

제정 기술표준원 고시 제 2001-138호 (2001. 3. 2)
개정 기술표준원고시 제2006 -943호 (2006.12 .27)

전기용품안전기준

K60384-1

[IEC 60384-1 ed 3 1999]

전자기기용 고정 **캐패시터**

제 1 부 : 일반 요구사항

목 차

1. 일반사항.....	3
1.1 적용 범위	3
1.2 참고 기준	3
2. 기술 자료	4
2.1 단위 및 기호.....	4
2.2 용어의 정의.....	5
2.3 표준치	9
2.4 표시	9
3. 품질평가절차	10
3.1 일반사항.....	10
3.2 제조 초기 단계.....	11
3.3 하청	11
3.4 유사구조 품목	11
3.5 품질 인증 절차.....	11
3.6 능력 인증 절차	12
3.7 재작업 및 수리.....	16
3.8 출하	17
3.9 출하 로트의 인증시험 기록	17
3.10 지연 방출	17
3.11 대체시험 방법	17
3.12 IECQ 국가 감독 검사기관의 지리적 영역 밖의 제조.....	17
3.13 인증영역내의 값을 갖는 캐패시터	17
3.14 비점검 변수	18
4. 시험과 측정 절차	18
4.1 일반사항.....	18
4.2 기준 대기 조건	18
4.3 건조	19
4.4 육안 검사와 치수 확인	19
4.5 절연저항	20
4.6 내전압	22
4.7 정전 용량(캐패시턴스)	24
4.8 유전손실률 및 등가 직렬 저항(ESR)	24
4.9 누설 전류	25
4.10 임피던스	26
4.11 인덕턴스와 자기공진 주파수	26
4.12 외부 박 단자	29
4.13 단자의 강도	29
4.14 납땜 내열성	30
4.15 납땜성	31
4.16 온도급변	32

4.17 진동	32
4.18 범프	33
4.19 충격	33
4.20 용기 기밀성	33
4.21 일련 기후	33
4.22 내습성	34
4.23 내구성	35
4.24 온도에 따른 정전용량의 변화	36
4.25 저장	38
4.26 썬지	38
4.27 충방전 시험과 돌입전류 시험	40
4.28 방폭 구조	42
4.29 고온 및 저온에서의 특성	42
4.30 열 안전성 시험	42
4.31 부품의 내용제성.....	43
4.32 표시의 내용제성	43
4.33 부착(표면실장 캐패시터 에만 해당).....	43
4.34 전단(전에는 접착) 시험	45
4.35 기관 구부림 시험(전에는 단명판의 결합강도).....	45
4.36 유전 흡수	45
4.37 가속 내습성, 정상상태(다층 세라믹 캐패시터 에만 적용)	46
4.38 수동 가연성.....	47
4.39 고 썬지 전류 시험	47
4.40 전압 순시 과부하(알루미늄 비고체 전해 캐패시터 에만 적용)	49
부속서 A (기준) IEC 전자부품 품질인증제도(IECQ)에서 사용하는 IEC 60410 샘플링 계획과 절차에 대한 해석	50
부속서 B (표준) 전자기기용 캐패시터 와 캐패시터 의 개별 기준의 작성에 대한 규칙.....	51
부속서 C (기준) PCP/CQC 기준의 첫페이지 배치	52
부속서 D (기준) 능력인증 시험성적서의 요건	53
부속서 E (정보) 캐패시터 의 펄스 시험 지침	54
부속서 F (정보) 고정 캐패시터 의 내구성 시험 확장을 위한 지침	77

주)--- : IEC 기준과 상이한 부분

* : 적용하지 않아도 되는 부분

※ : 추가된 부분

전기용품안전기준(K 60384-1) 전자기기용 고정 캐패시터

제1부 : 일반 요구사항

Fixed capacitors for use in electronic equipment
-Part 1 : Generic specification

서 문 이 규격은 1999년에 발행된 IEC 60384-2-3 ed 3(Fixed capacitors for use in electronic equipment -Part 1 : Generic specification)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품안전기준이다.

1. 일반사항

1.1 적용 범위

IEC 60384의 이 부분은 품목규격이며 전자기기용 고정 캐패시터에 적용한다.
이 규격은 전자부품의 품질평가체계의 품종규격과 개별규격에 사용하거나 또 다른 용도를 위한 표준 용어, 검사 절차, 시험 방법을 규정한다.

1.2 참고기준

IEC 60027-1:1992, Letter symbols to be used in electrical technology Part 1: General
IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary (IEV)
IEC 60062:1992, Marking codes for resistors and capacitors
IEC 60063:1963, Preferred number series for resistors and capacitors
Amendment 1 (1967)
Amendment 2 (1977)
IEC 60068-1:1988, Environmental testing Part 1: General and guidance
Amendment 1 (1992)
IEC 60068-2-1:1990, Environmental testing Part 2: Tests Tests A: Cold
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)3
IEC 60068-2-2:1974, Environmental testing Part 2: Tests Tests B: Dry Heat
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)
IEC 60068-2-3:1969, Environmental testing Part 2: Tests Test Ca: Damp heat, steady state
Amendment 1 (1984)
IEC 60068-2-6:1995, Environmental testing Part 2: Tests Test Fc: Vibration (sinusoidal)
IEC 60068-2-13:1983, Environmental testing Part 2: Tests Test M: Low air pressure
IEC 60068-2-14:1984, Environmental testing Part 2: Tests Test N: Change of temperature
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-17:1994, Environmental testing Part 2: Tests Test Q: Sealing

IEC 60068-2-20:1979, Environmental testing Part 2: Tests Test T: Soldering
Amendment 2 (1987)

IEC 60068-2-21:1983, Environmental testing Part 2: Tests Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices
Amendment 2 (1991)
Amendment 3 (1992)

IEC 60068-2-27:1987, Environmental testing Part 2: Tests Test Ea and guidance: Shock

IEC 60068-2-29:1987, Environmental testing Part 2: Tests Test Eb and guidance: Bump

IEC 60068-2-30:1980, Environmental testing Part 2: Tests Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)
Amendment 1 (1985)

IEC 60068-2-45:1980, Environmental testing Part 2: Tests Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents
Amendment 1 (1993)

IEC 60068-2-47:1982, Environmental testing Part 2: Mounting of components, equipment and other articles for dynamic tests, including shock (Ea), bump (Eb), vibration (Fc and Fd) and steady-state acceleration (Ga) and guidance

IEC 60068-2-58:1989, Environmental testing Part 2: Tests Test Td: Solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices(SMD)

IEC 60249-2-4:1987, Base materials for printed circuits Part 2: Specifications Specification No. 4: Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, general purpose grade

IEC 60294:1969, Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations

IEC 60410:1973, Sampling plans and procedures for inspection by attributes

IEC 60469-1:1987, Pulse techniques and apparatus Part 1: Pulse terms and definitions

IEC 60469-2:1987, Pulse techniques and apparatus Part 2: Pulse measurement and analysis, general considerations

IEC 60617: Graphical symbols for diagrams

IEC 60695-2-2:1991, Fire hazard testing Part 2: Test methods Section 2: Needle-flame test
Amendment 1 (1994)

IEC 60717:1981, Method of the determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional terminations

IEC 61760-1:1998, Surface mounting technology Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDS)

IEC QC 001002-3:1998, Rules of Procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components(IECQ) Part 3: Approval procedures

IEC QC 001003: Guidance Documents

IEC QC 001005: Register of Firms, Products and Services approved under the IECQ system, including ISO 9000

ISO 1000:1992, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units

2 기술 자료

2.1 단위 및 기호

단위, 도형 기호, 문자 기호, 용어는 필요할 때마다 다음 표준 규격에서 발췌한다.

IEC Publication 60027

IEC Publication 60117

IEC Publication 60050

ISO Standard 1000

그 밖의 항목이 필요한 경우에는 상기 문서의 원칙에 따라 발췌한다.

2.2 용어의 정의

이 기준의 목적상 다음의 정의를 적용한다.

2.2.1 형식

유사한 설계 특징과 품질인증이나 품질적합성검사에 함께 분류되어질 수 있는 제조 기술이 유사한 부품군. 유사 부품군은 대개 단일 개별기준에 포함된다

주 - 여러개의 개별기준에 규정된 부품은 경우에 따라 동일한 종류에 속하는 것으로 간주할 수 있다.

2.2.2 모양

대개 치수 인자에 근거한 형식의 하위 분류. 모양은 대개 기계적 상태의 몇 가지 변형을 포함한다.

2.2.3 등급

단일문자나 숫자가 아닌 하나 이상의 단어를 조합하여(예 : 장기 수명 등급) 사용할 수 있는 부품의 의도된 용도에 관련된 부가적인 일반 특성 표시하는 용어.

2.2.4 (전자부품)군

하나의 특수한 물리적 속성을 나타내며, 어떤 결정된 기능을 발휘하는 전자부품의 한 그룹.

2.2.5 (전자부품)부군

유사한 기술적 방법으로 제조한 제품군 내의 부품 그룹

2.2.6 직류용 캐패시터

원칙적으로 직류 전압에 사용되도록 설계된 캐패시터

주 - 직류캐패시터는 교류전원에 사용하기 적합하지 않을 수 있다.

2.2.7 유극성 캐패시터(전해 캐패시터에만 적용)

극성 표시에 따라 일정한 전압방향으로 접속하여 사용하도록 설계된 캐패시터

2.2.8 쌍극성 캐패시터(전해 캐패시터에만 적용)

교류 전압 및/또는 역방향의 직류전압에 견딜 수 있도록 설계된 전해 캐패시터

2.2.9 교류용 캐패시터

원칙적으로 교류전압에 사용하기 위해 설계된 캐패시터

2.2.10 펄스용 캐패시터

펄스 전류 또는 전압에 사용하기 위한 캐패시터.

주. - IEC60469-1 및 60469-2의 정의를 적용한다.

2.2.11 정격 정전용량(C_R)

캐패시터에 설계되고, 표시되는 정전용량치

2.2.12 사용 온도 범위

캐패시터가 연속적으로 동작하도록 설계한 주위 온도의 범위. 해당 사용 온도의 한계치로 결정된다.

2.2.13 최저 사용 온도

캐패시터가 연속적으로 동작하도록 설계한 주위 온도의 최저치

2.2.14 최고 사용 온도

캐패시터가 연속적으로 동작하도록 설계한 주위 온도의 최고치

2.2.15 정격온도

정격 전압을 연속적으로 인가할 수 있는 최고 주위 온도.

2.2.16 정격전압(직류)(U_R)

최저 사용 온도와 정격온도 사이의 임의의 온도에서 캐패시터에 연속적으로 인가할 수 있는 최고 직류 전압 또는 펄스 전압의 첨두치

2.2.17 범주전압(U_C)

최고 사용 온도에서 캐패시터에 연속적으로 인가할 수 있는 최고 전압.

2.2.18 온도 경감 전압

정격 온도와 최고 사용 온도 사이의 임의의 온도에서, 온도 경감 전압은 캐패시터에 연속적으로 인가할 수 있는 최고 전압.

주. - 관련기준에서는 정격 온도와 최고 사용 온도 사이에서 전압과 온도의 관계에 대한 정보를 제공하여야 한다.

2.2.19 서지 전압비

사용 온도 범위내 임의의 온도에서 정격 온도 또는 온도 경감 전압 대하여 규정시간 동안 캐패시터에 인가할 수 있는 최고 순시 전압의 비.

이 전압에 인가할 수 있는 시간당 회수가 규정하여야 한다.

2.2.20 정격 리플 전압

캐패시터가 규정 온도에서 연속 동작할 수 있는 직류 전압에 중첩된 규정 주파수의 허용 가능

한 최고 교류 전압의 실효치.

주. - 적용할 경우 캐패시터에 인가된 교류 전압의 첨두치와 직류 전압의 합은 정격 전압이나 온도 경감 전압을 초과하지 않아야 한다.

2.2.21 역전압(유극성 캐패시터에만 해당)

역극성 방향으로 캐패시터에 인가된 전압

2.2.22 정격 리플 전류

캐패시터가 규정된 온도에서 계속적으로 동작할 수 있는 특정 주파수의 최대 허용 교류 전류의 실효치.

2.2.23 시정수

절연저항과 정전용량의 곱으로 통상 초 단위로 표현된다.

2.2.24 유전손실률(tanδ)

규정 주파수의 정현파 전압에서, 캐패시터의 전력 손실을 무효 전력으로 나눈 것.

2.2.25 자기 회복

캐패시터의 유전체가 국부적인 절연 파괴 후, 캐패시터의 전기적 성질이 절연 파괴 전의 값으로 급격하게 회복되는 과정

2.2.26 캐패시터의 최고 온도

캐패시터의 외부 표면에서 가장 뜨거운 점의 온도

주. - 단자는 외부 표면의 일부분으로 간주한다.

2.2.27 캐패시터의 최저 온도

캐패시터의 외부 표면에서 가장 차가운 점의 온도

주. - 단자는 외부 표면의 일부분으로 간주한다.

2.2.28 최저 저장 온도

캐패시터가 비동작 상태에서 손상 없이 견딜 수 있는 최저 허용 주위 온도.

2.2.29 최고 저장 온도

캐패시터의 최고 사용 온도와 동일한 최고 주위온도.

2.2.30 온도에 따른 정전용량의 변화

캐패시터 정전용량의 온도특성이나 온도계수로 표현되는 온도에 의한 정전용량의 변화.

2.2.31 정전용량의 온도특성

정전용량의 온도특성은 사용 온도 범위 내의 주어진 온도 범위에서 일어나는 정전용량의 최대 가역 변화로서 대개 기준온도를 20°C로 한 정전용량의 백분율로 표현된다.

주. - 이 특성의 특징은 정전용량의 변화가 온도의 함수로서 선형이든 비선형이든 간에, 정밀성과 확실성을 가지고 표현될 수 없는 캐패시터에 주로 적용한다

2.2.32 정전용량의 온도계수(α)

규정 온도범위에서 측정된 온도에 따른 정전용량의 변화율로서 대개 $10^{-6}/^{\circ}\text{K}$ 로 표현된다.

주. - 이 특성의 특징은 정전용량의 변화가 온도의 함수로서 선형이거나 거의 선형이며, 정밀성과 확실성을 가지고 표현할 수 있는 **캐패시터**에 주로 적용한다.

2.2.33 정전용량의 온도 주기적 변화

다수의 규정 온도사이클이 진행 중이거나 완료된 후, 실온에서 관찰한 정전용량의 최대 비가역적인 변화로서 대개 기준 온도와 관련된 정전용량의 백분율로서 표현되며, 기준온도는 통상 20°C 이다.

주1. - 이 특성의 특징은 정전용량의 변화가 온도의 함수로서 선형이거나 거의 선형이며, 정밀성과 확실성을 가지고 표현할 수 있는 **캐패시터**에 주로 적용한다.

주2. - 온도사이클이 진행 중인지 여부, 온도사이클과 사이클 수에 대한 설명 등 측정조건에 대하여 언급하여야 한다.

2.2.34 외관적 손상

캐패시터의 의도된 목적에 대해 유용성을 감소시키는 가시적인 손상

2.2.35 정격 교류 부하

최저 사용 온도와 정격온도(2.2.15) 사이의 임의의 온도에서 **캐패시터**에 연속적으로 인가되는 최대 정현파 교류 부하로써 다음과 같이 표현된다.

- 1) 저주파수에서 정격 교류전압 :
- 2) 고주파수에서 정격 교류전류 :
- 3) 중간 주파수에서 정격 무효 전력 :

이것은 그림1과 같다.

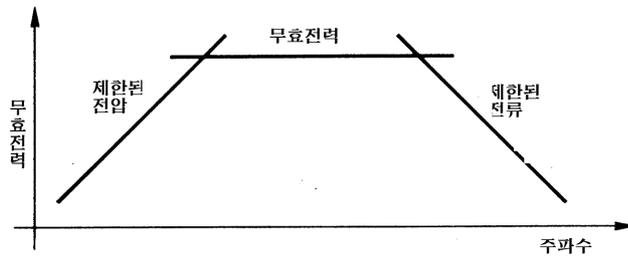


그림1. 주파수에 대한 무효전력

주1. - 특별한 형식의 **캐패시터**인 경우 상기 특성 중 하나 이상을 규정해야 할 필요가 있다.

주2. - 이 기준에 적용 받는 **캐패시터**는 대개 50~60 Hz에서 500 var 이하이다. 저주파수는 50-60 Hz, 100-120 Hz, 400 Hz 가 될 수 있다. 전압은 50-60 Hz에서 600V r.m.s까지 올라갈 수 있다. 그러나 필터, 트랜스미터, 변환기 회로의 **캐패시터**는 광범위한 주파수에서 전력 이하로, 1000V r.m.s. 까지의 전압을 가진 고주파수에서 10 kvar 까지 동작할 필요가 있다.

2.2.36 정격 펄스 부하

정격 펄스 부하는 최저 사용 온도와 정격 온도(2.2.15) 사이의 임의의 온도에서 **캐패시터**에 일정한 펄스 반복 주파수로 인가할 수 있는 최대 펄스 부하로써 다음과 같이 표현된다.

- 1) μF 당 침투 전류 또는 du/dt ($\text{V}/\mu\text{s}$)
- 2) 충전과 방전 기간의 상대적인 지속 시간
- 3) 전류 실효치

- 4) 침두 전압
- 5) 침두 역전압
- 6) 펄스 반복 주파수(주 참조)
- 7) 최대 유효 전력

이러한 변수들은 주기적인 펄스에 대해서는 고정되어 있다.

주1 - 단속적 펄스의 경우에는 듀티 사이클이 규정되어야 한다. 임의의 펄스인 경우에는 주어진 시간동안 예상되는 총 수를 언급하여야 한다.

주2 - 실험치 펄스전류는 IEC 60469-1의 2.5.2.4에 따라 산출한다. 단속적 펄스 또는 임의의 펄스인 경우, 시간 간격은 최대 온도 상승과 일치하도록 선택한다.

