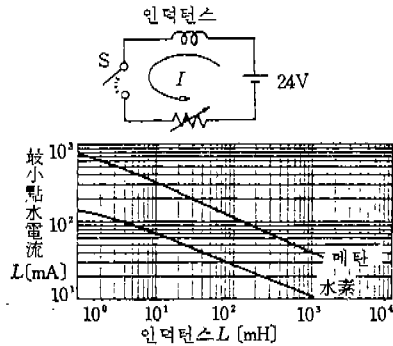


工場用防爆電氣設備 ⑧

(1) 誘導回路에서 발생하는 불꽃에 의한 點火 限界

그림 90은 간단한 유도회로와 그것을 개폐했을 때에 발생하는 불꽃에 의한 메탄 및 수소에 대한 점화한계(최소점화전류)이다.

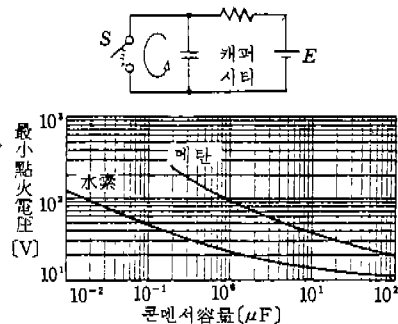
이 경우의 점화한계는 회로를 단았을 때의 전류치로 표시되어 있으며 이 이하의 회로전류에서는 개폐했을 때의 불꽃이 가스만이 점화가 곤란하다는 것을 의미한다. 전압은 24V인데 전압을 높게하면 점화한계 곡선이 아래쪽으로 이동하는 경향이 있다. 프로판, 에틸렌 등 다른 가스의 경우에는 메탄과 수소의 점화한계곡선의 중간 위치로 온다.



〈그림-90〉 誘導回路의 點火限界

(2) 容量回路에서 발생하는 불꽃에 의한 點火 限界

그림 91은 콘덴서의 방전불꽃에 의한 점화한계로 콘덴서의 충전전압으로 점화한계(최소점화전압)를 표시한다.



〈그림-91〉 容量回路의 點火限界

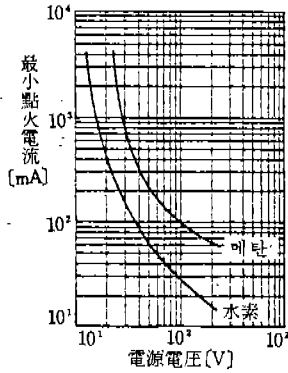
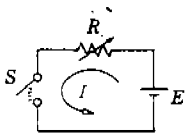
(3) 抵抗回路에서 발생하는 불꽃에 의한 點火 限界

마찬가지로 그림 92는 저항회로의 개폐시의 불꽃에 의한 점화한계로 회로를 단았을 때의 전류로 점화한계(최소점화전류)를 든 것이다.

이 경우 전압이 10V 이하에서는 최소점화전류가 극히 커져 數A에 도달한다. 그러나 이렇게 큰 전류에 의한 불꽃으로 폭발성 가스에 점화가 발생하지 않아도 출열에 의하여 점화될 위험성이 있으므로 실제로는 이렇게 큰 전류를 흐르게 할 수는 없다.

6. 點火限界曲線의 이용과 本質安全回路의 設計

本質安全을 이하 本安이라고 한다. 그림 90~92에 표시한 것은 간단한 전기회로의 불꽃점화한계인데 실제의 전기기기의 회로에서는 이렇게 간단한 것은 적다. 전기부품의 수도 많고 회



〈그림-92〉 抵抗回路의 點火限界

로도 복잡하다. 그러나 없는 것보다는 좋은 것이다. 하나하나가 다른 전기회로에 대하여 미리 점화한계 폭선을 준비하는 것은 불가능하다. 따라서 본안회로 하려고 하는 전기회로에 대해서는 먼저 기능이 충족되도록 설계한 후 그 회로의 특성에서 그림 90~92의 점화한계를 참고로 하여 과연 불꽃이 나와도 가스에 점화되는지 여부의 대체적인 가늠을 하는데 불과하다.

실제로 본안회로를 설계할 때에는 고려해야 될 점이 더 추가된다. 그것은 이상상태를 어디까지로 할 것인지에 대한 것과 전압 또는 전류에 의한 점화한계에 안전율을 선정해야 된다는 것이다.

