

정지형 역전력 계전기 K2WR

관련 정보 상품 선택선H-4
공통 주의 사항H-16
테크니컬 가이드H-381

선박용 발전기 보호에 최적의 역전력 계전기

- 아날로그 시분할 곱셈기를 이용한 고정밀도 전력 검출.
- 정격 전압의 스위치 변환, 정정 전류의 아날로그 가변을 통해 발전기 정격에 대응 가능.
- 전압 입력과 공용이므로, 제어 전원은 불필요.
- 정지형이므로 진동, 충격에 강해 안정적인 동작을 실현.
- 테스트 버튼을 이용해, 회로 기능 체크 · 외부 시퀀스 체크가 가능.
- 관리, 유지 보수에 편리한 시동 표시용 LED를 장착.



! 「바르게 사용하여 주십시오」를 참조해 주십시오.

종류 (○표시 기종은 표준 재고 기종입니다. 표시가 없는 기종(주문 생산 기종)의 납기에 대해서는 거래 대리점에 문의해 주십시오.)

■본체

형식	○K2WR-R-R2	○K2WR-R-S5	K2WR-R-F1
외관	 환형 통 매립형 R2 케이스	 표면형 S5 케이스	 사각형 통 매립형 F1 케이스

정격/성능

■정격

항목	형식	K2WR-R-R2	K2WR-R-S5	K2WR-R-F1
상수		3상 전력(평형 부하) 1상 검출		
정격 전압		AC 100, 110, 200, 220V(내장 스위치를 이용해 임의 정정)		
정격 전류		AC 5A		
정정 전류		AC 2.5~4.5A(내장 가변 저항기를 이용해 임의 정정)		
정격 주파수		50/60Hz 공용		
역전력 정정 범위		발전기 정격 출력(정정 정격 전압 · 정정 정격 전류 · 역률=1)의 1.5~15%(0.5% 스텝)		
동작 역전력 정정 범위		역전력 정정값의 95±2%		
검출 특성		- √3 · VI cosφ 특성		
동작 시간 정정 범위		역전력 정정값(=100%) 입력에서 1.5~15s(0.5s 스텝)		
동작 시간 특성		반한시 특성 *		
제어 전류		불필요(전압 입력과 공용)		
정격값 소비 전력		전압 회로 110V: 15VA 이하(출력 릴레이 작동 시) 220V: 30VA 이하(출력 릴레이 작동 시) 전류 회로 : 2VA 이하(5A 통전 시)		
트립 방식		전압 · 전류 트립		
회로 구성		1a, 1c		
접점 용량		정격 부하 AC 220V 3A cosφ=0.4 DC 24V 4A L/R=7ms 최소 적용 부하 DC 24V 10mA		
외장		Munsell N1.5		
무게		약 1.9kg	약 2.4kg	약 2.7kg

*역전력 입력값이 정정값의 500%를 초과한 경우, 순간(약 0.2초)적으로 작동합니다.

상품 선택선

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기비용 보호 기기

에너지 절감지원 기기

테크니컬 가이드

전력·기비용
보호 기기/
전력량 센서

■규격

JIS F 0807(선박용 자동화 기기 환경 검사 통칙)
 NK 증명서 번호 83A107
 LR 증명서 번호 90/10178(E1)

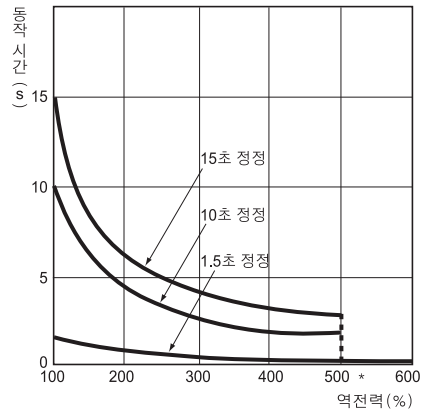
■표준 사용 상태

주위 온도	-25~+60℃(단, 결빙되지 않을 것)
상대 습도	35~95% RH
기압	860~1,060hpa
기압 변동	정격 전압에 대해 ±20%(특성 보증 범위)
주파수 변동	정격 주파수에 대해 ±5%(특성 보증 범위)