2.2.37 캐패시터의 펄스 등가 회로

잔류 인덕턴스와 등가직렬저항(ESR)이 직렬로 연결된 이상적인 캐패시터의 등가 회로

주 - 펄스 동작의 경우, 등가직렬저항은 정현파 전압으로 측정된 ESR과 유사하지만 동일하지 않다. 펄스 ESR에는 펄스의 고조파 계열과 주파수 손실 변화를 고려해야 한다.

2.2.38 온도상승

교류 또는 펄스 동작시, 캐패시터의 손실로 인한 주위온도에 대한 캐패시터의 온도상승

2.2.39 절연 캐패시터

모든 단자가 통상적인 케이스의 접촉 전위면과 전위차(정격전압 이상)를 가질 수 있는 캐패시터

2.2.40 비절연 캐패시터

하나 이상의 단자가 통상적인 케이스의 접촉 전위면과 전위차(정격전압 이상) 없는 캐패시터

2.2.41 표면실장 캐패시터

혼성 회로 및 인쇄배선판에 사용하기 적합한 정도의 작은 치수, 고유특성, 단자 형태를 갖는 고정 캐패시터

2.2.42 수동 가연성

부품의 외부 가열로 인한 가연성.(예 : 화염)

2.2.43 능동 가연성

부품의 내부 가열로 인한 가연성(자기 발화) (예 : 불충분한 내부 접점으로 인한 스파크 발생)

2.2.44 수동 가연성의 범주

수동 가연성의 범주는 화염을 규정 시간 적용한 후 허용되는 최대 연소시간으로 주어진다.

2.3 표준치

2.3.1 일반 사항

각 품종기준은 부군에 적합한 표준치를 규정하여야 한다. 정격 정전용량은 2.3.2 참조할 것.

2.3.2 정격 정전용량의 표준치

정격 정전용량의 표준치는 IEC 60063에 명시된 수열에서 취한다.

2.4 표시

2.4.1 일반 사항

품종기준에는 **캐패시터**와 포장에 명시할 식별기준과 기타 정보를 제시하여야 한다. 작은 **캐패시터**에 있어 표시의 우선순위를 명시하여야 한다.

2.4.2 부호화

정전용량치, 허용차, 제조일을 부호화 할 때, 그 방법을 IEC 60062로부터 선정하여야 한다.

3. 품질평가절차

3.1 일반 사항

이 기준과 임의의 관련 기준이 IEC 전자부품품질인증제도(IECQ)와 같은 종합 품질평가체계에 적용할 때에는 3.5와 3.6의 절차를 따라야 한다.

이러한 기준 문서는 설계증명 혹은 형식시험과 같은 목적으로 IEC Q와 같은 품질평가체계 이외의 용도로 사용될 경우, 3.5.1과 3.5.3 b)의 절차와 요건을 사용할 수 있지만, 시험과 시험 부품은 시험일정에 규정된 순서대로 적용되어야 한다.

본 절의 절차에 따라 **캐패시터**가 품질인증 되기 전에, 제조자는 IEC QC 001002-3의 규정에 따라 조직에 대한 인증을 획득하여야 한다.

캐패시터의 평가된 품질의 인증에는 다음 소절에서 설명될 아래의 두 방법이 있다.

- 1) IEC QC 001002-3 3절의 규정에 따른 품질인증
- 2) IEC QC 001002-3 4절의 규정에 따른 능력인증

주어진 **캐패시터**의 부군에서는 품질인증과 능력인증을 위한 별도의 품종기준이 필요하며, 따라서 능력인증은 관련 품종기준이 발간된 경우에만 적용된다.

3.1.1 품질인증의 자격요건

품질인증은 유사한 설계와 공정으로 제조되고 같은 개별기준에 적용되는 **캐패시터**의 범위에 적합하다.

적절한 평가와 성능수준을 위하여 개별기준에서 명시된 시험계획은 3.5와 관련 품종기준에서 규정된 대로 품질인증 받을 **캐패시터** 범위에 적용된다

3.1.2 능력인증의 자격요건

능력인증은 **캐패시터**가 공통의 설계 규칙으로 공통의 공정으로 제조되었을 때 적합하다. 특히 **캐패시터**가 사용자의 기준 조건으로 제조되었을 때 잘 적용된다.

능력인증에서 개별기준들은 다음의 세 범주에 따라 구분된다.

3.1.2.1 능력인증용 부품, 공정의 유효한 시험 매개물을 포함

개별기준은 국가감독검사기관(NSI)의 동의를 얻은 각 능력인증용 부품(CQC)마다 작성되어야 한다. 능력인증용 부품을 확인하고 모든 관련 시험의 가혹도와 한계치를 포함하여야 한다.

3.1.2.2 기준 카달로그 부품

제조자가 능력인증 절차에 따라 인증받은 캐패시터를 IEC Q 인증목록에 등재시키기를 원하는 경우, 개별기준지침으로부터 개별기준을 작성하여야 한다. 그러한 기준은 IEC Q에 등록시켜야 하며, 해당 부품도 ISO 9000을 포함하는 IEC Q하에서 인증되었음을 IEC QC 001005에 등재하여야 한다.

3.1.2.3 고객 특성 부품

개별기준(왕왕 고객 개별기준으로 알려진)의 내용은 IEC QC 001002-3의 4.4.3에 따라 제조자와 고객간에 동의가 있어야 한다.

이들 개별 사양에 대한 부가 정보는 관련기준에서 주어진다.

인증은 유효한 설계 규칙, 공정 및 품질 제어 절차를 기초로 한 제조 설비와 공정의 유효한 시험 매개물을 포함한 능력인증용 부품에 대한 시험결과에 따라 주어진다. 부가 정보가 필요한 경우, 3.6과 관련 품종기준을 참조할 것.

3.2 제조초기단계

고정 **캐패시터** 기준의 경우, 제조초기단계는 품종기준에서 명시하여야 한다.

3.3 하청

제조초기단계나 그 이후의 단계에서 하청을 주는 경우, IEC QC 001002-3의 4.2.2에 따라야 한다.

3.4 유사구조부품

품질인증 및 품질적합성검사에 적용하기 위한 유사구조부품의 분류를 품종기준에서 규정하여야 한다.

3.5 품질인증 절차

3.5.1 품질인증의 조건

제조자는 IEC QC 001002-3의 3.1.1의 요구사항을 만족하여야 한다.

3.5.2 품질인증의 신청

제조자는 IEC QC 001002-3의 3.1.3의 요구사항을 만족하여야 한다.

3.5.3 품질인증을 시험 절차

제조자는 다음의 두 가지 절차 중의 하나를 따라야 한다.

1) 제조자는 로트별검사를 위하여 가능한 짧은 시간 안에 구성된 세 개의 검사로트와 주기검사를 위한 한 개의 로트에 한 기준의 요구사항에 적합함을 입증하여야 한다. 검사로트를 구성하는 기간동안에는 제조공정에 주요한 변화가 없어야 한다.

시료는 IEC 60410에 따라 로트에서 채취하여야 한다(부속서 A 참조). 인증 받는 정전용량과 전압의 범위는 품종기준에서 규정된 샘플링 절차에 의해 발췌한 시료에 따라 결정된다. 일반검사가 실시되어야 한다. 그러나 허용 불량수가 영일 때의 시료 크기인 경우, 허용 불량수가 일일 때의 시료크기가 되도록 추가로 시료를 채취하여야 한다.

2) 제조자는 품종기준에서 규정된 고정 시료 크기인 경우에서의 시험 계획에 대한 요구 사항에 적합함을 입증하는 시험 자료를 제시하여야 한다.

시료는 양산품으로부터 무작위로 발췌되거나, 국가감독검사기관의 동의하에 선정된 것이어야 한다.

상기 두 가지 절차에 있어서 시료 크기와 허용 부적합수는 비교적으로 서열이 정해져 있다. 시험조건과 요구사항은 동일해야 한다.

3.5.4 품질인증의 승인

품질인증은 IEC QC 001002-3의 3.1.4의 절차에 따라 충분히 만족되었을 때 승인되어야 한다.

3.5.5 품질인증의 유지

품질인증은 품질적합성 요건에 부합하는지 정기적으로 실증하여 유지하여야 한다(3.5.6 참조).

3.5.6 품질적합성 검사

품종기준과 연관된 개별기준지침에는 품질적합성검사에 관한 시험일정을 규정해야 한다. 또한 이 일정에는 로트별검사와 주기검사에 대한 그룹화, 샘플링 및 주기를 명시하여야 한다.

C그룹에서 수월한검사로 연계 적용은 내구성시험을 제외한 모든 소그룹에 허용된다.

검사 수준과 합격품질수준은 IEC 60410에 명시된 것으로부터 선택되어야 한다.

필요한 경우, 하나 이상의 일정을 명시할 수 있다.

3.6 능력인증 절차

3.6.1 일반 사항

고정 **캐패시터** 기술의 능력인증은 다음을 포함한다.

- 제어절차와 시험을 포함한 완전설계, 재료준비 및 제조기술
- 공정과 제품에 요구되는 기능 한계치, 즉 능력인증용 부품과 공정제어인자로 규정된 것들.
- 인증이 승인되어질 기계적 구조의 범위

3.6.2 능력인증의 조건

제조자는 IEC QC 001002-3의 4.2.1의 요구사항을 만족하여야 한다.

3.6.3 능력인증의 신청

제조자는 IEC QC 001002-3의 4.2.4의 요구사항 및 관련 품종기준의 요구사항을 만족하여야 한다.

3.6.4 능력에 관한 기술

능력은 IEC QC 001002-3의 4.2.5의 요구사항 및 다음의 세부사항과 더불어 관련 품종기준의 요구사항에 대하여 능력 매뉴얼에서 기술되어야 한다.

제조자는 부속서 D에 따라 국가감독검사기관이 만족할 수 있는 매뉴얼을 준비하여야 한다. 이 매뉴얼은 보유기술과 관련된 능력을 기술하고 있는 품종기준에 의하여 보충된다.

매뉴얼은 최소한 다음 사항을 포함하거나 언급하여야 한다.

- 보유기술에 대한 일반적인 소개 및 기술

- 설계규칙의 규정을 포함한 고객과 연락(적절한 경우)과 고객의 요구사항을 정형화시키는데 주는 도움
- 사용된 설계규칙의 상세한 기술
- 설계규칙이 개별기준의 관련 캐패시터의 제조기술에 적합한지 여부를 점검하는 절차
- 모든 사용 자재 목록. 여기에는 구매사양과 제품 내부검사 사양에 합치여부 포함.
- 총 공정흐름도. 여기에는 품질관리 핵심, 허용 제작업 루프, 모든 공정의 기준 및 품질관리 절차를 명시.
- 관련 품종기준의 요구조건에 따라 인증을 받으려고 하는 공정에 대한 선언.
- 관련 품종기준의 요구조건에 따라 인증을 받으려고 하는 한계치에 대한 선언.
- 일반 사항에 대한 각각의 기술과 함께 능력을 평가하기 위해 사용된 능력인증용 부품 목록
- 선언된 능력의 한계치가 특수한 능력인증용 부품의 설계로부터 제시되었음을 나타내는 표.
- 각 능력인증용 부품에 대한 개별기준
- 각 공정제어인자의 일반 사항에 대한 기술, 주어진 공정제어인자간의 관계, 완성된 **캐패시터**의 성능 및 관련 특성과 함께 공정 제어에 사용된 공정제어인자를 포함한 상세한 제어 계획
- 품질적합성검사를 위한 샘플링에서 구조적인 유사성의 적용에 관한 지침

국가감독검사기관은 능력 매뉴얼을 기밀문서로 취급하여야 한다. 제조자가 희망할 경우 매뉴얼의 일부 또는 전부를 제삼자에게 공개하지 않을 수 있다.

3.6.5 능력의 표명 및 입증

제조자는 IEC QC 001002-3의 4.2.6에 따라 그리고 다음의 세부 사항과 함께 관련 품종기준의 요구 사항을 표명하고 입증하여야 한다.

3.6.5.1 능력 설명을 위한 능력인증용 부품

제조자는 공정 품질인증 인자와 능력 매뉴얼에서 명시한 능력 범위를 증명할 필요가 있는 능력인증용 부품에 대하여 국가감독검사기관의 동의를 얻어야 한다.

동의 얻은 능력인증용 부품 범위에 대한 시험을 실시함으로써 증명되어 질 수 있으며, 이때 능력인증용 부품은 능력 매뉴얼에 따라 설계, 제조되며, 공정인자가 제어되어야 한다. 능력인증용 부품은 다음의 요건을 따라야 한다.

- 1) 사용된 능력인증용 부품의 범위는 선언된 능력의 모든 한계치를 대표한다.
능력인증용 부품은 상호 얻을 수 있는 한계치의 조합을 증명할 수 있도록 선정되어야 한다.
- 2) 능력인증용 부품은 다음중의 하나이어야 한다.
 - 능력 한계치의 조합을 설명하기 위하여 특별히 설계된 **캐패시터**
 - 일반적인 제품의 생산에 사용된 설계의 **캐패시터**
 - 1)의 요구조건을 만족시키는 경우, 이들 두 개의 조합

능력인증용 부품이 전적으로 능력인증을 위하여 제조되었을 경우, 제조자는 출하될 제품에 적용할 것과 동일한 설계 규칙, 재료, 제조 공정을 사용하여야 한다.

개별기준은 각 능력인증용 부품에 대하여 준비되어야 하며, 부속서 C의 양식을 첫 쪽으로 사용해야 한다. 개별기준은 능력인증용 부품의 목적을 확인하여야 하며, 모든 관련 스트레스 수준과 시험 한계치를 포함하여야 한다. 제품 시험, 제어를 설명하기 위한 기록, 공정의 유지, 능력의 한계치를 규정하는 내부 문서를 참고할 수 있다.

3.6.5.2 능력의 한계치

능력의 한계치는 관련 품종기준에서 기술하여야 한다.

3.6.6 능력인증을 위한 프로그램

제조자는 선언된 능력의 평가를 위한 프로그램을 준비하여야 한다. 프로그램은 선언된 능력의 한계치가 적당한 능력인증용 부품에 의해 입증될 수 있도록 설계되어야 한다.

프로그램은 다음을 포함하여야 한다.

- 막대 도표나 인증 실행을 위하여 제안된 시간표를 제시하는 수단
- 개별기준과 관련하여 사용된 모든 능력인증용 부품의 세부 사항
- 각 능력인증용 부품에 의해 설명되어질 특성을 나타내는 도표
- 공정제어에 사용되어질 제어 계획에 관한 참고사항

능력인증에 관한 일반 개요는 그림2를 참조할 것.

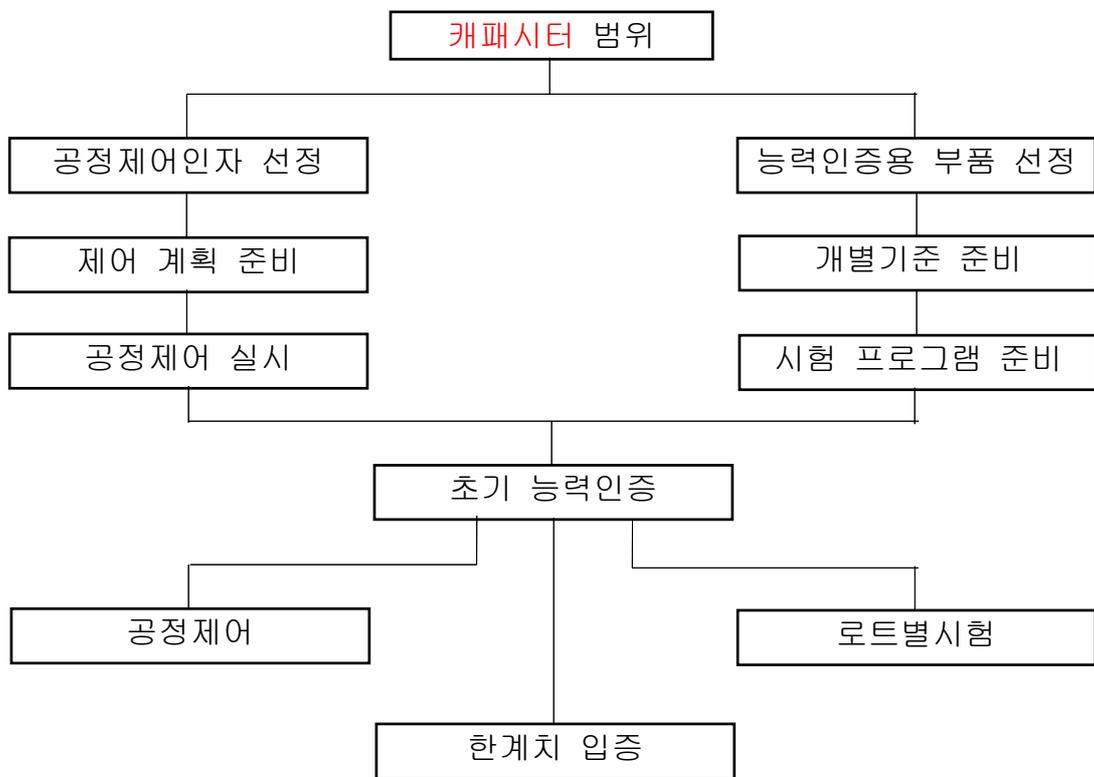


그림2. 능력인증 개요

3.6.7 능력인증 시험성적서

보고서는 본 기준의 부속서 D에 규정된 요구 사항을 만족시켜야 하며 다음정보를 포함하여야 한다.

- 능력 매뉴얼의 발행번호 및 일자
- 3.6.6에 따른 능력인증 프로그램
- 프로그램을 실행하면서 얻어진 모든 시험결과
- 사용 시험방법
- 고장 발생시 조치에 관한 기록(3.6.10.1 참조)

보고서는 얻은 결과가 올바르게 기술되었다는 지정관리대리인의 서명이 있어야 하며, 국가의 규칙에서 지정된 능력인증의 승인을 책임질 기관에 제출되어야 한다.

3.6.8 능력 기술의 요약

요약은 능력인증 후 IEC QC 001005의 공식 발간물에 등재된다.

제조자의 능력에 대한 정확한 기술을 포함하여야 하며, 제조자가 인증 받은 제품의 범위, 제조방법, 기술에 관한 충분한 정보를 제공하여야 한다.

