

제정	기술표준원고시 제2002 - 60호(2002. 02. 19)
개정	기술표준원고시 제2003 -1443호(2003. 11 .15)
개정	기술표준원고시 제2007 -1263호(2007. 12. 28)

전기용품안전기준

K 61000-4-11

[IEC 61000-4-11 : 2004-03]

전기자기적합성(EMC)

제4부 : 시험 및 측정시험

제11절 : 전압강하, 순시정전 및 전압변동 내성시험

목 차

서 문	2
1. 적용범위	2
2. 인용규격	2
3. 용어정의	2
4. 일반사항	3
5. 시험 레벨	3
6. 시험 장비	6
7. 시험 배치	8
8. 시험 절차	9
9. 시험 결과의 평가	11
10. 시험 성적서	11
부록	
부록 A(규격) 시험 회로 세부 설명	12
부록 B(정보) 전기자기 환경 등급	14
부록 C(정보) 시험장비	15
그림 1 - 전압강하-예	5
그림 2 - 순시정전	6
그림 3 - 전압변동	6
그림 4 - 전압강하-예	10
그림 A.1 - 순시정전	13
그림 A.2 - 전압변동	13
그림 C.1 - 전압강하-예	16
그림 C.2 - 순시정전	16
표 1 - 전압 강하에 대한 제시된 시험 레벨과 지속시간	4
표 2 - 순시 정전에 대한 제시된 시험 레벨과 지속시간	4
표 3 - 짧은 시간 동안 공급 전압 변화의 타이밍	5
표 4 - 발생기 사양	7

전기용품안전기준(K61000-4-11)

전기자기적합성(EMC)

Electromagnetic compatibility (EMC)

제4부 : 시험과 측정기술

제11절 : 전압강하, 순시정전 및 전압변동 내성시험-EMC 기본규격

-Part 4: Testing and measurement techniques

-Section 11 : Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests

서 문

본 규격은 국제표준기술 변화에 신속히 대응하고, 현 전기용품안전기준의 운영 및 표준기술 발전을 위해 2004년 3월 판으로 발행된 IEC 61000-4-11 : Electromagnetic compatibility (EMC)-Part 4: Testing and measuring techniques-Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 안전인증 기술기준이다.

1. 적용범위

본 규격은 전압 강하, 순시 정전 및 전압 변동이 일어날 수 있는 저 전압 전원 공급 회로망에 연결된 전기 및 전자 장비의 내성 시험 기법과 선호되는 시험 레벨 범위를 정의한다.

본 규격은 60 Hz a.c. 네트워크로 연결한 단상(phase) 16 A를 넘지 않는 정격 입력 전류를 갖는 전기 및 전자 장비에 적용된다.

이는 직류 회로망 혹은 400 Hz의 교류 회로망 연결용 전기 및 전자 장비에는 적용되지 않는다. 이러한 회로망에 대한 시험은 앞으로의 IEC 표준안에서 다뤄질 것이다.

본 규격의 목적은 전압 강하, 순시 정전 및 전압 변동이 일어날 때 전기 및 전자 장비의 내성 평가를 위한 공통의 기준을 정립하기 위한 것이다.

주) 전압변동 내성 시험은 IEC 61000-4-14에 포함된다.

2. 인용규격

참조 문서를 확인하는 것은 이 문서의 타당성을 위한 가장 필수적인 일이다. 참조된 문서의 기록은 인용된 초판만 적용한다. 기록되지 않은 문서는 참조 문서의 마지막 개정판을 적용한다.

IEC 61000-2-8, 전기자기적합성 (EMC) - Part 2-8 : 환경 - 통계적인 측정결과를 갖는 공공전원 공급 시스템에서의 전압강하 및 순시정전

3. 용어정의

이 문서의 목적을 위해 용어와 정의가 다음과 같이 적용된다.

3.1 기본 전기자기적합성(EMC) 규격

전기자기적합성을 달성하기 위한 일반적이고 기본적인 조건 또는 규칙을 제공하는 표준안이 모든 제품과 시스템에 관련되어 있거나, 적용가능하며 제품규격위원회의 참고 문헌으로 제공된다.

주) 전기자기적합성 자문 위원회(ACEC)에 의해 정의 됨 - IEC Guide 107 참조

3.2 내성

장치, 기기 또는 시스템이 전기자기 방해에도 성능의 저하 없이 본래 기능을 수행할 수 있는 능력.
[IEV 161-01-20]

3.3 전압 강하

전기 시스템의 한 지점에서 급작스런 전압의 감소를 말하며 반주기로부터 수초에 이르는 짧은 시간 이후에 전압 회복이 따른다.

주 1) 전형적으로 전압의 강하는 시스템 또는 연결된 장치에서 짧은 회로의 발생과 종료 또는 극심한 전류 증가와 관계가 있다.

주 2) 전압강하는 전압과 지속시간에 의해 결정된 레벨, 두 가지의 입체적인 전기자기방해이다.

3.4 순시 정전

전기 시스템 한 지점의 모든 위상에서 급작스런 전압의 감소를 말하며 반주기로부터 짧은 시간 이후에 정전 회복이 따른다.

3.5 잔류전압(전압강하에서)

전압강하 또는 순시 정전동안 기록된 r.m.s 전압의 최소값

주) 잉여전압은 전압의 값 또는 백분율 또는 단위 값당 기준 전압으로 표현될 수 있다.

3.6 기능 불량

의도된 동작을 수행하는 장비의 능력 종료이나 의도되지 않은 동작 수행

3.7 교정

측정 장비가 설계 사양서대로 동작한다는 것을 입증하기 위한 방법

주) 본 규격의 목적을 위해 교정이 시험 발생기에 적용된다.

3.8 검증

시험 시스템이 6절에 나타난 설명대로 기능을 수행하도록 시험장비 시스템(예로 시험 발생기와 서로

연결된 케이블)을 체크하기 위한 운영 설정

주 1) 검증하는 방법은 교정하는 방법과 다르다.

주 2) 6.1.2의 검증 절차는 시험 발생기와 시험 장치로 이루어진 다른 장비를 의도된 파형이 시험품으로 전달될 수 있도록 올바르게 운영하기 위한 가이드를 의미한다.

4. 일반사항

전기 전자 장비는 전압 강하, 순시 정전이나 전원 공급 장치의 전압 변동에 의해 영향을 받는다.