이상상태는 모든 면을 고려하면 본안회로는 성립되지 않는다. 거기서 어떤 약속하에서 일정한 요건을 충족시킬 경우에는 방폭성에 관계되는 고장이 발생하지 않는 것으로 본다. 가령 그림84의 회로에서 트랜스의 1차측(상용전원)의 회로가 2차측의 회로와 혼촉되면 위험한 불꽃을 발생할 위험성이 있다. 이 그림의 2차측은 이런 고장은 전혀 가정되어 있지 않다. 또한 릴레이의 접점회로의 상용전원에 대해서도 마찬가지이다. 트랜스나 릴레이는 그 구조, 성능 등이 이런 고장이 발생하지 않도록 충분히 신뢰성이 높은 것이 요구된다. 또한 본안회로의 단자 t_1-t_2 와 전원의 입력단자 t_3-t_4 는 혼촉이 발생하지 않도록 서로를 충분히 이격시키든지 또는 사이에 스페이스를 넣는다. 이밖에도 사용부품, 배선의 절연내력 등에 대하여 조건이 있으며 이들을 하나하나 고려해 넣어 정상상태에서 발생하는 전압, 전류 및 이상상태(고장시)에서 발생하는 전압, 전류를 측정하고 또한 이들의 값에 안전율을 곱한

전압, 전류를 고의로 만들어 내어 불꽃이 발생해도 폭발성 분위기에 점화되지 않는 것이 점화시험에 의하여 확인된 것이 본안회로가 되는 것이다.

이상과 같이 본안회로는 상당히 엄격한 안정성의 것이다.

7. 本質安全 防爆構造의 電氣機器의 區分

본질안전 방폭구조의 전기기기는 정상상태 및 가정하는 이상상태 및 그들의 안전율의 크기에 따라 표18과 같이 두가지로 구분된다.

〈표-18〉 本質安全 防爆構造의 電氣機器의 區分

區分	정상상태의 안전율	한가지의故障 時の 안전율	두가지의故障 時の 안전율
ia機器	1.5	1.5	1.0
ib機器	1.5	1.5(특별한경우에는 1.0)	두가지의고장은 가정하지않는다

ia기기는 동시에 두가지의 고장이 발생해도 점화될 위험성이 없는 것으로 ib기기보다도 안전성이 높다고 할 수 있다. 따라서 ia기기는 0종장소에서의 사용이 인정되는데 ib기기는 1종장소 또는 2종장소에 사용이 한정되어 있다.

8. 本安機器 및 本安 관련기기의 構造 및 使用部品の 性能의 개요

(1) 容 器

보안기기 및 본안 관련기기는 보호등급이 IP 20 이상의 용기에 수납한다. 본안 관련기기를 위험장소에 설치할 때에는 그것을 다른 방폭구조에도 적합시켜야 된다.

휴대형의 본안기기의 용기에 금속을 사용할 때에는 낙하시의 충격불꽃에 의한 점화를 방지하기 위해 가죽 케이스로 보호하는 등의 조치를 강구한다.

(2) 電氣部品の 부착

전기부품의 사이에서 유지되고 있는 공간 거리가 감소되지 않도록 전기부품을 확실하게 고정시켜 부

착한다.

(3) 配線の 接續

본안관련기에서 배선이 단자대에서 접속될 경우에는 본안회로의 배선과 비본안회로의 배선이 단자대에서 혼촉되지 않도록 50mm 이상 이격시키든지 사이에 격리판을 부착한다.

(4) 回路의 絶緣

본안회로와 비본안회로, 그리고 본안회로와 접지체와의 사이의 절연은 소정의 내전압시험에 견디도록 한다.

(5) 容器 内部의 配線

본안 관련기기의 용기내부에서는 본안회로가 비본안회로에서 유도 또는 혼촉에 의한 영향을 받지 않도록 전선의 배치에 유의한다. 또한 사용하는 전선에 대해서도 소정의 절연성능이 필요하다.

(6) 接 地

본안회로가 접지될 경우에는 접지회로의 도체의 굵기가 지락전류에 충분히 견디는 굵기로 한다.