3.6.9 능력인증에 영향을 미칠 수 있는 수정

능력인증에 영향을 미칠 수 있는 수정은 IEC QC001002-3의 4.2.11의 요건을 만족하여야 한다.

3.6.10 초기 능력인증

다음 경우 인증이 승인된다.

- 능력인증용 부품의 선정 범위가 부적합 사항 없이 개별기준의 능력인증용 부품의 평가 요구 사항을 정확히 만족시킬 때
- 공정 계획이 공정제어 시스템 내에서 철저히 이행되고 있을 때

3.6.10.1 고장 발생시의 절차

다음의 세부사항과 함께 수정은 IEC QC001002-3의 4.2.10을 참조할 것.

시험 요구 사항을 만족하는 시료에 고장이 발생한 경우, 제조자는 국가감독검사기관에 통지하고 아래의 1)과 2)에 기술된 조치 중 어느 하나에 따르는지를 언급하여야 한다.

- 1) 제안한 능력 범위를 수정함
- 2) 고장을 일으킨 원인이 아래의 어느 것인지를 조사
 - 시험 자체의 고장, 예를 들면 시험기구나 작업자의 잘못
 - 설계나 공정 고장

고장의 원인이 시험 잘못이라면 필요한 시정조치 후, 적합할 경우 명확히 고장이 난 시료 또는 새 시료로 시험일정을 잡아야 할 것이다. 새 시료로 할 경우, 고장 시료에 취해졌던 일정과 같은 일정의 주어진 순서대로 모든 시험을 받아야 한다.

고장의 원인이 설계나 공정의 잘못이라면, 고장의 원인을 근절하고 모든 시정조치가 수행되고 있음을 입증하기 위한 시험 프로그램이 시행되어야 한다. 이것이 끝나면, 고장이 발생했던 일련의 시험이 새 능력인증용 부품에 대하여 충분히 반복되어야 한다.

조치 완료 후 제조자는 국가감독검사기관에 보고서를 보내야 하며, 여기에는 능력인증용 시험성적서의 사본이 들어 있어야 한다.(3.6.7 참조)

3.6.10.2 공정제어인자와 능력인증용 부품 선정을 위한 일반 계획

각 제조자는 관련 품종기준에서 주어진 예를 근거하여 공정도를 준비하여야 한다. 공정도에 포함된 공정 단계별로 제조자는 해당 공정제어를 포함하여야 한다.

제어는 관련 품종기준의 예에서 나타난 바와 같이 제조자에 의해 표시되어야 한다.

3.6.10.3 공정제어 시험 계획

시험 계획은 제조자의 공정제어체계의 일부를 형성하여야 한다. 통계적 공정제어가 사용될 때는 통계적 공정제어의 기본 요건에 따라서 이행되어야 한다. 통계적 공정제어 계획은 공정 변경점에서 강제 제어를 의미한다.

제조장비가 사용된 각 공정단계마다, 제조자는 일정한 간격으로 공정인자를 감시하여야 하며, 제어 지시치와 작용 한계치를 비교하여야 한다.

3.6.10.4 능력의 한계치를 설명하는 능력인증용 부품에 대한 시험 계획

능력의 한계치를 설명하기 위한 능력인증용 부품에 대한 시험 계획은 관련 품종기준에서 규정되어야 한다.

3.6.11 능력인증의 승인

능력인증은 IEC QC 001002-3의 4.2.6에 따라 절차가 충분히 만족되고 관련 품종기준의 요건을 만족하였을 때 승인되어야 한다.

3.6.12 능력인증의 유지

능력인증을 유지하기 위하여 IEC QC 001002-3 4.2.9의 요구사항과 관련 품종기준에서 주어진 유지 일정을 따르는 능력 매뉴얼에서 선언된 요구 사항을 만족시켜야 한다.

추가로 다음 세부사항을 적용한다:

- 1) 능력인증은 2년간 재시험 없이 유효하다.
- 2) 능력인증용 부품 재시험을 위한 프로그램은 제조자가 결정하여야 한다. 공정제어를 위해 제어 체계를 수립하여야 한다. 제어 프로그램 도표의 예가 품종기준에서 주어질 수 있다. 능력의 한계치를 입증하기 위하여 제조자는 제조자의 능력인증과 관련된 3.6.10.4의 모든 시험 계획이 최소한 2년에 한번은 반복되어진다는 것을 보증하여야 한다.
- 3) 방출을 위한 **캐패시터**의 품질적합성검사는 관련 능력인증의 유지를 뒷받침하기 위해 사용될 수 있다. 특히 제조자가 같은 공정으로 제조된 캐패시터 범위에 대하여 품질인증을 갖고 있고 그 범위 또한 능력인증의 능력 한계치 내에 들어오는 경우, 공정제어 시험결과와 품질인증에서 제시된 품질적합성검사의 시험결과는 능력인증의 유지를 뒷받침하기 위해 사용할 수 있다.
- 4) 제조자는 능력인증용 부품의 범위가 방출된 제품을 대표하며 관련 품종기준의 요건에 따른다는 점을 보증하여야 한다.
- 5) 제조자는 아래와 같이 제조를 유지하여야 한다.
 - 능력인증에서 규정한 공정이 3.6.9의 절차를 따라 국가감독검사기관과 동의한 대로 어떠한 추가 삭제 없이 변하지 않은 상태를 유지하도록;
 - 제조 장소를 바꾸지 않고 최종 시험을 하도록;
 - 능력인증 상태에서 제조자의 제조가 6개월 이상 중단되지 않도록.
- 6) 제조자는 언제라도 입증된 그리고 일정 기간 동안 입증을 기다리고 있는 능력 한계치가 수립될 수 있도록 능력 프로그램의 유지 진행 기록을 유지하여야 한다.

3.6.13 능력인증의 확장

제조자는 확장되어질 한계치의 형식과 관련된 3.6.10.4의 시험 계획을 수행하여 능력인증 한계치를 확장할 수 있다. 제안된 확장이 3.6.10.4에 기술된 것과 다른 형식의 한계를 언급하고 있다면, 제조자는 사용될 샘플링과 시험을 제안하여야 하며 이것들은 국가감독검사기관의 승인을 받아야 한다. 제조자는 새 한계치의 제조에 필요한 모든 새 공정에 대해서 공정제어를 수립하여야 한다.

3.6.14 품질적합성검사

품질적합성검사의 요건은 개별기준에서 주어지며 IEC QC 001002-3의 4.3.1에 따라 수행되어야 한다.

3.7 재작업 및 수리

3.7.1 재작업

IEC QC 001002-3의 4.1.4에서 정의된 재작업이 관련 품종기준에서 금지하고 있다면 실시되어서는 아니된다. 관련 품종기준은 특정부품에 재작업할 수 있는 횟수의 제한에 있는지에 대하여 언급하여야 한다.

모든 재작업은 개별기준의 요건에 따라 검사를 위한 검사로트의 구성 전에 이루어져야 한다. 그러한 재작업 절차는 제조자가 작성한 관련 문서에 충분히 기술되어야 하며, 지정관리대리인의 직접적인 통제아래서 수행되어야 한다. 재작업은 하청하지 않아야 한다.

3.7.2 수리

IEC QC 001002-3에서 규정에 따라 수리된 **캐패시터**가 IECQ 체계로 출하되지 않아야 한다.

3.8 출하

캐패시터는 개별기준에 규정된 품질적합성검사를 실시한 후에 IEC QC 001002-3의 3.2.6과 4.3.2에 따라 출하되어야 한다.

3.8.1 B군 시험의 완료 전 품질인증 출하

수월한 검사로 변경하기 위한 IEC 60410의 조건이 모든 B군 시험에 만족되었을 때, 제조자는 이러한 시험의 완료 전에 부품을 출하할 수 있다.

3.9 출하로트의 인증 시험 기록

구매자가 인증 시험 기록을 요청하는 경우 인증 시험기록은 개별기준에서 명시되어 있어야 한다.

주. - 능력인증의 경우 인증 시험기록은 능력인증용 부품에 대해서 실시한 시험만을 참고한다.

3.10 지연 방출

로트 방출 후 2년 이상(품종기준에 특별히 규정이 없는 경우) 저장한 고정 **캐패시터**는 방출 전에 품종기준의 규정에 따라 재검사를 받아야 한다.

제조자의 지정관리대리인이 채택한 재검사 절차는 국가감독검사기관의 승인을 받아야 한다. 일단 재검사를 통과한 로트는 규정된 기간동안 품질이 재보증된다.

3.11 대체 시험 방법

다음 세부사항과 함께 IEC QC 001002-3의 3.2.3.7을 참조할 것.
판정에 이의가 있는 경우, 판정 및 참고용으로 명시된 방법만 사용되어야 한다.

3.12 IECQ 국가감독검사기관의 지리적 영역 밖의 제조

제조자는 IECQ에 가입하였는지 여부에 관계없이 IEC QC 001002-3의 2.5.1.3을 만족하면 국가감독검사기관이 없는 국가에 위치한 공장에서 부분 또는 전체를 제조한 **캐패시터**까지도 인증의

영역을 확장할 수 있다.

3.13 인증 영역내의 값을 갖는 **캐패시터**

정전용량/전압 조합의 영역내 값을 갖는 **캐패시터**는 다음의 조건에 따라 방출될 수 있다.

3.13.1 이미 인증된 정격전압에서의 중간 정전용량 값을 갖는 **캐패시터**가 요구된다면, 중간 정전용량 값은 인증된 정격전압과 케이스 크기에서의 인증된 정전용량 값보다 크지 않아야 한다.

3.13.2 중간 정격전압에서 중간 정전용량이 요구된다면, 케이스 크기는 중간 정전용량 값이 이 케이스 크기의 인증된 바로 높고 낮은 각각 정격전압에서의 인증된 정격 정전용량 값들 사이에 있게 되는 그러한 것이어야 한다.

3.13.3 구조적인 유사성을 유지하여야 한다

3.14 비점검 변수

개별기준에서 명시되고 시험을 실시한 부품의 변수만이 명시된 한계치 내에 있다고 할 수 있다. 명시되지 않은 어떤 변수가 한 부품에서 다른 부품으로 변경되지 않은 채로 존재한다고 가정할 수는 없다. 어떤 이유로든 더 많은 변수를 제어해야 할 필요가 있다면 보다 포괄적인 새 기준이 사용되어야 한다.

추가 시험 방법은 충분히 기술되어야 하며, 적절한 한계치, 합격품질수준 및 검사수준이 명시되어야 한다.

4. 시험과 측정 절차

4.1 일반 사항

품종 및/또는 개별기준지침에는 실시할 시험, 각 시험 또는 부군의 시험 전후에 실시하여야 할 측정, 측정을 시행할 순서를 나타내야 한다. 각 시험의 단계는 기준에 쓰여진 순서대로 진행하여야 한다. 측정 조건은 초기 측정과 최종 측정에서 모두 동일하다.

품질평가 체계 내의 국가 기준에 상기 문서에 규정된 방법 이외의 방법이 포함되어 있다면, 그 방법을 충분히 기술하여야 한다.

모든 기준에서 주어진 한계치는 절대적인 한계치이다. 측정 불확도를 고려한 원칙이 적용되어야 한다.(IEC QC 001002-3 부속서C 2절 참조)

4.2 기준 대기 조건

4.2.1 시험에 대한 기준 대기 조건

달리 명시되어 있지 않은 경우, 모든 시험과 측정은 IEC 60068-1의 5.3에 주어진 대로, 기준 대기 조건에서 실시되어야 한다.

- 온도 : 15°C ~ 35°C
- 상대 습도 : 45% ~ 75%
- 기압 : 86 kPa - 106 kPa

캐패시터는 측정을 하기 전에, 측정 온도에서 전체 **캐패시터**가 측정 온도에 도달하기에 충분한 시간 동안 저장하여야 한다. 시험 후 규정된 후처리기간과 동일한 시간이라면 측정 전처리 기간으로 대개 충분하다.

규정 온도 이외의 온도에서 측정하였을 때, 필요한 경우 규정 온도로 그 결과를 보정하여야 한다. 측정시 주위 온도를 시험 보고서에 기재하여야 한다. 판정에 이의가 있는 경우, 기준 온도 중 하나(4.2.3에서 주어진)와 이 기준에 규정된 다른 조건을 이용하여 측정을 반복하여야 한다.

시험을 순차적으로 실시하였을 때, 한 시험의 최종측정은 다음시험의 초기측정으로 간주될 수 있다.

주. - 측정시 **캐패시터**는 오차를 유발할 가능성이 있는 통풍, 일광 또는 다른 영향에 노출되지 않아야 한다.

4.2.2 후처리 조건

달리 명시되어 있지 않은 경우, 후처리는 시험용 기준대기조건(4.2.1)에서 실시되어야 한다.

후처리가 면밀하게 제어된 조건으로 할 필요가 있다면, IEC 60068-1의 5.4.1의 제어된 후처리 조건이 적용되어야 한다.

관련기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우, 1~2시간의 기간이 사용되어야 한다.

4.2.3 판정 조건

판정 목적을 위하여 아래 표1에서 주어진 바와 같이 IEC 60068-1의 5.2의 판정 시험용 기준대기조건 중 하나가 선정되어야 한다.

표1 기준시험 : 기준대기조건

온도(°C)	상대습도(%)	기압(kPa)
20 ± 1	63 ~ 67	86 ~ 106
23 ± 1	48 ~ 52	86 ~ 106
25 ± 1	48 ~ 52	86 ~ 106
27 ± 1	63 ~ 67	86 ~ 106

4.2.4 기준 조건

기준 목적을 위하여 IEC 60068-1의 5.1에서 주어진 기준을 위한 기준대기조건이 적용된다.

- 온도 : 20°C
- 기압 : 101.3 kPa

4.3 건조

4.3.1 관련기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우, **캐패시터**는 공기 순환식 오븐에서 55±2°C의 온도와 20%이하의 상대습도에서 96±4 시간 동안 가열시킴으로써 컨디셔닝이 되어야 한다.

4.3.2 **캐패시터**는 활성 알루미늄이나 실리카겔과 같은 적절한 건조제를 사용하여 건조기에서 냉각시켜야 하며, 오븐에서 꺼낸 시간부터 규정 시험이 시작될 때까지 그 속에 두어야 한다.

4.4 육안검사와 치수 확인

4.4.1 육안검사

상태, 작업 완성도, 마무리는 육안검사로 확인하였을 때 만족스러워야 한다.(2.2.34 참조)

표시는 육안 검사로 확인하였을 때 판독 가능해야 하며, 개별기준의 요구 사항에 적합해야 한다.

4.4.2 치수(케이징)

케이징에 적합한 것으로 개별 기준에 표시된 치수는 점검되어야 하며, 또한 개별기준에 규정된 값에 부합하여야 한다.

적용할 경우, 측정은 IEC 60294 또는 IEC 60717에 따라 실시되어야 한다.

4.4.3 치수(상세)

개별 기준에 규정된 모든 치수는 점검되어야 하며, 또한 개별기준에 규정된 값에 부합하여야 한다.

4.5 절연 저항

4.5.1 측정하기 전에, **캐패시터**를 완전 방전시켜야 한다.

4.5.2 관련기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우, 절연 저항은 표2의 명시된 전압으로 측정되어야 한다.

여기서, U_R 은 기준대기조건에서 사용될 측정 전압을 결정하는데 사용되는 정격 전압이다.

U_C 는 최고 사용 온도에서 사용될 측정 전압을 결정하는데 사용되는 범주 전압이다.

표2 절연저항 측정

캐패시터의 정격전압(V)	측정 전압(V)
U_R 또는 $U_C < 10$	U_R 또는 $U_C \pm 10\%$
$10 \leq U_R$ 또는 $U_C < 100$	$10 \pm 1 V^*$
$100 \leq U_R$ 또는 $U_C < 500$	$100 \pm 15 V$
$500 \leq U_R$ 또는 U_C	$500 \pm 50 V$
* 전압이 측정 결과에 영향을 미치지 않는다는 것이 실증된 경우나 기존 관계가 알려진 경우에는, 정격 전압이나 범주 전압보다 높은 전압에서 측정을 실시할 수 있다. 논란이 될 경우, 품종기준에서 별도로 명시하지 있지 않다면 10 V가 사용되어야 한다.	

4.5.3 절연저항은 관련기준에서 명시되고 표3에서 정해진 측정 지점간에 측정되어야 한다.

단자간에 실시하는 시험A는 절연 여부와 관계없이 모든 **캐패시터**에 적용한다.

내부절연에 실시하는 시험B는 비절연 금속케이스의 절연 **캐패시터**와, 절연 및 비절연 다소자 **캐패시터**에 적용한다.

외부절연에 실시하는 시험C는 비금속케이스 또는 절연 금속케이스의 절연 **캐패시터**에 적용한다. 이 시험에서 측정전압은 관련기준에서 명시된 다음 세가지 방법중에 하나를 사용하여 인가하여야 한다.

4.5.3.1 박 방법

캐패시터 몸체 주위를 금속박으로 밀착하여 감싸야 한다.

단자 반대 방향 **캐패시터**의 경우, 금속박과 단자 사이에 1mm이상의 거리를 유지할 수 있다면, 각 끝에서 최소 5mm 돌출되게 금속박을 감는다. 최소 거리를 유지할 수 없다면, 금속박의 돌출을 1 mm의 거리를 유지하는데 필요한 만큼으로 축소시킨다.

단자 동일 방향 **캐패시터**의 경우, 금속박의 끝과 각 단자간에 1 mm 이상을 유지하여야 한다.

4.5.3.2 부착 장치가 있는 **캐패시터**에 대한 방법

캐패시터는 금속판에 정상적인 방법으로 부착되어야 하며, 이 금속판은 캐패시터 부착면의 모든 방향으로 12.7mm(0.5인치) 이상 확장된다.

4.5.3.3 V-블록법

캐패시터 몸체가 블록의 끝을 넘지 않는 금속제 V블록(각도는 90)의 끝에 캐패시터를 고정하여야 한다.

고정하는 힘은 캐패시터와 블록 사이에 적절한 접촉을 보증하는 정도이어야 한다.

캐패시터는 다음에 따라서 위치가 정해져야 한다.

