
4.2 장비의 선정
4.3 전원
4.4 물리적 환경 및 작동 조건
4.5 운반 및 보관
4.6 취급용 설비
~~4.7 설치~~
5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐 장치
5.1 입력 전원 도체 단말부
5.2 보호 도체 ~~접지 계통~~ 접속용 단자
5.3 전원 단로(차단) 장치
5.4 불시 기동 방지용 전원제거 ~~차단 장치~~
5.5 전기 장비의 단로 장치
5.6 미승인, 부주의 및/또는 오결선 방지
6 감전에 대한 보호 ~~사고 방지~~
6.1 일반사항
6.2 기본 보호 ~~직접 접촉 방지~~
6.3 고장 보호 ~~간접 접촉 방지~~
6.4 PELV의 사용에 의한 보호
7 설비 보호 ~~장비 방호~~
7.1 일반사항
7.2 과전류 보호
7.3 전동기의 과부하 보호
7.4 이상 온도 보호
7.5 전원 차단 또는 전압 강하의 보호 및 복구
7.6 전동기 과속 보호
7.7 추가적인 지락 전류 보호
7.8 역상 보호
7.9 뇌 및 개폐 서지로 인한 과전압 보호
7.10 단락 전류 정격
8 등전위 본딩
8.1 일반사항
8.2 보호 본딩 회로
8.3 높은 누설 전류 제한 조치
8.4 기능 본딩 ~~8.3 작동용 본딩~~
9 제어 회로 및 제어 기능
9.1 제어 회로
9.2 제어 기능
9.3 보호 연동 장치
9.4 결함 시 제어 기능
10 조작자 인터페이스 및 기계 장착 제어 장치
10.1 일반사항
10.2 액추에이터 ~~누름 버튼~~
10.3 표시등 및 디스플레이
10.4 조광 누름 버튼
10.5 회전식 제어 장치
10.6 기동 장치
10.7 비상 정지 장치
10.8 비상 전원 차단용 장치
10.9 허용 제어 장치
11 제어 장치: 위치, 설치 및 외함
11.1 일반 요구사항
11.2 위치와 설치
11.3 보호 등급
11.4 외함, 문 및 개구부
11.5 전기 설비 ~~제어 장치~~에의 접근
12 도체 및 케이블
12.1 일반 요구사항
12.2 도체
12.3 절연
12.4 정상 작동에서의 허용 전류
12.5 도체 및 케이블의 전압 강하
12.6 유연 케이블
12.7 컬렉터 선, 컬렉터 봉 및 슬립 링 장치
13 배선 지침
13.1 접속 및 경로
13.2 도체의 식별
13.3 외함 내부 배선
13.4 외함 외부 배선
13.5 덕트, 접속함 및 기타 함
14 전동기 및 관련 장비
14.1 일반 요구사항 14.2 전동기 외함
14.3 전동기의 크기 14.4 전동기 설치 및 구획
14.5 전동기 선정 기준
14.6 기계 제동기용 보호 장치
15 소켓-수구 ~~보조 장치~~ 및 조명
15.1 **소켓-수구 ~~보조 장치~~**
15.2 기계 및 장비의 국부 조명
16 표지, 경고 표시 및 기준 지정
16.1 일반사항 16.2 경고 표시
16.3 기능 식별 16.4 제어 장비의 표지
16.5 기준 지정
17 기술 문서
17.1 일반사항
17.2 전기 장비 관련 정보 ~~제공되어야 할 정보~~
~~17.3 모든 문서에 적용할 수 있는 요구사항~~
~~17.4 설치 도면~~
~~17.5 블록(계통) 도면 및 기능 도면~~
~~17.6 회로도~~
~~17.7 작동 설명서~~
~~17.8 유지 보수 설명서~~
~~17.9 부품 목록~~
18 검증
18.1 일반사항
18.2 전원의 자동 차단에 의한 보호 조건 검증
18.3 절연 저항 시험 18.4 전압 시험
18.5 잔류 전압 보호 18.6 기능 시험
18.7 재시험

EN 60204-1:2018
Figure 1 – Block diagram of a typical machine

- 개요



Note. KS 규격에는 없음

KS 60204-1:2016

1. 적용범위

- 이 표준은 함께 작동하는 기계군을 포함하여 작동 중에 손에 의하여 이동되지 않는 전기, 전자 장비 및 설비에 적용한다.

- 이 표준에서의 장비는 **기계류의 전기 장비에 전기를 공급하는 전원 인입점부터 시작**한다(5.1 참조).

- 정격 주파수 200Hz 이하의 **교류 1000V 또는 직류 1500V 이하**인 전기 장비 또는 부품

- 이 표준은 응용 표준으로 기술 발전을 제한하거나 억제하기 위한 것이 아니다. 또한 이 표준은 **전기적 위험 이외의** 위험으로부터 사람을 보호하기 위한 다른 표준 또는 법령에 의하여 필요하거나 요구되는 **모든 요구사항(예: 보호, 연동 제어 등)을 포함하지는 않는다.** 각각의 기계류는 적합한 안전을 위하여 부수적인 고유한 요구사항을 갖고 있다.

- 이 표준은 특히 3.1.40에 정의된 기계류의 전기 장비를 포함하지만 이에 국한하지는 않는다.

- 예를 들어 다음과 같은 기계류의 전기 장비에 적용할 수 있는 추가 및 특수 요구사항을 규정하지 않는다.
  - 옥외(건물 또는 보호용 구조물의 외부)에서 사용되는 기계
  - 페인트, 톱밥 등 폭발성 물질을 사용, 취급, 제조하는 기계
  - 폭발 위험 지역에서 사용되는 기계
  - 특정 물질의 제조 또는 취급 시에 특별한 위험이 있는 기계
  - 광산용 기계
  - 재봉용 기계, 설비 및 시스템(IEC 60204-31에 포함된 기계)
  - 호이스트(IEC 60204-32에 포함된 기계)
  - 반도체 제조장비(IEC 60204-33에 포함된 기계)

KS 60204-1:2016

2. 인용표준

- 다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60034-1, 회전 기기 — 제1부: 정격 및 성능

KS C IEC 60072(모든 부), 회전기기의 치수와 출력 시리즈

KS C IEC 60309-1, 산업용 플러그, 콘센트 및 커플러 — 제1부: 일반 요구사항

KS C IEC 60364-1, 저압 전기설비 — 제1부: 기본 원칙, 일반 특성 평가 및 용어 정의

KS C IEC 60529, 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)

KS C IEC 60664-1, 저압기기의 절연협조 — 제1부: 원칙, 요구사항, 시험

KS C IEC 60947-2, 저압 개폐장치 및 제어장치 — 제2부: 차단기

KS C IEC 60947-6-2, 저전압 개폐장치 및 제어장치 — 제6-2부: 다기능 기기 — 제어 및 보호 개폐장치(또는 기기)

KS C IEC 61140, 감전 보호 — 설비 및 기기의 공통사항

……

IEC 60947-5-1:2003, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices
Amentment 1:2009
비고 IEC 60947-5-1:2003/AMD1:2009에 대응되는 KS는 2012년도에 고시된 KS C IEC 60947-5-1이다.

IEC 60947-5-5, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-5: Control circuit devices and switching elements — Electrical emergency stop device with mechanical latching function

IEC 62061, Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

KS 60204-1:2016

3. 용어, 정의 및 약어

3.1.1
액추에이터(actuator)
외부로부터 구동력이 인가되는 구동 장치의 한 부분

3.1.4
기본 보호(basic protection)
고장 없는 조건에서 감전으로부터 보호

3.1.26
등전위 본딩(equipotential bonding)
실질상 등전위에서 전기적으로 접속된 여러 가지의 노출 도전부 및 외부 도전부

3.1.37
연동(interlock)
다음의 상황을 위하여 함께 작동하는 장치의 배치

- 위험한 상황으로부터 보호
- 장비나 재료의 손상을 보호
- 특정한 동작의 보호
- 적절한 동작 보장

3.1.34
간접 접촉(indirect contact)
고장 상태하에서 충전부가 될 수 있는 노출 도전부와 사람 또는 가축이 접촉되는 상태

3.1.40
기계류(machinery)
기계(machine)
재료의 가공, 처리, 이동 또는 포장과 같은 특정 목적을 위하여 기계 액추에이터, 제어 및 전기 회로 등이 상호 결합하여 최소한 한 개 이상의 가동되는 부품 등으로 이루어진 조립체

4. 일반 요구사항

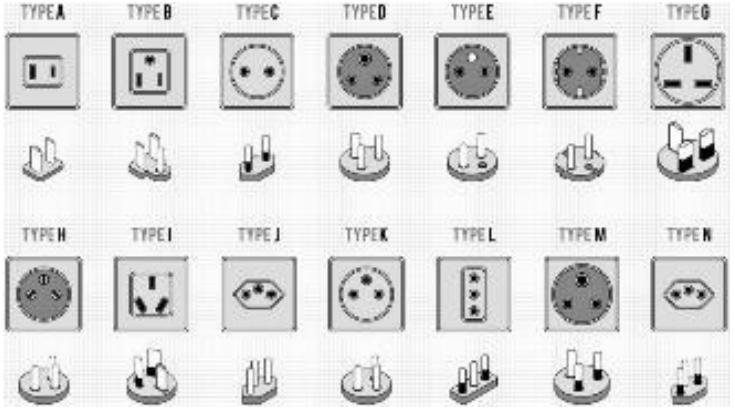
4.1 일반사항

4.2 장비의 선정

4.2.1 일반사항

전기 부품 및 장치는 다음과 같다.

- 의도된 사용에 적합해야 하며
- 존재할 경우, **관련 IEC 표준을 준수해야 하며**
- 공급자의 지침에 따라 적용되어야 한다.



4.2.2 개폐장치

- IEC 61439 시리즈의 준수 전기 장비 부품 선정

4.3 전원

4.3.1 일반사항

4.3.2 교류 전원 AC

a) 전압 : 정상전압: 공칭 전압의 0.9~1.1

b) 주파수 : 연속(지속) 변동 : 공칭 주파수의 0.99~1.01
순시(단시간) 변동 : 0.98~1.02

c) 고조파 : 제2고조파~제30고조파의 합이 선간 전압(총 실횻값)의 12%를 넘지 않을 것.

d) 전압 불평형 : 3상 전원에서 정상 성분의 2%를 넘지 않을 것

e) 전압 차단 : 전원 사이클의 임의의 시간에서 3ms를 넘지 않을 것. 다만
연속적인 차단 시에는 그 간격이 1초 이상일 것

f) 전압 강하 : 전압 강하는 1사이클 이상에서 전압 공급 실횻값의 20%를 넘지 않을 것.
연속적인 강하의 경우, 1초 이상의 간격을 가질 것.

4. 일반 요구사항

4.3.3 직류전원 DC

a) 축전지 전원

1) 전압 : 공칭 전압의 0.85~1.15
축전지 작동 차량의 경우 공칭 전압의 0.7~1.2

2) 전압 차단 : 5ms를 넘지 않을 것

b) 변환 장비 정원

1) 전압 : 공칭 전압의 00.9~1.1

2) 전압 차단 : 20ms를 넘지 않을 것. 다만, 연속적인 차단 시에는 간격이 1초 이상일 것.

3) 리플(첨두 대 첨두) Ripple(peak-to-peak) 공칭 전압의 0.15를 넘지 않을 것.

4.3.4 특수 전원 공급 시스템

4.4 물리적 환경 및 작동 조건

4.4.1 일반사항

4.4.2 전자파 적합성(EMC) : 장비는 사용장소에 따라 적정수준 이상의 전자파 장애를 일으켜서는 안됨
또, 주위에서 발생할 수 있는 정도의 전자파 장애에 충분한 내성등급을 가져야 함
(IEC 61000-6-1 or IEC 61000-6-2 and CISPR 61000-6-3 or IEC 61000-6-4 참고)

4.4.3 주위의 대기 온도 : 외함 외부의 주위 대기온도 +5℃ ~ +40℃ (정상 작동을 위한 최소 요구조건)

4.4.4 습도 : 최대 온도 40℃에서 50% 이하에서 정상 작동

4.4.5 고도 : 1,000m 이하에서 정상 작동

4.4.6 오염물질 : 이물질의 침입으로부터 보호되어야 함. 오염물질 예:먼지, 산, 부식 가스, 소금

4.4.7 전리 및 비전리 방사선: 마이크로파, 자외선, 레이저, X-ray등에 영향을 받을 경우 추가적인 보호조치 필요

4.4.8 진동, 충격, 충돌 : 진동 및 충격에 대한 추가적인 보호조치 필요

Note. Ripple voltage originates as the output of a rectifier or from generation and commutation of DC power.

