

# 카메라용 셔터

## (Shutters for Still Camers)

한국공업규격은 공업 표준화법 제 11조의 규정에 따라, 5년마다 공업표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지된다. (개정 : 88.12.27)

1. 적용 범위 이 규격은 사진 촬영용의 카메라에 사용하는 모든 형식의 셔터 기구(이하 셔터라 한다)에 대하여 규정한다.

비 고 1. 이 규격은 렌즈와 함께 카메라에 장착된 실제의 사용상태에서의 셔터에 대하여 적용한다.

2. 카메라에 장착하지 않는 상태의 셔터에 대하여는, 이 규격의 적용할 수 있는 항목을 적용한다.

3. 이 규격 중에서 { }를 붙여 표시한 단위 및 수치는 국제 단위계(SI)에 따른 것으로서 참고로 병기한 것이다.

2. 용어의 뜻 이 규격에서 사용하는 주된 용어의 뜻은 다음에 따른다.

(1) 렌즈 셔터 카메라의 화면 전체를 동시에, 또는 거의 동시에 노출하는 형식의 셔터. 보통 렌즈의 근방(1)에 있는 셔터가 이것에 속하고, 회전 원판 또는 슬라이드 날개 등에 의해서 노출을 한다.

주 (1) 렌즈계의 앞부, 뒤부 또는 중간

(2) 포컬플레인 셔터 카메라의 화면을 차례 차례 노출하는 형식의 셔터. 보통, 초점면의 근방(1)에 있는 셔터가 이것에 속하고, 직사각형 또는 선(扇)형 등의 슬릿에 의해서 노출된다.

(3) 온 노출 시간( $t_0$ ) 화면상에 있는 1점이 노출되기 시작되고부터 닫힘이 끝날 때까지의 시간. 렌즈 셔터에서는, 날개가 열리기 시작되고 부터 닫힘이 끝날 때까지의 시간으로, 온 화면에 걸쳐서 같던가 또는 거의 같다.

포컬플레인 셔터에 대한 온 노출 시간은 식 (1)로 구한다.

$$t_0 = \frac{w + \frac{d_s}{A}}{v} \dots\dots\dots(1)$$

여기에서  $t_0$ : 온 (포컬플레인 셔터) (s)

w : 그 점에서 셔터 슬릿의 나비 (mm)

v : 그 점에서 셔터 슬릿의 주행 속도 (mm/s)

$d_s$ : 화면상에서 셔터 슬릿의 평균거리

(mm /s)

A : 렌즈차 F 넘버

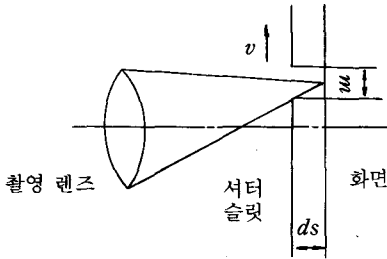


그림1. 포컬플레인 셔터의 슬릿과 광속과의 관계

(4) 유효 노출 시간 ( $t_e$ ) 화면 위에 있는 1 점에 부여한 광량과 동등한 광량을 동일 개구의 이상적인 셔터<sup>(2)</sup>가 주는 데에 요하는 시간, 식(2)로 구한다.

여기에서  $t_e$  : 유효 노출 시간(s)

E : 그 점에서 조도(lx)

$E_0$  : 그 점에서 최대 조도(lx)

H : 조도-시간곡선으로 둘러싸인 면적 (lx. s)

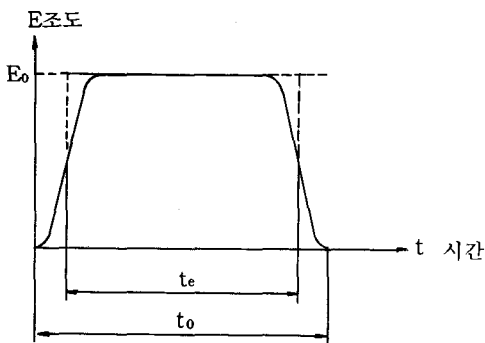


그림2. 화면상에서의 1점의 조도-시간곡선

주 <sup>(2)</sup> 시간의 경과 없이 열리고, 시간의 경과없이 닫히는 셔터.