- 1) 원통형 캐패시터 : 캐패시터의 축에서 가장 멀리 떨어진 단자가 블록의 한 면에 가장 근접하도록 캐패시터를 블록안에 위치시켜야 한다.
- 2) 직사각형 캐패시터 : 캐패시터의 모서리에 가장 가까운 단자가 블록의 한 면에 가장 근접하도록 캐패시터를 블록안에 위치시켜야 한다.

단자 동일 방향의 원통형과 직사각형 캐패시터의 경우 캐패시터 몸체에서 단자의 위치가 중심에서 벗어난 것은 무시되어야 한다.

4.5.4 개별기준에 달리 규정되어 있지 않은 경우, 절연 저항은 전압을 60±5초 동안 인가한 후 측정한다.

4.5.5 개별기준에서 규정된 경우, 측정 온도가 기록되어야 한다. 이 온도가 20℃가 아닌 경우, 품종기준에 규정된 적절한 보정계수를 측정치에 곱한 값으로 보정하여야 한다.

4.5.6 다음을 관련기준에 규정하여야 한다.

- 1) 각 시험에 대한 측정전압과 측정지점
- 2) 전압 인가 방법(4.5.3.1, 4.5.3.2, 4.5.3.3 중 하나)
- 3) 전압 인가시간이 1분이 아닌 경우, 시간
- 4) 측정시의 특별히 유의할 사항
- 5) 시험을 위한 기준대기조건의 전 온도범위에서 측정에 필요한 보정계수
- 6) 시험을 위한 기준대기조건이 아닌 경우, 측정온도
- 7) 다양한 측정지점에 대한 절연 저항의 최소치(표3 참조)

표3 측정지점

시험	적용범위	1: 단일소자 캐패시터	2: 공통 단자를 가진 다소자 캐패시터	3: 공통 단자를 갖지 않은 다소자 캐패시터
A. 단자간 (주 참조)	모든 캐패시터	1a: 단자 사이	2a: 각 단자와 공통 단자와의 사이	3a: 각 소자의 단자 사이
B. 내부절연	비절연 금속 케이스 내의 절연형 단일 및 다소자 캐패시터 (1b, 2b, 3b)	1b: 단자일괄과 케이스 사이	2b: 단자일괄과 케이스 사이	3b: 단자일괄과 케이스 사이
	절연형 및 비절연형 다소자 캐패시터(2c 와 3c)		2c: 각 소자의 비공통 단자와 나머지 단자일괄 사이	3c: 소자의 단자일괄과 다른 소자의 단자일괄 사이
C. 외부절연	비금속 케이스 또는 절연 금속 케이스 내의 절연형 캐패시터	1c: 단자일괄과 금속박, 금속판, 금속 V블럭 중 해당되는 것 사이	2d: 단자일괄과 금속박, 금속판, 금속 V블럭 중 해당되는 것 사이	3d:
주 - 캐패시터가 2개보다 많은 단자를 갖고 있을 때, 측정지점은 유전체에 의해 절연되는 두 단자이어야 한다. 예를 들 면, 동축 관통 캐패시터의 경우 측정지점은 중앙 도체에 접속된 단자와 동축 금속케이스 또는 부착면이 된다.				

4.6 내전압

아래에 규정된 시험은 직류시험이다. 관련기준에 교류시험 규정이 있는 경우, 시험회로가 이 기준에 규정되어 있어야 한다.

4.6.1 시험 회로(단자간 시험의 경우)

시험 회로의 소자는 관련기준에 규정된 충·방전 전류와 충전 시정수에 관련된 조건이 유지될 수 있도록 선정되어야 한다.

적합한 시험 회로의 특성이 그림3에서 규정되어 있다.

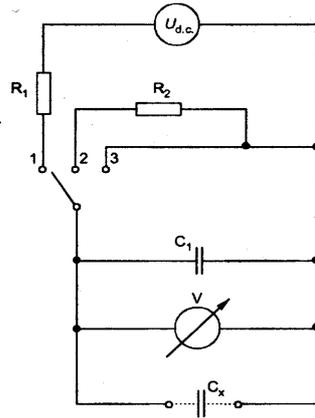
전압계의 저항은 $10,000\Omega/V$ 이상이어야 한다.

저항 R_1 에는 전압원의 내부 저항이 포함된다.

저항 R_1 과 R_2 는 관련기준에 규정된 충,방전 전류를 제한하기에 충분한 값을 갖어야 한다.

캐패시터 C_1 의 정전용량은 시험용 캐패시터의 정전용량의 10배 이상이어야 한다.

적용 가능한 경우, 시정수 $R_1 \cdot (C_x + C_1)$ 은 관련기준에 규정된 값 이하이어야 한다.



주 - **캐패시터** C_1 은 어떤 형식의 **캐패시터** 시험에서는 생략할 수 있으며, 이는 품종기준에서 언급되어야 한다

그림3. 내전압시험 회로

4.6.2 시험

경우에 따라, 시험은 표3과 일치하는 하나 이상의 부품과 관련 기준의 요구사항으로 구성된다.

4.6.2.1 시험 A - 단자간

4.6.2.1.1 시험지점 : 관련 기준의 요구사항에 따라 표3의 1a, 2a, 3a

4.6.2.1.2 절차

스위치를 위치2에 놓고, 그림3과 같이 요구되는 시험전압으로 조정할 수 있는 가변 직류전원을 연결한다.

그림3에서와 같이 시험할 **캐패시터**(C_x)를 연결한다.

다음으로, R_1 을 통해 캐패시터 C_1 과 C_x 이 충전되도록 스위치를 위치1로 옮긴다.

스위치는 시험 전압에 도달한 후 규정된 시간 동안 이 위치에 놓이게 된다.

캐패시터 C_1 과 C_x 는 스위치의 위치를 위치2로 옮겨 R_2 를 통해 방전시킨다. 전압계 지시치가 0으로 떨어지자마자 **캐패시터**는 스위치를 위치3으로 옮겨 단락시키고 **캐패시터** C_x 를 회로에서 떼어낸다.

4.6.2.2 시험 B - 내부절연

4.6.2.2.1 시험지점 : 시험전압은 관련기준의 요구 사항에 따라 표3의 1b, 2b, 2c, 3b, 3c에 인가된다

4.6.2.2.2 절차

규정된 시험전압이 관련기준에 명시된 시간동안 전원공급기의 내부 저항을 통해 순간적으로 인가한다. 지점 2c의 경우, 단자간 시험을 위해 규정된 시험 회로와 절차를 사용한다.(4.6.1과 4.6.2.1)

4.6.2.3 시험 C - 외부 절연(비금속케이스 또는 절연 금속케이스의 절연 **캐패시터**에만 적용)

4.6.2.3.1 시험지점 : 시험전압은 관련기준의 요구 사항에 따라 다음 세 가지 전압인가 방법 중 하나를 사용하여 표3의 1c, 2d 또는 3d에 인가된다.

4.6.2.3.2 금속박 방법

캐패시터 몸체 주위를 금속박으로 밀착하여 감싸야 한다.

단자 반대 방향 **캐패시터**의 경우, 금속박과 단자 사이에 1mm/kV이상의 거리를 유지할 수 있다면, 각 끝에서 최소 5mm 돌출되게 금속박을 감는다. 최소 거리를 유지할 수 없다면, 금속박의 돌출을 1 mm/kV의 거리를 유지하는데 필요한 만큼으로 축소시킨다.

단자 동일 방향 **캐패시터**의 경우, 금속박의 끝과 각 단자간에 1 mm 이상을 유지하여야 한다. 어떠한 경우에도 금속박과 단자간의 거리는 1mm 이상이어야 한다.

4.6.2.3.3 부착 장치가 있는 **캐패시터**에 대한 방법

캐패시터는 금속판에 정상적인 방법으로 부착되어야 하며, 이 금속판은 **캐패시터** 부착면의 모든 방향으로 12.7mm(0.5인치) 이상 확장된다.

4.6.2.3.4 V-블록법

캐패시터 몸체가 블록의 끝을 넘지 않는 금속제 V블록(각도는 90)의 끝에 **캐패시터**를 고정하여야 한다.

고정하는 힘은 **캐패시터**와 블록사이에 적절한 접촉을 보증하는 정도이어야 한다.

캐패시터는 다음에 따라서 위치가 정해져야 한다.

- 1) 원통형 **캐패시터** : **캐패시터**의 축에서 가장 멀리 떨어진 단자가 블록의 한 면에 가장 근접하도록 **캐패시터**를 블록안에 위치시켜야 한다.
- 2) 직사각형 **캐패시터** : **캐패시터**의 모서리에 가장 가까운 단자가 블록의 한 면에 가장 근접하도록 **캐패시터**를 블록안에 위치시켜야 한다.

단자 동일 방향의 원통형과 직사각형 **캐패시터**의 경우 **캐패시터** 몸체에서 단자의 위치가 중심에서 벗어난 것은 무시되어야 한다.

4.6.2.3.5 절차

명시된 시험전압이 관련기준에 명시된 시간동안 전원공급장치의 내부 저항을 통해 순간적으로 인가한다.

4.6.3 요구사항

각기 명시된 시험지점에서, 시험기간 동안 절연파괴나 섬락이 없어야 한다.

4.6.4 내전압시험을 반복하면 **캐패시터**를 영구 손상시킬 수 있으므로 가능한 한 피해야 한다.

4.6.5 관련기준에는 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 각 시험에 대한 시험전압과 시험지점(표3 참조)
- 2) 외부 절연 시험(시험 C)의 경우 : 시험 전압의 인가 방법 (4.6.2.3에 규정된 방법 중 하나)
- 3) 전압 인가 시간
- 4) 최대 충·방전 전류
- 5) 적용할 경우, 충전 시정수 ($R_1 \times (C_1 + C_x)$)의 최대치

4.7 정전용량

4.7.1 정전용량은 관련기준에 달리 규정되어 있지 않은 경우 다음 주파수 중 하나로 측정하여야 한다.

- 전해 캐패시터 : 100 Hz~120 Hz
- 기타 캐패시터 : $C_R \leq 1 \text{ nF}$: 100 kHz, 1 MHz 또는 10 MHz(1 MHz가 기준)
 $1 \text{ nF} < C_R \leq 10 \text{ }\mu\text{F}$: 1 kHz 또는 10 kHz (1 kHz이 기준)
 $C_R > 10 \text{ }\mu\text{F}$: 50 Hz(60 Hz) 또는 100 Hz(120 Hz)

측정시 모든 주파수의 허용차는 $\pm 20\%$ 를 초과하여서는 안된다.

측정 전압은 관련 기준에 달리 규정되어 있지 않은 경우 U_R 의 3%나 5V 중 작은 쪽을 초과해서는 안된다.

4.7.2 측정장치의 정확도는 오차가 다음을 초과하지 않을 정도이어야 한다.

- 1) 절대 정전용량 측정의 경우 : 정격 정전용량 허용차의 10% 또는 절대치의 2%중 작은 쪽
- 2) 정전용량의 변화율 측정의 경우 : 정전용량의 규정 최대 변화율의 10%

1), 2)의 경우 모두 정확도가 관련기준에 규정된 최소 절대 측정 오차(예 : 0.5 pF) 이하일 필요는 없다.

4.7.3 관련기준에는 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 기준대기조건 이외인 경우의 측정온도
- 2) 4.7.1에 규정된 것과 다른 경우, 인가한 측정 주파수와 정전용량 범위
- 3) 적용할 경우, 절대 측정 오차 (예 : 0.5 pF)
- 4) 4.7.1에 규정된 것과 다른 경우 측정 전압
- 5) 적용할 경우, 인가된 편극 전압

4.8 유전손실률 및 등가직렬저항(ESR)

4.8.1 유전손실률

4.8.1.1 유전손실률은 관련기준의 규정에 따라 4.7.1의 목록에서 취한 하나 이상의 주파수에서 정전용량의 측정에 대해 규정된 것과 동일한 조건하에 측정한다.

4.8.1.2 품종기준에서 달리 규정되어 있지 않은 경우 측정 방법의 오차는 규정치의 10% 혹은 0.0003 중 큰 쪽을 초과하지 않아야 한다.

4.8.2 등가직렬저항(ESR)

4.8.2.1 ESR은 관련기준에서 달리 규정되어 있지 않은 경우 다음의 한 주파수에서 측정되어야 한다.

50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz 및 10 MHz

4.8.2.2 관련기준에서 특별히 규정하지 않는 한 측정장치의 정확도는 오차가 요구되는 값의 10%를 넘지 않아야 한다.

4.8.2.3 관련기준은 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 측정주파수
- 2) 절대 측정오차
- 3) 4.7.1과 다를 경우, 측정전압
- 4) 적용할 경우, 인가 편극전압
- 5) 시험용 기준대기조건이 아닌 경우, 측정온도

4.9 누설전류

4.9.1 측정하기 전에 **캐패시터**를 완전 방전시켜야 한다.

4.9.2 누설전류는 관련기준에 달리 규정되어 있지 않은 경우 시험 온도에 적합한 직류전압(U_R 또는 U_C)을 사용하여, 최대 5분간 전하시킨 후 측정한다. 보다 짧은 시간 안에 규정 누설전류 한계치에 도달한다면 5분간씩이나 전하시킬 필요는 없다.

4.9.3 안정화 전원공급기와 같은 안정된 전원이 사용되어야 한다.

4.9.4 측정오차는 $\pm 0.5\%$ 또는 $0.1 \mu A$ 중 큰 쪽을 초과하지 않아야 한다.

4.9.5 관련기준에서 규정한 경우, 충전전류를 제한하기 위해 $1,000\Omega$ 짜리 보호 저항기를 **캐패시터**와 직렬로 연결하여야 한다.

4.9.6 관련기준에서는 다음을 규정하여야 한다.

- 1) $20^\circ C$ 기준온도와 다른 명시된 온도에서 누설전류의 한계치
- 2) 필요시 측정을 $20^\circ C$ 이외의 온도에서 측정한 경우 보정 계수. 하지만 이 온도는 시험용 기준대기조건내의 범위이어야 한다.
- 3) 5분이 아닌 경우, 전하시간
- 4) 충전전류를 제한하기 위해 캐패시터와 직렬로 연결한 $1,000\Omega$ 짜리 보호 저항기의 사용 여부

4.10 임피던스

임피던스는 그림4 또는 이와 동등한 회로에 따라 전압계-전류계 방법으로 측정하여야 한다.

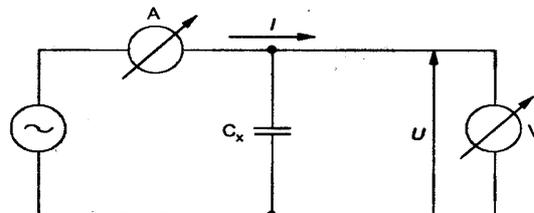


그림4 - 임피던스 측정회로의 구성도

캐패시터 C_x 의 임피던스 Z_x 는 다음 식으로 주어진다.

$$Z_x = \frac{U}{I}$$

측정전압의 주파수는 다음 값에서 우선 선택한다.

50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz

측정장치의 정확도는 관련기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우 요구 사항의 10%를 초과하지 않아야 한다.

주 - 120 Hz 이상의 주파수에서, 부유 전류로 인해 오차가 발생하지 않도록 주의하여야 한다. **캐패시터**를 흐르는 전류는 측정 결과가 **캐패시터**의 온도상승으로 인하여 심각하게 영향받지 않도록 제한되어야 한다.

관련 기준에는 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 측정주파수
- 2) 측정온도
- 3) 임피던스의 한계치 또는 다른 온도에서 측정한 임피던스와의 비

4.11 인덕턴스와 자기공진주파수

4.11.1 자기공진주파수(f_r)

이 측정방법으로 세 가지가 규정되어 있다. 첫 번째 방법은 일반적 적용법이고, 나머지 방법은 정전용량이 작은 **캐패시터**를 측정하는데 매우 적합하다.

측정장치의 정확도는 관련기준에 특별한 규정이 없는 경우 오차가 요건의 10%를 초과하지 않을 정도이어야 한다.

4.11.1.1 방법1

4.10의 임피던스 측정방법과 가변 주파수원을 사용하여, 임피던스가 가장 낮은 점에서 최저 주파수를 결정한다. 이것이 자기공진주파수이다.

주 - 임피던스가 가장 낮은 곳에서 주파수를 정확하게 결정하기 어려운 경우에는 **캐패시터** 양단의 전압 위상과 **캐패시터**에 직렬로 연결된 낮은 인덕턴스의 저항기 양단의 전압 위상과 비교할 수 있는 위상계를 이용하여 측정할 수 있다. 공진주파수는 위상차가 없을 때의 주파수이다. 이 경우에 Q-미터를 사용한다.

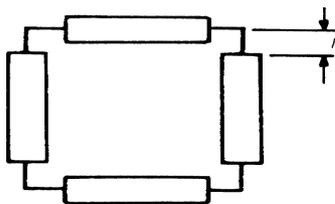
4.11.1.2 방법2

이 측정방법의 경우에는 흡수발진파형계(그리드 딥 미터)를 사용하여야 한다.

4.11.1.2.1 일반용 단자를 가진 **캐패시터**의 부착

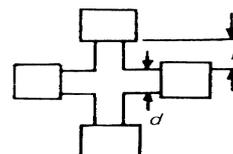
거의 동일한 값과 형상을 갖는 네 개의 **캐패시터**로 페루프를 형성하기 위해 직렬로 직각으로 납땜을 하여야 한다. 선은 규정 길이로 하고, 추가적인 배선이나 연결은 없다. (그림5 참조). 이 루프는 흡수발진파형계에 가능한 한 느슨하게 연결하고, 공진 주파수를 결정해야 한다.

