



**KC 60034-16-1**

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 1.0 1991

# 전기용품안전기준

## Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

회전기기

제16부 : 동기기기 여자시스템 - 제1장 : 정의

Rotating electrical machines

Part 16-1: Excitation systems for synchronous machines - Definitions

**KATS** 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

# 목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐기 이력 및 고시현황 .....	1
서 문 .....	2
1. 적용범위 (Scope) .....	3
2. 일 반 (General) .....	3
3. 여자계 범주 (Exciter categories) .....	5
4. 제어기능 (Control functions) .....	6
사 진 (Figures) .....	8
해 설 1 .....	9
해 설 2 .....	10

## 전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 54호 (2000. 04. 06)  
개정 기술표준원 고시 제2002 -1280호 (2002. 10. 12)  
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)  
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

**부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)**

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

## 전기용품안전기준

### 회전기기

#### 제16부 : 동기기기 여자시스템 - 제1장 : 정의

##### Rotating electrical machines

##### Part 16-1: Excitation systems for synchronous machines - Definitions

이 안전기준은 1991년에 발행된 IEC 60034-16-1, Rotating electrical machines - Part 16 : Excitation systems for synchronous machines - Chapter 1: Definitions를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60034-16-1(2002.06)을 인용 채택한다.

**회전 기기 –  
제16부 : 동기기기 여자 시스템 –  
제1장 : 정의**

**Rotating electrical machines –  
Part 16 : Excitation systems for synchronous machines –  
Chapter 1 : Definitions**

서 문 이 규격은 1991년에 발행된 IEC 60034-16-1(Rotating electrical machines-Part 16 : Excitation systems for synchronous machines-Chapter 1 : Definitions, 1991)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. **적용 범위** 동기기의 여자 시스템에 적용하는 용어들을 정의한다.

**2. 일 반**

2.1 **여 자 계** 계자 방전 장비, 또는 필드 억제 장비와 보호 장비는 물론 모든 조정과 제어 가능한 요소를 포함하는 기계의 필드(Field) 전류를 제공하는 장비

2.2 **여 자 기** 동기기의 계자 전류를 제공하는 전력원

**비 고** 전력원의 예제

DC 또는 AC 정류기를 가지고 있는 회전기

정류기가 있는 하나 또는 여러 개의 변압기

2.3 **여자 제어** 동기기, 여자기, 그리고 연결되는 네트워크(Network)를 포함하는 계통의 신호 특성에 응답하는 여자 전력을 조정하는 제어

**비 고** 동기기 전압은 제어할 수 있는 양이다.

2.4 **계자 권선(Field winding) 단자** 기기의 계자 권선에 대한 입력단

**비 고** 1. 브러시(Brush)나 슬립 링(Slip-Ring)이 있다면, 계자 권선의 일부로 생각해야 한다.

2. 브러시가 없는 기계의 경우, 회전 정류기와 계자 권선 기계의 리드선과의 연결점이 계자 권선 단자이다.

**2.5 여자계 출력 단자** 여자계를 구성하는 장비의 출력 단자. 이러한 출력 단자들은 계자 권선 단자들과는 다르다.

**2.6 정격 계자 전류  $I_{fN}$**  정격 전압, 전류, 역률, 속도에서 동작시에 장비의 계자 권선 내에서의 직류 전류

**2.7 정격 계자 전압  $U_{fN}$**  정격 부하와 정격 조건 하에서의 온도 조건에서의 계자 권선과 최대 온도에서의 냉각제가 있는 상태에서의 정격 전류를 발생하기 위한 장비의 계자 권선 단자에서의 직류 전압