전압 강하와 순시 정전은 회로망에서의 오류, 주로 단락회로나 설비 오류(IEC 61000-2-8 참조)또는 부하의 급작스런 큰 변화에 의해 발생한다. 어떤 경우에는 둘 또는 그 이상의 연속적인 강하나 순시 정전이 일어난다. 전압 변동은 회로망에 연결된 연속적인 부하의 변화에 의해 발생한다.

이러한 현상은 본질적으로 불규칙하고 정격전압과 지속시간으로부터의 편차에 관하여 시험실 시뮬레이션의 위하여 최소한으로 특징지어진다.

결과적으로 여러 가지 다른 종류의 시험이 급작스런 전압 변화 효과를 시뮬레이션 하도록 본 규격에 다시 명시되어 있다. 또 위에 설명된 이유 때문에 선택적으로 완만한 전압 변화에 대하여 하나의 시험이 명시되어 있다. 이러한 시험은 제품 규격이나 제품규격 위원회 책임 하에 특정하고 납득되는 경우에만 적용되도록 되어 있다.

본 규격에서 고려된 것 중 어떠한 현상이 적절한가를 정립하고 시험의 적용가능성을 결정하는 것은 제품규격 위원회의 책임이다.

5. 시험 레벨

본 규격에서 전압은 전압 시험 레벨의 규격을 위한 기초로서 장비의 정격 전압을 사용한다.

장비가 정격 전압 범위를 갖고 있으면 다음 사항들이 적용되어야 한다.

- 전압 범위가 정격 전압 범위로 규정된 최저 전압의 20 %를 초과하지 않는다면 그 범위로부터 하나의 전압이 시험 레벨 규격으로 정해진다(U_T).
- 다른 모든 경우에 있어 시험 절차는 전압 범위로서 명시된 최저 및 최고 전압에 모두 적용되어야 한다.
- 시험 레벨과 지속 시간의 선택에 대한 지침은 IEC 61000-2-8에 주어진다.

5.1 전압 강하와 순시 정전

U_T 와 변동 전압 사이의 변화는 급작스러운 것이다. 이러한 단계는 주전원 전압의 어떠한 위상 각에서도 시작되고 끝날 수 있다. 다음의 시험 전압 레벨(% U_T 로)이 사용된다: 0 %, 40 %, 70 % 와 80 % 의 잔류 전압에 부합하는 전압강하 0 %, 40 %, 70 % 와 80 %

전압강하에 대해서, 우선시 되는 시험 레벨과 지속시간은 표-1에서 주어지고, 예는 그림 1a와 그림 1b에 나타나있다.

순시정전에 대해서, 우선시 되는 시험 레벨과 지속시간은 표-2에서 주어지고, 예는 그림 2에 나타나 있다.

우선시 되는 시험 레벨과 지속시간은 IEC 61000-2-8에 주어진 설명서 정보로 구성된 표 1과 2에 나타난다.

표-1에서 우선시 되는 시험 레벨은 실제로 일어날 수 있는 강하의 대표적인 것을 나타낸 것으로 상당히 간략하게 되어있다. 그러므로 모든 전압강하의 내성을 보장하는 것은 아니다. 더 많은 강하(예로, 1 s에 대한 0 % 그리고 3상 강하의 조화)에 대해서는 제품규격위원회에 의해 고려되어진다.

급작스런 변화에서의 전압 상승 시간(t_r)과 전압 하강 시간(t_f)은 표-4에 나타나있다.

레벨과 지연시간은 제품 설명서에서 주어진다. 0 % 에서의 시험 레벨은 총 공급전압 정전과 일치한다. 실제로, 정격전압의 0 % 에서 20 % 사이의 시험 전압 레벨은 총 정전으로 고려된다.

표에 나타난 짧은 지속시간, 특히 반주기 동안의 시험이 피시험기기(EUT)가 의도된 성능으로 작동하는가를 확인하기 위하여 시험되어야 한다.

전원트랜스포머를 내장한 제품에 대해 0.5 주기 장애의 성능평가기준 설정시, 제품규격위원회는 유입 전류로부터 야기될 수 있는 결과의 영향에 대해서 특별한 주의를 기울여야 한다. 각각의 제품은 전압 강하 이후 트랜스포머 코어의 자기선속 포화로 인하여 정격전류가 10번 ~ 40번 정도 흐르게 된다.

표 1 - 전압 강하에 대한 제시된 시험 레벨과 지속시간

등급 ^a	전압 강하에 대한 시험 레벨과 지속시간 (t_d)(60 Hz)				
등급 1	장비 요구사항에 따라 각각 개별적				
등급 2	1/2 주기 동안 0 %	1 주기 동안 0 %	30 주기 동안 70 %		
등급 3	1/2 주기 동안 0 %	1 주기 동안 0 %	12 주기 동안 40 %	30 주기 동안 70 %	300 주기 동안 80%
등급 X ^b	X	X	X	X	X
^a IEC 61000-2-4에 따른 등급; 부록 B 참조					
^b 제품규격위원회에 의해서 정의되어짐. 공통 네트워크에서 직 •간접적으로 연결된 장비에 대해서 레벨은 반드시 조항 2보다 간단하게 될 수 없다.					

표 2 - 순시 정전에 대한 제시된 시험 레벨과 지속시간

등급 ^a	순시 정전에 대한 시험 레벨과 지속시간(60 Hz)
등급 1	장비 요구사항에 따라 각각 개별적
등급 2	300 주기 동안 0 %
등급 3	300 주기 동안 0 %
등급 X ^b	X
^a IEC 61000-2-4에 따른 등급; 부록 B 참조	
^b 제품규격위원회에 의해서 정의되어짐. 공통 네트워크에서 직 •간접적으로 연결된 장비에 대해서 레벨은 반드시 조항 2보다 간단하게 될 수 없다.	

5.2 전압 변동(선택 사항)

이 시험은 정격 전압 U_T 와 변동 전압 사이의 정의된 변이를 고려하고 있다.

주) 전압 변화는 짧은 시간 동안 발생하며 부하에 의해 발생할 수 있다.