(7) 空間距離, 治面距離 및 離隔距離

본안회로와 비본안회로간, 별개의 본안회로간, 동일한 본안회로간 또는 하나의 회로와 접지금속부간의 각각에서 공간거리, 연면거리 및 이격거리가 표 19와 같은 값 이상인 경우에는 그들 사이에서의 고장(단락 또는 지락)은 발생하지 않는 것으로 가정한다. 이격거리라고 하는 것은 합성수지 등에 의하

〈표-19〉 空間距離, 治面距離 및 離隔距離

電壓(波 高值)의 區分(V)	空間 距離 (mm)	治面 距離 (mm)	絶緣코팅을 한 경우의 治面距離 (mm)	比較트래킹指數		離隔 距離 (mm)
				ia機器	ib機器	
60	3	3	1.0	90	90	1.0
90	4	4	1.3	90	90	1.3
190	6	8	2.6	300	175	2.0
375	6	10	3.3	300	175	2.0
550	6	15	5.0	300	176	2.0
750	8	18	6.0	300	175	2.6
1,000	10	25	8.3	300	175	3.3
1,300	14	36	12.0	300	175	4.6
1,550	16	40	13.3	300	175	5.3

여 충전된 속의 충전부 간의 최단거리이다.

또한 이들의거리가 표19의 값 미만이고 또한 1/3 이상인 경우에는 고장이 발생한다고 가정한다. 즉 고장의 수에 포함시킨다.

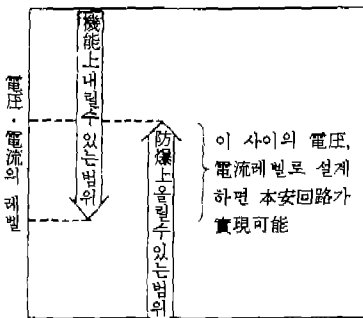
또한 이 표의 값의 1/3 미만인 경우에는 최초부터 그와 같은 고장의 상태가 발생하여 도통되어 있는 것으로 간주한다.

(8) 安全維持部品

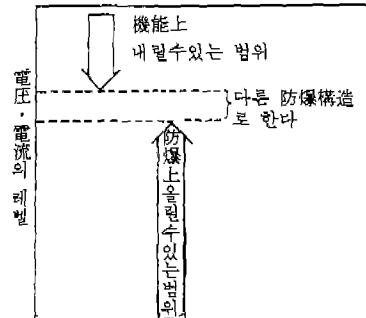
일반적으로 변압기를 제외하고 안전유지부품은 정격전압 또는 정격전력의 2/3의 값에서 동작 시키도록 한다.

코넥터는 동일 전기기기로 사용될 때 다른 코넥터와 오접속 또는 교환되어 접속되지 않도록 한다.

電池의 전류를 제한하기 위해 부착하는 저항은 전지와 저항을 일체로 하여 포팅하고 저항을 제거하



(a) 本安回路가 될 可能性이 있다.



(b) 本安回路로 하는 것이 不可能

〈그림-93〉 本安回路의 實現可能性의 檢討

여 사용되지 않도록 한다.

반도체는 전압제한용에 접속하여 사용할 때 단락을 허용해도 단선되지 않아야 한다.

릴레이는 점접촉의 개폐전압 및 전류가 250V 이하, 5A 이하이고 또한 용량은 100VA 이하로 한다.

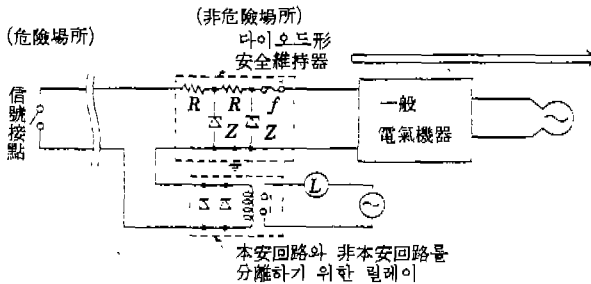
(9) 故障이 발생하지 않는다고 가정하는 部品類

소정의 구조 및 성능을 가진 전원변압기, 제동권선, 전류제한저항, 브로킹콘덴서 등은 고장이 발생하지 않는 것으로 가정한다.