**비 고** 기기의 듀티비(Duty-cycle)의 정상 계자 권선 온도에 도달하지 못하면  $U_{fN}$ 은 주어진 듀티비 내에서의 최대 계자 권선 온도에 기초하여 결정된다.

**2.8 무부하 계자 전류  $I_{f0}$**  무부하 상태에서의 정격 전압과 정격 속도를 얻기 위한 장비의 계자 권선 단자에서의 직류 전류(그림 1)

**2.9 무부하 계자 전압  $U_{f0}$**  25 °C에서, 계자 권선을 가진 무부하 상태에서의 전류를 얻기 위한 장비의 계자 권선단에서의 직류 전압

**2.10 공극 계자 전류  $I_{fg}$**  공극선에서의 무부하 상태에서의 정격 전압을 발생시키기 위해 이상적인 동기기의 계자 권선 내에서의 전류

**비 고** 공극 계자 전류는 여자계의 컴퓨터 모의 시험에 사용되는 기본값이다.

**2.11 공극 계자 전압  $U_{fg}$**  계자 권선 저항이  $U_{fN}/I_{fN}$ 과 같을 때 공극 필드(Field) 전류를 형성하기 위하여 요구되는 동기기의 계자 권선 단에서의 직류 전압

**비 고** 공극 필드 전압은 여자계의 컴퓨터 모의 시험에 사용되는 기본값이다.

**2.12 여자계 정격 전류  $I_{EN}$**  장비의 가장 많이 요구되는 여자 조건을 고려한 규정된 동작 조건하에서, 여자계가 공급할 수 있는 여자계 출력단에서의 직류 전류(일반적으로, 장비의 전압과 주파수 변화의 결과임.)

**2.13 여자계 정격 전압  $U_{EN}$**  규정된 동작 조건하에서, 여자계의 정격 전류를 공급할 때, 여자계가 공급할 수 있는 여자계 출력단에서의 직류 전압. 이 전압은 가장 많이 요구되는 여자 조건하에서의 기기의 계자에 의하여 요구되는 최소의 값임(일반적으로, 장비의 전압과 주파수 변화의 결과임.)

**2.14 여자계 최대 전류  $I_p$**  여자계가 지정된 시간 내에 단자로부터 공급 가능한 최대 직류 전류

**2.15 여자계 최대(Ceiling) 전압  $U_p$**  여자계가 지정된 조건에서 단자로부터 공급 가능한 최대 직류 전압

**비 고** 1. 동기기의 출력 전압과 전류에 의존하는 여자계의 경우, 전력 계통의 불안정과 여자계의 규정된 설계 파라미터와 동기기의 특성은 여자계의 출력에 영향을 준다. 이러한 계통의 경우 최대 전압은 적절한 전압 강하와 전류의 증가를 고려하여 결정한다.

2. 회전 여자기를 사용하는 여자계의 경우, 최대 전압은 정격 속도에 의해서 정의된다.

**2.16 여자계 무부하 최대 전압  $U_{po}$**  무부하인 경우 여자계가 단자로부터 공급할 수 있는 최대 직류 전압

**2.17 여자계 부하 최대 전압  $U_{pL}$**  여자계가 최대 전류를 공급할 때 단자에 공급할 수 있는 최대 직류 전압

**2.18 여자계 공칭 응답  $V_E$**  여자계의 전압 응답 곡선에 의하여 결정된 여자계의 출력 전압의 증가율을 정격 전압으로 나눈 값(그림 2). 이 비율이 일정하게 유지되면, 초기 1/2 구간(First half-second interval) 동안 실제 곡선으로부터 얻을 수 있는 동일한 전압-시간 영역을 얻을 수 있다(정의된다면 다른 시간 구간(Time interval)도 가능).

**비 고** 1. 여자계의 공칭 응답 특성은 전압 강하 효과와 전류, 그리고 전압 파형이 적절하게 고려될 수 있도록 하기 위하여  $U_{IN}/I_{IN}$ 과 동일한 저항과 충분한 인덕턴스(Inductance)를 가지는 부하가 있는 여자계로 정의한다.

2. 여자계의 공칭 응답 특성은 초기에는 여자계의 전압은 동기기의 정격 계자 전압과 동일하며, 그 후에 여자계의 최대 전압은 규정된 전압의 편차에 의해 얻어지는 것으로 정의한다.

3. 동기기의 출력 전압과 전류에 의존하는 여자계의 경우, 전력 계통의 불안정과 여자계의 규정된 설계 파라미터와 동기기의 특성은 여자계의 출력에 영향을 준다. 이러한 계통의 경우 여자계 공칭 응답 특성은 적절한 전압 강하와 전류의 증가를 고려하여 결정한다.

4. 회전 여자기를 사용하는 여자계의 경우, 여자계 공칭 응답 특성은 정격 속도에서 정의된다.