■성능

항목	형식	K2WR-R-R2, -S5, -F1									
정정 오차		동작 시간: 정정값의 ±4%±0.4s (동작 역전력값이 95±1%이고 100% 입력 시)									
전압의 영향		동작 역전력값: 정격 전압 ±20%의 범위에서 정격 전압일 때 동작 역전력값의 ±5% 이내 동작 시간: 정격 전압 ±20%의 범위에서 정격 전압일 때 동작 시간의 ±5% 이내									
온도의 영향		동작 역전력값 -10~+50℃의 범위에서 20℃ 동작 역전력값의 ±5% 이내 -25~-10℃의 범위에서 20℃ 동작 역전력값의 ±10% 이내 50~60℃의 범위에서 20℃ 동작 역전력값의 ±10% 이내 동작 시간 -10~+50℃의 범위에서 20℃ 동작 시간의 ±5% 이내 -25~-10℃의 범위에서 20℃ 동작 시간의 ±10% 이내 50~60℃의 범위에서 20℃ 동작 시간의 ±10% 이내									
주파수의 영향		동작 역전력값: 50±2.5Hz, 60±3Hz의 범위에서 50 또는 60Hz 동작값의 ±5% 이내 동작 시간: 50±2.5Hz, 60±3Hz의 범위에서 50 또는 60Hz 동작 시간의 ±5% 이내									
절연 저항		DC 500V 메가에서 전기 회로 전체와 케이스간 100MΩ 이상 전기 회로 상호간 100MΩ 이상									
내전압		50/60Hz 사인파에서 전기 회로 전체와 케이스간 2,500V 1min 전기 회로와 전압 회로 2,500V 1min 접점 회로와 전압 회로 2,500V 1min									
과부하 내량		전류 회로: 100A 1s 2회(1min 간격) 전압 회로: 정격 전압의 130% 15min 1회									
낙뢰 임펄스 내전압	<table border="1"> <thead> <tr> <th>인가 부위</th> <th>파형(파고값)</th> <th>횟수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>전기 회로 상호간</td> <td>1.2/50μs (4.5kV)</td> <td>+/- 극성별로 각 3회</td> </tr> <tr> <td>전기 회로와 케이스간</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		인가 부위	파형(파고값)	횟수	전기 회로 상호간	1.2/50μs (4.5kV)	+/- 극성별로 각 3회	전기 회로와 케이스간		
	인가 부위	파형(파고값)	횟수								
전기 회로 상호간	1.2/50μs (4.5kV)	+/- 극성별로 각 3회									
전기 회로와 케이스간											
		(단, 임펄스 발생기와 시료 사이에 110Ω±10%를 직렬로 투입함)									
내진동		공진점이 없는(1~100Hz) 경우: 30Hz±0.2mm(±0.7g) 2h 3방향 공진점이 있는(1~100Hz) 경우: 1~13.2Hz±1min, 13.2~100Hz±0.7g 2h 3방향									
충격	내구	294m/s² 6방향 각 3회									
	오작동	98m/s² 6방향 각 3회									

■동작 시간 특성(참고값)

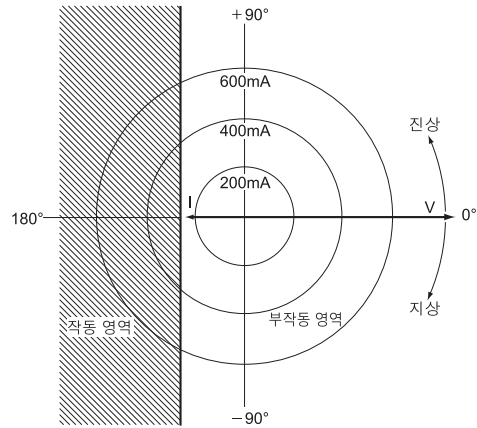


*500% 이상 순시 동작(약 0.2초)