4. 일반 요구사항

4.5 운반 및 보관

- 운반 및 보관 시 -25℃~+55℃의 온도(단시간 운송 저장 시에는 70 ℃ 이하에서 24시간)에서 견디거나 적절한 보호가 되도록 설계 필요.
- 습도, 진동, 충격 등에 손상되지 않도록 적절한 조치 필요

4.6 취급용 설비

- 크레인 또는 유사 장비를 사용가능한 구조이어야 함

KS 60204-1:2016

5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐장치

5.1 입력전원의 연결

- 장비의 입력전원은 **가능한 한** 한 개의 전원으로 구성(여러 개 전원 사용 가능)
- 기계에 전원 접속용 플러그가 없는 경우, supply conductors는 supply disconnecting device에 terminated. 이것이 곤란할 경우에는 별도 단자대 구성
- neutral conductor 사용 시에는 기술문서에 명확히 기재하고, "N"으로 명확히 표기
- 전기 장비 내부의 neutral conductor와 protective bonding circuit 사이에는 no connection.

5.2 보호용 외부 접지용 단자

- 보호 도체 접속용 단자는 관련 선도체와 동일한 구역에 설치
- Main 접지 단자대는 입력전원 주변에 설치
- 충분한 굵기 사용 Table 1 참고)
- 전원 공급점에 "PE" 문자 표기

Table 1 – Minimum cross-sectional area of copper protective conductors

Cross-sectional area of line conductors S mm²	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor (PE) S_P mm²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

KS 60204-1:2016

5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐장치

5.3 전원 단로(차단)장치

5.3.1 일반사항

- for each incoming supply to (a) machine(s)
- for each on-board power supply
- 2개 이상의 차단 장치가 있을 경우, 연동되도록 설치(위험하거나 장비 손상이 있을 경우)

5.3.2 차단방식

- **KS C IEC 60947-3 : Switch-disconnector**
- KS C IEC 60947-6-2 : control and protective switching device
- **KS C IEC 60947-2 Circuit breaker**
- 기타 개폐 기구
- **Pulg/socket combination (for a flexible cable supply)**

5.3.3 요구사항

- ON Position에서 " I", OFF Position에서 "O" Marking
- **외부조작 Handle 설치**
- **OFF Position에서 잠글 수 있는 (LOTO)구조**

5.3.4 공급 차단 장치의 조작 도구

외부조작 Handle : **0.6~1.9m 설치(1.7m이하를 권고)**

비상 작동 용이 아닐 경우 Black or Grey color

5.3.5 적용 예외 회로 : (자체 차단 장치로 차단하는 것을 권고)

- 유지, 보수 또는 수리 중에 필요한 조명용 전기회로 및 소켓 수구
- 전원 공급 실패 시 자동 차단용으로만 사용하는 부족 전압 보호회로(undervoltage protection circuits)
- 정상 작동을 위하여 항상 전원이 공급되어야 하는 선로(예: 온도 제어 측정 장치, 가열기, 프로그램 저장 장치)
- 예외 회로에 대한 조치사항 : 전원차단장치 부근에 반영구적인 경고표지 부착
  Manual(사용 설명서)에 해당 내용 기입
  다른 회로와 분리, 배선색상 구분(예:주황색)

KS 60204-1:2016

5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐장치

5.4 불시 기동 방지용 차단 장치

유지 보수 도중에 기계의 기동으로 위험을 초래할 우려가 있는 경우에 설치

NOTE 1 This part of IEC 60204 does not address all provisions for prevention of unexpected start up. Further information is provided in ISO 14118.

Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up

1 Scope

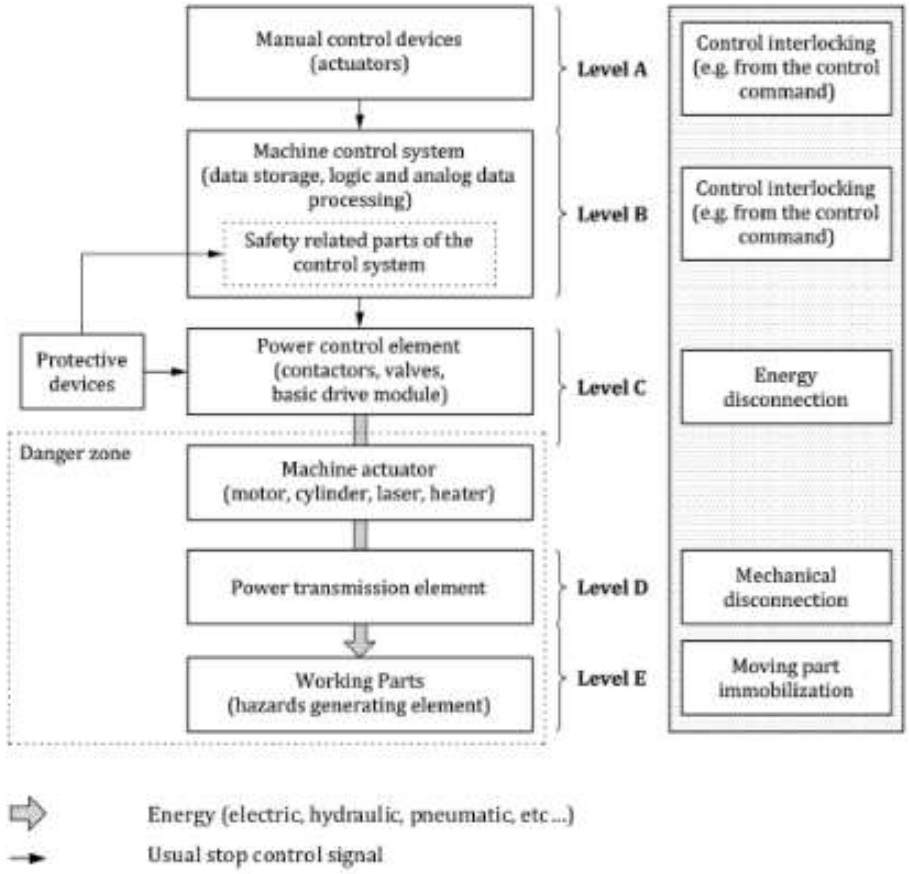
This International Standard specifies designed-in means aimed at preventing unexpected machine start-up (see 3.2) to allow safe human interventions in danger zones (see annex A).

This International Standard applies to unexpected start-up from all types of energy source, i.e.:

— power supply, e.g. electrical, hydraulic, pneumatic;

— stored energy due to, e.g., gravity, compressed springs;

— external influences, e.g. from wind.



KS 60204-1:2016

5 입력 전원 도체 단말부 및 개폐장치

5.5 전기 장비의 단로 장치 Devices for isolating electrical equipment

- 사용 목적에 적합하고 편리할 것
- 적절한 위치에 설치할 것

5.6 미승인, 부주의 및/또는 오결선 방지

- 5.4 및 5.5 에 기술 된 장치에는 OFF위치에 고정하는 장치가 있어야 한다.
  (예: 패드 잠금, 키 잠금), 그런 고정 장치가 없을 때, 내부 재연결뿐만 아니라 원격 연결이 방지되어야 한다.
- 5.4 및 5.5 에 설명 된 장치가 밀폐된 전기 작동 영역 내부에 있는 경우
  재연결에 대한 다른 보호 수단(예: 경고라벨)으로 충분할 수 있다.

Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection

1 Scope

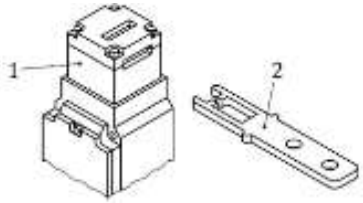
This International Standard specifies principles for the design and selection — independent of the nature of the energy source — of interlocking devices associated with guards.

This International Standard covers the parts of guards which actuate interlocking devices.

NOTE ISO 14120 specifies general requirements for the design and construction of guards provided primarily to protect persons from mechanical hazards. The processing of the signal from the interlocking device to stop and immobilize the machine is dealt with in ISO 13849-1 or IEC 62061.

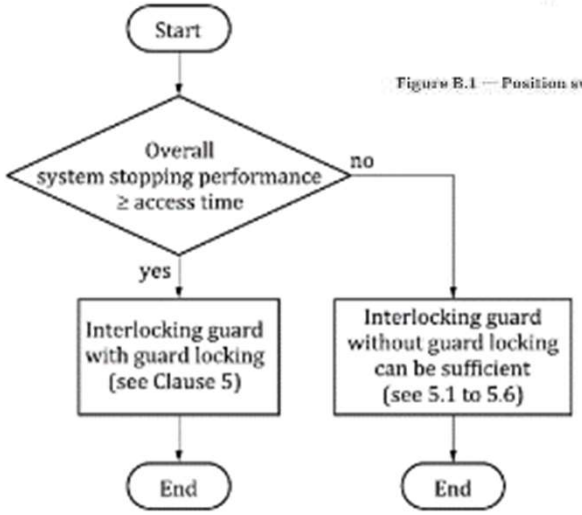
This International Standard does not necessarily provide all the specific requirements for trapped key systems.

This International Standard provides measures to minimize defeat of interlocking devices in a reasonably foreseeable manner.



2 actuator (shaped tongue)

Figure B.1 — Position switch with coded tongue actuator



KS 60204-1:2016

6 감전에 대한 보호

6.1 일반사항

- 기본 보호 basic protection (see 6.2 and 6.4), and;
- 고장 보호 fault protection (see 6.3 and 6.4).

6.2 기본 보호

6.2.1 일반사항

- 설비가 아이들을 포함한 일반인에게 노출된 장소에 설치되는 경우, IP4X 또는 IPXXD

6.2.2 외함에 의한 보호

- Door의 개방조건 1) Key 또는 Tool을 사용하여 개방
  2) Door 개방시 내부의 모든 활선부 차단
  3) 활선부를 차단하지 않는 상태에서 열쇠 또는 도구를 사용하지 않고 문을 여는 경우에는 모든 활선부는 IP2X등급 이상으로 보호되어져야 함

6.2.3 활선부의 절연에 의한 보호

- 절연물로 활선부를 보호하는 경우 정상상태에서 기계적, 화학적, 전기적, 열적인 stress에 충분히 견뎌야 함
- Paint, Varnish등은 절연물로 간주하지 않음

6.2.4 잔류 전압에 대한 보호

- Live parts – 전원 차단 후 5초 이내 60V이하
- Plug – 전원 차단 후 1초 이내 60V이하

IP Code	Description	Definition and Test Conditions
IP0X	None	None
IP1X	Protection against approach by hands	Cannot be penetrated by a solid object 1.97 in. (50mm) or more in diameter.
IP2X	Protection against approach by fingers	Cannot be penetrated by a solid object 0.79 in. (12mm) or more in diameter.
IP3X	Protection against tips of tools, etc.	Cannot be penetrated by a solid object 0.09 in. (2.5mm) or more in diameter.
IP4X	Protection against wire, etc.	Cannot be penetrated by a solid object 0.04 in. (1.0mm) or more in diameter.
IP5X	Protection against dust	Cannot be penetrated by dust that could interfere with normal operation.
IP6X	Completely dust-proof design	Cannot be penetrated by dust.