### 3. 여자계 범주

**3.1 회전 여자기** 축(Shaft)으로부터 기계적인 힘을 얻는 회전기. 이 축은 동기기나 또는 다른 장비에 의하여 구동된다.

**3.1.1 직류 여자기** 직류 전류를 전달하기 위한 정류자와 브러시가 있는 회전 여자기

**3.1.2 교류 여자기** 직류 전류를 전달하기 위한 정류기가 있는 회전 여자기. 정류기는 조정받을 수도 있고, 조정받지 않을 수도 있음.

**3.1.2.1 고정 정류기가 있는 교류 여자기** 정류기의 출력단이 동기기의 필드 권선의 슬립 링의 브러시와 연결되어 있는 규 여자기

**3.1.2.2 회전 정류기가 있는 교류 여자기(브러시가 없는 정류기)** 여자기와 동기기의 공통 축과 같이 회전하며, 그 출력단이 동기기의 계자 권선에 슬립 링이나 브러시 없이 직접 연결되는 정류기를 지닌 교류 여자기

**3.2 정지 여자기** 직류 전류를 전달하기 위하여 고정 정류기를 사용하며, 하나 이상의 고정 전력원으로부터 동력을 발생시키기 여자기

**3.2.1 전압원 정지 여자기** 제어 정류기를 사용하며, 전압원(동기기의 단자가 될 수 있음)으로부터 동력을 얻는 정지 여자기

**3.2.2 복합 전원 정지 여자기** 동력을 전류원과 전압원(동기기의 단자의 양에 의존)으로부터 유도하는 정지 여자기. 양 전원으로부터 추가된 입력은 정류기의 직류, 교류 측면으로 사용할 수 있으며, 병렬이나 직렬로 연결될 수 있다. 정류기는 설계에 따라 제어될 수도, 그렇지 않을 수도 있다.

## 4. 제어 기능

**4.1 전압 조정기** 동기기의 실제 전압을 기준값과 비교하며, 편차를 여자기의 출력을 이용하여 적절하게 조정하는 장비

**4.2 부하 전류 보상기** 동기기 전압을 측정한 곳 이외의 전압을 조정하기 위한 전압 조정기에 영향을 주는 기능 또는 장치. 외부 임피던스(impedance)에 의하여 걸리는 전압 강하를 부분적으로 보상해 주는 역할을 함. 반대로 연결된다면, 보상 회로는 유닛(Unit)들 간의 무효 전력을 나누어 유닛들 간의 임피던스를 없게 하여 병렬 연결하는 데 사용될 수 있다.

**4.3 과여자 제한기** 전압 조정기의 동작을 억제하는 장치. 동기기와 여자 장치의 전류를 제한하여 적절한 값으로 만들기 위해 사용한다. 일반적인 입력 변수로는 동기기의 필드 전류, 또는 고정자 전

류가 있다. 제한 기능은 즉각적일 수도 있고, 시간 지연이 있을 수도 있다.

**4.4 부족 여자(Underexcitation) 제한기** 전압 조정기의 동작을 억제하는 장치. 안정도의 제한을 넘거나 고정자 철심의 열이 원형 회전자 형태의 장비의 내열 능력을 넘을 경우 여자를 제한하기 위하여 사용한다. 일반적인 변수들로 동기기의 유효 전류, 무효 전류, 단자 전압, 부하각(Load angle), 계자 전류(다른 변수들과의 조합) 등이 있다.