검출 특성 예

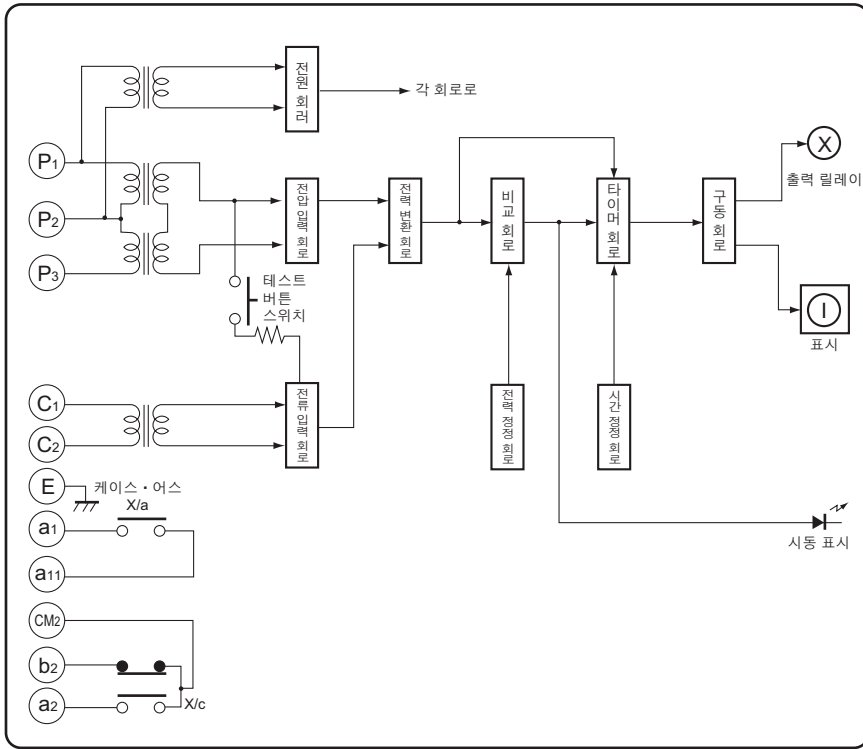
다음과 같은 조건인 경우의 특성 예입니다.

정격 전압 100V, 정격 전류 2.5A, 역전력 정정 10%인 경우
(역률 -1일 때의 동작 전류는 250mA)



접속

■ 내부 블록도



■ 동작

- 전압 입력 회로의 신호와 전류 입력 회로의 신호는 시분할 공급기 방식의 전력 변환 회로에 의해 3상 회로의 역전력량으로 검출됩니다.
- 검출된 역전력량과 정정된 전력량이 비교됩니다. 이 때 역전력량이 커질수록 동작 시간을 단축하는 반한시 특성을 갖습니다. 역전력이 정정값을 초과하면 시동 표시가 점등됩니다.
- 시동 표시 후, 타이머 회로에 정정된 시간을 초과하면 출력 릴레이가 구동됩니다. 동시에 동작 표시기가 표시됩니다.

■ 단자 배치

환형 통 매립형 R2 케이스	표면형 S5 케이스	사각형 통 매립형 F1 케이스
	<p>P1 P2 P3 C1 C2 a1 a11 a2 CM2 b2</p> <p>E는 케이스 측면의 개별 단자입니다.</p>	