6.2.5 배리어에 의한 보호

6.2.6 이격 또는 장애물에 의한 보호

KS 60204-1:2016

6 감전에 대한 보호

6.3 고장 보호

6.3.1 일반사항

- 활선부와 노출 도전성 부분 사이의 절연 고장으로 인한 감전 위험을 방지

6.3.2 위험 접촉 전압의 발생 억제 조치

6.3.2.1 일반사항

- provision of class II equipment or by equivalent insulation;
- electrical separation. (Isolation Transformer)

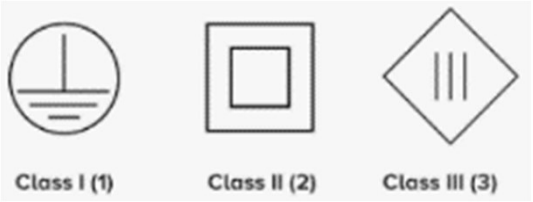
6.3.2.2 Class II 설비의 사용 또는 동급 절연에 의한 보호

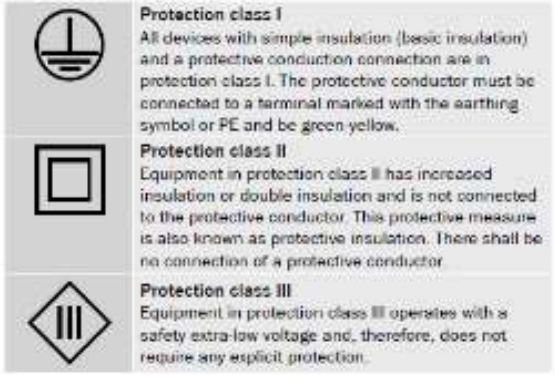
6.3.2.3 전기적 분리에 의한 보호

- 각 회로의 전기적 분리를 통해 위험한 접촉 전압을 억제(TR,SMPS)

6.3.3 전원의 자동 차단에 의한 보호

- 접촉전압이 위험수준까지 도달하기 전에 전원의 자동차단
- overcurrent protective devices; (과전류 보호장치)
- residual current protective devices (RCDs) (누설전류 보호장치)





KS 60204-1:2016

6 감전에 대한 보호

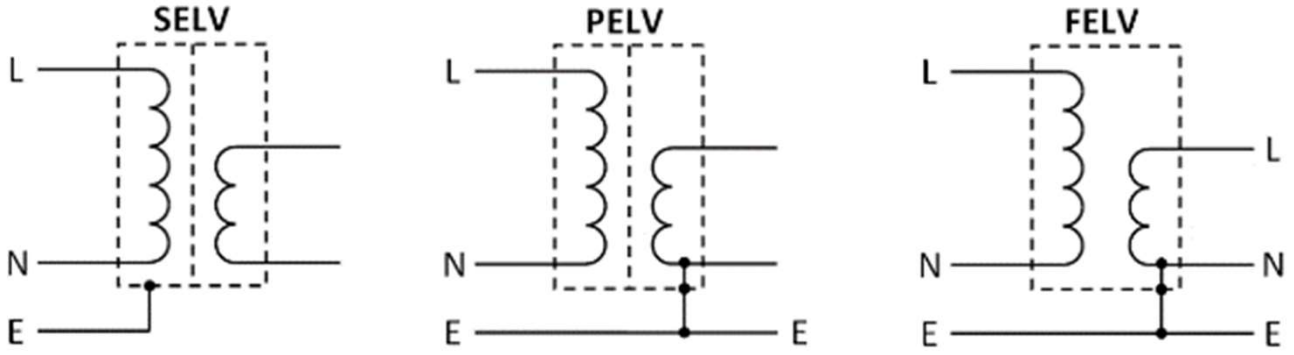
6.4 PELV의 사용에 의한 보호

6.4.1 일반 요구사항

- PELV(보호 특별저압)은 간접접촉 및 직접 접촉에 의한 전격 재해를 예방 하기 위함
- 건조한 장소, 인체 접촉 면적이 작을 경우 25V AC r.m.s 또는 60 V ripple-free DC을 넘지 않아야 함
- 모든 경우 6V AC r.m.s 또는 15 V ripple-free DC을 넘지 않아야 함
- 회로의 한쪽은 보호 본딩회로에 접속되어야 함
- PELV회로의 전원은 다른 통전부와 전기적으로 분리되어야 함(Isolation Transformer or SMPS)
- PELV회로의 배선은 다른 회로의 배선과 분리되어야 함

6.4.2 PELV용 전원

- 안전 절연 변압기 사용
- 안전 절연 변압기와 동등의 안전 등급의 전원
- 전기화확 전원(예: 축전지 Battery) 또는 고압 회로와 분리된 전원
- 내부 고장시에도 출력 단자 전압이 6.4.1에서 규정하는 전압을 넘지 않도록 보호수단이 구비된 방식

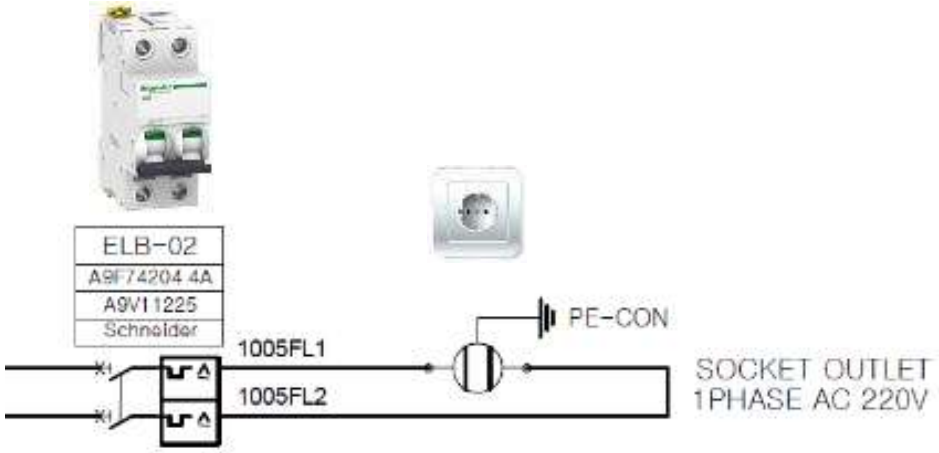


KS 60204-1:2016

7. 설비 보호

7.1 일반사항

- 단락 과전류
- 모터 냉각의 과부하 및/또는 손실
- 이상 온도
- 전원 전압에서의 손실 또는 감소
- 기계/기계 부품의 과속
- 지락 전류
- 어긋난 상 순서
- 낙뢰 및 개폐 서지로 인한 과전압



7.2 과전류 보호

7.2.1 일반사항

- 회로의 전류가 각 부품의 정격전류나 Cable의 허용전류를 초과하는 경우 이중 낮은 값에 대한 과전류를 보호해야 함

7.2.2 전원용 도체

- 사용자가 달리 지정하지 않는 한, 전기 장비 공급자는 전기 장비에 공급 도체와 공급 도체를 위한 과전류 보호 장치를 제공할 책임이 없다.

7.2.3 전기 회로

- 과전류의 감지 및 차단 장치는 제어 회로 변압기를 공급하는 회로를 포함하는 각 활선도체에 적용

7.2.4 제어 회로

- 공급 전압에 직접 연결된 제어 회로의 도체는 7.2.3에 따라 과전류로부터 보호
- 변압기 또는 직류 공급기에 의해 공급되는 제어 회로의 도체는 과전류로부터 보호

7.2.5 소켓 수구 및 관련 도체

- 과전류 보호장치 부착
- 접지되지 않은 충전 도체를 차단할 수 있어야 함

7.2.6 조명 회로

7.2.7 변압기

7.2.8 과전류 보호 장치의 위치

7.2.9 과전류 보호 장치

7.2.10 과전류 보호 장치의 정격 및 설정

7. 설비 보호

7.3 전동기의 과부하 보호

7.3.1 일반사항

- Protection of motors against overheating shall be provided for each motor rated at more than 0,5 kW.
- overload protection (7.3.2), 과부하
- Over-temperature protection (7.3.3), or 과온
- Current-limiting protection. 전류 제한

7.3.2 과부하 보호

- 과부하 보호가 제공되는 경우 중성 도체를 제외한 각 활선 도체에 과부하 감지가 제공되어야 함
- 스위치를 꺼 과부하 보호가 달성되는 경우, 개폐 장치는 모든 활선 도체를 꺼야 함
- 과부하가 걸릴 수 없는 모터의 경우(예: 토크 모터, 기계적 과부하 보호장치로 보호되거나 적절한 치수를 가진 모션 드라이브), 과부하 보호는 필요하지 않다.

7.3.3 과열 보호

- 냉각이 불량? 손상될 수 있는 경우(예: 먼지가 많은 환경)에서는 IEC 60034-11에 따른 과열 보호 기능이 있는 모터를 제공할 것을 권장.

KS 60204-1:2016

7. 설비 보호

7.4 이상 온도

- 장비는 위험한 상황을 초래할 수 있는 비정상적인 온도로 부터 보호되어야 한다.

7.5 전원 차단 또는 전압 강하의 보호 및 복구

- 전원 차단 또는 전압 강하가 기계 또는 작업 공정상의 위험한 상태를 유발할 수 있을 경우, 부족 전압 보호(예: 기계의 전원 차단)는 설정된 전압 크기에서 이루어져야 한다.

7.6 전동기 과속 보호

- 과속으로 인하여 위험한 상태를 초래할 우려가 있을 경우, "9.3.2 과주행 방지" 에 따른 조치를 취하여야 함
- 자동으로 재기동하는 것을 막아야 함

7.7 추가적인 지락 전류 보호

- "6.3 고장보호"에 따른 자동 차단에 의한 지락 전류 보호에 부가하여 지락 전류에 의한 장비의 손상을 줄이기 위하여 필요

7.8 역상 보호

- 공급 전원의 부정확한 상 순서가 위험한 상태나 기계에 손상을 일으킬 수 있는 경우, 보호되어야 함.

7.9 뇌 및 개폐 서지로 인한 과전압 보호

- SPD 적용 필요

7.10 단락 전류 정격 Short-circuit current rating

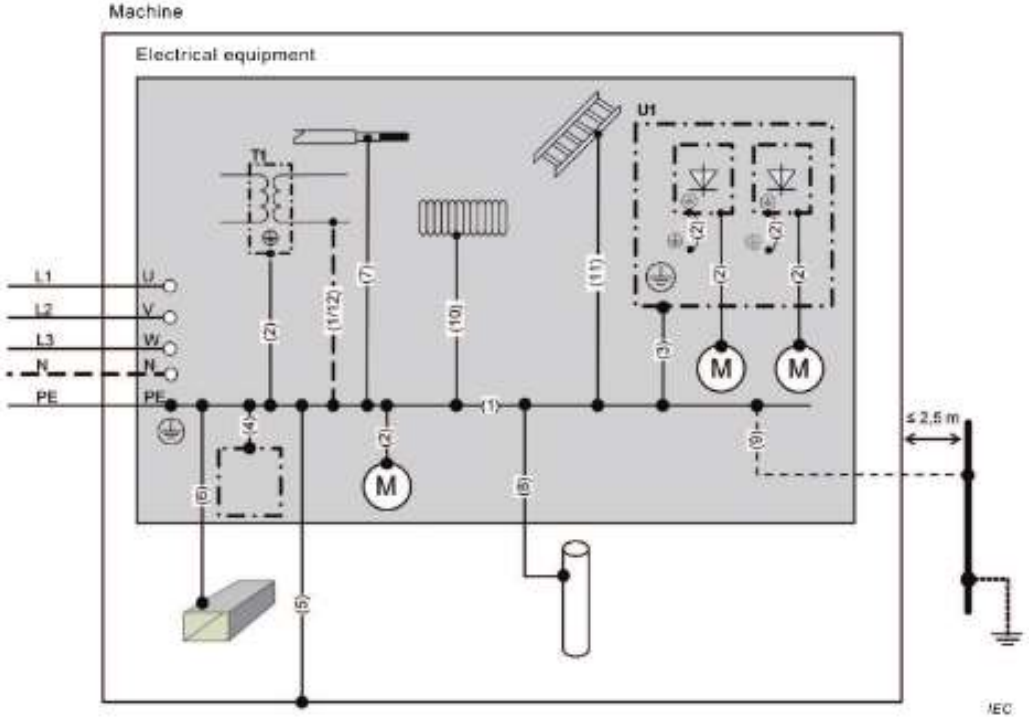
- 전기 장비의 단락 전류 정격을 결정해야 한다. 계산 또는 테스트를 통해 수행

KS 60204-1:2016

8 등전위 본딩 Equipotential bonding

8.1 일반사항

- 보호 본딩. functional bonding 다음을 감소시키는 것이 목적
  1) 기계의 작도에 영향을 줄 수 있는 절연 고장의 결과
  2) 기계 작동에 영향을 미칠 수 있는 민감한 전기 설비에 대한 전기적 장애
  3) 전기 설비를 손상시킬 수 있는 낙뢰로 인한 유도 전류



Protective bonding circuit:	
(1)	Interconnection of protective conductor(s) and the PE terminal
(2)	Connection of exposed conductive parts
(3)	Protective conductor connected to an electrical equipment mounting plate used as a protective conductor
(4)	Connection of conductive structural parts of the electrical equipment
(5)	Conductive structural parts of the machine
Parts connected to the protective bonding circuit which are not to be used as protective conductor:	
(6)	Metal ducts of flexible or rigid construction
(7)	Metallic cable sheaths or armouring
(8)	Metallic pipes containing flammable materials
(9)	Extraneous-conductive-parts, if earthed independently from the power supply of the machine and liable to introduce a potential, generally the earth potential, (see 17.2 d)), e.g.: metallic pipes, fences, ladders, handrails.
(10)	Flexible or pliable metal conduits
(11)	Protective bonding of support wires, cables tray and cable ladders
Connections to the protective bonding circuit for functional reasons:	
(12)	Functional bonding
Legend to reference designations:	
T1	Auxiliary transformer
U1	Mounting plate of electrical equipment