전압 변화의 바람직한 지속시간과 강하된 전압이 지속되는 시간이 표 3에 주어진다. 전압 변동률은 일정해야한다: 그러나 전압은 단계적으로 될 수 있다. 이 단계는 영점 교차에 위치해야 하고 U_T 의 10 % 이상 되어서는 안 된다. U_T 의 1 %이하의 단계는 일정한 전압 변동률로 여겨진다.

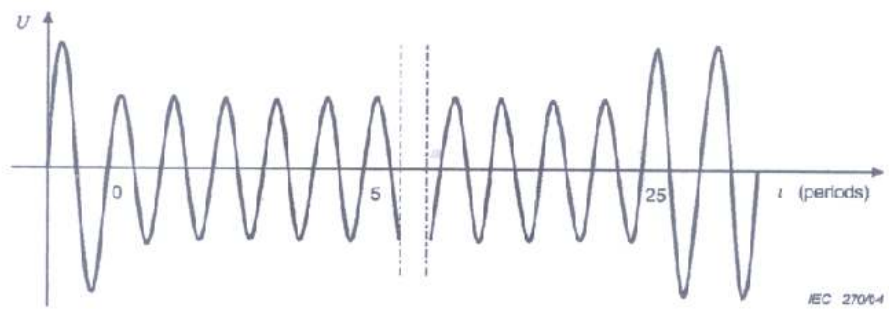
표 3 - 짧은 시간 동안 공급 전압 변화의 타이밍

전압 시험 레벨	감소하고 있는 전압에 대한 시간 (t_d)	감소된 전압에서의 시간 (t_s)	증가하고 있는 전압에 대한 시간 (t_i) (60 Hz)
70 %	순간적	1 주기	30 주기
X ^a	X ^a	X ^a	X ^a

^a 제품규격위원회에 의해 정의되어짐.

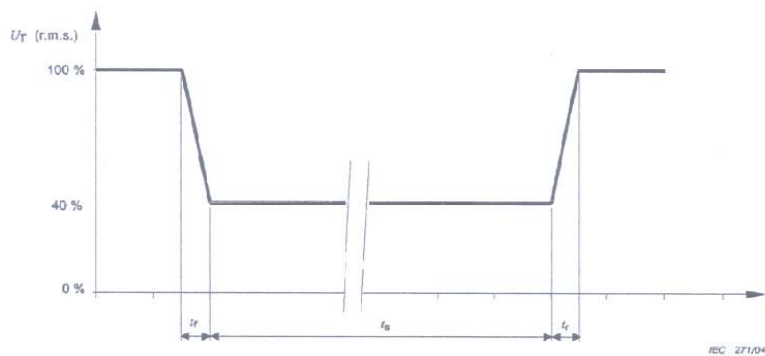
이러한 형태는 모터가 동작을 시작 할 때의 전형적인 형태이다.

그림 3은 시간의 함수로서 나타낸 r.m.s 전압을 보여준다. 다른 값들은 확증된 경우에 주어지고 제품 규격 위원회에 의해 명시된다.



주 전압이 25주기 동안 70 %로 감소한다. 영점 교차로 조정

그림 1a) - 전압강하 - 정현파형의 70 % 전압강하



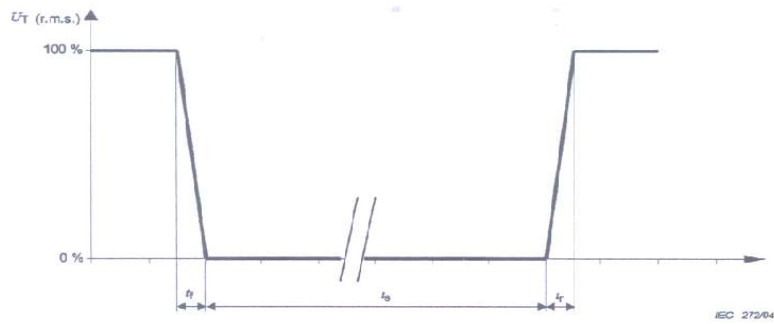
t_r 전압 상승 시간

t_f 전압 하강 시간

t_s 감소된 전압 시간

그림 1b) - 전압강하 - 40 % 전압강하 rms 그래프

그림 1 - 전압 강하의 예



t_r 전압 상승 시간
 t_f 전압 하강 시간
 t_s 감소된 전압 시간

그림 2 - 순시 정전



t_d 감소하고 있는 전압에 대한 시간
 t_i 증가하고 있는 전압에 대한 시간
 t_s 감소된 전압에서의 시간

그림 3 - 전압 변동

6. 시험 장치

6.1 시험 발생기

다음의 특성들은 표시된 것을 제외하고 전압 강하, 순시 정전 및 전압 변동에 관하여 발생기에 공통으로 적용된다.

발생기의 예는 부록 C에 주어진다.

발생기는 전원 공급회로망에 투입되었을 때 시험 결과에 영향을 줄 수 있는 과도한 방해의 방출을 방지하기 위한 설비를 갖고 있어야 한다.

본 문서에서 규정된 것과 같거나 보다 엄격한 특성(진폭 및 주기)의 전압 강하를 발생하는 발생기는 허용된다.

6.1.1 발생기의 특성과 성능

표 4 - 발생기 사양

부하가 없는 상태에서의 출력전압	표 1에서 요구되는 것과 같음, $\pm 5\%$
발생기의 출력에서 부하의 전압변화 100 % 출력, 0에서 16 A 80 % 출력 0에서 20 A 70 % 출력 0에서 23 A 40 % 출력 0에서 40 A	U_T 의 5 % 이하 U_T 의 5 % 이하 U_T 의 5 % 이하 U_T 의 5 % 이하
출력 전류 능력	정격 전압에서 위상 당 rms 16 A. 발생기는 5 s 의 지속 시간 동안 정격전압의 80 % 에서 20 A 를 감당할 수 있어야 한다. 또한, 발생기는 3 s 의 지속시간 동안 정격 전압의 70 % 에서 22 A 를 정격전압의 40 % 에서 40 A를 감당할 수 있어야 한다. (이러한 요구사항은 피시험기기 정격 정상상태 전류에 따라 경감될 수 있다. (A.3 참조).
첨두값 유입 전류 능력	발생기에 의해 제한되지 않는다. 그러나 발생기(전압 변동 시험에서는 요구되지 않는)의 최대 첨두값 능력은 250 V - 600 V 의 주전원에 대해서 1 000 A 를 넘을 필요가 없다. 또한 200 V - 240 V 의 주전원에 대해서는 500 A를 넘을 필요가 없으며, 100 V - 120 V 의 주전원에 대해서는 250 A를 넘을 필요가 없다.
100 Ω 의 부하저항을 갖는 발생기, 실제 전압의 순간 첨두값 오버슈트/언더슈트	U_T 의 5 %이하
100 Ω 의 부하저항을 갖는 발생기, 급격한 변동기간 동안의 전압 상승(t_r)과 하강 시간(t_f), 그림 1b와 2 참조.	1 μ s 에서 5 μ s 사이
위상 변이: (필요한 경우)	0 ° 에서 360 °
전원 주파수로서 전압 강하 및 정전의 위상 관계	$\pm 10^\circ$ 이하
발생기의 영점 교차 조절	$\pm 10^\circ$

출력 임피던스는 저항성분이 크게 우세해야 한다.