이 닫히는 셔터.

유효 노출 시간은 렌즈 셔터에서는, 온 화면에 걸쳐서 같든가, 또는 거의 같으며, 포컬플레인 셔터에서는, 셔터 슬릿의 나비만큼 주행하는 시간으로서, 각 위치마다 식(3)으로 나타낸다.

$$t_e = \frac{w}{v} \dots\dots\dots(3)$$

여기에서  $t_e$  : 유효 노출 시간

(포컬플레인 셔터)(s)

w : 그 점에서 셔터 슬릿의 나비(mm)

v : 그 점에서 셔터 슬릿의 주행속도 (mm /s)

다만,  $w \geq \frac{d_s}{A}$ 로 한다<sup>(3)</sup>.

주 <sup>(3)</sup>  $w < \frac{d_s}{A}$ 의 경우에는, 이 규격에서 제외한다.

(5) 노출시간 ( $t_e$ ) 렌즈 셔터의 경우에는, 사용하는 렌즈의 최대 개구 조리개에서 유효 노출 시간. 포컬플레인 셔터의 경우는, 화면 중앙의 유효 노출 시간.

(6) Ev 단위 2개의 양(보기를 들면 노출 시간의 실측치와 기준치)의 차이(비)를 2를 밑으로 한 대수로 표시한 것. Ev 단위에서의 1만큼의 변화는, 노출 시간 표시 계열에서의 인접한 1단계의 노출 시간 변화에 해당한다.

(7) 동 조 섬광 광원의 예측된 빛이 화면 전체에 조사되도록 셔터의 개폐에 연동해서 점화 접촉을 할것.

(8) 지연 시간( $t_0$ ) 섬광 광원의 셔터와 동조하기 위하여, 점화 접촉에서 셔터가 소정의 상태까지의 작동하는 시간

(9) 접촉 효율( $E_c$ ) 점점이 접촉하고서, 규

정의 시간, 실제로 접점을 통과하는 전기량과, 같은 시간동안에 이상적 상태(4)인 때에 통과한다고 생각되는 전기량과의 비로서, 식(4)로 구한다.

$$E_c = \frac{\text{실제 접점을 통과하는 전기량}}{\text{이상적 상태일 때의 접점을 통과하는 전기량}} \times 100(\%)$$

주 (4) 접점의 바운드라든가 부속품이 연결되는 단자에서 본 저항이 없는 경우

### 3. 기능의 표시

3.1 노출 시간의 표시 노출 시간의 기준치는 식(5)의 계열에 따른다.

$$t_E = \frac{1}{2^n} \dots \dots \dots (5)$$

여기에서  $t_E$  : 노출 시간의 기준치 (S)  
 $n$  : 양·음의 정수 또는 0

즉, 노출 시간의 기준치는 다음과 같이 된다.  
 .....64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024, 1/2048, ...

노출 시간의 눈금 표시는 상기 수열의 역수를 사용하고, 다음과 같이 맺음한 숫자로 표시한다. 다만, 1초를 초과하는 노출 시간의 눈금은 역수를 사용하지 않고, 글자의 색 등에 따라 식별하는 것이 좋다.

...60, 30, 15, 8, 4, 2, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1000, 2000, ...

비 고 1. 상기 이외에 B(벨브), T(타임) 등의 기호를 필요에 따라서 배열하다.

2. 1초를 초과하는 노출 시간의 눈금은 기준치 수열과 같이 맺음하지 않는 숫자로 다음과 같이 표시하여도 좋다.

.....64, 32, 16, 8, 4, 2, 1

3. 최장 및 최단 노출 시간의 눈금은 반드시 이 계열에 따르지 않아도 좋다.