KS 60204-1:2016

8 등전위 본딩 Equipotential bonding

8.2 보호 본딩 회로 Protective bonding circuit

8.2.1 일반사항

- PE 단자
- 기계적 손상으로부터 보호하는 경우 2.5mm² Cu, 또는 16mm² Al
- 기계적 손상으로부터 보호하지 않는 경우 4mm² Cu, 또는 16mm² Al

8.2.2 보호도체 Protective conductors

8.2.3 보호 본딩 회로의 연속성 Continuity of the protective bonding circuit

8.2.4 보호 접지 도체의 접속부 Protective conductor connecting points

8.2.5 이동 기계 Mobile machines

8.2.6 누설 전류가 10mA보다 높은 전기 설비의 추가 요구사항

- 보호 접지 도체의 단면적은 적어도 10mm² Cu 또는 16mm² Al
- 보호 도체 연속성 손실의 경우 전원의 자동 차단
- 높은 누설전류의 영향은 Isolation Transformer를 적용하는

8.3 높은 누설 전류 제한 조치 high leakage current

- 높은 누설전류의 영향은 전용 변압기에 연결하여 제한할 수 있음

8.4 기능 본딩 Functional bonding

그림 5 — 기호 IEC 60417-5019: 보호 접지

Figure 5 – Symbol IEC 60417-5019: Protective earth

그림 6 — 기호 IEC 60417-5020: 프레임 또는 새시

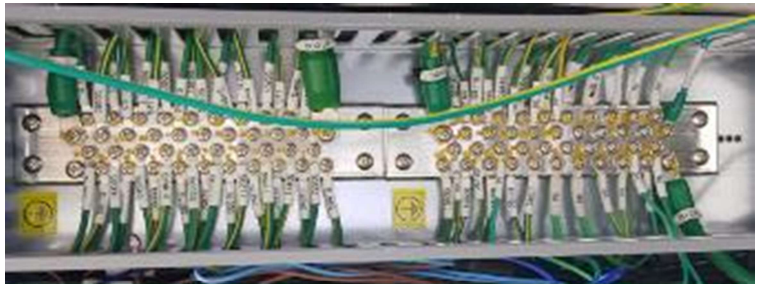
Figure 6 – Symbol IEC 60417-5020: Frame or chassis

KS 60204-1:2016

8 등전위 본딩 Equipotential bonding

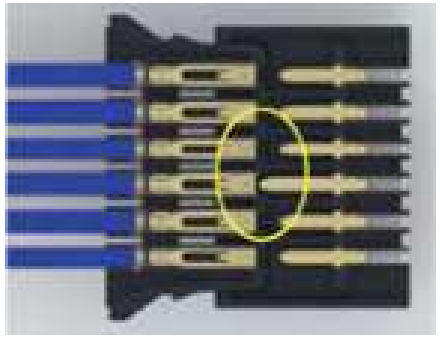
참고자료

- 모든 접지선은 1개의 단자에 1개의 접지선만 연결



- 접지선 색상 : Green/Yellow
- 접지 단자 표기
- 전기장비에 Door, Cover가 설치되는 경우 보호접지가 연결되어야 함

- 보호 접지회로가 Plug/Socket으로 차단될 수 있는 경우 FMLB(First Mate Last Break)로 구성



MAIN 접지 단자대	MAIN 접지 이외 접지부
PE	⏚

KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

9.1 제어 회로

9.1.1 제어회로의 전원

- 제어회로가 AC 전원에서 공급되는 경우 별도의 권선을 가진 변압기를 사용하여 전원 공급장치와 제어 공급 장치를 분리

9.1.2 제어 회로 전압

- 공칭 주파수가 50 Hz인 회로의 경우 230V
- 공칭 주파수가 60 Hz인 회로의 경우 277V
- DC 제어 회로의 공칭 전압은 220V를 초과하지 않는 것이 좋다.

9.1.3 보호장치

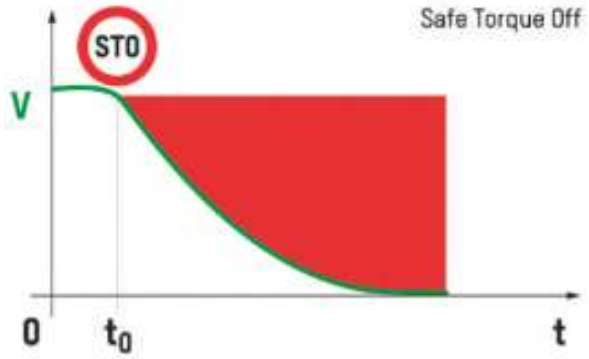
- 7.2.4 및 7.2.10에 따라 과전류 보호 장치가 설치 되어야 한다.

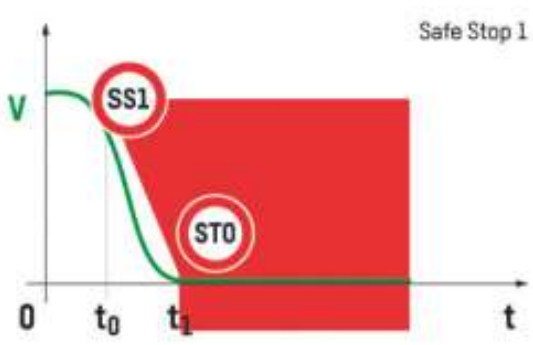
9.2 제어 기능 Control functions

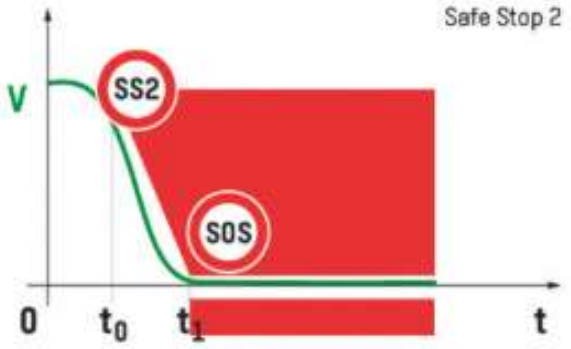
9.2.1 일반 사항

9.2.2 정지 기능의 범주

- Stop Category 0: Machine Actuator의 전원이 즉각적인 차단에 의한 정지(비제어 정지)
- Stop Category 1: Machine Actuator에 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지 후 전원이 차단되는 제어 정지
- Stop Category 2: Machine Actuator에 전원이 인가된 상태에서의 제어 정지







KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

9.2.3 작동 Operation

9.2.3.1 일반사항

- 안전한 작동을 위해 필요한 안전 기능 및/또는 보호 조치[예: 9.3 인터로크)가 제공되어야 한다.

9.2.3.2 기동 Start

- 시작 기능은 관련 회로에 전원을 공급하여 작동해야 한다.
- 위험한 기계 작동을 시작하기 전에 청각적 및/또는 시각적 경고 신호를 제공을 고려해야 한다.

9.2.3.3 정지 Stop

- 정지 기능은 관련 기동 기능을 무시해야 한다.
- 하나 이상의 조작반이 제공될 경우, 기계의 위험 평가에 의해 요구 시 모든 조작반의 정지 명령이 유효

9.2.3.4 비상 조작(비상 정지, 비상 전원 차단) Emergency operations (emergency stop, emergency switching off)

9.2.3.4.1 일반사항

- 모든 비상 정지 명령이 리셋된 후에 기계 재시동이 가능해야 한다.
- 모든 비상 차단 명령이 재설정 될 때까지 기계에 전원을 공급할 수 없다.

9.2.3.4.2 비상정지 Emergency stop

- 모든 방식에서 기타 다른 모든 기능 및 작동을 무효화 하여야 한다.
- 다른 위험을 생성하지 않고 가능한 한 빨리 위험 모션을 중지
- Reset shall not initiate a restart
- Stop Category 0 또는 1 방식
- Category 선정은 위험성 평가에 의해 결정

9.2.3.4.3 비상 전원 차단 Emergency switching off

- Stop Category 0 방식이 유효하도록 전기적 스위칭 기계를 통한 전원 차단

KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

9.2.3.5 작동 방식
- 기계는 그 형태 및 사용 용도에 따라 하나 이상의 작동방식을 가질 수 있다.
  (수동모드, 자동모드, 설정모드, 유지관리모드 등)
- 각 작동 방식 위치에서 잠글 수 있는 Mode Selector가 장착되어야 한다(예: key switch or access code)
- Mode Select switch 자체로 기계가 작동되어서는 안된다.

9.2.3.6 지시 작동 감시
- 위험한 상황을 초래할 수 있는 기계의 움직임은 감시 되어야한다.
- 수동 제어 기계에서는 조작자가 감시 기능을 수행할 수 있어야 한다.

9.2.3.7 홀드투런 제어 Hold-to-run controls
- 조작 완료 시까지 제어장치가 연속적으로 실행

9.2.3.8 양수 조작 제어 Two-hand control

9.2.3.9 허용 제어 장치 Enabling control

9.2.3.10 기동 및 정지의 복합 제어 Combined start and stop controls
- 제어 장치는 작동 시에 위험한 상태를 유발시키지 않는
  기능에서만 사용하여야 한다.

9 제어 회로 및 제어 기능

9.2.4 무선 제어 시스템(CCS) Cableless control system (CCS)

9.2.4.1 일반 요구사항

- 무선 제어 기술을 채용하는 제어 시스템의 기능적 요구사항
- CCS는 위험 평가에 기초하여 Application에 적절한 기능과 반응 시간을 갖는다.

Communication errors	Safety measures							
	Sequence number (see 5.4.2)	Time stamp (see 5.4.3)	Time expectation (see 5.4.4)	Connection authentication (see 5.4.5)	Feedback message (see 5.4.6)	Data integrity assurance (see 5.4.7)	Redundancy with cross checking (see 5.4.8)	Different data integrity assurance systems (see 5.4.9)
Corruption (see 5.3.2)					X [d]	X	Only for serial bus [c]	
Unintended repetition (see 5.3.3)	X	X					X	
Incorrect sequence (see 5.3.4)	X	X					X	
Loss (see 5.3.5)	X				X		X	
Unacceptable delay (see 5.3.6)		X	X [b]					
Insertion (see 5.3.7)	X			X [a]	X		X	
Masquerade (see 5.3.8)				X	X			X
Addressing (see 5.3.9)				X				

9 제어 회로 및 제어 기능

9.2.4.2 기계 제어를 위한 무선 제어 시스템의 능력 감시
- CCS기능이 활성화 되어 있는지 지속적으로, 적절한 간격을 두고 자동 모니터링한다. (예: 지시등, 시각 디스플레이 표시 등)
- 통신 신호가 저하되어 CCS 능력이 손실되는 경우 이를 운용자에게 경고한다.
- CCS 능력이 Application 위험평가를 통해 결정한 시간동안 손실될 경우, 기계를 자동으로 중지 하기 시작
- CCS 능력의 복원은 기계를 다시 시작하지 말아야 한다.
- 다시 시작하기 위해서는 예를 들어 시작 버튼을 수동으로 작동시키는 것과 같은 의도적인 조치를 해야한다.

9.2.4.3 제어 한계 Control limitation
- 제어 신호 이외의 신호에 반응하는 것을 방지하기 위해 조치한다. (예: 코드화한 전송)

9.2.4.4 여러 케이블이 없는 조작 제어반의 사용

9.2.4.5 케이블이 없는 휴대형 조작 제어반
- 무단 사용을 방지하는 수단을 제공한다. (예: key switch or access code)

9.2.4.6 케이블이 없는 조작 제어반의 의도적인 비활성화

9.2.4.7 케이블이 없는 휴대용 조작 제어반에 있는 비상 정지 장치
- 비상 정지 장치는 기계의 비상 정지 기능을 시작하는 유일한 수단이 되어서는 안 된다.

9.2.4.8 비상 정지 초기화
- CCS의 전원 상실, 비활성화 및 재활성화, 통신 끊김 또는 부품 고장 이후 제어를 다시 시작해도 비상 정지 상태가 재설정되지 않아야 한다.

9 제어 회로 및 제어 기능

9.3 보호 연동 장치 Protective interlocks

9.3.1 연동 안전 장치의 재작동 또는 재복귀 Reclosing or resetting of an interlocking safeguard

- 연동 안전 장치의 재작동 또는 재복귀가 위험한 상태를 일으킬 우려가 있는 경우, 기계 기동 또는 작동되어서는 안된다.

9.3.2 과주행 방지 Exceeding operating limits

- 적절한 제어 동작을 개시하는 수단을 제공(예: 속도, 압력, 위치)

9.3.3 보조 기능의 작동 Operation of auxiliary functions

- 보조 기능(예: 윤활유, 냉각제 공급, 스위프 제거)용 장비 및 전동기가 위험 상태를 유발할 가능성이 있는 경우, 적합한 연동 장치가 설치되어야 한다.