상품 선택션

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기기용 보호 기기

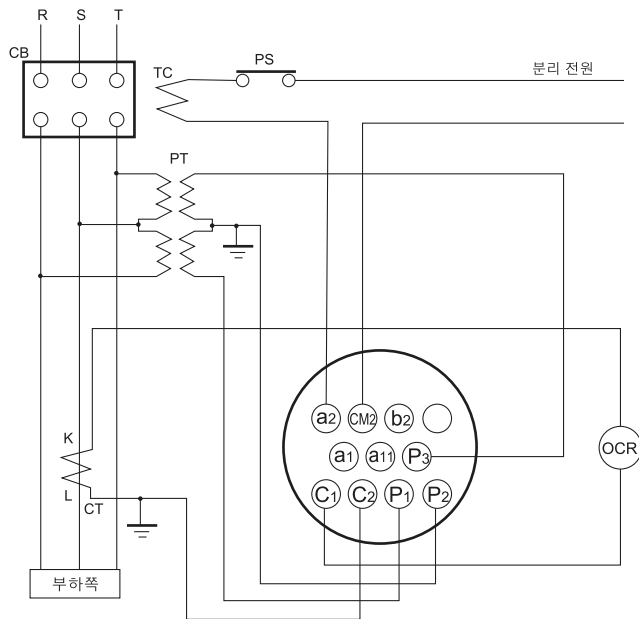
에너지 절감지원 기기

테크니컬 가이드

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서

■외부 접속 예

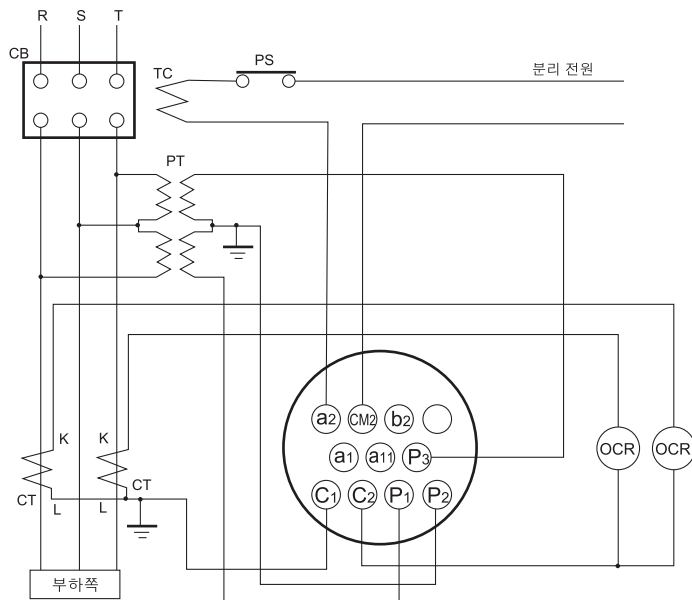
●CT가 1개인 경우(R2 케이스의 예입니다)



주. 배선 시에는 극성에 주의해 주십시오.

- CB : 차단기
- TC : 차단기 트립 코일
- PS : 차단기 팔레트 스위치
- CT : 변류기
- PT : 변압기
- OCR: 과전류 계전기

●CT가 2개인 경우(R2 케이스의 예입니다)



주. 배선 시에는 극성에 주의해 주십시오.

상품 선택권

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기기용 보호 기기

에너지 절감 지원 기기

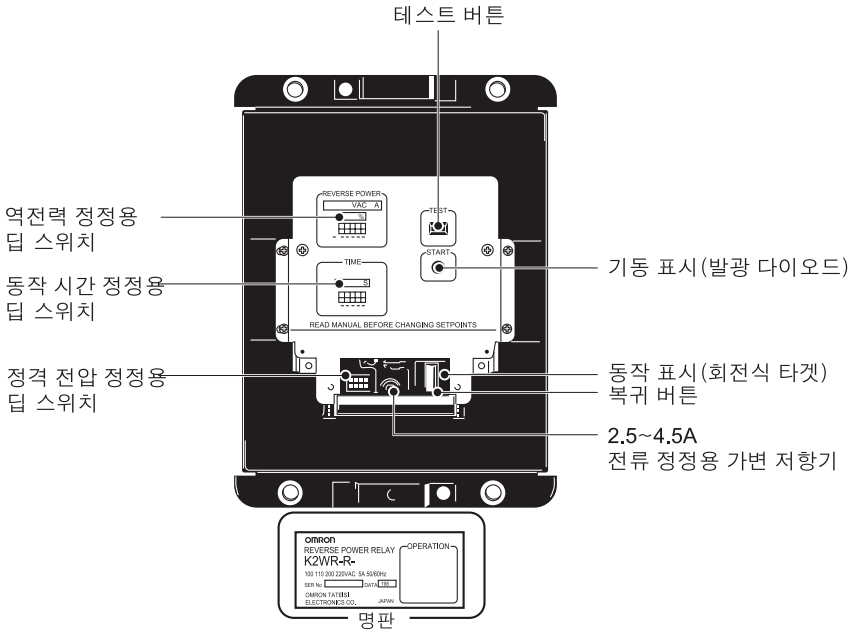
테크니컬 가이드

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서

각 부의 명칭

■ 각 부의 명칭

형명 · 정격용 명판을 분리한 상태입니다.