3.2 동조 발광 기구의 표시 동조 발광 기구의 종류를 표시할 필요가 있을 경우에는 표1에 따른다.

표 1 동조 발광 기구의 접점 기호

접점의 기호	용 도
X	섬광 방전등용(5)
M	KS C 7509(사진용 섬광 전구)에 규정된 M급 전구용
FP	KS C 7509에 규정된 FP급 전구용

주 (5) 지정된 노출 시간에서는 섬광 전구도 사용할 수가 있다.

### 4. 성능

4.1 노출 시간의 허용차 노출 시간의 오차(b), 노출 시간의 흐트러짐(p), 인접한 노출 시간의 비(q) 노출 시간의 불균일(r)은, 다음에 따라서 구하고, 각각 표2에 적합하여야 한다.

이 규정은 온도 -10~+40℃의 범위에 대하여 적용한다. 다만, -10~0℃의 경우에, 다시 0.25E<sub>v</sub>의 변동이 있어도 무방하다.

또한, 상대 습도는 0℃를 초과 +40℃ 이하의 경우는 80% 이하, -10~0℃의 경우에는 50% 이하로 한다.

(1) 노출 시간의 오차(b) 노출시간의 오차는 식(6)으로 구하고, 연속한 5회의 측정치의 평균치를 사용한다.

$$t_E = \frac{1}{2^{(n+b)}} \dots \dots \dots (6)$$



참 고 표 노출 시간의 허용 범위

표시치				온도범위		0℃를 초과 +40℃ 이하		-10~0℃	
				기 준 치		노출시간의 허용범위	허용차	노출시간의 허용범위	허용차
s	n	s	s, ms	s, ms	Ev	s, ms	Ev		
60	-6	64	64s	78.8 ~ 52.0 s	±0.3	93.7 ~ 43.7 s	±0.55		
30	-5	32	32s	39.4 ~ 26.0 s		49.9 ~ 21.9 s			
15	-4	16	16s	19.7 ~ 13.0 s		23.4 ~ 10.9 s			
8	-3	8	8s	9.85 ~ 6.50 s		11.7 ~ 5.46 s			
4	-2	4	4s	4.92 ~ 3.25 s		5.86 ~ 2.73 s			
2	-1	2	2s	2.46 ~ 1.62 s		2.93 ~ 1.37 s			
1	0	1	1s	1.23 ~ 0.812s		1.46 ~ 0.683s			
1/2	1	1/2	500 ms	616 ~ 406 ms		732 ~ 342 ms			
1/4	2	1/4	250 ms	308 ~ 203 ms		366 ~ 171 ms			
1/8	3	1/8	125 ms	154 ~ 102 ms		183 ~ 85.4 ms			
1/15	4	1/16	62.5 ms	76.9 ~ 50.8 ms		91.5 ~ 42.7 ms			
1/30	5	1/32	31.3 ms	38.5 ~ 25.4 ms		45.8 ~ 21.3 ms			
1/60	6	1/64	15.6 ms	19.2 ~ 12.7 ms		22.9 ~ 10.7 ms			
1/125	7	1/128	7.81ms	9.62 ~ 6.35 ms		11.4 ~ 5.34 ms			
1/250	8	1/256	3.91ms	5.34 ~ 2.86 ms		±0.45		6.35 ~ 2.40 ms	±0.70
1/500	9	1/512	1.95ms	2.67 ~ 1.43 ms	3.17 ~ 1.20 ms				
1/1000	10	1/1024	0.98ms	1.33 ~ 0.71 ms	1.59 ~ 0.60 ms				
1/2000	11	1/2048	0.49ms	0.67 ~ 0.36 ms	0.79 ~ 0.30 ms				