시험 전압 발생기의 출력 임피던스는 전이 기간 동안에도 낮아야 한다.(예, $0.4 + j0.25 \Omega$ 이하)

주 1) 100 Ω 의 부하저항은 부가적인 인덕터가 없는 발생기 시험에 사용된다.

주 2) 에너지를 재사용하는 시험장비에서, 외부 저항은 더해질 수 있는 부하와 병렬로 연결된다. 이 부하의 영향으로 시험결과가 영향을 미치지 않는다.

6.1.2 전압 강하, 순시 정전 발생기의 특성 확인

서로 다른 시험 발생기로부터 얻어진 시험 결과를 비교하기 위해 발생기의 특성은 다음에 따라 확인되어야 한다:

- 발생기의 100 %, 80 %, 70 %, 40 % rms 출력 전압을 선택된 동작 전압 230 V, 120 V 등에서 확인해야 한다.
- 발생기의 100 %, 80 %, 70 %, 40 % rms 출력 전압은 부하 없이 측 정되어야 하며 U_T 의 특정 % 내에서 유지해야 한다.
- 부하조절은 각 출력 전압에서 공칭 부하전류에 대해서 확인되어야 한다. 그리고 변동은 공칭 전압 공급 전력 100 %, 80 %, 70 %, 40 % 에서 공칭 전압 공급 전력의 5 % 넘지 말아야 한다.

공칭값의 80 % 출력전압에 대한, 최대 5 s 지속기간에 대해서 확인될 필요성이 있다.

공칭값의 70 %와 40 % 출력전압에 대해서, 최대 3 s 지속기간에 대해서 확인될 필요성이 있다.

최대유입전류 구동 능력을 확인할 필요가 있는 경우, 발생기는 충전되지 않은 커패시터로 이루어진 부하를 구동시킬 때 전체 출력의 0 %에서 100 %까지 스위칭 되어야 한다. 이때 커패시터의 용량은 적당한 정류기와 직렬로 접속하여 1 700 μF 이다. 시험은 90° 와 270° 의 위상각에서 수행되어야 한다. 발생기 유입 전류 구동 능력측정에 필요한 회로는 A.1에 주어진다.

피시험기가 규정된 표준 최대유입전류(예를 들어 220 V - 240 V 주전원에 대해 500 A) 보다 적게 유입하므로 규정된 표준 발생기 최대유입전류보다 작은 전류를 갖는 발생기가 사용된다고 생각될 때, 이 사항이 피시험기기 최대유입전류를 측정함으로써 먼저 확인되어야 한다. 시험 발생기로부터 전원이 가해질 때 부록 A에 따라 이미 확인되었듯이 측정된 피시험기기 최대유입전류는 발생기의 최대전류 구동 능력의 70 % 이하로 되어야 한다. 실제의 피시험기기 유입전류는 A.3절 의 절차에 따라 콜드 스타트로부터 그리고 5 s의 턴 오프 이후에 모두 측정되어야 한다.

발생기 스위칭 특성은 적절한 전력 소모 정격을 갖는 100 Ω 의 부하로써 측정되어야 한다.

주) 100 Ω 의 부하저항은 추가적인 인덕터가 없는 발생기 시험에 사용된다.

오버슈트와 언더슈트 뿐 아니라 상승과 하강 시간은 0 % 에서 100 %, 80 % 에서 100 %, 100 % 에서 70 %, 100 % 에서 40 %, 그리고 100 % 에서 0 % 까지 90° 와 270° 모두에서의 스위칭에 대해 확인 되어야 한다.

위상각 정확도는 0° 에서 360° 까지 45° 증분으로 9개의 위상각에서 0 % 에서 100 % 까지 그리고 100 % 에서 0 % 까지의 스위칭에 대해 확인되어야 한다. 또한 90° 와 180° 에서 100 % 에서 40 %, 40 %에서 100 % 까지 뿐만이 아니라 100 % 에서 80 %, 80 % 에서 100 %, 100 % 에서 70 %, 70 % 에서 100 % 의 스위칭에 대하여 확인되어야 한다.

전압 발생기는 인증된 품질보증시스템에 따라 정의된 시간 동안 재조정되어야 한다.

6.2 전원 소스

시험 전압의 주파수는 정격 주파수의 ± 2 % 이내이어야 한다.

7. 시험 배치

시험은 피시험기기 제조자에 의해 규정된 가장 짧은 전원 공급선으로 시험 발생기에 연결된 피시험기기를 가지고 수행되어야 한다. 케이블의 길이가 규정되어 있지 않으면 피시험기기 적용에 적당하고 가능한 한 가장 짧은 길이어야 한다.

이 표준안에서 설명된 두 가지 종류의 현상에 관한 시험 배치는 다음과 같다:

- 전압 강하;
- 순시 정전;
- 정격 전압과 변화된 전압 사이의 단계적인 변화를 갖는 전압 변동(선택사항).

시험 배치의 예는 부록 C에 주어진다.

그림 C.1a 는 내부 스위칭을 갖는 발생기를 사용하여 전압 강하, 순시 정전 및 정격 전압과 변동된 전압 사이의 점진적 전이를 갖는 전압 변동의 발생에 대한 도해를 보여주며, 그림 C.1b 는 발생기와 전력 증폭기를 사용한 경우이다.

그림 C.2 는 순시 정전과 발생기 사용의 전압 변화 그리고 3상 장비에 대한 전력 증폭에 대하여 전압 변동의 발생에 대한 도해를 보여준다.