9.3.4 여러 작동과 역작동 사이의 연동 장치 Interlocks between different operations and for contrary motions

9.3.5 역전류 제동 Reverse current braking

- 역전류 제동 방식이 사용되는 전동기 Motor에서, 역방향 회전 시 작업 공정이나 기계의 손상 또는 위험을 초래할 우려가 있는 경우, 역회전이 방지되도록 적절한 수단이 강구되어야 한다.

9.3.6 안전 기능 및/또는 보호 조치 중단

- 모든 다른 작동(제어)모드 비활성화 한다.
- 위험이 감소된 조건하에서만 위험요소가 동작하는 것을 허용 한다.
  (예: 감소한 속도, 감소한 전력/힘, 제한적인 동작 제어 장치를 사용하는 단계별 동작 등)

KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

9.4 결함 시 제어 기능 Control functions in the event of failure

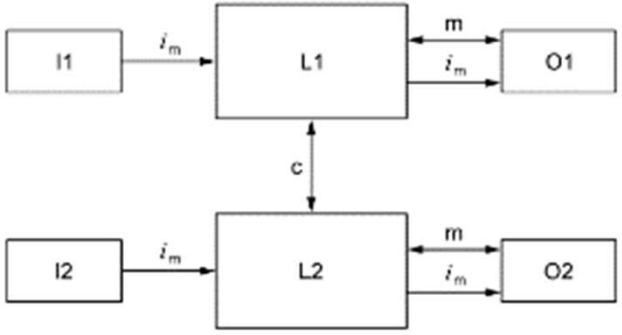
9.4.1 일반 요구사항

- 전기 회로의 보호 연동 방식 protective interlocking of the electrical circuit;
- 입증된 회로 기술 및 부품 사용 use of proven circuit techniques and components (see 9.4.2.2);
- 이중화 또는 다양화 provision of partial or complete redundancy (see 9.4.2.3) or diversity (see 9.4.2.4);
- 기능 시험 provision for functional tests (see 9.4.2.5).
- ISO 62061, KS B ISO 13849-1, KS B ISO 13849-2의 안전 관련 제어 기능 요구사항을 적용

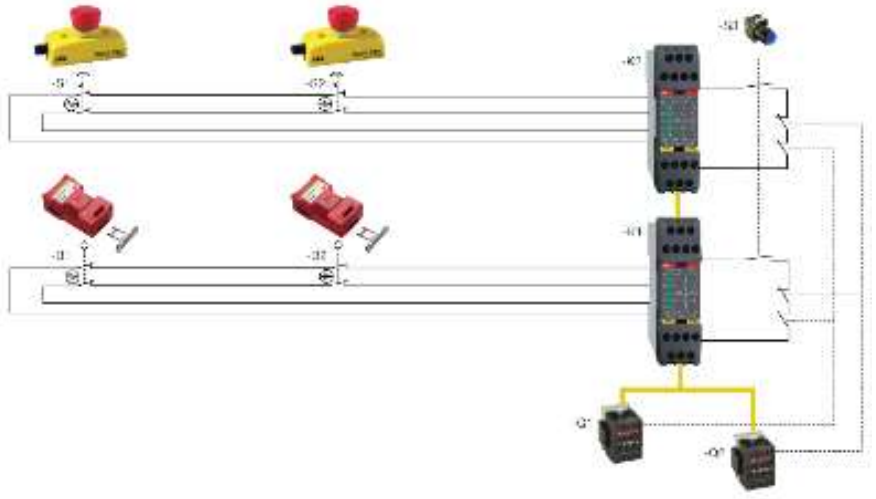
9.4.2 결함 시 위험의 최소화 방법

9.2.4.1 일반사항

- 입증된 회로 기술 및 구성요소 사용 use of proven circuit techniques and components;
- 부분적 또는 완전화 이중화 제공 provisions of partial or complete redundancy;
- 다양성 제공 provision of diversity;
- 기능 시험 제공 provision for functional tests.



i_m	interconnecting means
c	cross monitoring
I1, I2	input device, e.g. sensor
L1, L2	logic
m	monitoring
O1, O2	output device, e.g. main contactor



KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

9.4.2.2 입증된 회로 기술 및 부품의 사용

9.4.2.3 부분적 또는 전체적 이중화 채용

3 (see 6.2.6)	Requirements of B and the use of well-tried safety principles shall apply. Safety-related parts shall be designed, so that — a single fault in any of these parts does not lead to the loss of the safety function, and — whenever reasonably practicable, the single fault is detected.	When a single fault occurs, the safety function is always performed. Some, but not all, faults will be detected. Accumulation of undetected faults can lead to the loss of the safety function.	Mainly characterized by structure	Low to high	Low to medium	See Annex F

9.4.2.4 다양성의 활용

- 상시 개방 또는 상시 폐쇄 접촉의 조합 사용
- 회로에서의 다양한 형태의 제어장치 사용
- 이중화 구성 시 전자 기계식 및 전자식 회로의 조합

9.4.2.5 기능 시험

- 기동 시와 점검 주기에 따라 제어 설비에 의하여 수행

9 제어 회로 및 제어 기능

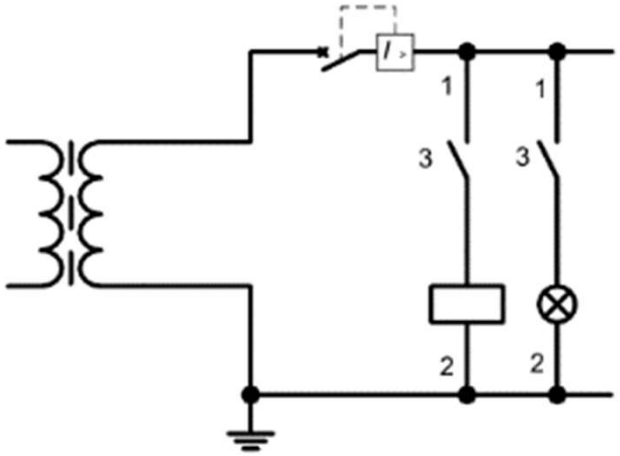
9.4.3 제어회로 오작동에 대한 보호 Protection against malfunction of control circuits

9.4.3.1 절연 결함 Insulation faults

9.4.3.1.1 일반사항

- method a) Earthed control circuits fed by transformers;
- method b) Non-earthed control circuits fed by transformers;
- method c) Control circuits fed by transformer with an earthed centretap winding;
- method d) Control circuits not fed by a transformer.

9.4.3.1.2 방법 a) – 변압기가 공급하는 접지 제어 회로



1	Switched conductors
2	Common conductors
3	Control switches

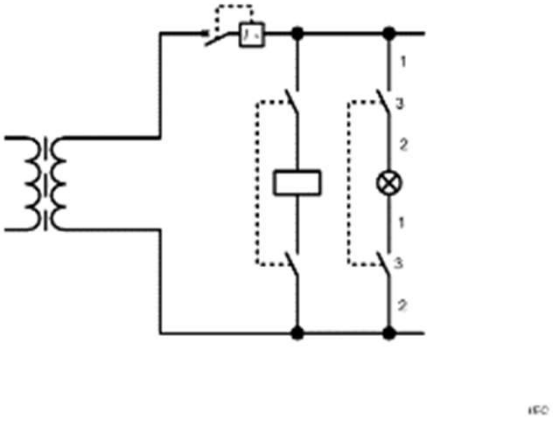
Figure 7 – Method a) Earthed control circuit fed by a transformer

KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

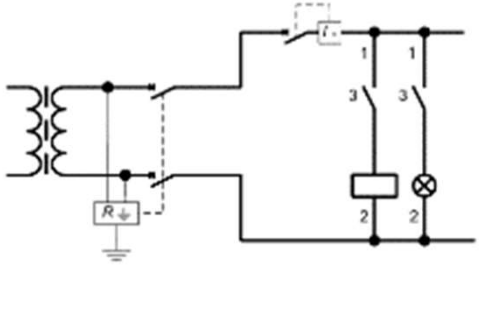
- method a) Earthed control circuits fed by transformers;
- method b) Non-earthed control circuits fed by transformers;
- method c) Control circuits fed by transformer with an earthed centre-tap winding;
- method d) Control circuits not fed by a transformer.

9.4.3.1.3 방법 b) – 변압기가 공급하는 비접지 제어회로



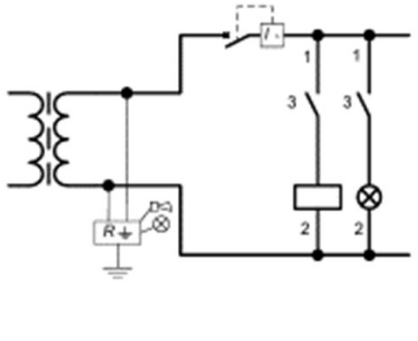
1	Switched conductors
2	Common conductors
3	Control switches

Figure 8 – Method b1) Non-earthed control circuit fed by transformer



1	Switched conductors
2	Common conductors
3	Control switches

Figure 9 – Method b2) Non-earthed control circuit fed by transformer



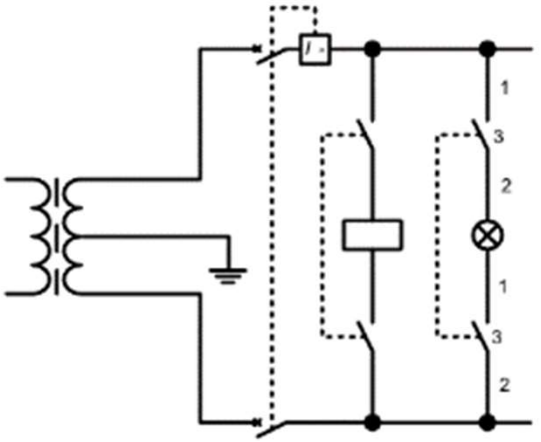
1	Switched conductors
2	Common conductors
3	Control switches

Figure 10 – Method b3) Non-earthed control circuit fed by transformer

9 제어 회로 및 제어 기능

- method a) Earthed control circuits fed by transformers;
- method b) Non-earthed control circuits fed by transformers;
- method c) Control circuits fed by transformer with an earthed centre-tap winding;
- method d) Control circuits not fed by a transformer.

9.4.3.1.4 방법 c) – 변압기가 접지 중앙 탭 권선을 사용하여 공급하는 제어 회로
9.4.3.1.5 방법 d) – 변압기가 공급하지 않는 제어 회로



1	Switched conductors
2	Common conductors
3	Control switches

Figure 11 – Method c) Control circuits fed by transformer with an earthed centre-tap winding

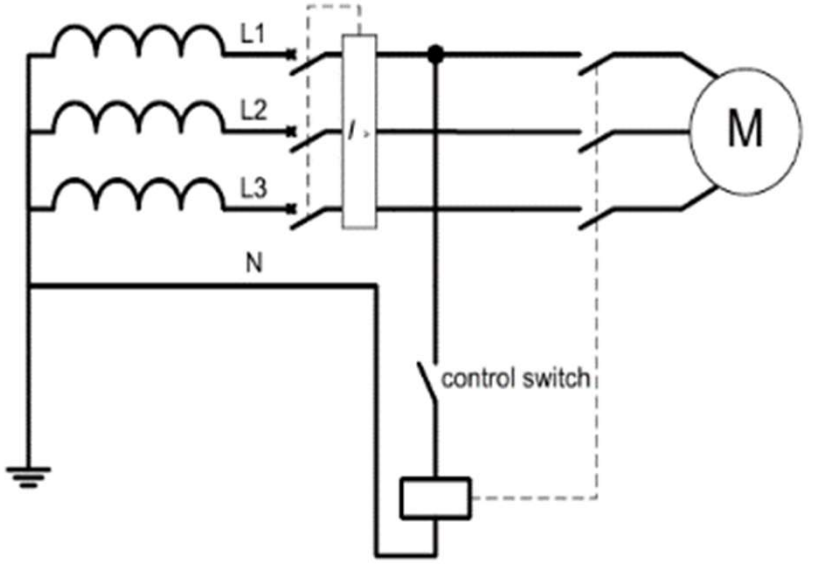
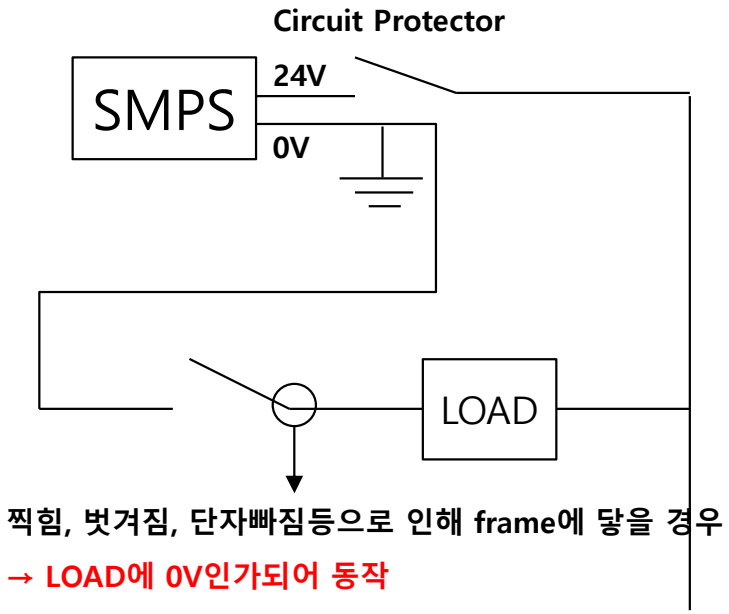