표 3 렌즈 셔터에서의 지연 시간의 기준치와 그 허용차

접점의 종류	지연 시간 ta(ms)	개 념 도	비 고
X	-		B~C사이에 점화 접촉 할 것. C점보다 뒤에서 점화접촉하는 것은 C점에서 광속의 80%이상의 광속이 통과할것.
M	$16+3 \left( \frac{18 - \text{셔터}^{(6)} \text{전개시간}}{2} \pm 3 \right)$	A : 점화 접촉의 시점(섬광용 전구의 경우) B : 셔터 전개 상태의 80%의 광속이 통과하는 점(렌즈의 조리개 개방에 있어서). C : 최단 노출 시간에서 전개 시간으로서의 1/2의 점.	A~B간의 시간

주 (6) 노출 시간 눈금에 따라 지연 시간이 변하는 기구를 가진 셔터에 적용한다.

표 4 포컬플레인 셔터에 있어서 지연 시간의 기준치와 그 허용차

접점의 종류	지연 시간 $t_d$ (ms)	설 명 도	비 고
X	-		셔터가 전개 중 (R~S 사이)에 접화 접촉할 것.
M	18+3(7)		OQ사이의 시간. 장시간 노출인 경우에는 셔터가 전개 중에 최대 광속이 통과할 것.
FP	10 <sup>+5</sup> <sub>-3</sub>	O : 접화 접촉의 시점 (섬광용 전구) P : 셔터가 열리기 시작하는 시점 Q : 셔터 슬릿 나비의 중심이 화면 중앙을 가로 지르는 점	OP 사이의 시간

주 (7) 노출 시간 눈금에 따라서 지연 시간이 변하는 기구를 갖는 셔터로서 동조 노출 전체 시간이 M급 섬광 전구의 유효 섬광 지속 시간보다도 짧은 것에 적용한다.

4.2.2 접촉 효율( $E_c$ ) 각 접점의 접촉 효율은 표5에 따른다.

표 5 각 접점의 접촉 효율

접점의 종류	규정 시간 ms	접촉 효율 %
X(8)	1	40이상
M 또는 FP	2.5	70이상

주 (8) 섬광 전구를 사용할 수 있는 X접점에서 지정된 노출 시간에 대하여 M접점의 규정도 적용한다.

4.2.3 동조 발광 기구의 절연 저항 및 내전압 접점을 개방 상태로 하고, KS C 1301[절연 저항계(발전기식)] 또는 KS C 1302[절연 저항계(전지식)]에 규정하는 500V의 절연 저항계 또는 500V의 직류 전압으로 측정하여,

30M $\Omega$  이상이어야 한다.

또한 500V의 직류 전압을 1분간 가하였을 때, 이상이 없어야 한다.

4.3 실 용 성 카메라에 장착된 셔터의 실용성은 다음에 따른다.

(1) 내 구 성 최단 노출 시간의 눈금 및 임의의 장시간 눈금에 있어서 각 500회씩 합계 1000회의 반복 조작을 한 후 성능에 이상이 없을 것.

(2) 내열·내한성 -18~40 $^{\circ}$ C에서 작동에서 이상이 없을 것.

(3) 내진동성 최소 단위의 포장을 한 상태로, 상하, 좌우 및 전후 방향으로 각각 20분간씩 가한다. 주파수 20Hz에서 55Hz까지 2~3분의 주기로 연속적으로 변화하는 온 진폭 0.

8mm의 정현파 진동에 견딜 것.

(4) 내 충격성 최소 단위의 포장을 한 상태에서 상하, 좌우 및 전후 각 면에 대하여 1회씩 합계 6회 가해진다. 충격 시간이 3.5ms, 강도 70G(686m/s<sup>2</sup>)의 충격에 견디어야 한다.

(5) 광 누설 카메라 셔터(네거티브용 사진 감광 재료의 주광 및 인공광 노출 지수의 표시)에 규정하는 노광지수 ISO 100의 사진 감광 재료를 장착하고, 조리개를 개방상태로 한 촬영 렌즈의 앞면에서 6,000,000 lx·s의 광선을 끌고루 주었을 때, 셔터 감아 올리기전과 후의 어느 것이나 화면에 영향을 줄만한 빛의 누설이 생기지 않을 것.