8. 시험 절차

주어진 피시험기기의 시험을 시작하기 전에 시험계획이 준비되어야 한다.

시험계획은 시스템의 실제 사용 방법을 나타내야 한다.

시스템은 정확한 자유해석을 요구한다.

시험 케이스는 반드시 시험 결과에 나타나고 설명되어야 한다.

시험 계획은 다음의 항목들로 이루어지도록 권고한다.

- 시험품 형태의 지정;
- 기능한 접속 장치(플러그, 단자 등)와 해당 케이블 및 주변기기에 대한 정보;
- 시험될 장비의 입력 전원 포트;
- 시험할 시험품의 대표적 동작 모드;
- 기술 규격에 사용되고 정의된 성능 판정 기준;
- 장비의 동작 모드;
- 시험 배치에 대한 설명.

실제 동작 신호 소스를 시험품에 이용할 수 없으면 그것은 모의실험 될 수 있다.

모든 시험에 대한 기기의 성능저하는 기록되어야 한다. 모니터링 장비는 시험 기간 동안 그리고 시험 이후에 시험품의 동작 모드 상태를 보여줄 수 있어야 한다. 각각의 그룹별 시험 이후에 전체적인 동작 확인을 해야 한다.

8.1 시험실 기준 조건

8.1.1 기후조건

제품규격 위원회 또는 기타 단체에서 별다른 규정을 하지 않는다면 시험실의 기후조건은 시험품과 시험장비의 정상적 동작을 위해 제작자에 의해 규정된 허용치 내에 있는 기후조건을 사용한다.

상대습도가 피시험기기 또는 시험 장치에 응축을 유발할 정도로 너무 높을 경우 시험을 수행하여서는 안 된다.

주) 본 규정에서 다루어지는 현상이 기후조건에 의해 영향을 받는다는 증거가 충분하다고 판단될 경우 본 규격에 대해 책임이 있는 위원회에서 관심을 가져야 할 것이다.

8.1.2 전기자기 조건

시험실의 전기자기 조건은 시험 결과에 영향을 주지 않도록 시험품의 올바른 동작을 보장하도록 되어야 한다.

8.2 시험 실시

시험 중 시험용 주전원 전압은 2 % 의 정확도 내에서 모니터 된다.

8.2.1 전압 강하와 순시 정전

시험품은 각각의 시험 간격이 최소 10 s 의 간격을 갖는 세 가지의 전압 강하와 정전 시퀀스에 따른 시험 레벨과 지속시간의 선택된 조합으로 이루어져야 한다. 각각의 대표적 동작 모드가 시험되어야 한다.

전압강하에 대해서, 전원 공급 전압의 변화가 전압의 영점 교차에서 발생해야 한다. 또한 제품규격 위원회나 각각의 제품 규격에서 중요하다고 여겨지는 부가적인 위상각에서 발생되어야 한다. 그 위상각은 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° 와 315° 로 선택하는 것이 바람직하다.

순시정전에 대해서, 위상각은 제품규격 위원회에 의해서 최악의 경우로 정의되어야 한다. 정의가 없는 경우에는 0° 를 사용하는 것을 권장한다.

3상 시스템의 순시정전 시험에 대해서, 모든 3상은 5.1에 의해서 일제히 시험되어야 한다.

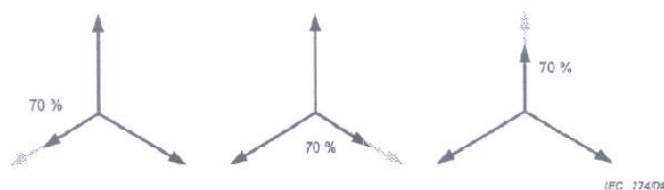
3상 시스템의 전압강하에 대해서, 전압은 5.1에 의해서 시험되어야 하며, 이것은 시험 시리즈를 포함한다.

중성선(neutral)을 포함한 3상 시스템의 전압강하 시험에 대해서, 각각의 전압(상과 중성선(phase-to-neutral), 상과 상간(phase-to-phase))은 5.1에 의해서 동시에 시험되어야 한다. 이것은 6개의 다른 시험 시리즈를 포함한다. 그림 4b 참조.

중성선(neutral)을 포함하지 않는 3상 시스템의 전압강하 시험에 대해서, 상과 상간(phase-to-phase)으로의 전압은 5.1에 의해서 동시에 시험되어야 한다. 이것은 3개의 다른 시험 시리즈를 포함한다. 그림 4b 참조.

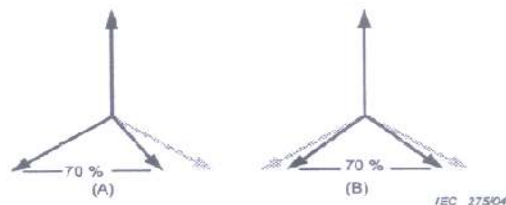
주) 3상 시스템에서, 상과 상간(phase-to-phase)으로의 전압 강하동안의 변화는 추가로 하나 또는 둘의 전압이 발생할 경우가 있다.

여러 종류의 전력 코드가 시험품에서 나타날 경우에는 각각을 모두 시험해야 한다.



주 3상 시스템에서 상과 중성선간(phase-to-neutral) 시험은 동시에 한 상에서 실행된다.

그림 4a) - 3상 시스템에서 상과 중성선간(phase-to-neutral) 시험



주 3상 시스템에서 상과 상간(phase-to-phase) 시험은 동시에 한 상에서 실행된다. (A)와 (B) 모두 70 % 강하를 나타낸다. (A)는 실행된 그림이고, (B)또한 수용가능하다.

그림 4b) - 3상 시스템에서 상과 상간(phase-to-phase) 시험

그림 4 - 3상 시스템에서 상과 중성선간(phase-to-neutral) 및 상과 상간(phase-to-phase) 시험

8.2.2 전압 변동(선택 사항)

시험품은 특정 전압 변동의 각각에 대해 가장 대표적인 동작 모드로 10 s 간격으로 세 차례에 걸쳐 시험되어야 한다.

9. 시험결과의 평가

시험결과는 제작자 또는 시험 의뢰인이 제시한 성능 레벨과 관련하여 시험품의 성능 저하 또는 기능의 손실 측면으로 분류되거나 제품의 구매자와 제작자 사이에서 합의된 성능평가 기준으로 분류된다. 권고되는 분류방식은 다음과 같다.