주의 사항

테스트 시에는 전압 입력을 넣어 두어야 합니다. 순간적으로 작동합니다.

① 기동 표시(발광 다이오드)

본 계전기가 기동되었음을 나타내는 기동 표시가 명판 위에 있어, 시험 시의 동작 역전력값을 확인하는 데 편리합니다. 동작 역전력값은 정정값의 $95\% \pm 2\%$ 이므로 전력값이

$$P = -\sqrt{3}VI \cos\phi \times (0.95 \pm 0.02)$$

일 때 기동 표시가 점등됩니다. 그리고 반한시 특성을 갖는 시간 회로에 들어가, 역전력 입력값과 균형을 이룬 뒤 출력 릴레이가 작동합니다.

② 동작 표시(회전식 타겟)

출력 릴레이의 작동과 동시에 명판 아래의 동작 표시기가 작동합니다. 표시색은 주황색입니다. 본 표시기는 스스로 유지하기 때문에 입력이 없어서 회로가 복귀되어도 표시는 계속됩니다.

복귀시키기 위해서는 커버의 복귀 레버를 밀어 올립니다.

테스트 버튼

- 테스트 버튼을 눌러 주십시오.
- 기동 표시가 점등됩니다.
- 동작 표시기가 작동하고 주황색으로 변합니다.

동시에 출력 릴레이가 작동합니다.

상품 선택선

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기기용 보호 기기

에너지 절감지원 기기

테크니컬 가이드

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서

■정정 방법

●각종 정정 스위치의 정정법

각 DIP 스위치를 정정하기 전에 반드시 조작 방법을 확인해 주십시오. ●는 DIP 스위치를 위로, ○는 아래로 조작하는 것을 나타냅니다.

우측 표 이외의 스위치 조작은 오차가 커지므로 조작하지 마십시오.

정정 후에는 명판에 정정값을 날인해 주십시오.

정격 전압 정정용 DIP 스위치

스위치 조작	무게	1	2	3	4
정격 전압	↑ ●	○	○	○	○
AC100V	○	●	○	○	○
AC 110V	○	○	●	○	○
AC 200V	○	○	○	●	○
AC 220V	○	○	○	○	●

역전력 정정용 DIP 스위치

스위치 조작	무게	0.5	1	2	4	8
과전류 정정값	↑ ●	○	○	○	○	○
1.5%	○	○	○	○	○	○
2.0%	○	○	○	○	○	○
2.5%	○	○	○	○	○	○
3.0%	○	○	○	○	○	○
3.5%	○	○	○	○	○	○
4.0%	○	○	○	○	○	○
4.5%	○	○	○	○	○	○
5.0%	○	○	○	○	○	○
5.5%	○	○	○	○	○	○
6.0%	○	○	○	○	○	○
6.5%	○	○	○	○	○	○
7.0%	○	○	○	○	○	○
7.5%	○	○	○	○	○	○
8.0%	○	○	○	○	○	○
8.5%	○	○	○	○	○	○
9.0%	○	○	○	○	○	○
9.5%	○	○	○	○	○	○
10.0%	○	○	○	○	○	○
10.5%	○	○	○	○	○	○
11.0%	○	○	○	○	○	○
11.5%	○	○	○	○	○	○
12.0%	○	○	○	○	○	○
12.5%	○	○	○	○	○	○
13.0%	○	○	○	○	○	○
13.5%	○	○	○	○	○	○
14.0%	○	○	○	○	○	○
14.5%	○	○	○	○	○	○
15.0%	○	○	○	○	○	○