단자 반대방향



규정치 l

단자 동일방향



규정치 l 및 d

그림5 **캐패시터** 부착 배열

4.11.1.2.2 인쇄회로용 단자를 가진 캐패시터의 부착

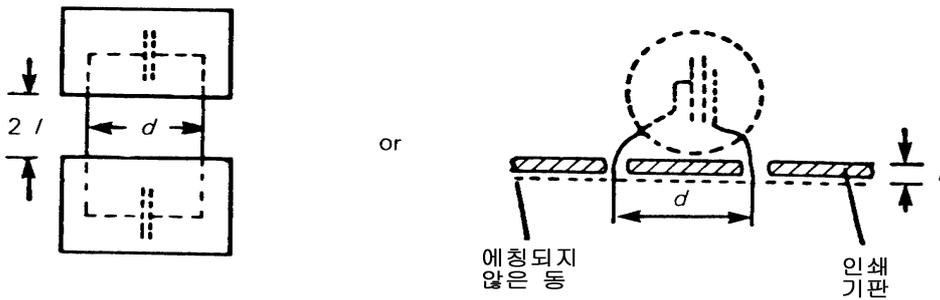
인쇄회로기판에 부착된 조건하에서 공진 주파수를 결정하기 위해, 그리고 케이스 및/또는 단자의 형상이 4개 캐패시터로는 올바른 페루프를 형성되지 못한다는 점에서, 루프는 규정 길이 이의 직선 단자를 가진 거의 같은 두개의 캐패시터로 형성되어야 한다.(그림6 참조)

두 번째 캐패시터는 다음과 같은 방법으로 도전성 평면 위에 거울상과 같이 대칭이 되도록 대체할 수 있다:

한 모서리의 길이가 캐패시터 몸체 최대 길이의 3배 이상이며 에칭하지 않은 인쇄회로원판용 동 입힘판의 중앙에 정상적인 방법으로 캐패시터를 수용하기 위해 구멍을 뚫는다.

관련기준에 부착에 관한 세부사항이 규정되어 있어야 한다. 캐패시터가 동판상에서 단락회로가 구성되도록 납땜하여야 한다. 그 다음, 캐패시터를 탐색코일에 결합하고 4.11.1.2.4에 따라 측정한다.

주 - 금속 케이스 캐패시터는 결합을 위해 특별한 배열이 필요하며, 이것은 관련기준에 명시되어 있어야 한다.



규정치 l 와 d , l 는 부착면으로부터 측정되어야 한다.

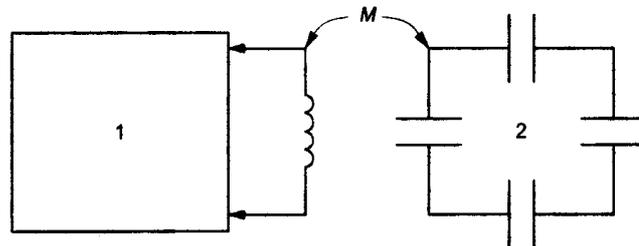
그림6. 캐패시터의 부착 배열

4.11.1.2.3 방법의 기술

흡수발전파형계는 외부 탐색코일로서 인덕터를 갖는 L-C 가변 주파수 발전기이다. 탐색 코일이 다른 공진회로와 결합될 때, 전력이 평균 그리드(FET의 게이트) 전압의 변화로 인해 흡수된다. 이것을 모니터링하면 결합된 회로의 공진주파수에서 급강하한다.

결합된 회로는 4.11.1.2.1에서 기술한 바와 같이 부착된 4개의 캐패시터로 구성되며, 상호 인덕턴스를 최소화하기 위해 직렬로 연결되어 있다.

흡수발전파형계의 사용을 보여주는 전형적인 그림이 그림7에 나타나 있다.



1. 흡수발전파형계(그리드 덩 미터)
2. 결합 공진회로
3. 결합계수

그림7 흡수발전파형계의 전형적인 그림

4.11.1.2.4 흡수발전파형계의 사용

흡수발전파형계의 탐색코일이 해당 캐패시터와 인접해 있는 상태에서, 낮은 주파수에서부터 공진주파수로 접근해 간다. 급강하 현상이 주파수계의 내부 영향으로 인한 것인지 여부를 확인하기 위해 **캐패시터**에서 흡수발전파형계를 멀리 움직여(흡수 전력의 감소) 급강하 현상을 점검한다. 공진주파수는 발전기를 잡아당기는 것을 피하기 위해 실용적으로 결함을 느슨하게 하여 측정하여야 한다.

4.11.1.2.5 요건

공진주파수는 관련 기준에 규정된 한계치를 초과하지 않아야 한다.

4.11.1.3 방법3

이 방법은 정전용량이 낮고, 자기 공진주파수가 Q미터 동작 범위 내에 있는 **캐패시터**에 매우 적합하다. Q미터와 그림8에 나타난 회로를 사용하여 **캐패시터** 단락편의 존재 여부에 관계없이, 동일한 공진주파수를 얻을 수 있는 최저 주파수를 결정하여야 한다. 이 주파수가 자기 공진주파수와 동일함을 보여줄 수 있다.

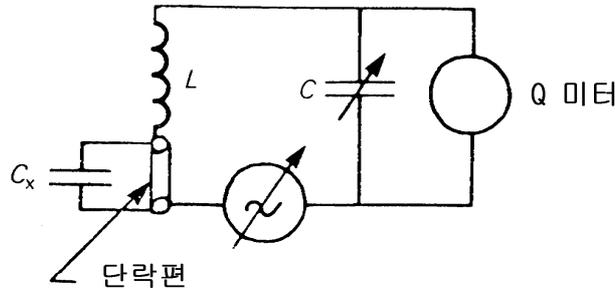


그림8. - 측정 회로의 구성도

4.11.2 인덕턴스

캐패시터의 직렬 인덕턴스 L_x 를 아래의 공식을 이용하여 측정된 **캐패시터**의 자기 공조 주파수 f_x 로부터 산출한다.

$$L_x = \frac{1}{4\pi^2 f_x^2 C_x}$$

여기에서 C_x 는 4.7과 관련 품종기준의 요건에 따라 측정된 **캐패시터**의 정전용량이다.

4.11.3 관련기준에는 다음 사항을 규정하여야 한다.

- 1) 선호하는 시험 방법
- 2) 측정에 사용할 **캐패시터**의 리드 길이
- 3) 임의의 특별 부착 배열
- d) 직렬 인덕턴스나 자기 공진주파수의 한계치

4.12 외부 박 단자

4.12.1 외부 금속박에 연결된 단자의 바른 표시는 **캐패시터**가 손상되지 않는 방법으로 점검되어야 한다.

4.12.2 적합한 방법이 그림9에 나타나 있다.

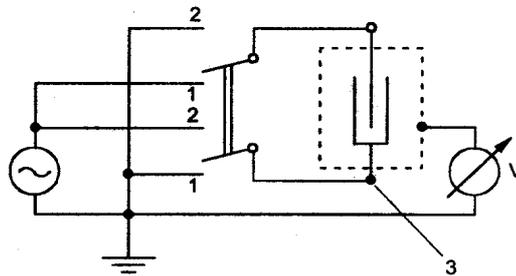
4.12.2.1 발전기의 주파수는 50 Hz에서 수천 Hz까지이며, 측정 결과가 명확히 주어지도록 시험할 때 **캐패시터**의 형식에 맞추어서 선택되어야 한다.

전압은 10 V의 차수이어야 한다.

전압계는 1 MΩ 이상의 입력 임피던스를 가져야 한다.

배선의 부유 정전용량은 낮아야 한다.

4.12.2.2 스위치를 위치1에 놓은 상태에서 전압계의 편향은 스위치의 2위치 보다 현저하게 작은 것으로 표시되어야 한다.



3. 외부 박 단자

그림9 시험 회로

4.13 단자의 강도

캐패시터는 적용할 경우, IEC 60068-2-21의 시험 U_{a1} , U_b , U_c , U_d 를 수행하여야 한다.

4.13.1 시험 U_{a1} - 인장

가하는 힘은 다음과 같아야 한다.

- 단자선 이외의 단자에 : 20N
- 단자선의 경우 아래 표 참조

표4. 인장력

공칭 단면적(S)(주 참조)[mm ²]	원형선인 경우 해당 지름(d)[mm]	10%의 허용오차를 갖는 힘[N]
$S \leq 0.05$	$d \leq 0.25$	1
$0.05 < S \leq 0.07$	$0.25 < d \leq 0.35$	2.5
$0.07 < S \leq 0.2$	$0.35 < d \leq 0.5$	5
$0.2 < S \leq 0.5$	$0.5 < d \leq 0.8$	10
$0.5 < S \leq 1.2$	$0.8 < d \leq 1.25$	20
$1.2 < S$	$1.25 < d$	40

주. - 원형선, 띠 또는 편선인 경우, 공칭단면적은 관련기준에서 주어진 공칭치수로부터 산출된 것과 같다.

기준 연선인 경우, 공칭단면적은 관련기준에서 규정한 개개 연선의 단면적의 합으로부터 얻어진다.

4.13.2 시험 U_b - 구부림(샘플의 절반)

방법1 : 각 방향으로 2회 연속 구부린다. 이 시험은 개별기준에 단자가 강체로 규정되어 있는 경우에는 적용하지 않는다.

4.13.3 시험 Uc - 비틀림(나머지 절반)

방법A, 가혹도 2(2회 연속 180도 회전)를 사용한다.

이 시험은 개별기준에 단자가 강체로 규정되어 있거나, 인쇄배선용으로 설계된 단자 동일 방향 부품에는 적용하지 않아야 한다.

4.13.4 시험 Ud - 토크(나사나 나사진 단자와 통합 취부의 경우)

표5. 토크

공칭 나사 지름(mm)		2.6	3	3.5	4	5	6
토크(N·m)	가혹도 1	0.4	0.5	0.8	1.2	2.0	2.5
	가혹도 2	0.2	0.25	0.4	0.6	1.0	1.25

4.13.5 육안검사

각 시험이 끝난 후, **캐패시터**를 육안으로 검사하여야 한다. 외관적 손상이 없어야 한다.

4.14 납땜내열성

4.14.1 관련기준에 규정이 있는 경우 4.3의 방법을 사용하여 건조시켜야 한다.

캐패시터를 관련기준의 규정에 따라 측정하여야 한다.

4.14.2 관련기준에서 언급하지 않은 경우, **캐패시터**는 같은 기준에서 설명한 다음의 시험 중 하나를 적용하여야 한다.

1) 2), 3)의 **캐패시터**를 제외한 모든 **캐패시터**에 다음과 같은 요건으로 IEC 60068-2-20의 시험 Tb의 방법 1A를 적용한다.

- 납땜조의 온도 : 260±5 °C
- 부착면으로부터 침지 지점까지의 깊이 : $2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$ mm, 1.5±0.5 mm 두께의 열차폐막 사용
- 침지시간 : 개별기준의 규정에서와 같이 5초 또는 10초

2) 개별기준에서 인쇄기판용으로 설계되지 않았다고 지적한 **캐패시터**:

(1) 다음과 같은 요건으로 IEC 60068-2-20의 시험 Tb의 방법 1B :

- 납땜조의 온도 : 350±10 °C
- 부품 몸체로부터 침지 지점까지의 깊이 : $3.5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$ mm
- 침지시간 : 3.5±0.5초. 납땜조에 넣고, 머무르고, 빼내는데 걸리는 전 과정이 3.5초 내지는 5초 사이에 이루어져야 하며, 그렇지 않을 경우에는,

(2) 다음과 같은 요건으로 IEC 60068-2-20의 시험 Tb의 방법 2 : 납땜인두법 :

- 납땜인두의 온도 : 350 °C
- 납땜시간 : 10±1 초

납땜인두의 크기와 적용지점은 개별기준에서 명시되어야 한다.

3) 표면실장 캐패시터는 IEC 60068-2-58을 적용한다 관련기준은 표면실장분류(IEC 61760-1 참조)에 따른 납땜내열성시험의 방법과 가혹도를 규정하여야 한다.

4.14.3 개별기준에서 달리 규정하지 않는 한, 후처리시간은 표면실장 **캐패시터**는 24±2시간이며,

그 이외에는 1~2시간 이어야 한다.

4.14.4 표면실장 **캐패시터**를 제외한 모든 **캐패시터**에는 다음을 적용하여야 한다.

- 시험 후 육안검사를 실시하여야 한다.
- 외관적 손상이 없어야 하며, 표시가 판독 가능해야 한다.
- **캐패시터**를 관련 기준의 규정에 따라 측정하여야 한다.

4.14.5 표면실장 **캐패시터**는 육안으로 검사하고 측정되어야 하며, 관련기준에서 규정한 요건을 만족하여야 한다.

4.15 납땜성

주. - 개별기준에서 납땜용으로 설계되지 않았다고 규정한 단자에는 적용하지 않는다.

관련기준에서는 에이징 적용 여부를 규정하여야 한다. 가속 에이징이 필요할 경우, IEC 60068-2-20에 주어진 에이징 절차중 하나 또는 155 °C에서 4시간 동안의 내열성시험(IEC 60068-2-20의 시험 Ta에서와 다른 시험조건)이 적용되어야 한다.

관련기준에서 달리 언급하지 않는 한, 시험은 비활성 후럭스를 사용하여 실시하여야 한다.

4.15.1 리드선이 있는 **캐패시터**

캐패시터는 관련기준에 규정된 대로 납땜조법(방법 1), 납땜인두법(방법 2), 납땜용적법(방법 3) 중 하나를 사용하여 IEC 68-2-20의 시험 Ta를 실시하여야 한다.

납땜조법(방법 1)이 지정된 경우 다음 요건을 적용한다.

4.15.1.1 시험조건

납땜조 온도 : $235 \pm 5^{\circ}\text{C}$

침지시간 : 2.0 ± 0.5 초

침지 깊이(부착면이나 부품의 몸체에서) :

- 1) 아래 2)를 제외한 모든 **캐패시터** : 1.5 ± 0.5 mm 두께의 열차폐막을 사용하여 $2.0^{0}_{-0.5}$ mm
- 2) 인쇄기판용으로 설계되지 않은 것으로 개별 기준에 규정된 **캐패시터** : $3.5^{0}_{-0.5}$ mm

4.15.1.2 단자의 주석 도금이 양호한지 검사하여야 한다. 주석도금이 양호함은 단자를 납땜조에 담귀 납땜이 단자에 자연스럽게 입혀졌는지로 확인된다

4.15.1.3 납땜조법을 적용하지 않을 경우, 개별기준에서 시험방법, 시험조건 및 요건을 정하여야 한다.

주. - 납땜용적법을 사용할 경우, 요구 사항에는 납땜 시간이 포함되어야 한다.

4.15.2 표면실장 **캐패시터**

캐패시터는 IEC 60068-2-58의 시험 Td에 따라 시험되어야 한다. 관련기준은 표면실장분류(IEC 61760-1 참조)와 일치하는 웨팅, 디웨팅 또는 내용해성이나 금속화에 대한 방법과 가혹도를 규정하여야 한다.

개별기준은 웨팅후 검사되어질 시료의 특정 부위를 제시하여야 한다.

4.15.2.1 최종검사, 측정 및 요건

표면실장 **캐패시터**는 관련기준에서 규정된 요건을 만족해야 한다.

4.16 온도 급변

4.16.1 관련기준의 규정에 따라 측정을 실시한다.

4.16.2 **캐패시터**는 관련기준에서 규정된 가혹도로 IEC 60068-2-14의 시험 Na를 실시하여야 한다.

4.16.3 후처리 후, **캐패시터**를 육안으로 검사하여야 한다. 외관적 손상이 없어야 한다. 관련기준에 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.17 진동

4.17.1 관련기준의 규정에 따라 측정을 실시한다.

4.17.2 **캐패시터**는 관련기준에 규정된 부착 방법과 가혹도로 IEC 60068-2-6의 시험 Fc를 수행하여야 한다.

4.17.3 개별기준에서 명시된 경우, 단속적인 접촉이나 단선 및 단락 회로를 점검하기 위해 진동 시험의 마지막 30분간 진동 방향별로 전기적 측정을 하여야 한다.

측정방법은 개별기준에서 규정하여야 한다.

측정기간은 주파수 한쪽 끝에서 다른쪽 끝까지 주파수 범위를 한번 소인하는데 필요한 시간이어야 한다.

4.17.4 시험 후, **캐패시터**를 육안으로 검사한다. 외관적 손상이 없어야 한다. 4.17.3절에 명시된 대로 **캐패시터**를 시험하였을 때, 요구 사항이 개별기준에서 언급되어야 한다.

4.17.5 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.18 범프

4.18.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.18.2 **캐패시터**는 관련기준에 규정된 부착 방법과 가혹도로 IEC 60068-2-29의 시험 Eb를 수행하여야 한다.

4.18.3 시험 후, **캐패시터**를 육안으로 검사한다. 외관적 손상이 없어야 한다.

그 다음 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.19 충격

4.19.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.19.2 **캐패시터**는 관련기준에 규정된 부착 방법과 가혹도로 IEC 60068-2-27의 시험 Ea를 수행하여야 한다.

4.19.3 시험 후, **캐패시터**를 육안으로 검사한다. 외관적 손상이 없어야 한다.
그 다음 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.20 용기 기밀성

캐패시터는 관련기준의 규정에 따라 IEC 60068-2-17의 시험 Q의 적절한 방법의 절차를 수행하여야 한다.

4.21 일련 기후

일련 기후에서, 내한성 시험이 IEC 60068-2-30 시험 Db 내습성(사이클) 첫 번째 사이클의 후 처리 후 즉시 적용되는 경우를 제외하고, 앞뒤 두 시험간의 간격이 최장 3일까지 허용된다.

4.21.1 초기측정

관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.21.2 내열성

캐패시터는 관련기준에 규정된 최고 사용 온도의 가혹도로 IEC 60068-2-2의 시험 Ba를 16시간동안 실시하여야 한다.

명시된 고온에서의 처리 기간 끝 무렵 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

명시된 처리 후, **캐패시터**를 챔버에서 꺼내, 시험용 기준대기조건에서 4시간 이상 방치하여야 한다.

4.21.3 시험 Db 내습성(사이클)의 첫 사이클

캐패시터는 온도 55°C(가혹도 b)에서 24시간을 한 사이클로, IEC 60068-2-30 시험 Db를 실시하여야 한다.

관련기준에서 달리 명시되어 있지 않은 경우 변형2를 적용하여야 한다.

캐패시터의 후처리 후, 즉시 내한성 시험을 실시하여야 한다.

4.21.4 내한성

캐패시터는 최저 사용 온도의 가혹도로 2시간 동안, IEC 60068-2-1 시험 Aa를 실시하여야 한다.