- a) 제작자, 시험의뢰인 또는 구매자가 규정한 기준치 내에서 정상적인 성능
- b) 시험이 끝난 후 방해현상이 사라지는 일시적인 성능의 저하 또는 기능의 손실, 별다른 조치 없이 피시험기기가 정상적인 성능의 회복이 가능한 경우
- c) 일시적인 기능의 손실 또는 성능의 저하가 발생하여, 정상적 동작을 위해서 작동자의 조치가 필요한 경우
- d) 기능의 손실 또는 성능의 저하가 발생하여 하드웨어 또는 소프트웨어의 손실 또는 데이터의 손실로 인하여 기능의 회복이 가능하지 않는 경우

제조자사양에서 시험품에 대한 시험결과의 효과가 중요하지 않다고 고려된 경우 이러한 시험결과는 인정된다.

이러한 분류는 공통, 제품 및 제품군 규격에 대하여 책임이 있는 위원회에서 성능 평가기준을 설정하기 위한 지침으로 사용되며, 또는 제품에 대하여 적용할 수 있는 공통, 제품 또는 제품군 규격이 존재하지 않을 경우 제조자와 구매자간의 성능 평가기준에 관한 일치점을 찾기 위한 분류로서 사용된다.

10. 시험 성적서

시험성적서는 시험을 재현할 수 있는 모든 필요한 정보를 포함하여야 한다. 특히 다음의 사항들이 기록되어야 한다.

- 본 규격 8항에서 요구되는 시험계획서에 규정된 항목들
- 시험품과 주변기기에 대한 정보, 예를 들어 상표명, 제품형식, 일련번호
- 시험장비의 정보, 예를 들어 상표명, 제품형식, 일련번호
- 시험이 수행된 특별한 환경조건, 예를 들어 차폐실
- 시험이 수행되기 위해 필요한 특별한 조건
- 제조자, 시험의뢰자 또는 구매자가 정의하는 성능 레벨
- 공통, 제품 또는 제품군 표준에서 규정된 성능평가 기준
- 방해파 시험을 적용하는 동안 또는 적용 후 시험품의 반응 및 반응 지속시간
- 합/부에 대한 합당한 사유(공통, 제품 또는 제품군 규격에서 규정된 성능평가 기준에 근거하거나 또는 제조자와 구매자 사이에서 합의된 기준에 근거)
- 시험 시 사용된 특별한 조건들, 예를 들어 적합성을 얻기 위해 요구된 케이블 길이 및 케이블 유형, 차폐 또는 접지, 또는 시험품의 동작조건 들.

부록 A (규격)

시험 회로 세부 설명

A.1 시험 발생기의 최대유입전류 구동 능력

발생기의 최대유입전류 구동 능력 측정을 위한 회로가 그림 1에 나타나 있다. 브리지 정류기를 사용하면으로써 270° 와 90° 대비에서의 시험을 위한 정류기의 극성을 변화시킬 필요가 없게 된다. 정류기의 반주기 주전원 전류 정격은 적당한 동작 안전 인자를 제공하기 위해 적어도 발생기의 유입전류 구동 능력의 두 배가 되어야 한다.

1 700 μF 의 전해 커패시터는 $\pm 20\%$ 의 허용치를 가져야 한다. 그것은 주전원의 정상적 첨두전압 값을 초과하여 가급적이면 15% - 20% 높은 전압 정격을 가져야 한다. 예를 들면 220 V - 240 V의 전원에 대하여 400 V 의 정격을 가져야 한다. 또한 적당한 동작 안전 인자를 제공하기 위해 적어도 발생기 유입전류 구동 능력의 2 배에 이르는 최대유입전류를 감당할 수 있어야 한다. 커패시터는 100 Hz 와 20 kHz 에서 0.1 Ω 을 초과하지 않는 가능한 한 가장 낮은 등가 직렬 저항(ESR)을 가져야 한다. 방전된 1 700 μF 의 커패시터를 갖고 시험이 행해져야 하므로 저항은 그와 병렬로 연결시키고 몇몇의 RC 시상수가 시험 중간에 허용되어야 한다. 저항이 10 000 Ω 일 때 RC 시상수는 17 s 이고 따라서 유입전류 구동 능력 시험 사이에 1.5분에서 2분의 지연시간을 사용하게 되어야 한다. 좀 더 짧은 지연시간이 요구될 때 100 Ω 과 같이 낮은 저항이 이용된다.

전류 프로브는 1/4주기 동안에 포화 상태 없이 발생기의 전체 최대유입전류를 감당할 수 있어야 한다.

두 극성에 대해 충분한 첨두값 유입 전류 구동 능력을 확보하기 위해 90° 와 270° 의 주전원 위상에서 발생기 출력을 0% 부터 100% 까지 스위칭 하여 시험을 수행해야 한다.

A.2 최대유입전류 능력 측정을 위한 전류 표시장치의 특성

부하 50 Ω 에서의 출력 전압	0.01 V/A 또는 그 이상
전류의 첨두값	최소 1 000 A
전류의 첨두값 정확성	$\pm 10\%$ (펄스 지속시간 3 ms)
rms 전류	최소 50 A
$I \times T$ 의 최대값	10 A $\cdot$ s 또는 그 이상
증가/감소 시간	500 ns 또는 그 이하
저주파의 3 dB 지점	10 Hz 또는 그 이하
삽입 저항	0.001 Ω 또는 그 이하

A.3 시험품 최대유입전류 요구사항

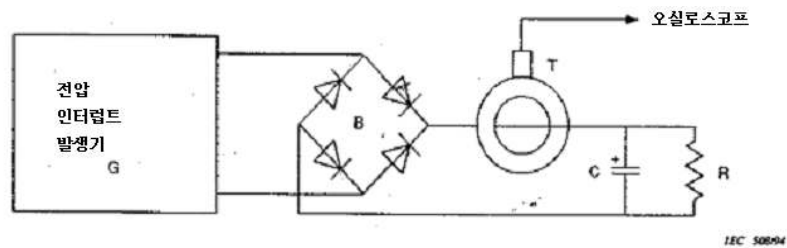
발생기의 최대유입전류 구동 능력이 지정된 요구사항을 만족할 때(예를 들면 220 V - 240 V 주전원에 대해 적어도 500 A) 시험품 최대유입전류 요구사항을 측정할 필요는 없다.