동작 시간 정정용 DIP 스위치

스위치 조작	무게	0.5	1	2	4	8
과전류 정정값	↑ ●	○	○	○	○	○
1.5s	○	○	○	○	○	○
2.0s	○	○	○	○	○	○
2.5s	○	○	○	○	○	○
3.0s	○	○	○	○	○	○
3.5s	○	○	○	○	○	○
4.0s	○	○	○	○	○	○
4.5s	○	○	○	○	○	○
5.0s	○	○	○	○	○	○
5.5s	○	○	○	○	○	○
6.0s	○	○	○	○	○	○
6.5s	○	○	○	○	○	○
7.0s	○	○	○	○	○	○
7.5s	○	○	○	○	○	○
8.0s	○	○	○	○	○	○
8.5s	○	○	○	○	○	○
9.0s	○	○	○	○	○	○
9.5s	○	○	○	○	○	○
10.0s	○	○	○	○	○	○
10.5s	○	○	○	○	○	○
11.0s	○	○	○	○	○	○
11.5s	○	○	○	○	○	○
12.0s	○	○	○	○	○	○
12.5s	○	○	○	○	○	○
13.0s	○	○	○	○	○	○
13.5s	○	○	○	○	○	○
14.0s	○	○	○	○	○	○
14.5s	○	○	○	○	○	○
15.0s	○	○	○	○	○	○

●정정 예

발전기 용량 22kW, 발전기 전압 440V 정격에서 역전력 2%, 동작 시간 10초로 정정하는 경우.

정격 전압의 정정

변압비 440/110V의 PT를 사용하면 정격 전압은 110V로 됩니다. DIP 스위치는 1, 3, 4를 아래쪽으로, 2를 위쪽으로 맞춥니다. 변환할 때는 명판의 아래 부분(형식정격이 기재되어 있는 것)을 분리하고 프린트 기판상의 DIP 스위치로 변환합니다.

전류의 정정

- CT비 40/5A의 변류기를 사용하면 정정 전류는 3.6A로 됩니다. 전류 정정용 가변 저항으로 정정합니다. 가변 범위 2.5A~4.5A입니다. 전압 정정과 마찬가지로 아래쪽의 명판을 분리해서 정정합니다.
- 가변 저항의 미세 조정은 동작 시험 방법에 따라, 동작 역전력 값에서 시동 표시가 점등되도록 아래와 같은 순서대로 조정합니다. 이 때 회전 토크는 300g·cm 이하로 설정해 주십시오.
- 동작 테스트 방법대로 접속해 주십시오.
- 정격 전류 정정용 가변 저항기는 가장 우측으로 돌려 놓습니다.
- 역전력 정정용 DIP 스위치를 정정해 주십시오.
- 정격 전압 110V, 정격 전류 3.6A, 역전력값 2%일 때의 단상 시험이므로 입력 전압 110V, 입력 전류 59.2mA를 본체에 인가해 주십시오.
- 정격 전류 정정용 가변 저항을 서서히 좌측으로 돌려, 기동 램프(LED)가 점등되는 곳에서 멈춰 주십시오.
- 입력 전류를 0에서 서서히 올려, 기동 램프가 점등되는 전류값을 읽어 주십시오. 이 때 전류값과 정격 전압을 곱한 값이 역전력 정정값±1%로 되었다면 미세 조정은 완료된 것입니다. ±1% 이상이면 다시 반복해 주십시오.

계산식

발전기 용량 22kW, 발전기 전압 440V에서 최대 전류는

$$\frac{22 \times 10^3}{440} = 50A$$

이 값은 3상일 때의 전류이므로, 단상일 때의 전류로 하면

$$\frac{50}{\sqrt{3}} \approx 28.87(A)$$

CT비 40/5A의 변류기를 사용한 경우

$$\frac{28.87}{40} \times 5 = 3.608(A)$$

정격 전압 110V, 정격 전류 3.6A일 때의 2% 역전력값은

$$110 \times 3.6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0.02 = 6.85(W) \text{??}(1)$$

동작값은 (1)식의 95%이고, 이 때 인가 전류는

$$6.85 \times 0.95 = 6.5075(W)$$

$$6.5075 \div 110 \approx 0.0592(A)$$

역전력 정정

역전력 정정용 DIP 스위치의 0.5, 1, 4, 8을 아래쪽으로, 2를 위쪽으로 맞춥니다.

동작 시간 정정

동작 시간 정정용 DIP 스위치의 0.5, 1, 4를 아래쪽으로, 2, 8을 위쪽으로 맞춥니다.