규정된 고온에서의 처리기간 끝 무렵 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

규정된 처리 후, **캐패시터**를 챔버에서 꺼내, 시험용 기준대기조건에서 4시간 이상 방치하여야 한다.

4.21.5 저기압

캐패시터는 관련기준에 규정된 적절한 가혹도로, IEC 60068-2-13의 시험 M을 실시하여야 한다. 관련기준에서 달리 언급하지 않은 경우 시험 기간은 10분이어야 한다.

관련 기준에 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 10분 이외인 경우, 시험기간
- 2) 온도
- 3) 가혹도

관련기준에서 달리 규정되어 있지 않은 경우, 규정된 저기압에서의 처리기간 끝날 무렵 1분 동안, 정격 전압을 인가하여야 한다.

시험 중이거나 후에 영구적인 절연파괴, 섬락, 케이스의 유해한 변형, 함침제 누출 증상이 없어야 한다.

4.21.6 시험 Db 내습성(사이클)의 잔여 사이클

캐패시터는 첫 사이클과 동일한 조건으로 표6에 기재된 사이클 수만큼, IEC 60068-2-30 시험 Db를 실시하여야 한다.

표6 사이클 수

기후 범주	사이클 수
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/10	1
-/-/04	없음

4.21.7 최종측정

규정된 후처리 후, 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.22 내습성(정상 상태)

4.22.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.22.2 **캐패시터**는 개별기준에서 지정한 대로, **캐패시터**의 기후 범주에 대응하는 가혹도로, IEC 60068-2-3(1969)의 시험 Ca를 실시하여야 한다.

개별기준지침에 명시되어 있는 경우, 개별기준에는 전 내습성 처리기간 동안 편극 전압의 적용을 규정할 수 있다. 개별기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우 전해 캐패시터 이외에는, 시험챔버에서 꺼낸 후 15분 이내에 4.6의 내전압시험이 시험지점A에 정격전압으로 실시되어야 한다.

4.22.3 후처리 후, **캐패시터**를 육안으로 검사한다. 외관적 손상이 없어야 한다.

관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.23 내구성

4.23.1 초기측정

관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.23.2 IEC 60068-2-2의 시험이 다음과 같이 적용된다.

- 1) 직류 시험 - 시험 Ba

- 2) 교류 시험 - 시험 Ba 또는 Bc(적용할 수 있음)
- 3) 펄스 시험 - 시험 Ba 또는 Bc(적용할 수 있음)

시료는 상온과 규정된 조의 온도 사이의 어느 온도에서도 조에 넣을 수 있으나, 전압은 규정된 온도에 도달하기 전에 인가해서는 아니 된다.

4.23.3 관련기준은 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 시험기간(예, 시간 또는 펄스 수)
- 2) 시험 온도(예, 실온, 정격온도 또는 최고 사용 온도)
- 3) 인가 전압 또는 전류(4.23.4 참조)

캐패시터가 전기적 충격 위험으로부터의 보호를 위해 추가적인 요건을 만족해야 하는 경우, 내구성시험을 위한 추가 시험 조건이 관련기준에 명시되어야 한다.

4.23.4 관련기준에 달리 규정되어 있지 않은 경우, 시험기간 중에 인가되어야 할 전압은 다음에서 선택하여야 한다.

1) 직류 시험

시험은 정격온도 이하의 온도에서 정격전압(직류)의 배율의 전압으로 실시되어야 한다. 시험온도와 배율의 값은 관련 기준에 명시되어야 한다. 최고 사용 온도에서의 시험의 경우 전압 경감률 또한 규정되어 있어야 한다.

2) 직류 시험(정현파 전압)

시험은 50~60 Hz, 정격온도 이하의 온도, 정격 전압(교류)(2.2.35 1) 참조) 배율의 전압에서, 또는 전압 경감률을 적용한 전압으로 최고 사용 온도에서 실시하여야 한다. 시험 온도와 전압 배율/경감률의 값은 관련기준에 명시되어야 한다.

3) 교류 시험(정현파 전류)

이 시험은 2.2.35 2)에 따라 인가된 전류로 시험한다. 시험 온도, 전류와 주파수의 값은 관련 기준에 명시되어야 한다.

주1 - 시험의 편의를 위해, 병렬 또는 직/병렬로 연결된 **캐패시터** 그룹에 명시된 주파수의 전압을 인가하여 실시할 수 있다.

4) 정현파 교류 시험(무효 전력)

이 시험은 2.2.35 3)에 따라 인가된 무효전력으로 시험한다. 시험 온도, 무효전력과 주파수의 값은 관련기준에 명시되어야 한다.

주2 - 시험의 편의를 위해, 병렬 또는 직/병렬로 연결된 **캐패시터** 그룹에 명시된 주파수의 전압을 인가하여 실시할 수 있다.

열 안정성 시험(4.30 참조)은 이 시험에 대한 대체 시험이 될 수 있다. 실시할 시험은 개별기준에 명시되어야 한다.

5) 펄스 시험

이 시험은 2.2.36에 따라 인가된 펄스로 관련기준의 명시된 대로 실시하여야 한다. 펄스 시험에 대한 지침은 부속서 E에 규정되어 있다.

6) 직류가 중첩된 정현파 교류 또는 펄스 시험

시험 2)에서 5)는 관련기준의 요건에 따라 직류를 중첩하여 시험을 실시할 수 있다.(2.2.20참조)

그림10은 전해 **캐패시터**에 적합한 시험 회로의 예이다.

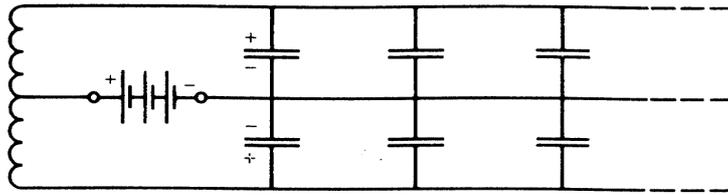


그림10 전해 캐패시터용 시험회로

4.23.5 캐패시터는 다음과 같은 방식으로 시험 챔버에 놓아야 한다.

- 1) 열 발산형 캐패시터의 경우, 인접한 캐패시터간에 25 mm 이상 띄어 놓아야 한다.
- 2) 열 발산형이 아닌 경우, 인접한 캐패시터간에 5 mm 이상 띄어 놓아야 한다.

4.23.6 명시된 기간이 경과한 후, 캐패시터를 시험용 기준대기조건으로 냉각시켜야 하며, 관련기준에서 명시된 경우 후처리를 실시하여야 한다.

4.23.7 캐패시터를 육안으로 검사하여야 한다.

4.23.8 관련기준에 따라 측정을 실시하여야 한다. 캐패시터는 시험 중 또는 종료시 관련기준의 요건을 만족시키지 못할 경우 고장으로 간주하여야 한다.

4.24 온도에 따른 정전용량의 변화

4.24.1 정적 방법

4.24.1.1 정전용량의 측정은 관련기준에 규정된 조건하에서 실시하여야 한다.

4.24.1.2 다음의 각 온도에서 순차적으로 캐패시터를 유지시켜야 한다.

- 1) $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 2) 최저 사용 온도 $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- 3) 중간 온도, 개별기준에서 요구한 경우
- 4) $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 5) 중간 온도, 개별기준에서 요구한 경우
- 6) 최고 사용 온도 $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- 7) $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

특수 형식의 캐패시터에서 필요한 경우, 관련기준은 열충격을 피해야 하는지 여부 또는 최대 온도 변화 비율을 명시해야 하는지 여부를 기술하여야 한다.

4.24.1.3 정전용량 측정은 캐패시터가 상기에 규정된 각 온도에서 열 안정 상태를 도달한 후 실시되어야 한다.

열 안정 상태 도달 여부는 5분 이상의 간격으로 취한 두 개의 정전용량 판독치의 차이가 측정 장치로 기인한 오차 이내일 때, 열 안정 상태에 도달한 것으로 판단한다.

실제 온도의 측정은 개별기준의 요건과 부합하는 정밀도로 측정하여야 한다.

측정기간동안에 **캐패시터** 표면에 수증기의 응축이나 서리가 생기지 않도록 주의해야 한다.

4.24.1.4 로트별 품질적합성시험의 경우, 개별기준에서 수월한 절차, 예를 들면 20°C에서 최고 사용 온도까지의 온도 범위를 포괄하는 4.24.1.2의 측정 4), 6), 7)만을 규정할 수 있다.

4.24.2 동적 방법

4.24.1의 정적 방법의 대체 방법으로서, 동적인 플로팅 방법을 사용할 수 있다. **캐패시터**의 온도는 서서히 변해야 한다.

측정 온도가 시험하는 **캐패시터**의 온도와 동일한지 확인하기 위해 시험용 **캐패시터**에 더미 **캐패시터**를 포함시키며, 이 더미 **캐패시터**에 온도 감지 소자를 붙여 넣어야 한다. 정전용량은 자기평형 브리지나 비교기를 사용하여 측정하여야 한다.

브리지나 비교기의 출력은 플로팅표의 중축에 대응시켜야 한다.

온도 감지 소자의 출력은 플로팅표의 횡축에 대응시켜야 한다.

온도는 최저 사용 온도나 최고 사용 온도에서 루프를 형성하지 않고 일정한 곡선을 그리기에 충분하도록 서서히 변화하여야 한다. 온도는 20°C에서 최저 사용 온도로, 최고 사용 온도로, 다시 20°C로 순차적으로 변화하여야 한다. 두 사이클을 실시한다.

이 방법은 안정화된 온도를 사용하는 방법과 결과가 동일하다고 입증되는 경우에만 사용할 수 있다.

판정에 이의가 있는 경우 정적 방법을 사용한다.

4.24.3 산출법

C_o = 4.24.1.2의 4)에서 측정한 정전용량

θ_o = 4.24.1.2의 4)에서 측정한 온도

C_i = 1), 4), 7) 이외의 시험 온도에서 측정한 정전용량

θ_i = 시험 중에 측정한 온도

4.24.3.1 정전용량의 온도 특성

정전용량의 변화는 온도의 함수로서 모든 C_i 에 대해 다음과 같이 산출한다.

$$\frac{\Delta C}{C_o} = \frac{C_i - C_o}{C_o}$$

정전용량의 변화는 백분율로 표현된다.

4.24.3.2 정전용량의 온도계수와 정전용량의 온도 사이클 드리프트

1) 정전용량의 온도계수(α)

정전용량의 온도 계수(α)는 모든 C_i 에 대해 다음과 같이 산출한다.

$$\alpha_i = \frac{C_i - C_o}{C_o (\theta_i - \theta_o)} \times 10^{-6}$$

온도 계수는 일반적으로 $10^{-6}/K$ 로 표현한다.

2) 정전용량의 온도 사이클 드리프트

정전용량의 온도 사이클 드리프트는 관련기준의 요구에 따라 4.24.1.2 1), 4), 7)의 측정 지점에서 다음과 같은 방법으로 산출되어야 된다.

$$\delta_{41} = \frac{C_o - C_1}{C_o}$$

$$\delta_{74} = \frac{C_7 - C_o}{C_o}$$

$$\delta_{71} = \frac{C_7 - C_1}{C_o}$$

이중 가장 큰값이 정전용량의 온도 사이클 드리프트이다.
정전용량 드리프트는 일반적으로 백분율로 표시한다.

4.25 저장

4.25.1 고온에서의 저장

4.25.1.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.25.1.2 **캐패시터**는 다음과 같은 가혹도로, IEC 68-2-2 시험 Ba를 실시하여야 한다.

- 온도 : 최고 사용 온도
- 시험기간 : 96±4시간

4.25.1.3 최소 16시간의 후처리 후, 관련기준의 규정에 따라 측정을 실시하여야 한다.

4.25.2 저온에서의 저장

4.25.2.1 관련 기준의 규정에 따라 측정을 실시하여야 한다.

4.25.2.2 **캐패시터**는 IEC 60068-2-1의 시험 Ab를 실시하여야 한다. 캐패시터는 -40°C에서 열 안정에 도달한 후 4시간 혹은 16시간 중 짧은 기간동안 저장한다.

4.25.2.3 최소 16시간의 후처리 후, 관련기준의 규정에 따라 측정을 실시하여야 한다.

4.26 써지

4.26.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.26.2 적합한 시험 회로는 그림11 및 그림12와 같다.

주. - 사이리스터 회로는 높은 반복율의 이점이 있고 접점의 오염과 바운스로 인한 고장의 염려가 없다.

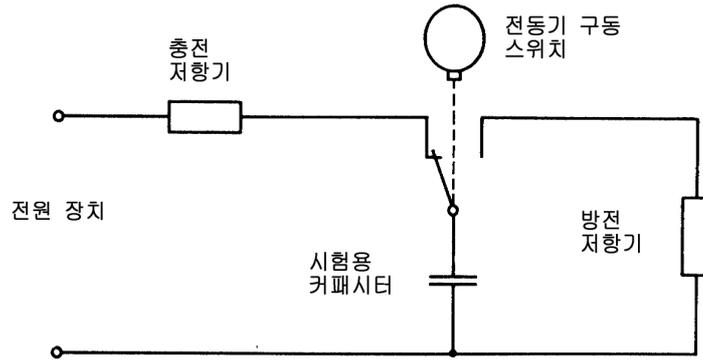


그림11. 릴레이 회로

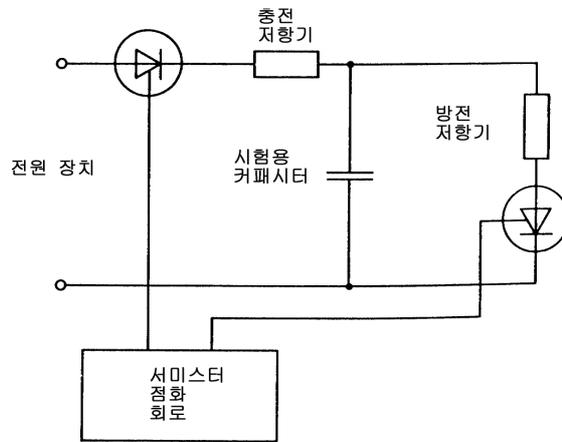
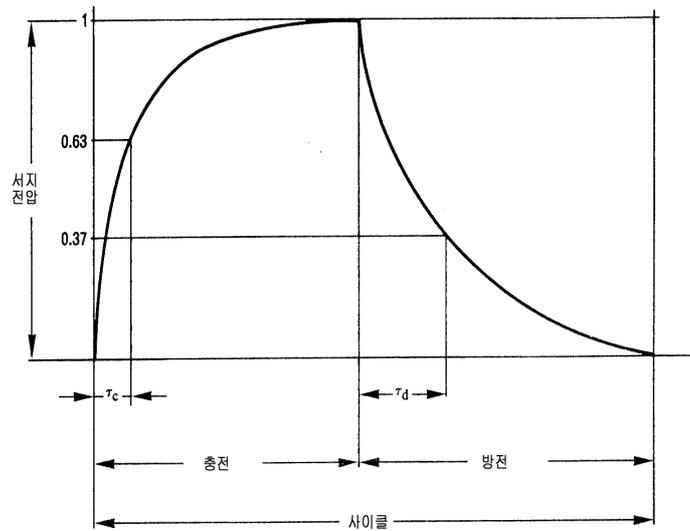


그림12. 사이리스터 회로

시험용 **캐패시터** 양단의 전압 파형은 대략 그림13과 같다.



011179

τ_c = 충전 시정수

τ_d = 방전 시정수

그림13. 캐패시터 양단의 전압 파형

4.26.3 다음 사항을 관련 기준에서 규정하여야 한다.

- 1) 전원공급기의 내부 저항값, 충전 회로의 저항값, 시험용 캐패시터의 정전용량 값으로부터 구한 충전 시정수
- 2) 방전 회로의 저항값과 시험용 캐패시터로부터 구한 방전 시정수
- 3) 정격 또는 범주전압(적절한 경우)에 대한 서지 전압의 비
- 4) 시험 사이클의 수
- 5) 서지기간
- 6) 방전기간
- 7) 반복률(초당 사이클 수)
- 8) 온도, 시험용 기준대기조건과 다른 경우

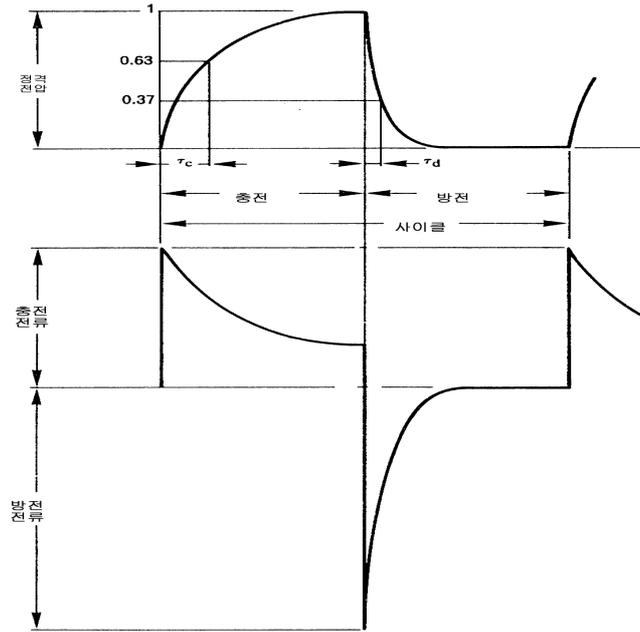
4.26.4 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.27 충방전 시험과 돌입전류 시험

4.27.1 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.27.2 적합한 시험 회로가 4.26.2의 그림11, 그림12에 주어졌다.

시험용 캐패시터 양단의 전압과 흐르는 전류의 파형은 대략 그림14와 같다.



$$\tau_c = \text{충전 시정수}$$

$$\tau_d = \text{방전 시정수}$$

그림14 전압과 전류 파형

4.27.3 충전과 방전

다음 정보가 관련기준에서 주어져야 한다.