**4.5 주파수 제한기** 주파수가 일정값 이하로 감소할 경우에, 주파수가 감소함에 따라 제어 전압을 감소하기 위한 장치. 동기기나 변압기의 과잉 자속을 막기 위하여 사용한다.

**4.6 전력 계통 안정화 기기** 동기기의 출력 진동을 억제하는 방향으로 전압 조정기를 통하여 여자기 출력을 제어하는 장치. 입력 변수로는 속도, 주파수, 전력(이들의 조합) 등이 있다.

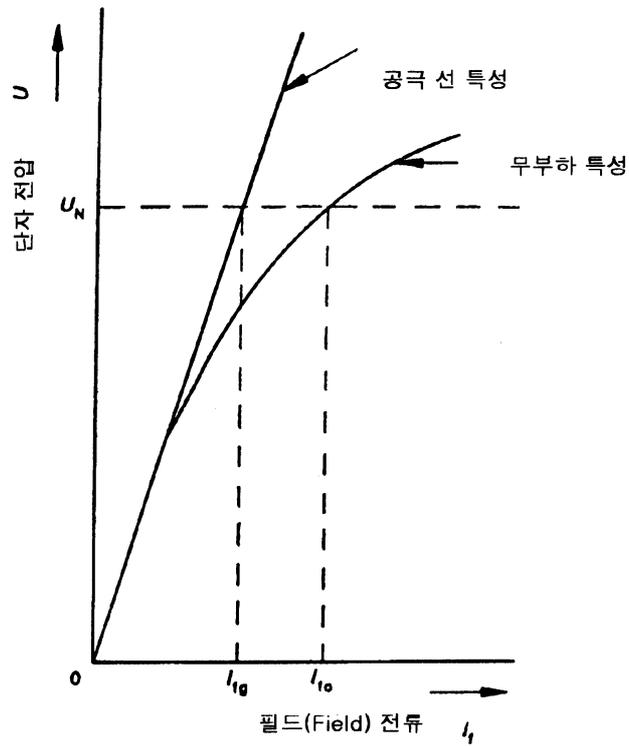


그림 1 무부하 전류  $I_{f0}$ 와 공극 계자 전류  $I_{f0}$ 의 결정

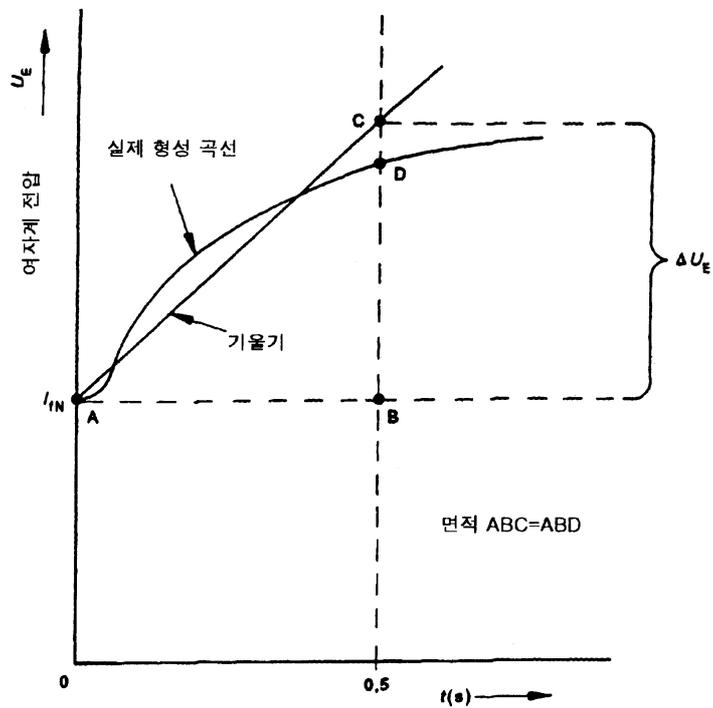


그림 2 여자계 공칭 응답  $V_E$ 의 결정

## 해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

### 1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

### 2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

### 3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하

게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

#### 4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

### 해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 : 전동공구 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	이원재	가천대학교	교 수
(위 원)	조경록	한국소비자원	팀 장
	조주희	전자부품연구원	팀 장
(간 사)	이기선	계양전기(주)	부 장
	임민수	서울기연(주)	과 장
	주병권	(주)아임삭	선 임
	이병태	한국로버트보쉬(주)	부 장
	모성희	한국산업기술시험원	팀 장
	전희득	한국기계전기전자시험연구원	선 임
	양희영	한국화학융합시험연구원	대 리
	신동희	국가기술표준원 전자정보통신표준과	연구관
	조영원	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	사무관

원안작성협력 :

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)			
(참여연구원)			

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

**KC 60034-16-1: 2015-09-23**

---

**Rotating electrical machines**

---

**- Part 16-1: Excitation systems for  
synchronous machines - Definitions**

---

ICS 13.110;17.020;19.020

**Korean Agency for Technology and Standards**  
<http://www.kats.go.kr>



**산업통상자원부 국가기술표준원**

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