동작 시간은 반한시 특성을 갖고 있고, 정정된 동작 시간은 역전력 입력값이 정정값의 100%일 때의 동작 시간을 나타냅니다. 동작 시간 특성 곡선을 참조한 뒤 정정해 주십시오.

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서

외형 치수

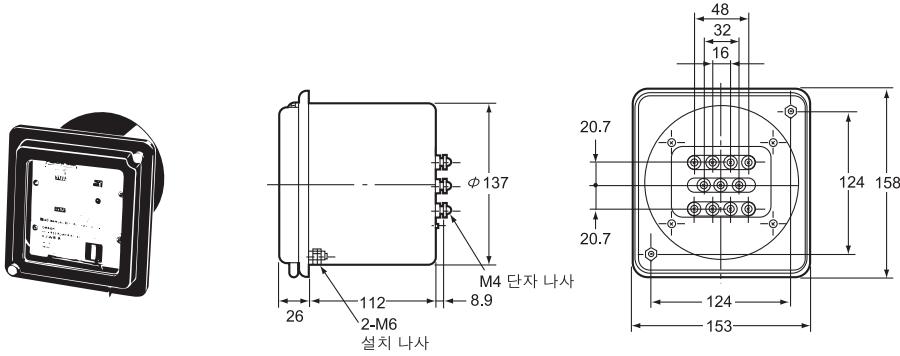
CAD 데이터 마크의 상품은 2차원 CAD 도면 · 3차원 CAD 모델 데이터를 준비했습니다.
CAD 데이터는 www.ia.omron.co.kr에서 다운로드할 수 있습니다.

(단위: mm)

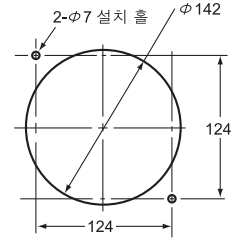
■ 본체

● 환형 통 매립형 R2 케이스
K2WR-R-R2

CAD 데이터

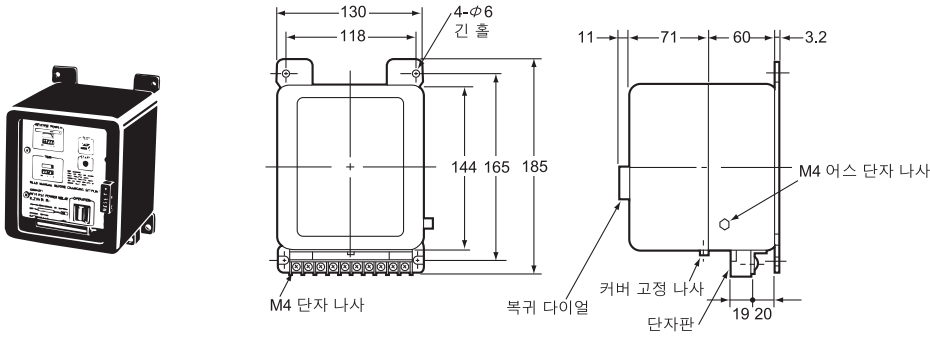


설치 홀 가공 치수

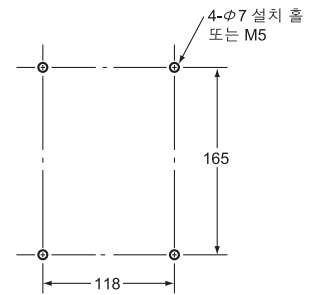


주. 패널 정면에서 본 그림입니다.