### 5. 시험 방법

5.1 시험 방법 식별 방법은 원칙으로 5.3 및 5.4에 규정하는 광전 변환 방식에 따른 방법(디지털 표시)에 따른다.

5.2 장치의 구성 시험 장치는 다음 각 부분서 구성한다.

(1) 광 원 광원은 램프와 확산판으로서 구성된다. 확산판 표면의 임의의 점에 있어서 면과 수직으로 측정된 휘도는, 최대 휘도의 95% 이상이고, 측정 중의 휘도의 변동은 ±1%를 초과하여서는 안된다. 확산판에 대한 법선으로 60도까지의 임의의 각도에 있어서 측정된 확산

판의 휘도는, 수직으로 측정된 휘도의 85%보다 커야 한다.

(2) 검출기 검출기는 케이블 및 기록 장치를 조합하였을 때의 직선성은 E<sub>0</sub>의 1~100%의 온 범위에 걸쳐서 ±1%이하일 것.

또한 이 조합으로서의 응답 특성은 상승곡선의 급한 계단모양의 광입력을 준 경우에는, 출력이 그 90%에 달할 때까지의 시간이 0.01 t<sub>0</sub> 이하일 것. 다만, t<sub>0</sub>는 측정되어야 할 셔터의 초시이다.

(3) 타임 인터벌카운터 표준 시간 신호 주파수는 측정되어야 할 최소 유효 노출 시간의 역수의 100배 이상이고, 렌즈의 선택과 감도 조정을 할 수 있을 것.