(10) 다이오드形 安全維持器

그림94와 같이 일반 전기기기에서 과대한 전압, 전류가 본안회로에 침입하는 것을 방지하기 위해 위험장소와 비위험장소의 중간에 삽입되어 사용되는 것이다. 정상상태에서는 본안회로의 기능에 전혀 영향을 미치지 않는데 만일 일반 전기기기에 고장이 발생하여 과대전압 또는 전류가 위험장소에 침입하려고 할 때에는 다이오드와 저항에 의하여 저지하는 것이다.

9. 許容溫度



〈그림-94〉 다이오드形 安全維持器의 使用例

본안기기의 허용온도는 표11에 의거한다.

10. 表示

본질안전, 방폭구조에서는 본안기기 외에 본안 관계기기에 방폭구조로서의 표시를 한다.

11. 試驗

시험의 종류는 표20과 같다.

〈표-20〉 本質安全 防爆構造에서의 試驗의 종류와 적용부분

試驗의 종류	試驗의 적용부분
구조검사	재료, 구조, 치수, 표시 등
온도시험	본안기기의 폭발성 분위기에 접촉되는 모든 부분
충격시험	용기
불꽃점화시험	본안회로
낙하시험	휴대전기기기
안전유지기의 기능시험	다이오드형 안전유지기
내전압시험	본안회로, 비본안회로 등

11. 防爆電氣機器의 表示와 記號

방폭전기기는 일반적인 전기기기와 구별하는 동시에 사용자가 올바른 사용방법을 알 수 있도록 표21과 같은 기호를 사용하여 표시한다.

〔예 1〕 Exd IIB T3 耐圧방폭구조의 전기기기

로그 방폭성능이 IIB, 온도등급이 T3라는 것을 표시한다.

〔예 2〕 Exep IIT4 같은 전기기기에서 안전증방 폭구조와 内圧방폭구조가 혼성된 전기기기로 그 주

(표-21) 防爆電氣機器에 관계되는 記號

表示項目	記號	記號의意味
방폭구조	Ex	방폭구조의 심벌
방폭구조의 종류	d	耐壓방폭구조
	p	內壓방폭구조
	e	안전증방폭구조
	ia 또는 ib	본질안전방폭구조
	o	유입방폭구조
	s	특수방폭구조
방폭전기기기의 그룹	II	공장, 사업장용의 것
耐壓방폭구조 및 본질안전방폭구조의 전기기기의 분류된 그룹	II A	공장, 사업장용의 것으로서 분류A의 폭발성가스에 적용할 수 있다
	II B	공장, 사업장용의 것으로서 분류B의 폭발성가스에 적용할 수 있다
	II C	공장, 사업장용의 것으로서 분류C의 폭발성가스에 적용할 수 있는 것.
방폭전기기기의 온도 등급	T 1	최고표면 온도의 허용치가 450℃일 것
	T 2	최고표면 온도의 허용치가 300℃일 것
	T 3	최고표면 온도의 허용치가 200℃일 것
	T 4	최고표면 온도의 허용치가 135℃일 것
	T 5	최고표면 온도의 허용치가 100℃일 것
	T 6	최고표면 온도의 허용치가 85℃일 것

체가 되는 부분의 방폭구조의 종류가 안전증방폭구조이다. 온도등급은 T4이다.

[예 3] Exia II CT 5 본안기기로써 구분이 ia, 방폭성능이 II C, 온도등급이 T4이다.

[예 4] (Ex ib) II AT 2 “비위험장소설치” 본안관련기기로써 구분이 ib, 방폭성능이 II A, 온도등급이 T2이고 또한 비위험장소에 설치해야 된다는

것을 표시한다.

[예 5] Exd(ia) II BT 6 본안관련기기로써 구분이 ia, 온도등급이 T6이고 또한 용기가 耐壓 방폭구조, 방폭성능이 II B라는 것을 표시한다.

또한 본안기기와 본안관련기기를 접속하는 전기배선의 회로정수 및 안전유지 정격을 나타낼 필요가 있을 경우에는 이들에 대해서도 표시가 된다.

12. 防爆電氣機器의 選定 設置 및 보수

1. 防爆電氣機器의 選定の 原則

위험장소의 증별에 따른 방폭전기기기의 선정은 원칙적으로 표22에 의거한다. 이에 의하면 1종장소에서는 방폭구조로서 인정되고 있는 전기기기가면 저압 및 고압을 불문하고 모두 사용할 수가 있다. 이에 대하여 0종장소에서는 ia기기에만 사용이 한정되고 2종장소에서는 2종장소 전용의 것이 추가하여 인정된다.