Figure 12 – Method d1a) Control circuit without transformer connected between a phase and the neutral of an earthed supply system

KS 60204-1:2016

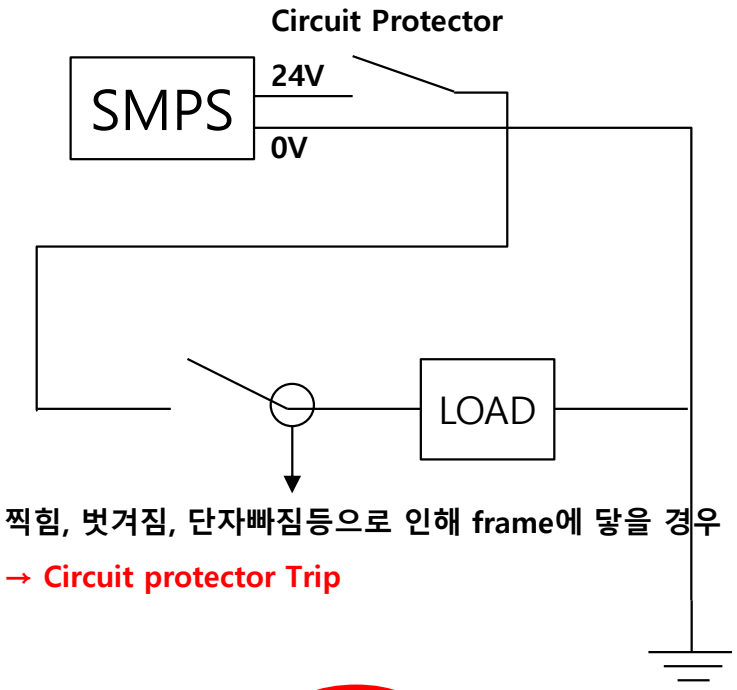
9 제어 회로 및 제어 기능



찍힘, 벗겨짐, 단자빠짐등으로 인해 frame에 닿을 경우

→ LOAD에 0V인가되어 동작

X



찍힘, 벗겨짐, 단자빠짐등으로 인해 frame에 닿을 경우

→ Circuit protector Trip

O

KS 60204-1:2016

9 제어 회로 및 제어 기능

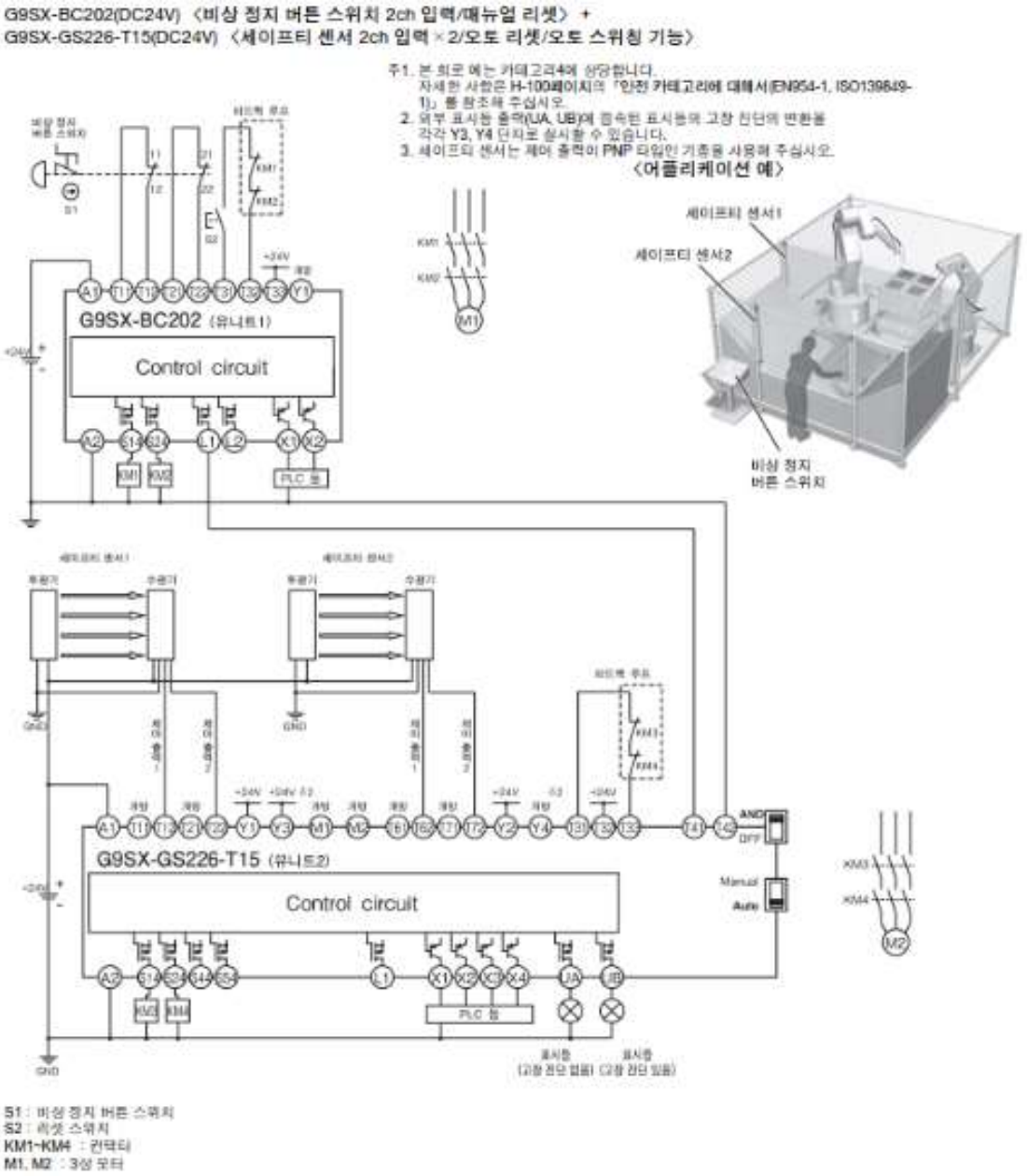
Interlock guards

Feedback loop, PELV(제어전원보호접지연결)

Safety Device

Emergency, Light curtain signal redundancy

Functional test



KS 60204-1:2016

10 조작자 인터페이스 및 기계 장착 제어 장치

10.1 일반사항

10.1.1 일반 요구사항
10.1.2 위치 및 설치 Location and mounting
10.1.3 보호 Protection
10.1.4 위치 감지기 Position sensors
10.1.5 휴대형 및 팬던트 제어반

10.2 액추에이터 Actuators

10.2.1 색상 Colours
10.2.2 표시 Markings

10.3 표시등 및 디스플레이

10.3.1 일반사항
10.3.2 색상
10.3.3 점멸등 및 디스플레이

10.4 조광 누름 버튼 Iluminated push-buttons

의미	Lamp 표시등	Switch 스위치
Emergency 비상	Red 적색	Red 적색
Error 에러	Yellow 황색	Yellow 황색 (비정상)
Safe (안전)	Green 초록	-
ON/Start 기동	White 백색	White 백색
OFF/Stop 정지	-	Black 흑색
Reset (의무)	Blue 청색	Blue 청색
Normal (일반)	White 백색	White 백색

KS 60204-1:2016

10 조작자 인터페이스 및 기계 장착 제어 장치

10.5 회전식 제어 장치 Rotary control devices

10.6 기동 장치 Start devices

10.7 비상 정지 장치

10.7.1 설치 위치
10.7.2 형태

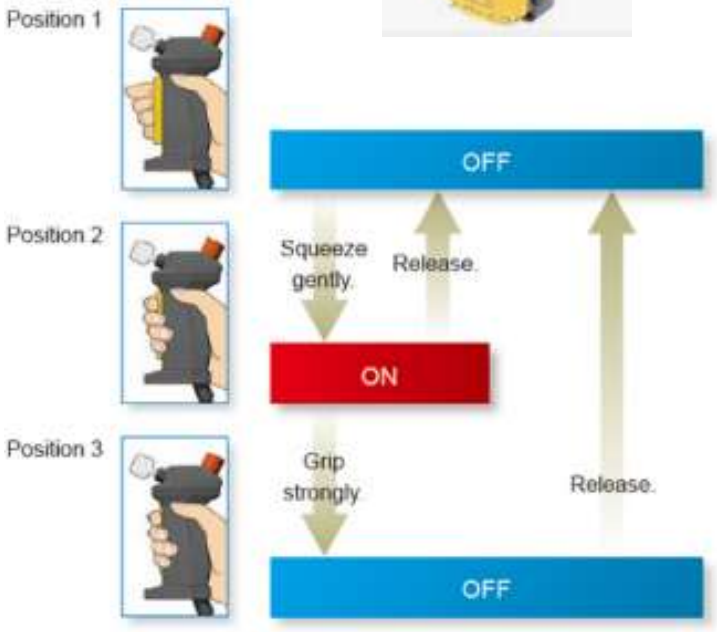
- a push-button device for actuation by the palm or the fist (e.g. mushroom head type);
- a pull-cord operated switch;
- a pedal-operated switch without a mechanical guard.

10.7.3 비상 정지에 영향을 주는 전원 차단 장치의 조작

10.8 비상 전원 차단용 장치

10.8.1 설치 위치
10.8.2 비상 전원 차단용 장치의 형식
10.8.3 비상 전원 차단에 영향을 주는 전원 차단 장치의 현장 조작

10.9 허용 제어 장치 Enabling control device



KS 60204-1:2016

11 제어 장치: 위치, 설치 및 외함

11.1 일반 요구사항

- 접근 및 유지 보수가 용이할 것
- 기계의 의도되지 않은 작동 조건 또는 외부 영향에 보호될 수 있을 것
- 기계의 작동 및 유지보수에 용이하도록 할 것

11.2 위치와 설치

11.2.1 접근 및 유지 보수
11.2.2 물리적 분리 및 그룹화
11.2.3 발열 영향

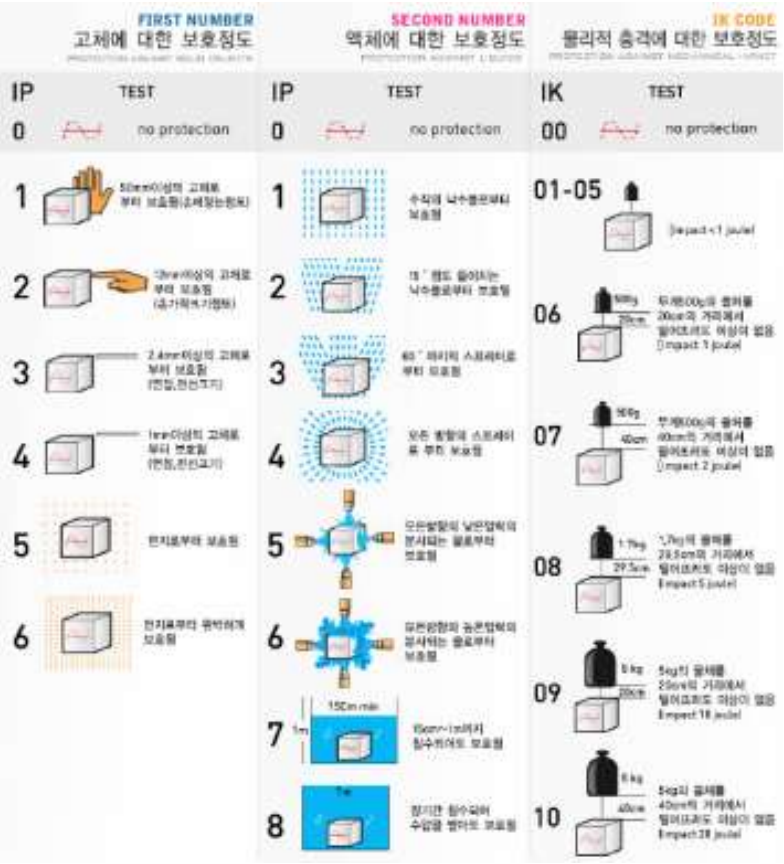
11.3 보호 등급

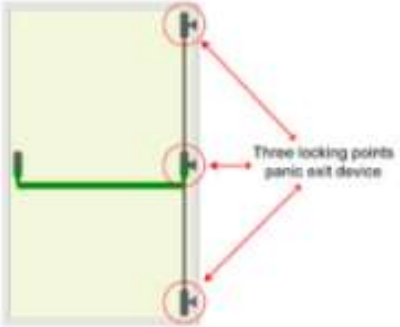
- **제어 장치 외함의 보호 등급은 최소한 IP22**

11.4 외함, 문 및 개구부

11.5 전기 설비에의 접근

- 적어도 폭 0.7m 및 높이 2.0m
- 밖으로 개방
- 열쇠 또는 도구의 사용 없이 내부로부터 개구부로 향하는 수단(예: 패닉 볼트) 보유





KS 60204-1:2016

11 제어 장치: 위치, 설치 및 외함

500mm ≤ Working platforms ≤ 1700mm
(above the surface)