5.3 렌즈 셔터의 시험 시험기의 배치의 한 보기를 그림 3에 표시한다. 조리개를 전개로 한 표준 렌즈를 시험기의 투영 렌즈를 사용한

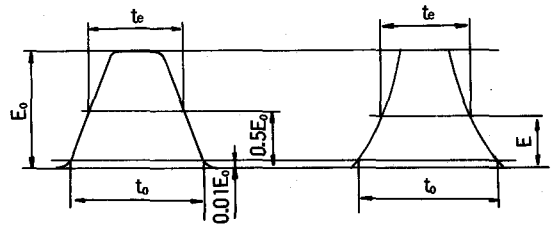


그림4. 셔터

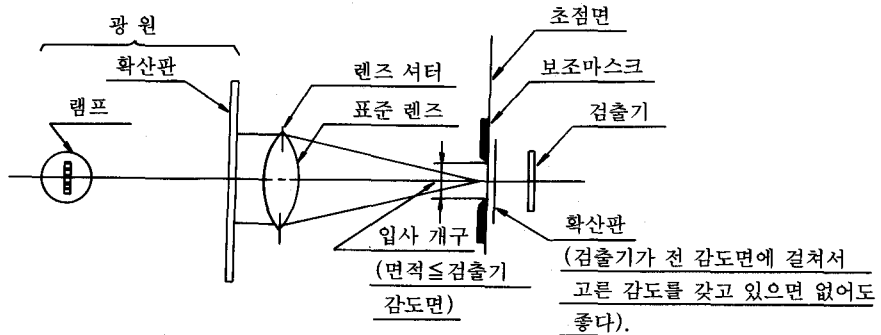


그림3. 렌즈셔터의 측정기의 배치보기

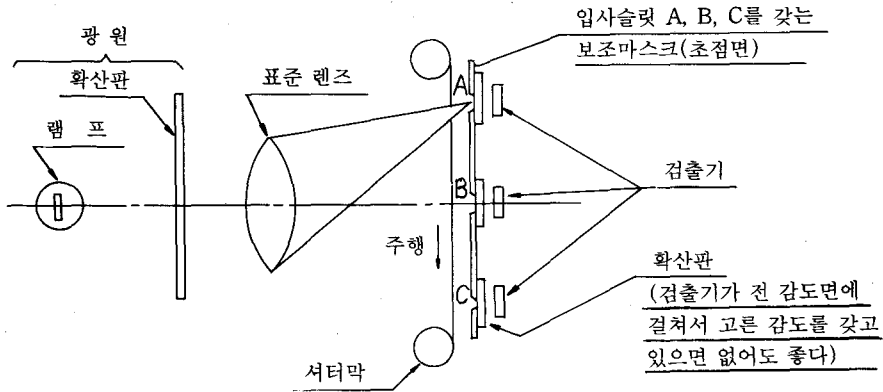


그림5. 포컬플레인 셔터의 측정기의 배치

다. 초점면의 배후에 놓은 검출기의 출력이 다음 계수를 개시 및 정지하도록 조정한다.

(1) 온 노출 시간( $t_0$ ) 시험기의 감도를 게이트가  $1 \pm 0.5\% E_0$ 로 열리도록 하면, 온 노출 시간을 측정할 수 있다. 다만,  $E_0$ 는 입사 개구에서의 최대 조도로 한다.

(2) 유효 노출 시간( $t_e$ ) 검출기의 출력을 오시스코프 등으로 선도로 하면 그림 4와 같은 사다리꼴이 얻어지며, 이 사다리꼴의 면적을  $E_0$ 로 나눔에 따라서  $t_e$ 가 구해진다. 사다리꼴에 곡선부가 없으면  $0.5 E_0$ 의 시점에서 계수의 개시 및 정지를 한다.

또한, 사다리꼴의 밑변 길이는  $t_0$ 와 일치시킨다.

(3) 지연 시간( $t_d$ ) M점점의 점화 접촉에 의해 계수를 시작하고, 검출기 출력이  $0.8E_0$ 로 될 때 계수를 정지하고, 지연 시간을 구한다.

X점점의 점화 접촉 시기의 시험은 검출기 출력이  $0.8E_0$ 에 달하였을 때 계수를 개시하고, X점점의 점화 접촉에 따라서 계수를 정지시킨다.

5.4 포컬플레인 셔터의 시험 시험 장치 배치의 한 보기를 그림5에 표시한다. 화면상의 3개소에 검출기를 놓는다. 검출기용 슬릿은 셔터 슬릿보다 좁은 것으로,  $0.2\text{mm}$  이하가 되는

것이 좋다. 카메라의 표준 렌즈를 투영용 렌즈로서 사용하고, 출력의 선도가 사다리꼴을 나타낼 때까지 조절한다. 화면 주변의 검출 슬릿은 표6에 따른다.

표 6 화면 주변의 검출기 슬릿 위치 단위 : mm

카메라 종류(°)	셔터 슬릿 주행 방향의 화면 치수		
	24mm의 것	36mm의 것	56mm의 것
화면중앙으로부터의 거리	10.5	16	25

주 (°) 그 밖의 화면치수의 것은, 화면 중앙에서  $0.45\ell$ 의 위치, 다만,  $\ell$ 은 카메라의 화면치수에 따른 표준화면 치수 중 셔터 슬릿 주행 방향의 치수

(1) 유효 노출 시간( $t_e$ ) 측정기의 게이트가 검출기 출력에 대하여  $0.5E_0$ 에서 계수를 개시하여, 강하시의  $0.5E_0$ 에서 정지하도록 조정한다. 유효 노출 시간은 각 슬릿에서마다 독립적으로 표시한다.

(2) 노출 시간의 불균일( $r$ ) 3개의 측정치 중 최대치와 최소치와의 비의 대수로 표시한다.

(3) 지연 시간( $t_d$ ) FP 점점의 지연 시간은 점점의 점화 접촉에 따라서 계수를 개시하고, 슬릿 A의 검출기의 출력이  $0.5E_0$ 로 되는 점에서 정지시켜서 구하는 측정치로부터 앞막이 화



면 끝에서 슬릿 A까지 주행하는 시간을 뺀 것으로 구한다.