- 1) 전원공급기의 내부 저항값, 충전 회로의 저항값, 시험용 **캐패시터**의 정전용량 값으로부터 구한 충전 시정수
- 2) 방전 회로의 저항값과 시험용 **캐패시터**의 정전용량 값으로부터 구한 방전 시정수
- 3) 정격전압이 아닌 경우, 충전기간동안 인가할 전압
- 4) 시험 사이클의 수
- 5) 충전기간
- 6) 방전기간
- 7) 반복률(초당 사이클 수)
- 8) 온도, 시험용 기준대기조건과 다른 경우

4.27.4 돌입전류

다음 정보가 관련기준에서 주어져야 한다.

- 1) 첨두 충전전류
- 2) 정격전압과 다를 경우, 충전기간동안 인가되어야 할 전압
- 3) 시험 사이클 수
- 4) 충전기간(단위 : ms)
- 5) 방전기간
- 6) 반복률
- 7) 온도, 시험용 기준대기조건과 다른 경우

4.27.5 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.28 방폭 구조(알루미늄 전해 캐패시터의 경우)

관련기준에서 달리 규정하지 않는 한, 캐패시터의 압력 완화 장치를 시험하기 위해 다음 시험 방법 중 하나를 사용하여야 한다.

4.28.1 교류 시험

- 인가 전압 : 정격직류전압의 0.7배를 초과하지 않는 실효치의 교류전압
- 인가 전압의 주파수 : 50 Hz 또는 60 Hz
- 직렬 저항 : 시험 주파수에서 캐패시터 임피던스의 절반

4.28.2 직류 시험

인가 전압 : 역방향으로 1A~10A의 전류를 흐르게 할 크기의 직류 전압

4.28.3 기압 시험

인가 기압 : 외부로부터 유입된 가스 압력은 연속적으로 20 kPa/s의 속도로 증가시켜야 한다.

4.28.4 관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.29 고온 및 저온에서의 특성

캐패시터는 다음 세부사항과 함께 내열성과 내한성(각각 4.21.2와 4.21.4)을 실시하여야 한다.

4.29.1 이러한 시험의 가혹도는 내열성 시험과 내한성 시험에서와 같아야 한다. 중간 온도에서의 시험이 관련기준에서 규정될 수 있다.

캐패시터가 열 안정 상태에 도달한 후 각각의 규정 온도에서 측정을 실시한다.

열 안정 상태 도달 여부는 5분 이상의 간격으로 취한 두 개의 정전용량 판독치의 차이가 측정 장치로 기인한 오차 이내일 때, 열 안정 상태에 도달한 것으로 판단한다.

4.29.2 캐패시터는 관련기준에서 규정된 한계치를 초과하지 않아야 한다.

4.30 열 안정성 시험

열 안정성 시험은 4.23.4 d)의 내구성 시험을 대체할 수 있다. 실시할 시험은 개별기준에서 명시하여야 한다.

캐패시터에는 관련기준에서 규정된 정격온도와 기간동안 정격 무효전력소모율의 규정된 배율의 부하가 걸리게 된다.

열 안정성 시험은 규정된 시험기간의 마지막 부분까지 온도 상승을 시간의 함수로 측정한다. 온도 상승은 규정된 한계치 내에 있어야 한다.

온도 상승의 측정은 열전대, 서미스터, 적외선 온도계, 적외선 사진기 등을 사용하여 실시한다. 측정 오차가 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 초과하지 않도록, 측정 연결에 따른 열 전도로 인한 오차가 최소로 유지되고 있도록 주의를 기울여야 한다.

관련기준에서는 측정지점과 부착 방법을 규정하여야 한다.(IEC 60068-2-2의 36.2 참조)

4.31 부품의 내용제성

4.31.1 초기 측정

관련기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다.

4.31.2 부품은 다음 세부사항과 함께 IEC 60068-2-45의 시험 XA를 실시하여야 한다.

- 1) 사용할 용제 : IEC 60068-2-45의 3.1.2 참조
- 2) 용제 온도 : $23\pm 5^{\circ}\text{C}$, 관련 기준에 달리 명시되어 있지 않은 경우
- 3) 처리 : 방법 2(문지르기 없음)
- 4) 후처리 시간 : 48시간, 개별기준에 달리 언급하지 않은 경우

4.31.3 관련 기준의 규정에 따라 측정을 실시하고 규정 요건을 만족시킨다.

4.32 표시의 내용제성

4.32.1 부품은 다음 세부사항과 함께 IEC 60068-2-45의 시험 XA를 실시하여야 한다.

- 1) 사용할 용제 : IEC 60068-2-45의 3.1.2 참조
- 2) 용제 온도 : $23\pm 5^{\circ}\text{C}$
- 3) 처리 : 방법 1(문지르기)
- 4) 문지르는 재료 : 원면
- 5) 후처리 시간 : 관련기준에 달리 규정하지 않는 한 적용하지 않는다.

4.32.2 시험 후 표시는 판독 가능해야 한다.

4.33 부착(표면실장 캐패시터에만 해당)

4.33.1 표면실장 캐패시터는 적절한 기판 위에 부착되어야 하며, 부착 방법은 캐패시터 구조에 따라 결정된다. 기판 재질은 보통 1.6mm 두께의 에폭시 유리 섬유를 입힌 인쇄기판(IEC 249-2, IEC-EP-GC-Cu에 규정된 대로) 또는 0.635mm 알루미늄 기판이어야 하며, 어떠한 시험이나 측정의 결과에 영향을 미치지 않아야 한다. 개별기준은 전기적 측정에 사용할 수 있는 재질을 제시하여야 한다.

기판은 표면실장 캐패시터를 부착하기 적당한 공간의 금속화된 랜드가 있고, 표면실장 캐패시터 단자에 전기적 연결을 제공한다. 세부사항은 개별기준에 명시되어야 한다.

기계적·전기적 시험에 사용하는 시험 기판의 예가 그림15와 그림16에 각각 나타나 있다.

다른 부착 방법을 적용한다면, 그 방법은 개별기준에 분명히 기술되어 있어야 한다.

4.33.2 개별 기준에서 파동 납땜을 규정할 경우, 납땜을 하기 전에 적절한 접착제를 사용하여 기판에 부품을 고정시킨다. 이 접착제는 개별기준에서 세부사항을 규정할 수 있다.

결과의 재현성을 보장하는 적절한 장치를 사용하여, 소량의 아교를 기판의 도체 사이에 바른다.

표면실장 캐패시터는 핀셋을 사용하여 접착제에 위치시켜야 한다. 어떠한 접착제도 도체에 도포되지 않았다는 것을 보증하기 위해, 표면실장 캐패시터를 움직여서는 안된다.

표면실장 캐패시터의 기판은 100°C 에서 15분간 열처리하여야 한다.

기판은 파동 납땜 장치에서 납땜한다. 장치의 예열 온도 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$, 납땜조 온도를 $260\pm 5^{\circ}\text{C}$, 납

땀시간을 5 ± 0.5 초로 조정한다.

납땀 작업을 한번 더 반복한다(총 2사이클).

기관을 적절한 용제로 3분간 세척하여야 한다.(IEC 60068-2-45의 3.1.2참조).

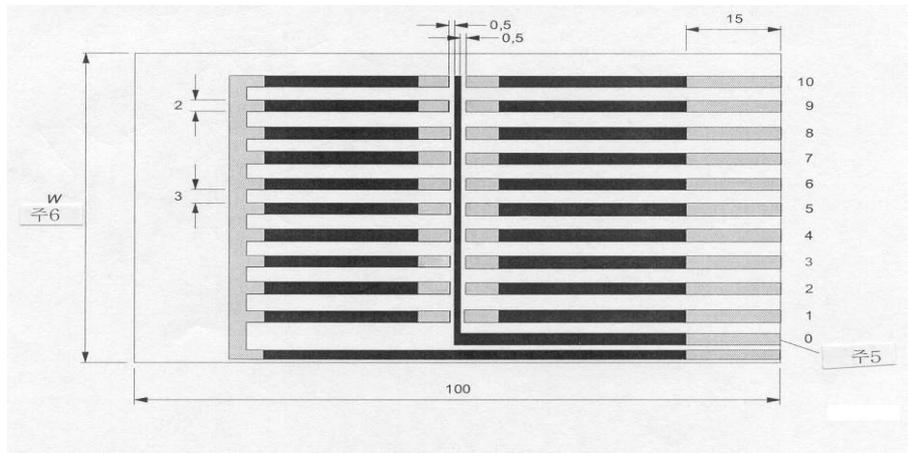


그림15. 기계적 시험에 적절한 기관(임피던스 측정에는 적당하지 않을 수 있음)

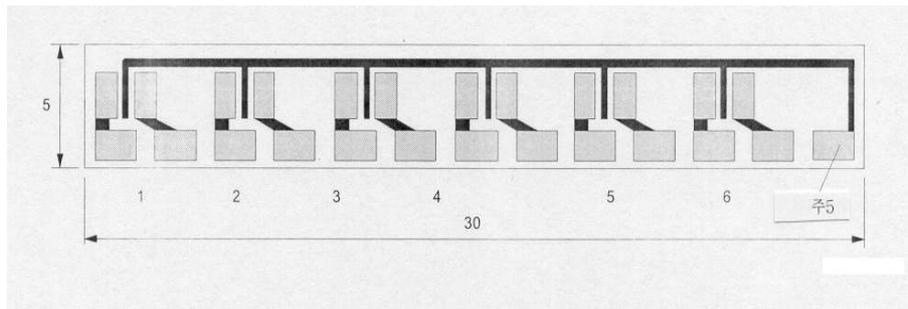


그림16. 전기적 시험에 적절한 기관

그림15과 그림16의 주

주1 납땀 가능한 영역

납땀 불가능한 영역(납땀 불가능한 레커로 덮음)

주2 모든 치수의 단위는 mm이다. 허용차 : 중간

주3 재질 : 그림15 : 유리 에폭시, 두께 : 1.6 ± 0.1 mm

그림16 : 알루미늄 순도 98% 두께 : 0.635 mm

주4 칫수가 주어지지 않았다면 시험용 부품의 설계와 크기에 따라야 한다.

주5 이 도체는 생략하거나 보호 전극으로 사용할 수 있다.

주6 치수 W는 시험기기의 설계에 따라 다르다.

4.33.3 개별기준에 리플로우 납땀을 규정할 경우, 다음 부착 절차를 적용한다.

- 1) 예비성형 또는 페이스트 형태로 사용되고 있는 땀납은 IEC 60068-2-20 시험 T에 규정된 대로 비활성 후리스와 함께 은을 함유한(최소2%) 용점이 가장 낮은 주석/납 땀납이어야 한다. 60/40 이나 63/37 중 하나는 그 구조가 땀납 용융저지막을 포함한 칩에 사용될 수 있다.
- 2) 그 다음에 표면실장 **캐패시터**는 칩의 부착면과 기관의 랜드를 접속시킬 수 있도록 시험 기관의 금속화 랜드지역의 양단에 놓이도록 위치시켜야 한다.
- 3) 기관은 적합한 가열 시스템(용융 땀납, 열판, 터널 오븐 등) 안이나 위에 위치시킨다. 유닛의 온도는 땀납이 녹아 다시 흘러 균일한 땀납 결합을 형성할 수 있을 때까지 $215^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ 사이를 유지하도록 하나, 10초 이상 경과하지 않아야 한다.

- 주1. - 후력을 적절한 용제로 제거한다(IEC 60068-2-45, 3.1.2 참조). 추후 모든 처리는 오염되지 않도록 한다. 사후 시험 측정을 위해 시험조의 청결을 유지하도록 특별히 취급에 주의한다.
- 주2. - 개별기준은 좀더 제한된 온도 범위를 요구할 수 있다.
- 주3. - 증기 상태의 납땜을 적용할 경우, 동일한 방법을 적용 온도와 함께 사용할 수 있다.

4.34 전단(전에는 접착) 시험

4.34.1 시험조건

표면실장 캐패시터를 IEC 60068-2-21 시험U에 따라 부착하여야 한다.

4.34.2 캐패시터는 다음 조건으로 IEC 60068-2-21의 시험 Ue3을 실시하여야 한다.

5 N의 힘으로 표면실장 캐패시터의 몸체에 점진적으로 충격 없이 가한 다음 10±1초간 유지한다.

4.34.3 요구사항

표면실장 캐패시터가 부착된 상태에서 육안으로 검사한다. 외관적 손상이 없어야 한다.

4.35 기관 구부림 시험(전에는 단면판의 결합 강도)

4.35.1 표면실장 캐패시터를 4.33에 따라 유리 에폭시 인쇄기판에 부착하여야 한다.

4.35.2 표면실장 캐패시터의 정전용량은 4.7과 관련 품종기준에 따라 측정되어야 한다.

4.35.3 캐패시터는 편향 D와 구부림 수에 대한 관련기준에서 규정한 조건으로 IEC 60068-2-21의 시험 Ue를 실시하여야 한다

4.35.4 표면실장 캐패시터의 정전용량은 기관에서 구부러진 채로 4.35.2에 규정된 대로 측정되어야 한다. 정전용량의 변화는 관련기준에서 규정한 한계치를 초과하지 않아야 한다.

4.35.5 인쇄기판은 구부러진 위치에서 복구된 후 시험 지그에서 떼어내야 한다.

4.35.6. 최종검사 및 요구사항

표면실장 캐패시터는 육안검사를 실시하여야 하며 외관적 손상이 없어야 한다.

4.36 유전 흡수

4.36.1 시험 조건

시험용 캐패시터를 전기장의 영향을 줄이기 위해 차폐된 외장에 놓는다.

전압 측정시에는 최소 10,000 MΩ의 입력 저항을 갖는 전자계나 기타 적합한 기기를 사용하여야 한다.

사용된 지그, 스위치 등의 저항은 측정 시스템의 입력 저항에 영향을 미치지 않아야 한다.

4.36.2 그 다음 캐패시터를 직류 정격전압으로 1시간±1분 동안 충전시킨다. 초기 서지 전류가 50 mA를 초과하지 않도록 한다.

이 기간의 종료시, 캐패시터를 전원에서 분리하여 규정된 dU/dt 값을 초과하지 않는다면 5Ω±5% 저항기로 10±1초간 방전시킨다.

방전 저항기를 10초간의 방전 기간 종료시 **캐패시터**에서 분리시킨다. **캐패시터**의 잔류 전압이나 재이득 전압(회복 전압)을 측정한다.

주 - 회복 전압은 15분 이내에 **캐패시터** 단자 양단에서 발생하는 최대 전압이다.

유전 흡수는 다음 공식으로 산출한다.

$$d = \frac{U_1}{U_2} \times 100 \times \frac{C_X + C_0}{C_X}$$

여기에서,

d = 유전 흡수의 백분율

U₁ = 회복 전압

U₂ = 충전 전압

C_X = 시험 캐패시터의 정전용량

C₀ = 측정 시스템의 입력 정전용량

C₀가 C_X의 10% 이하라면, 상기 공식은 다음과 같이 단순화할 수 있다.

$$d = \frac{U_1}{U_2} \times 100$$

4.36.3 요구사항

산출된 유전흡수는 개별기준에서 규정된 한계치를 초과하지 않아야 한다.

4.37 가속 내습성, 정상 상태 (다층 세라믹 **캐패시터**에만 적용)

4.37.1 **캐패시터**의 부착

각 **캐패시터**를 저항기에 직렬로 연결되도록 부착한다. **캐패시터**의 반은 100 KΩ±10%의 저항기에 직렬로 연결하고 나머지 반은 6.8 kΩ±10%의 저항기에 직렬로 연결한다.

4.37.2 초기측정

4.37.1에 따라 부착한 **캐패시터**는 직렬로 연결된 **캐패시터**와 저항기 양단에 1.5±0.1 V의 전압을 인가하여 절연 저항을 측정한다.

절연저항은 관련기준에 주어진 요건을 만족하여야 한다.

4.37.3 처리

저항기에 연결된 **캐패시터**는 1000 시간 동안 85±2°C에서 상대습도 85±3%로 처리한다. 100 kΩ에 연결된 **캐패시터**에는 1.5±0.1V를 인가하며, 6.8 kΩ 저항기에 연결된 **캐패시터**에는 50.0±0.1 V와 정격전압 중 낮은 전압을 인가한다. 두 경우 모두 전압은 **캐패시터**와 저항기의 양단에 인가된다.

캐패시터나 기관 위에 물이 응축이 생기지 않도록 특별히 주의한다. 시험 중 습도가 낮아지기 전에 문을 열면 이러한 문제가 발생할 수 있다.

4.37.4 후처리

인가된 전압을 차단하고 **캐패시터**와 저항기를 시험조에서 꺼내 시험용 기준대기조건에서 4내지 24시간 후처리한다.

4.37.5 최종측정

4.37.1에 따라 부착한 **캐패시터**는 위의 4.37.2와 같이 절연저항을 측정한다. 절연저항은 초기치의 10% 이상이어야 한다.

4.38 수동 가연성

4.38.1 IEC 60695-2-2의 니들 플래임 시험에 따라 시험을 실시한다.

4.38.2 시험 **캐패시터**를 가장 잘 연소되는 위치의 화염에 놓는다(이 위치가 개별기준에 규정되어 있지 않은 경우 사전 시험을 하여 조사한다.) 각 시편을 화염에 1회 노출시킨다.

4.38.3 최소, 중간(케이스 크기가 4개 이상인 경우), 최대 케이스 크기에 대해 시험한다.

각 케이스 크기마다, 최대 정전용량의 시편 3개와 최소 정전용량의 시편 3개를 시험한다. 결국 케이스 기준 당 6개가 된다.

4.38.4 화염 노출 시간과 연소 시간은 표7을 참조할 것. 적용할 경우, 개별기준에 수동 가연성 범주를 규정하여야 한다.

4.38.5 요구사항

시편의 연소 시간은 표7에 규정된 시간을 초과하지 않아야 한다.

밑으로 떨어진 불똥이나 파편이 티슈페이퍼를 점화시키지 않아야 한다.