Dimensions in millimetres

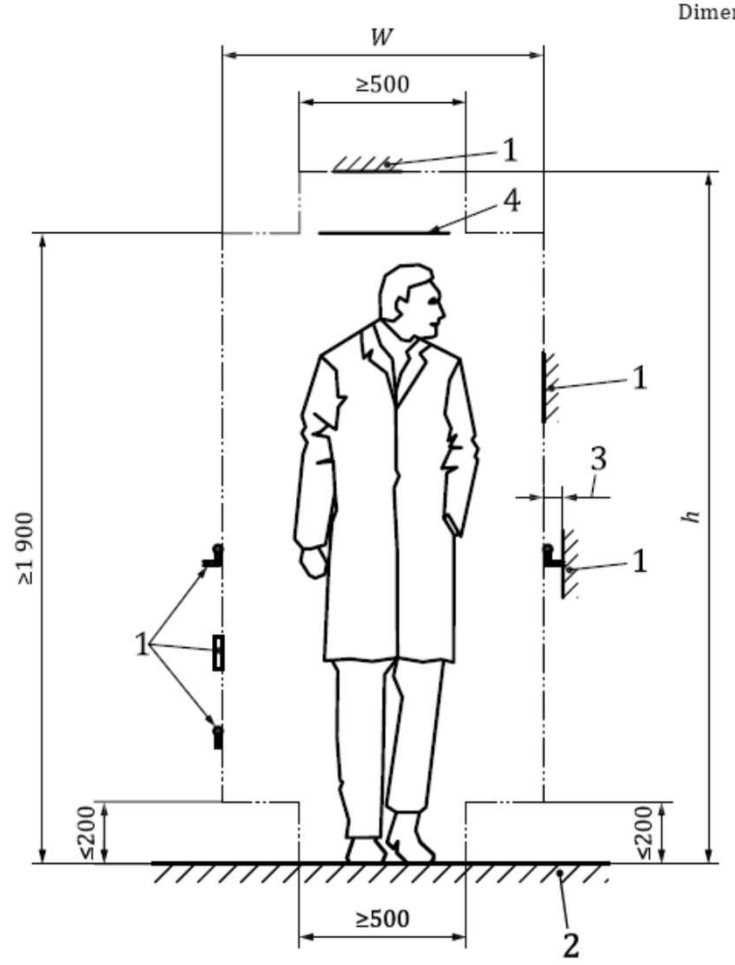
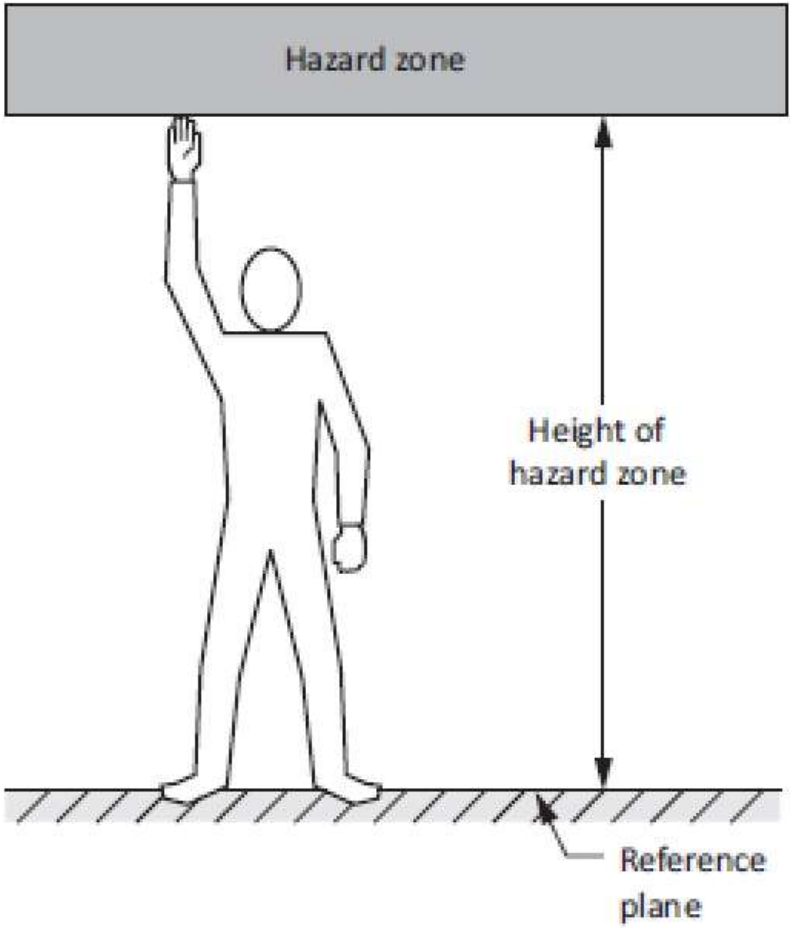


Figure 1 — Access gauge on walkways

Low risk:
For hazard zones above 2500 mm (98 in) (reaching upwards),
H shall be at least 2500 mm (98 in)



KS 60204-1:2016

12 도체 및 케이블

12.1 일반 요구사항

12.2 도체

12.3 절연

12.4 정상 작동에서의 허용 전류

12.5 도체 및 케이블의 전압 강하 Conductor and cable voltage drop

12.6 유연 케이블 Flexible cables

12.6.1 일반사항
12.6.2 기계적 정격 Mechanical rating
12.6.3 드럼에 감긴 케이블의 허용 전류 Current-carrying capacity of cables wound on drums

12.7 컬렉터 선, 컬렉터 봉 및 슬립링 장치 Conductor wires, conductor bars and slip-ring assemblies

12.7.1 기본 보호 Basic protection
12.7.2 보호 도체 Protective conductors
12.7.3 보호 도체의 전류 컬렉터 Protective conductor current collectors
12.7.4 분리할 수 있는 차단 기능이 있는 전류 컬렉터 Removable current collectors with a disconnector function
12.7.5 대기에서의 이격 거리 Clearances in air
12.7.6 연면 거리 Creepage distances
12.7.7 도체 계통 구역 구분 Conductor system sectioning
12.7.8 도체선, 도체봉 설비 및 슬립링 장치의 구조 및 설치 Construction and installation of conductor wire, conductor bar systems and slip-ring assemblies

KS 60204-1:2016

12 도체 및 케이블

Brand	RS Stock Number	AWG	Sheath Material	Voltage Rating (V)	Min Temp (°C)	Max Temp (°C)	Sheath Colour
RS PRO	885-0826	12	ETFE	600	-76	150	Black
	885-0562	12	ETFE	600	-76	150	White
	885-0534	20	ETFE	600	-76	150	Black
	329-9433	20	ETFE	600	-65	150	White
	329-9360	20	ETFE	600	-65	150	White
	329-9461	22	ETFE	600	-65	150	Black
	329-9455	22	ETFE	600	-65	150	White
	329-9684	22	ETFE	600	-65	150	White
	329-9483	24	ETFE	600	-65	150	Black
	329-9477	24	ETFE	600	-65	150	White
	398-0993	20	PET	600	-55	125	Black
	398-0968	20	PET	600	-55	125	Red
	398-0959	20	PET	600	-55	125	White
				600	-55	125	Black
				600	-55	125	Pink
				600	-55	125	White
				600	-65	150	Black
				600	-65	150	Black
				600	-65	150	Black/White

Table C.1 – Conductor ampacity for AWG 30 to 4 conductors, ambient temperature 30 °C

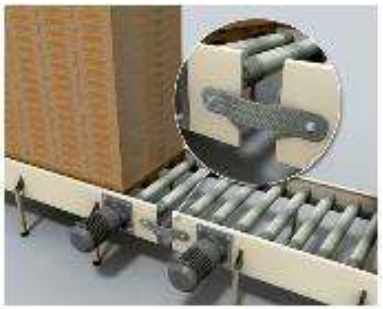
Wire size		Cross-sectional area	0 % derated 1 – 3 current-carrying conductors				Single wire bending space		Protective conductor wire size		Protective conductor cross-sectional area
			Amperes per conductor insulation rating								
Metric	AWG	mm²	60 °C	75 °C	90 °C	105 °C	mm	Inches	Metric	AWG	mm²
	30	0,050	-	0,5	0,8	1	6,4	0,25		30	0,050
	28	0,079	-	0,8	1	2	6,4	0,25		28	0,079
	26	0,128	-	1	2	3	6,4	0,25		26	0,126
	24	0,201	2	2	3	4	6,4	0,25		24	0,201
	22	0,324	3	3	5	7	13	0,5		22	0,318
0,50		0,500	5	5	9	11	13	0,5	0,50		0,500
	20	0,519	5	5	9	11	13	0,5		20	0,509
0,75		0,75	6	6	12	16	13	0,5	0,75		0,75
	18	0,823	7	7	14	18	13	0,5		18	0,823
1,00		1,0	8	8	15	19	19	0,75	1,00		1,0
	16	1,31	10	10	18	22	20	0,75		16	1,31
1,50		1,5	11	11	20	24	19	0,75	1,50		1,5
	14	2,08	15	15	25	30	20	0,75		14	2,08
2,50		2,5	17	17	27	32	25	1,0	2,50		2,5
	12	3,31	20	20	30	35	26	1,0		12	3,31
4,00		4,0	24	24	34	39	25	1,0	4,00		4,0
	10	5,26	30	30	40	45	26	1,0		10	5,26

KS 60204-1:2016

13 배선 지침

13.1 접속 및 경로

13.1.1 일반 요구사항
13.1.2 도체 및 케이블 포설 Conductor and cable runs
13.1.3 여러 선로의 도체
13.1.4 교류 회로 – 전자기 효과(와전류 방지) Electromagnetic effects (prevention of eddy currents)
13.1.5 비접촉식 전력 공급 시스템의 픽업 및 픽업 변환기 사이에 연결



13.2 도체의 식별

13.2.1 일반 요구사항
13.2.2 보호 접지 도체의 식별/보호 본딩 도체
13.2.3 중성 도체의 식별 Identification of the neutral conductor
13.2.4 색에 의한 식별

13.3 외함 내부 배선

13.4 외함 외부 배선

13.4.1 일반 요구사항
13.4.2 외부 덕트
13.4.3 기계 이동부의 접속
13.4.4 기계에서의 장치 사이의 접속
13.4.5 플러그/소켓의 조합
13.4.6 선적을 위한 분해
13.4.7 여분의 도체 Additional conductors

13.5 덕트, 접속함 및 기타 함

13.5.1 일반 요구사항
13.5.2 견고한 금속전선관 및 피팅류
13.5.3 기계 이동부의 접속
13.5.4 기계에서의 장치 사이의 접속
13.5.5 케이블 트렁킹 설비
13.5.6 기계 구획 및 케이블 트렁킹 설비
13.5.7 접속함 및 기타 함
13.5.8 전동기 접속함

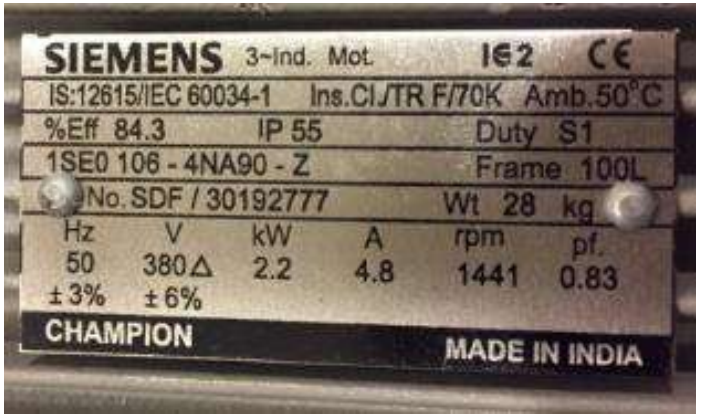
No.	용도	일반적인 사용의 예)	색상	비고
1	Power	L1, L2, L3,	Black (흑색)	
2	Neutral	N (중성선)	Light Blue, Sky Blue (밝은 청색, 하늘색)	
3	AC Control	Transformer 2차단의 제어선 -Live상	Red (적색)	
4	DC Control	DC Power Supply 2차단의 제어선 -P상 (+)	Dark Blue (진한청색)	
5	Ground	GND (접지)	Green/Yellow (회색/황색, 하나 이상의 황색선)	
6	Excepted circuit	Main Breaker 1차측(Line)의 Live상 (Power)	Orangey (주황색)	

KS 60204-1:2016

14 전동기 및 관련 장비

14.1 일반요구사항

전동기는 IEC 60034 : 회전기기 - 제1부 : 정격 및 성능에 따르도록 한다.