또한 선정에서는 폭발성 가스의 위험 특성, 전기

기기의 종류, 사용조건, 환경조건, 온도상승에 영향을 미치는 외적 조건, 전기적 보호 등에 대해서

(표-22) 防爆電氣機器의 選定

0종장소	1종장소	2종장소
보질안전 방폭구조 (ia)	본질안전방폭구조 (ia 및 ib) 耐壓방폭구조 內壓방폭구조 유입방폭구조 안전증방폭구조	좌와 같은 것 및 2종장소 용이라고 표시된 구조의 것

도 고려해야 된다.

2. 防爆電氣機器의 設置

설치에서는 계획서에 표시된 정격전압, 정격주파수, 상수, 정격전류, 정격출력, 용기의 보호등급, 주위온도 등의 일반사항 외에 방폭구조, 온도등급, 배선의 인입부 등에 대하여 조사하고 확인한다.

또한 설치의 위치에 대해서는 사용상의 편의, 보수관리상의 편의, 물기, 습기의 회피, 부식성 가스 등에서의 회피, 고온의 회피, 진동의 회피 등을 고려한다.

이밖에 부착방식, 부착자세, 설치나사류에 대해서도 고려할 필요가 있다.

3. 防爆電氣機器의 보수

보수는 방폭전기기기의 사용자가 자주적으로 하는 것이다. 보수는 방폭상의 특이한 면뿐만 아니라 전기기기의 기능도 고려하여 종합적으로 실시한다. 점검항목, 보수기준, 실시시기는 전기기기의 종류, 방폭구조의 종류, 환경 등에 따라 계획적으로 결정한다.

또한 보수의 실시담당자는 방폭전기기기에 대하여 필요한 지식과 기능을 가진 사람이라야 된다는 것이 중요하다.

보수의 실시에 있어서는 필요한 도면등을 사전에 준비하는 외에 작업 전, 작업중 및 작업 후의 실시내용을 명확히 해둬야 된다. 특히 작업 후에 방폭성의 부원을 확인해야 되는데 이것은 각 방폭구조에 따라 다르다.

표23은 耐压방폭구조에서의 점검항목의 예이다.

〈표-23〉 耐压防爆構造의 電氣機器의 點檢項目例

項 目	方 法	點 檢 內 容	備 考
용 기	목 시	발청, 손상이 없을 것	청소, 부식처리
투광성부분	목 시	손상이 없을 것	교 체
접 합 면	목 시	손상, 발청등으로 인한 거칠음이 없을 것	청 소
폐임나사	목시, 촉감	이완, 진애의 부착, 발청이 없을 것	더피이고, 청소
패 킹 류	목 시	균열 또는 현저한 변형이 없을 것	교 체
베 어 링	목 시	기름, 그리스의 누설 및 열화가 없을 것	교 체
인 입 부	목시, 촉감	손상, 열화 및 이완이 없을 것	더피이고, 교체
접 속 부	목시, 촉감	이완이 없을 것. 절연물에 오염이 없을 것	더피이고, 테이핑, 청소
온도상승	온도계, 촉감	용기 외면의 온도상승이 규정치 이하일 것	원인규명

● 支部消息 ● (충 남 지 부)

大田電氣技術者協議會

대전전기기술자협의회는 11월 21일 월례회를 당협회 충남지부사무실에서 갖고 (주)용광대전영업소(소장박범선) 담당으로 "전자식 안정기의 특성"에 관한 세미나를 열었다.

이날 세미나에서는 재래식안정기와 전자식 안정기와 의 장단점 비교와 개선해야할 문제점등에 관한 토의가 있었다.

産學協議會

11월 12일 오후 2시 대전개방대학 회의실에서는 산학 협의회의가 있었다.

한전대전전력관리처 이희욱처장 등 전기관계인사, 대학교수, 학생대표등 60여명이 참석한 이날 회의에서는 "산학 협동과 전기학도의 진로" (전기협회 충남지부장 이재혁) 와 "지중선로의 개요와 전망" (한전충남지사 지중선과장 이현도)에 관한 세미나가 실시되었고 세미나에 이어 산학협동과 취업전망에 대한 토의가 있었다.