표7 가혹도 및 요구사항

가연성 범주	가혹도, 캐패시터 용적(mm ³)당 화염 노출시간				최대 연소시간
	$V \leq 250$	$250 < V \leq 500$	$500 < V \leq 1750$	$V > 1750$	
A	15초	30초	60초	120초	3초
B	10초	20초	30초	60초	10초
C	5초	10초	20초	30초	30초

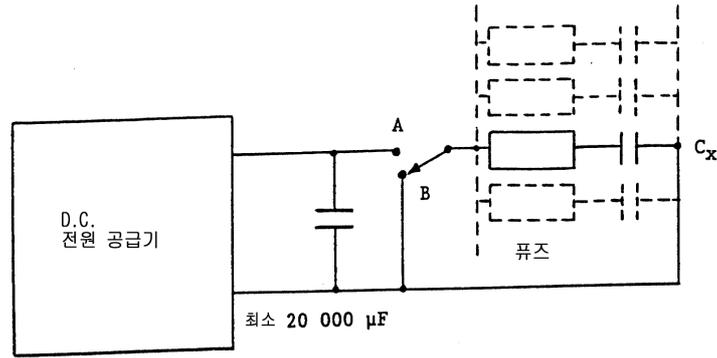
4.39 고 써지 전류 시험

4.39.1 초기 측정

필요 없음

4.39.2 시험 회로

적합한 시험 회로가 그림17에 나타나 있다. 스위치는 기계적 또는 전기적 스위치가 있지만 전기적 스위치를 권장한다.



C_x는 시험 **캐패시터**임.

주 - 퓨어즈는 0.5~2.0A에서 용단되도록 설계된 배선 퓨어즈이거나 동일한 전류범위에서 차단되도록 설계된 전자회로이다.

그림17. 고 서지 전류 시험

4.39.3 시험 회로의 교정

충전 회로를 다음과 같이 교정한다.

47 μF±10%, 35 V의 **캐패시터**를 각 시험 위치에 놓는다. 시험용 **캐패시터**의 양단전압을 감지하여, 충전 동안에 **캐패시터**의 양단 첨두 전압이 $U_R + \frac{5\%}{-2\%}$ 인지 확인하고, 측정된 첨두 전압의 90%가 스위치 바운스나 회로 인덕턴스로 인한 불요 과도현상이 없이 스위치를 닫은 시간부터 60μs 이내에 도달하였는지 확인한다.

주 - 이 요건은 배선, 퓨즈, 고정구 등 충전 회로의 직류 저항이 0.5Ω 이하가 아닌 경우에는 만족할 수 없다.

캐패시터를 다음의 조건하에 병렬로 시험한다.

- 1) 총 정전용량이 저장 **캐패시터** 정전용량의 2% 이하이다.
- 2) 상기에 규정된 모든 조건이 각 시험용 **캐패시터**에 충족된다.

캐패시터를 병렬로 시험하는 조항이 있는 경우, 이 요건이 시험 **캐패시터**마다 입증되어야 한다.

4.39.4 시험 절차

시험은 23±3°C의 온도에서 실시한다.

스위치를 위치A로 하여, 시험 **캐패시터**를 정전용량이 20,000 μF이상이고 임피던스가 낮은 전해 **캐패시터**로부터 1초간 충전시킨다. 이 **캐패시터**는 10 A의 용량을 갖는 정류된 전원공급원에서 시험 **캐패시터**의 $U_R \pm 2\%$ 로 충전된다.

충전시간 1초 후, 시험 **캐패시터**를 스위치를 B의 위치에 놓고 0.05~0.2 Ω의 저항기를 통해 1초간 방전시킨다.

시험 **캐패시터** 양단의 전압을 감지하고, 충전중 **캐패시터**의 양단 첨두 전압이 $U_R + \frac{5\%}{-2\%}$ 인지 확인하고, 이 최대치가 스위치 바운스나 회로 인덕턴스로 인한 불필요 과도현상이 없이 달성되었는지 확인하여야 한다.

시험용 **캐패시터**의 충방전 시험을 4회 더 동일한 조건하에서 실시한다.

4.39.5 최종측정

캐패시터는 개별기준에 규정된 요건을 충족하여야 한다.

4.40 전압 순시 과부하(알루미늄 비고체 전해 캐패시터에만 적용)

4.40.1 개별기준에서 규정된 측정을 실시하여야 한다

4.40.2 그리고 나서 캐패시터는 시험온도에서 $U_R \pm 1\%$ 의 전압을 인가하여 처리되어야 한다. 처리가 끝날 때쯤 시험이 개시하는데 처리 후 48시간 이내에 시험이 끝나야 한다.

4.40.3 시험 회로의 예가 그림 18에 나타나 있다.

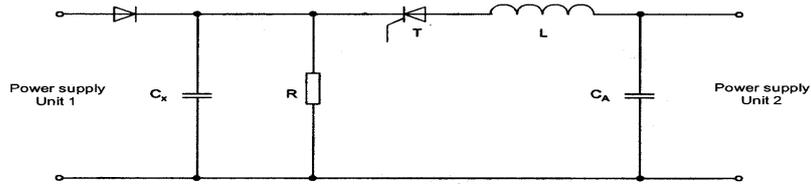


그림18. 전압 순시 과부하 시험 회로

시험 캐패시터 C_X 는 전력원1로부터 충전되고 보조 캐패시터 C_A 는 시험전압보다 더 높은 전압이 U_P 로 전력원2로부터 공급받는다. 싸이리스터 T에 신호를 주면 캐패시터 C_A 는 인덕터 L을 통해 방전하며 캐패시터 C_X 의 전압을 U_P 까지 충전시키게 된다. 연이어 신호를 멈추면 시험 캐패시터 C_X 는 저항 R을 통해 U_P 에서 U_R 로 방전한다. 시험 캐패시터 양단에 걸리는 전압파형은 그림19와 같아야 한다.

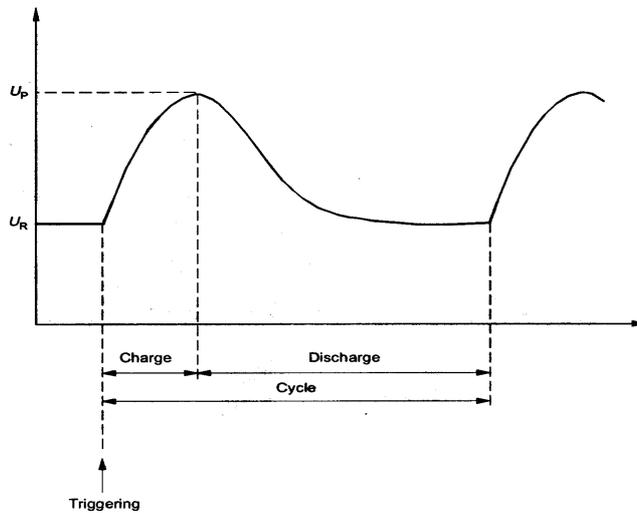


그림19 전압 파형

4.40.4 관련기준에서는 다음을 규정하여야 한다.

- 1) 처리 기간
- 2) 순시 첨두 전압 U_P
- 3) 최장 충전시간을 15 ms로 하기 위한 C_A , L 및 R의 값
- 4) 각 시험 사이클의 기간
- 5) 사이클 수
- 6) 온도, 시험을 위한 기준대기조건과 다를 경우

4.40.5 관련기준에 규정된 측정을 실시하여야 한다.

부속서 A (기준)

IEC 전자부품 품질인증제도(IECQ)에서 사용하는 IEC 60410 샘플링 계획과 절차에 대한 해석

계수치 검사를 위해 IEC 60410을 사용할 때, 본 기준의 목적상 아래에 명시 것과 같이 IEC 60410의 결과 소절의 해석을 적용한다.

1. 기본규칙(BP : Basic Rules)과 시행절차(ROP : Rules of Procedure)의 이행에 책임이 있는 당국자는 국가대표기관(NAI : National Authorized Institution)이다.

1.5 제품 단위는 개별기준에 정의된 전자 부품이다.

2. 이 절에서 필요한 정의는 다음과 같다.

- 결점(defect)이란 규정 요건에 대한 제품 단위의 부적합성이다.
- 불량(defective)이란 하나 이상의 결점을 포함하는 제품의 단위이다.

3.1 제품 부적합성 정도는 불량 백분율로 표현된다.

3.3 해당사항 없음

4.5 품목기준 및 품종기준의 일부를 형성하는 개별기준지침의 초안 작성에 책임이 있는 당국자는 IEC 기술위원회이다.

5.4 인정된 제조자의 검사 부서에서 기술한 문서에 규정된 절차의 시행에 책임이 있는 당국자는 지정관리대리인(DMR : Designated Management Representative)이며, 이는 국가감독검사기관(NSI : National Supervising Inspectorate)의 승인을 받아야 한다.

6.2 책임이 있는 당국자는 지정관리대리인이다.

6.3 해당사항 없음

6.4 책임이 있는 당국자는 지정관리대리인이다.

8.1 검사를 처음 할 때는 일반검사를 적용한다.

8.3.3 d) 책임이 있는 당국자는 지정관리대리인이다.

8.4 책임이 있는 당국자는 국가감독검사기관이다.

9.2 품목기준 및 품종기준의 일부를 형성하는 개별기준지침의 초안 작성에 책임이 있는 당국자는 IEC 기술위원회이다.

9.4 (네 번째 문장만 해당) 해당사항 없음.

(다섯 번째 문장만 해당) 책임이 있는 당국자는 지정관리대리인이다.

10.2 해당사항 없음

부속서 B (기준)

전자기기용 **캐패시터**와 **캐패시터**의 개별기준의 작성에 대한 규칙

B.1. IEC 기술위원회 40에 의해 작성되는 개별기준의 안은 필요한 경우 다음의 모든 조건이 만족되었을 때만 시작하여야 한다.

- 1) 품목기준이 승인된 경우.
- 2) 해당되는 경우, 품종 기준이 최종국제기준안(FDIS)으로서 승인을 위하여 회람되고 있는 경우.
- 3) 관련 개별기준지침이 6개월 규칙에 의하여 승인을 위하여 회람되고 있는 경우.
- 4) 기능이 매우 유사한 부품에 대하여 최소한 3개의 국가위원회에서 자국의 기준이나 기준으로 공식적으로 승인한 증거가 있는 경우

국가위원회가 공식적으로 다른 국가 기준의 일부분이 자국에서 실질적이고, 중요하게 사용되고 있다고 주장하는 경우, 이 주장은 상기 요건에 포함될 수 있다.

B.2. 기술위원회 40이 작성한 개별기준에는 해당 품목기준이나 품종기준에서 규정된 기준, 기준수, 정격, 특성 및 환경 시험에 대한 가혹도 등이 적용되어야 한다.

이 규칙에 대한 예외는 기술위원회 40에서 동의한 경우 특정 개별기준에 대해서만 인정된다.

B.3. 개별기준은 품종기준과 개별기준지침이 발행 승인을 받을 때까지 최종국제기준안으로서 회람되어서는 안된다.

부속서 C (기준)

PCP/CQC 기준의 첫페이지 배치

제조사 이름

위치

능력인증번호

PCP/CQC 기준 번호

발행

능력 매뉴얼 관련 번호

일자

PCP/CQC의 설명

PCP/CQC의 목적

참고 도면

부품 확인

부속서 D. (기준)

능력인증 시험성적서의 요건

D.1 개요

시험성적서에는 날짜가 있어야 하며, D2, D3 및 D4에 주어진 정보가 포함되어야 한다.

D.2 일반 사항

- 제조자명 및 주소
- 제조 장소, 위와 다를 경우
- 품목 및 품종기준 번호, 발행 및 개정일
- CQC/PCP 기준에 대한 참고 사항
- 적용된 능력인증용 시험 프로그램에 대한 참고 사항
- 측정 불확도를 포함한 사용장비의 목록

D.3 시험 정보의 요약(능력인증용 부품마다)

- 시험명
- 시료수
- 허용 고장수
- 발견된 고장수

D.4 측정 기록

측정기록은 다양한 기계적, 환경적 시험의 전과 후에 취한다. 그리고 예비시험의 한계치나 최종측정이 규정된 내구성 시험의 전과 후에 취한다.

부속서 E (정보)

캐패시터의 펄스 시험 지침

E.1 개요

이 기준에서 취급하는 시험방법은 인가 전압이 대부분 직류전압인 회로를 동작시키는 캐패시터에 적합하다. 현재, 인가 전압은 극성 반전의 유무에 관계없이 펄스 형태로 적용되는 사례가 점차 증가하고 있다. 이 펄스는 연속적, 단속적, 임의적인 형태로 발생할 수 있다.

부속서는 펄스 정격에 영향을 미치는 인자와 펄스 정격을 적합한 내구성 시험으로 확인할 수 있는 방법을 규정한다. 펄스 변수는 정해져 있다. 이러한 변수를 서로 다르게 조합하여 다음과 같은 고장의 원인을 밝혀낼 수 있다.

종류	고장의 원인	시험
전해	과도한 서지 전압	서지 전압
	과도한 역전압	역전압
금속화 형식	과열(I^2R)	펄스 또는 교류
	침투 전류	충전/방전(단속적)
	du/dt	펄스
	과열(I^2R)	펄스 또는 교류
기타 전부	이온화	교류
	du/dt	펄스
	과열(I^2R)	펄스 또는 교류
	과도한 침투 전압	서지
	이온화	교류

E.2 전형적인 캐패시터의 펄스 조건

전형적인 적용을 위한 아래 목록의 내용들은 십만 또는 백만 펄스를 요하는 시험 기준이 불과 5~50초의 동작에 해당한다는 것을 보여준다.

필요한 모든 조건을 재현할 하나의 회로를 만들어내는 것은 불가능하다.

그러나 그와 유사하게 다양한 조건 그룹을 재현하는 것은 가능할 것이다. 현재로서는 예를 들면 5년 동안 동작하기 위해 모의 시험으로써 가속 시험 조건을 규정하기는 불가능한 것으로 보인다.

E.2.1 TV 적용 예

E.2.1.1 S-보정

전형적인 침투 전압:	25V, 50V, 180V
전형적인 침투 전류:	5A~15A
du/dt:	약 5 V/ μ s
주파수:	15 kHz~20kHz
무효 전력:	최대 250 var

E.2.1.2 라인 조정

전형적인 침투 전압:	최대 1500 V
전형적인 침투 전류:	5A
du/dt:	180 V/ μ s

E.2.1.3 배울 캐패시터

전형적인 침투 전압:	리플이 있는 경우 10kV d.c.
전형적인 침투 전류:	0.1A
du/dt:	최대 1,000 V/ μ s

E.2.2 전력전자에 대한 예

전형적인 침투 전압:	60V~100V
전형적인 침투 전류:	40A~100A
du/dt:	1 V/ μ s~20V/ μ s
주파수:	50 Hz~20kHz
무효 전력:	최대 500 var

E.2.3 직류-직류 변환기 대한 예

전형적인 침투 전압:	30V
전형적인 침투 전류:	6A
du/dt:	600V/ μ s
주파수:	최대 20kHz

E.2.4 스위치 방식 전원 공급기에 대한 예

전형적인 침투 전압:	15V~400V
전형적인 침투 전류:	2A~10A
주파수:	100 Hz~40 kHz

E.2.1레이저 및 펄스광원에 대한 예

전형적인 침투 전압:	1 kV~3kV
전형적인 침투 전류:	1000A
du/dt:	약 500V/ μ s
주파수:	1 kHz~5 kHz

E.3 펄스 시험에 미치는 인덕턴스의 영향

제안된 펄스 시험 방법은 저항성 회로에서 **캐패시터**를 반복적으로 충전과 방전해야 하는 시험 회로로 구성된다. 이것은 기존의 지수형 전류와 전압 특성을 나타낸다.

그렇지만 많은 분야에 적용함에 있어서, 유도성 영향은 상당히 중요하며 실제 사용에 있어서 **캐패시터**의 적합성에 중대한 영향을 미친다.

이들은 du/dt 의 값이 클때 특히 중요하다. 임계 감쇠 조건이 $R^2 = 4 \frac{L}{C}$ 로 존재하는 경우, 그 영향은 시험의 가혹도에 거의 영향을 미치지 않는 충·방전 곡선의 형태를 약간 변경시키는 정도이다. 그러나 $R^2 < 4 \frac{L}{C}$ 인 경우, 감쇠 진동 유무에 관계없이 오버슈트가 일어날 수 있다.

결국 과스트레스가 생기고, 전력 소모의 증가를 초래한다.

부속서 F (정보)

고정 **캐패시터**의 내구성 시험 확장을 위한 지침

F.1 개요

IECQ의 품질적합성검사에서 내구성시험을 정기적으로 반복해서 실시하는 것은 인증시험 기록을 위한 결과를 모을 수 있을 뿐만 아니라 가능성 여부에 상관없이 신뢰성 데이터 평가를 위한 데이터 축적의 기회를 제공한다. **캐패시터**의 내구성시험기간은 통상 1,000시간 또는 2,000시간이므로 관심 있는 부분은 이러한 시험을 해당 **캐패시터**의 장기간 동작 상태를 평가하고 신뢰성 평가를 위한 기반을 향상시키는데 까지 확장하고 싶은 것이다. 다음에서 그러한 확장된 내구성 시험의 이행과 평가를 위한 지침이 주어진다.

F.2 지침

- 1) 시험조건은 가급적 기준 내구성 시험을 위한 조건과 하여야 한다. 만약 어떤 이유 때문에 다른 시험조건을 선택하였다면, 그것을 명확하게 표시해 두어야 한다.
- 2) 최종측정에서는, 기준 내구성 시험에서와 같이 같은 특성이 측정되어야 한다.
- 3) 이러한 확장된 내구성 시험의 바람직한 기간은 8,000시간이다.
- 4) 확장된 시험은 장기간의 동작 상태 및 신뢰성만을 위한 정보이다. 그러므로 측정값은 규정된 고장 판정 기준에 결부시키지 않는 변수 해석이나 다른 신뢰성 평가에 대해 주의하여야 한다.
- 5) 2,000시간에서 8,000시간 사이에 중간측정을 할 수 있다.
- 6) 관련 당사간에 동의된다면, 이 시험 결과는 출하로트의 인증시험기록에 포함될 수 있다.
- 7) 축적된 시험결과를 신뢰성 데이터로 변환시키는 작업은 통상 제조자의 책임이다. 만약 다른 누군가가 자신의 신뢰성 평가를 위하여 이 축적된 결과를 사용하기를 원한다면 관련부품에 대한 적절한 가속인자가 고려되어야 한다.