M 접점의 지연 시간은 접점의 점화 접촉에 따라서 계수를 개시하고, 슬릿 B의 출력이  $0.5E_0$ 로 되는 점에서 정지시켜서 구하여지는 측정치에 슬릿 B에서의 노출 시간의  $1/2$ 을 더하여 구한다.

X접점의 지연 시간은 슬릿 C의 검출기의 출력이  $0.5E_0$ 가 되는 점에서 계수를 개시하고 접점의 점화 접촉에 의하여 정지시켜서 구하는 측정치로부터 앞막이 슬릿 C에서 화면 끝까지 주행하는 시간을 뺀 것으로서 구해진다.

또한, X접점의 점화 접촉에 따라 계수를 개시하고, 슬릿 A의 검출기의 출력이  $0.5E_0$ 까지 내려간 점에서 정지시켜서 구하는 측정치로부터 후막이 화면끝에서 슬릿 A까지 달리는 시간을 뺀 것으로서 전개 동조 여유 시간을 산출할 수 있다. 이 2가지 측정치는 양(+)이어야 한다.

**5.5 동조 발광 기구의 접촉 효율** 접촉 효율을 지시 직독할 수 있는 시험 장치의 한 보기를 그림 6에 표시한다. 이 장치는 동조 발광 기구의 접점을 전원 B에 의해 충전한 전해 콘덴서 C와 저항  $R_1$ 을 직렬로 접속한 회로를 갖고 있으며, 유지 접점의 접촉 상태에 따라 흐르는 전류에 의하여 저항 R에 생기는 전압을 증폭하고 접점의 점화 접촉으로부터 1ms 또는 2.5ms의 사이만 게이트 회로를 작동시켜서 적분 회로에 충전하고 전자 전압계로 읽는다. 시험을 실시한 경우에는, 다음의 교정 및 측정을 실시한다.

**(1) 교 정**

(a) 측정 단자간을 단락하고  $S_1$ 을 끊고,  $S_1$  접점을 피시험 접점과 바꾸어 놓는다.

(b)  $S_2$ 를 넣고 전해 콘덴서 C를 충분히 충전한다.

(c)  $S_2$ 를 끊고 바로  $S_1$ 을 넣고 전자 전압계의 지침을 100%로 맞춘다.

**(2) 측 정**

(a) 측정 단자간의 단락을 풀고 피시험 접점을 측정 단자에 접속시킨다.

(b)  $S_1$ 은 넣은 채로 둔다

(c)  $S_2$ 를 넣고 전해 콘덴서 C를 충분히 충전시킨다.

(d)  $S_2$ 를 끊고, 바로 셔터를 작동시켜, 접촉 효율을 측정한다.

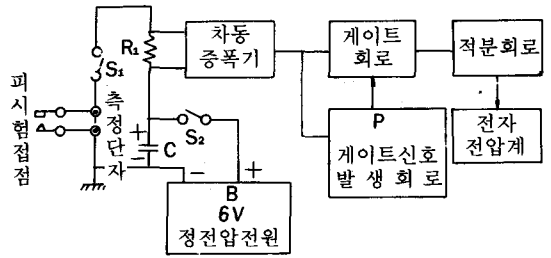


그림6. 동조 발광기구의 접촉 효율시험장치의 보기

비 고 점화 접촉 중 접점이 바운드하여도 게이트 회로는 2회이상 작동하지 않을 것.

여기에서

$S_1$  : 접촉 효율 100% 교정용 수은 스위치

$S_2$  : 충전용 스위치

$R_1$  : 방전용 저항( $2\Omega \pm 0.5\%$ )

C : 전해 콘덴서( $4000\mu F \pm 20\%$ , 10~16V)

B : 직류 6V 정전압 전원

P : 접점의 종류에 따라 1ms 및 2.5ms의 나비를 갖는 펄스를 발생시킬 수 있는 게이트 신호 발생 회로

6. 표 시 셔터에는 원칙으로 다음의 사항을 표시한다.

(1) 제조자 명 또는 그 약호

(2) 제조 번호 또는 그 약호