그러나 시험품의 유입 요구사항이 발전기의 유입 구동 능력보다 낮으면 이 유입 전류보다 낮은 전류를 갖는 발생기가 시험에 사용될 수 있다. 그림 A.2의 회로는 시험품의 최대유입전류가 발생기의 최저유입 구동 능력보다 낮은가를 결정하기 위해 시험품의 최대유입전류를 측정하는 방법을 보이는 한 예이다.

이 회로는 그림 A.1의 회로와 같이 똑같은 전류 변환기를 사용한다. 4개의 최대유입전류 시험이 행해진다:

- 적어도 5분 동안의 전원 차단; 90° 에서 전원이 다시 들어왔을 때 최대유입전류를 측정한다;
- 270° 에서 (a)를 반복한다;
- 가급적이면 적어도 1분 동안 전원을 가동함; 5 s 동안 차단; 다음 90° 에서 전원이 다시 들어왔을 때 최대유입전류를 측정한다;
- 270° 에서 (c)를 반복한다.

낮은 유입전류 구동 능력의 발생기로 특정의 시험품을 시험하기 위해서는 그 피시험기기의 측정된 유입 전류가 발생기의 측정된 유입 전류 구동 능력의 70 % 이하로 되어야 한다.



- G : 전압 인터럽트 발생기이며, 90° 와 270° 에서 스위치
T : 오실로스코프의 출력을 감시하는 전류 프로브
B : 정류 브릿지
R : 블리더 저항기, 100 Ω에서 10000 Ω 사이
C : 1700 μF ± 20 % 전기적 캐패시터

그림 A.1 - 단시간의 방해파 발생기의 유입전류 구동능력을 결정하기 위한 회로도

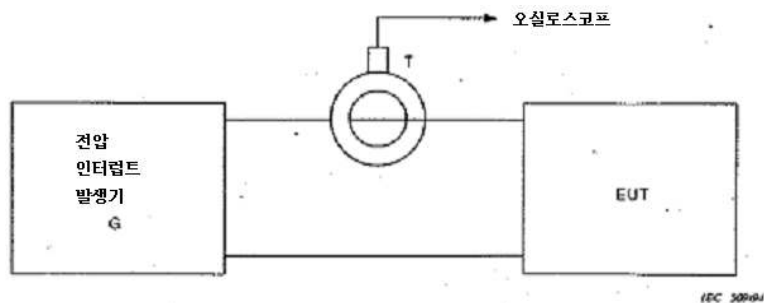


그림 A.2 - 시험품의 최대유입전류 요구 사항을 결정하기 위한 회로도

부록 B (정보)

전기자기 환경 등급

B.1 전기자기 환경 등급

전기자기 환경 등급은 IEC 61000-2-4를 요약한 내용이다.

· 등급 1

본 등급은 보호된 공급 장치에 대해서 적용하고, 공공 네트워크 기준보다 더 적은 적합성 기준을 가진다. 이는 전력 공급기의 방해에 대해 매우 민감한 장비의 사용과 관련돼 있다. 예를 들면, 기술 연구소의 장비, 자동화 및 보호 장비, 컴퓨터 등.

주) 등급 1의 환경은 보통 비상용 전력공급기(UPS), 필터, 서지(surge)차단장치와 같은 각 장치에 의해 보호를 요구하는 장비를 포함한다.

· 등급 2

본 등급은 일반적인 산업 환경에서 공통 커플링(소비자 시스템의 PCC's)개소 및 공통 커플링의 공장 내부 지점에 대해서 적용한다. 이 등급에서 적합성 기준은 공공 네트워크에서 일치한다. 그러므로 공공 네트워크의 적용을 위해 설계된 구성요소는 산업 환경에서 이 등급을 사용한다.

· 등급 3

본 등급은 오직 산업환경에서 IPC's에만 적용한다. 몇몇 방해현상을 나타낸 등급 2보다 더 높은 적합성 기준을 가진다. 예를 들면, 이 등급은 다음과 같은 상태에서 고려되어야 한다.

- 부하의 주요 부분이 컨버터를 통해서 유지된 경우
- 용접기가 나타난 경우
- 큰 모터가 빈번하게 가동되는 경우
- 부하가 급격하게 변하는 경우

주 1) 아크로, 버스-바에서 분리된 일반적인 큰 컨버터와 같이 매우 불안정한 부하로의 공급은 자주 등급 3을 초과하는 방해를 가진다. 특별한 상황에서, 적합성 기준은 위와 일치되어야 한다.

주 2) 새로운 장치나 기존 장치의 확대적용은 형태와 절차에 관련되어야 한다.

부록 C (정보)

시험 장비

C.1 발생기와 시험 배치의 예

그림 C.1 a 와 C.1 b는 주전원의 공급 시뮬레이션을 위한 가능한 두 가지의 시험 구성을 보여준다. 특정의 조건에서 시험품의 반응을 보이기 위해 변동 출력 전압을 갖는 두 개의 변압기로 정전과 전압 변동이 시뮬레이트 되어있다.

전압 하강, 상승, 정전은 스위치 1과 스위치 2를 교대로 닫음으로써 시뮬레이트 된다. 이 두 스위치가 동시에 닫히지는 않고 두 스위치가 개방된 후 100 μ s 까지의 차이는 허가된다. 위상각과는 독립적으로 스위치를 개폐시키는 것이 가능하다. 전력 MOSFET과 IGBT와 같은 반도체는 이러한 요구사항을 만족시킨다. 사이리스터와 트라이액이 영점 교차시에만 개방될 수 있어서 이 요구사항을 만족시키지 못한다.

가변 트랜스포머의 출력 전압은 손으로 혹은 모터에 의해 자동적으로 조절될 수 있다. 또한, 다중 스위치 선택기능을 포함한 오토트랜스로 사용가능하다.

파형 발생기와 전력 증폭기가 가변 트랜스포머와 스위치 대신에 사용될 수 있다(그림 C.1 b 참조). 이러한 구성은 또한 주파수 변동과 고조파 환경에서 피시험기기의 시험을 가능하게 한다.