14.2 전동기 외함

14.3 전동기의 크기

14.4 전동기 설치 및 구획

14.5 전동기 선정 기준

- 전동기 형태
- 사용 주기의 형태(KS C IEC 60034 - 1 참조)
- 고정 속도 또는 가변 속도 작동(및 수반하는 환기의 여러 영향)
- 기계적 진동
- 전동기 제어장치의 종류
- 모터에 공급되는 전압 및/또는 전류의 주파수 스펙트럼의 온도 상승 및 기타 영향 (특히 컨버터에서 공급되는 경우)
- 기동 방식 및 돌입 전류가 다른 사용자의 작동에 미치는 영향, 가능한 공급 근거에 의한 특수한 상황 고려
- 시간 및 속도에 따른 역토크 부하의 변화
- 관성이 큰 부하의 영향
- 불변 토크나 일정 전력의 영향
- 전동기와 변환 장치 사이의 유도성 리액터 필요성

14.6 기계 제동기용 보호장치

- 과부하 및 과전류 보호 장치의 작동은 관련 기계 작동기의 전원을 동시에 차단하여야 한다.

KS 60204-1:2016

15 소켓-수구 및 조명

15.1 소켓-수구

- 이동전동공구,시험장비 사용용 Plug/Socket Combination
- 소켓-수구는 보호 본딩 회로의 연속성이 확보되어야 한다.
- 정격 전류가 20A를 초과하지 않는 소켓-콘센트가 설치된 회로에는 정격 동작 전류가 30mA를 초과하지 않는 잔류 전류 보호(RCD)가 제공되어야 한다.

15.2 기계 및 장비의 국부 조명

15.2.1 일반사항

15.2.2 전원 공급

- 조명기기에 접속된 전선로의 선간 공칭전압은 220V를 넘지 않아야 하며, 부득이 높은 전압을 사용하는 조명기기의 경우에도 선간 전압은 50V넘지 않아야 한다.

15.2.3 보호

- 7.2.6에 따라 보호되어야 한다.

  "7.2.6 조명 회로"

  조명 전원 선로의 접지 되지 않은 모든 충전 도체는 다른 선로의 보호와는 별도로 과전류 보호 장치를 설치하여 단락 영향으로부터 보호되어야 한다.

15.2.4 피팅류

- 조절 가능한 조명의 피팅류는 물리적 환경에 적합하여야 한다.
- 램프 홀더 설치는 관련 IEC 표준에 따라야 한다.
- 감전 사고 방지를 위해 조명램프 캡은 절연재료로 제작될 것

KS 60204-1:2016

16 표지, 경고 표시 및 기준 지정

16.1 일반 사항

- 경고 표시, 명판, 표지 및 식별판은 물리적 충격에 견딜 수 있도록 견고하게 부착되어야 한다.

16.2 경고 표시

16.2.1 감전 위험
16.2.2 고온 위험

16.3 기능 식별

- 제어방법, 제어장치의 특성 등 기능식별에 대한 내용을 조작자가 보기 ㅇ쉬운 위치에 견고하게 부착되어야 한다.

16.4 전기 장비 외함의 표지

- name or trade mark of supplier;
- certification mark or other marking that can be required by local or regional legislation,
- when required;
- type designation or model, where applicable;
- serial number where applicable;
- main document number (see IEC 62023) where applicable;
- rated voltage, number of phases and frequency (if AC), and full-load current for each incoming supply.

It is recommended that this information is provided adjacent to the main incoming supply(ies).

16.5 기준 지정

- 모든 외함, 조립품, 제어 장치 및 부품은 기술 문서에서 제시된 동일한 기준 지정에 의하여 분명하게 식별되야함

KS 60204-1:2016

16 표지, 경고 표시 및 기준 지정

16.1 일반 사항

- 경고 표시, 명판, 표지 및 식별판은 물리적 충격에 견딜 수 있도록 견고하게 부착되어야 한다.

5.3	TABLE: Durability of markings	
Marking method (see NOTE)		Agent
1) Adhesive label		A Water
2) Ink printed		B Isopropyl alcohol
3) Laser marked		C (specify agent)
4) Film-coated (plastic foil control panel)		D (specify agent)
5) Imprinted on plastic (moulded in)		E (specify agent)
NOTE – Where applicable include print method, label material, ink or paint type, fixing method, adhesive and surface to which marking is fixed.		

KS 60204-1:2016

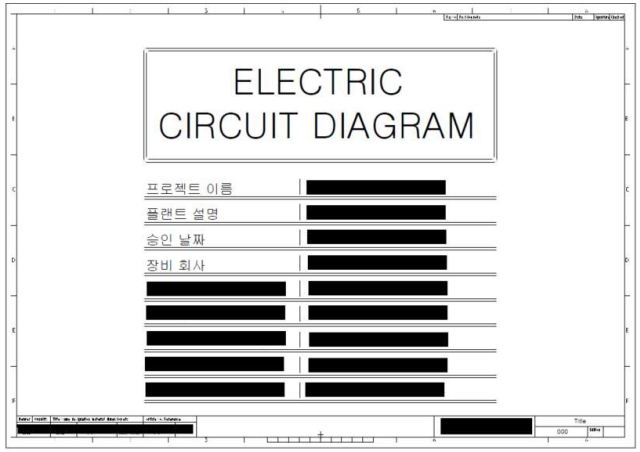
17 기술 문서

17.1 일반 사항

장비의 식별, 운송, 설치, 사용, 유지보수, 해체 및 폐기 시 필요한 정보가 제공 되어야 한다.

17.2 전기 장비 관련 정보

a) 하나 이상의 문서를 제공하는 경우, 전기 장비 전체에 대한 주요 문서, 전기 장비와 관련한 보충 문서의 목록
b) 전기 장비의 식별(16.4 참조)
c) 설치 및 장착에 대한 정보
d) 기계 근처에서(예: 2.5m 안에서) 보호 본딩 회로로 동시에 접근할 수 있는 기타 도전부를 연결하는 데에 대한 지침
e) 기능과 작동에 대한 정보
f) 전기 장비의 유지보수에 대한 정보
g) 해당하는 경우, 취급, 수송 및 저장에 대한 정보
h) 구성 요소의 적절한 분해 및 취급에 대한 정보



Component List

Objects/ Component Type	Manufacturer	Model	Technical data	Mark(s) of conformity
NFB	LS	ABS33C	10A, 230VAC	CE(DOC)
Emergency Stop	Kunhung	KPB 25	DC24V	CE
Safety Relay	Omron	G9SA	Ple, SIL3, CAT. 4	CE
Relay	Honeywell	SZR-MY4-N1	DC24V	CE(DOC)
MC	LS	MC9	10A, 230VAC	CE(DOC)
CP	LS	LCP32FM	5A, 230VAC	CE(DOC)
CP	LS	LCP31FM	5A, 230VAC	CE(DOC)
CP	LS	LCP31FM	3A, 230VAC	CE(DOC)
SMPS	Omron	S8VS-12024	230VAC/DC24V, 12W	CE(DOC)
AMP	Robostar	N1-422XXX-P-X-X	AC230V, 20A	CE
Door Switch	Omron	D4NS-1AF	5A, 230VAC	CE
Light-curtain	Omron	F3SJ-A	Type 4, Cat. 4	CE(DOC)
PL	Kunhung	KPL30-L	2A, 230VAC	CE
NFB	LS	ABS33C	10A, 230VAC	CE(DOC)
Emergency Stop	Kunhung	KPB 25	DC24V	CE

1-2 DANGER, WARNING, and CAUTION in this Manual

1-2-1 Hazard level

Though the user safety was the topmost concern during design of the System, certain risks are unavoidable due to nature of the System. This manual classifies the severity and hazard level of such risks by three categories - DANGER, WARNING and CAUTION. Read and understand the indications thoroughly before operation or maintenance of the System.

The contents of wordings, DANGER, WARNING, and CAUTION are described as follows in order by the gravity of hazards (DANGER > WARNING > CAUTION).

⚠ DANGER

DANGER indicates an imminently hazardous situation during use of the System which, if not avoided, could result in death or serious injury.

⚠ WARNING

WARNING indicates a potentially hazardous situation during use of the System which, if not avoided, could result in death or serious injury.

⚠ CAUTION

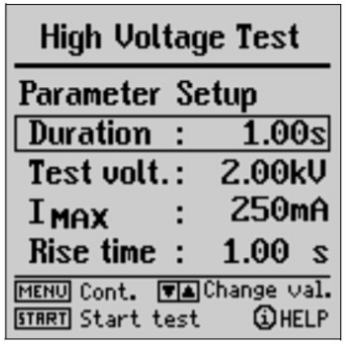
CAUTION indicates a potentially hazardous situation during use of the System which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.

CAUTION

CAUTION used without the safety alert symbol indicates a potentially hazardous situation during use of the System which, if not avoided, may result in property damage or trouble but does not result in personal injury.

KS 60204-1:2016

18 검증



18.1 일반사항

a) 전기 장비가 기술 문서에 따른다는 것을 검증
b) 보호 본딩 회로의 연속성 검증(18.2.2의 시험 1)
c) 전원의 자동 차단에 의한 고장 보호 조건 검증(18.2 참조)
d) 절연 저항 시험(18.3 참조)
e) 전압 시험(**18.4** 참조)
f) 잔류 전압 보호(**18.5** 참조)
g) 8.2.6의 관련 요구사항이 충족되었는지 확인한다. (leakage currents higher than 10mA)
h) 기능 시험(**18.6** 참조)

18.2 전원의 자동 차단에 의한 보호 조건 검증

18.2.1 일반사항

18.2.2 시험 1 - 보호 접지 회로의 연속성 검증

- PE 단자(**5.2** 및 그림 4 참조) 및 각 보호 본딩 부품의 관련 지점 사이의 저항은 최대 무부하 전압이 24 V a.c. 또는 d.c.인 전기적으로 분리된 전원으로 부터 최소 0.2 A~약 10 A 전류로 측정되어야 한다. **(Resistance(mΩ))**

18.2.3 시험 2 – 고장 루프 임티던스 검증 및 관련 과전류 보호 장치의 적합성

18.2.4 TN-시스템에 시험 방식의 적용

18 검증

18.3 절연 저항 시험(Insulation Resistance)

- 전원선과 보호 본딩 회로 사이에 직류 전압 500 V를 인가하여 측정한 절연 저항값은 1 MΩ 이상이어야 함

18.4 전압 시험(Dielectric Strength)

- 최대 시험 전압은 장비의 정격 공급 전압의 2배 또는 1 000 V 값 중(어느 것이든 더 큰 값)이 되어야 한다. 약 1초간 전기 회로 도체와 보호 본딩 회로 사이에 최대 시험 전압이 적용되어야 한다.

18 검증

18.5 잔류 전압 보호

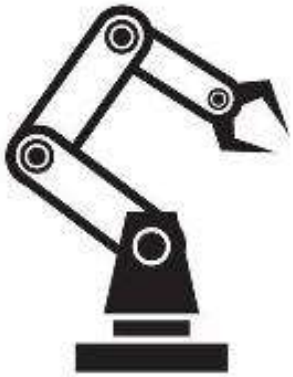
- 전원이 차단된 이후에도 60 V 이상의 잔류 전압이 있는 노출 도전부는 전원 차단 후 5초 이내에 장 비 기능에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 60 V 이하로 방전시켜야 한다.

18.6 기능 시험

- 전기 장비의 기능을 시험해야 한다.
- 전기 안전을 위한 회로 기능(예: 접지 고장 검출)과 관련된 것에 대한 시험을 실시

18.7 재시험

- 기계의 일부 및 관련 장비가 변경 또는 개조되는 경우, 변경 부분에 대한 재검증 및 재시험을 실시



감사합니다.

Robot System Safety