단상 시험을 위해 설명된 발생기(그림 C.1a, C.1b, C.1c 참조)는 3상 시험을 위해서 사용될 수 있다 (그림 C.2 참조).

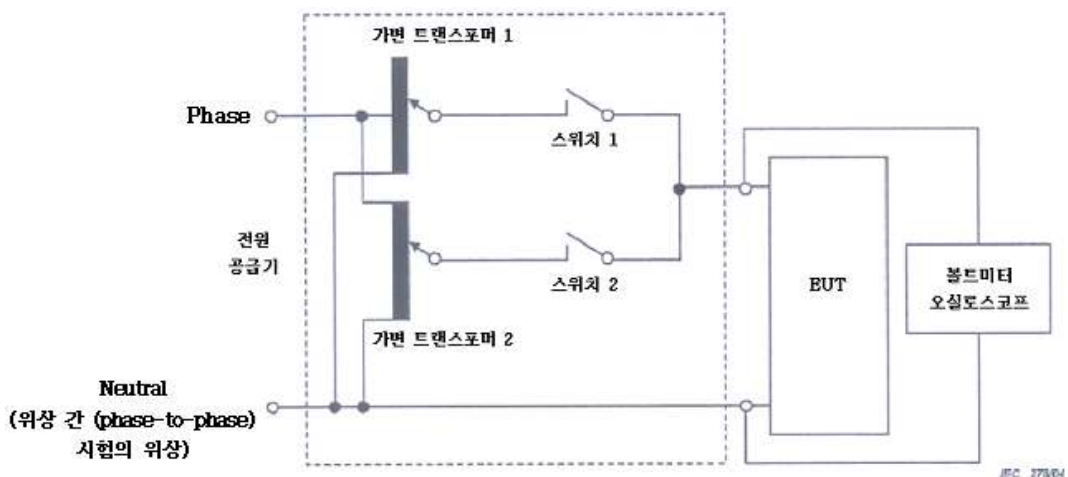


그림 C.1 a - 가변 변압기와 스위치를 이용한 전압강하, 순시정전 및 전압변동에 대한 시험장비 개략도

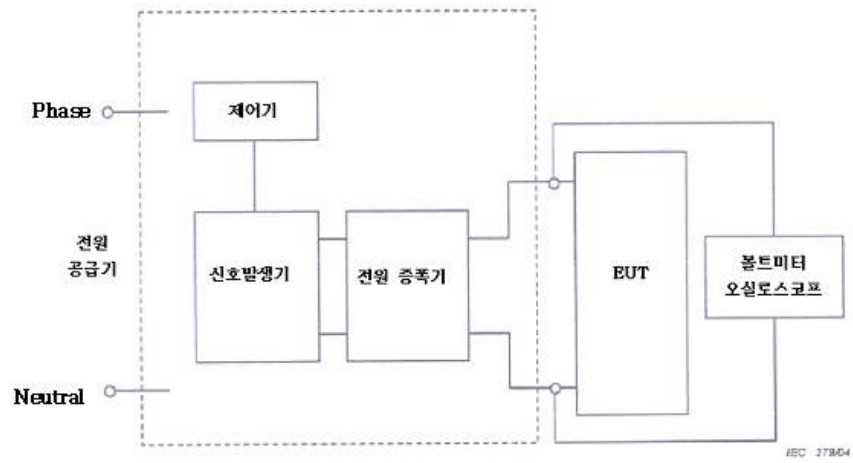


그림 C.1 b - 전력 증폭기를 이용한 전압강하, 순시정전 및 전압변동에 대한 시험장비 개략도

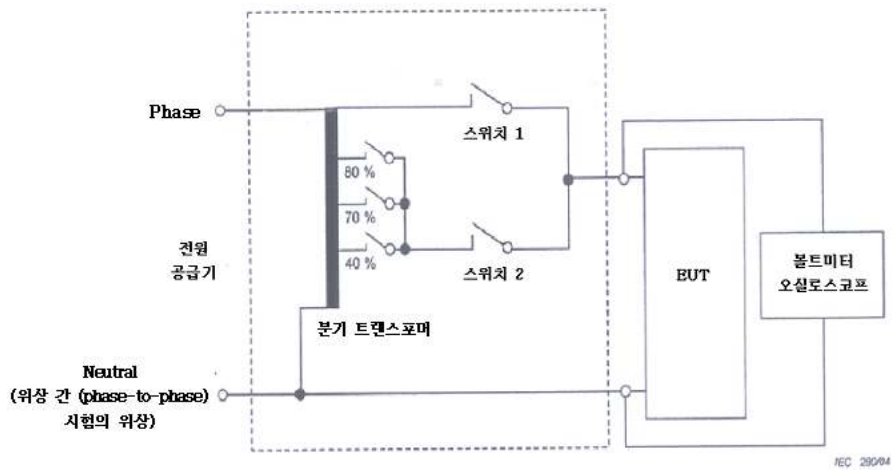


그림 C.1c - 변압기와 스위치를 이용한 전압강하, 순시정전 및 전압변동에 대한 시험장비 개략도

그림 C.1 - 전압강하, 순시정전 및 전압변동에 대한 시험장비 개략도

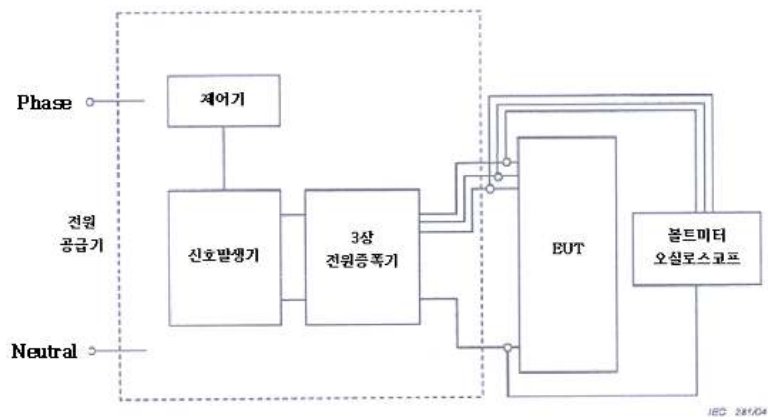


그림 C.2 - 전력증폭기를 이용한 삼상 전압강하, 순시정전 및 전압변동에 대한 시험장비 개략도