● 표면형 S5 케이스
K2WR-R-S5

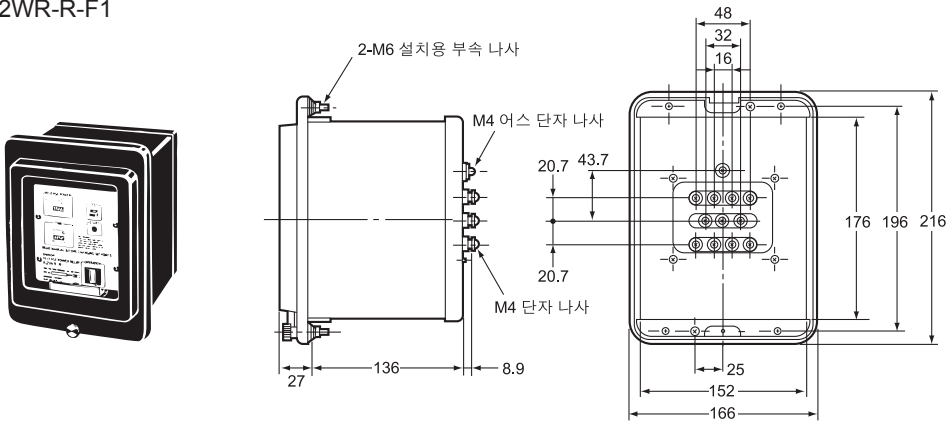


설치 홀 가공 치수

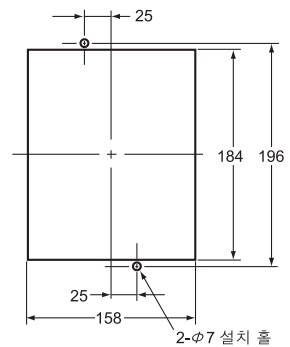


주. 패널 정면에서 본 그림입니다.

● 사각형 통 매립형 F1 케이스
K2WR-R-F1



설치 홀 가공 치수



주. 패널 정면에서 본 그림입니다.

상품 선택권

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기기용 보호 기기

에너지 절감지원 기기

테크니컬 가이드

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서

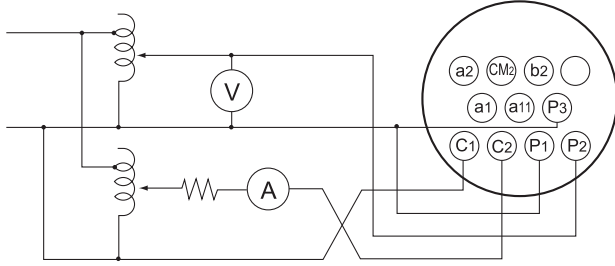
바르게 사용하여 주십시오

●공통 주의 사항은 「전력·기기용 보호 기기 공통 주의 사항」을 참조해 주십시오.

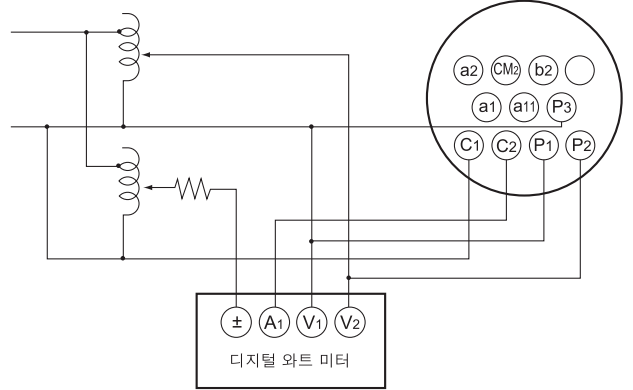
■시험 방법

●단품 시험 회로

• 전압계, 전류계를 사용하는 경우(R2 케이스의 예입니다)



• 디지털 와트 미터를 사용하는 경우(R2 케이스의 예입니다)



단상 회로에서 시험하는 경우, 3상 회로의 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 배인 전류가 흘러야 합니다.

(예)AC 110V 4.5A 정정 시

역전력 정정값	3상 회로(정상 시)				단상 회로(시험 시)			
	3상 전력	3상일 때의 전류	동작 역전력값 (×0.95)	동작 전류 (×0.95)	단상 전력	단상일 때의 전류	동작 역전력 (×0.95)	동작 전류 (×0.95)
1.5%	12.86W	67.5mA	12.22W	64.13mA	6.43W	58.46mA	6.11W	55.53mA
2.0%	17.15W	90.0mA	16.29W	85.50mA	8.57W	77.94mA	8.14W	74.05mA
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10.0%	85.74W	450.0mA	81.45W	427.50mA	42.87W	389.70mA	40.72W	370.23mA
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15.0%	128.60W	675.0mA	122.17W	641.30mA	64.30W	584.57mA	61.09W	555.34mA

■보수·점검

K2WR 정지형 역전력 계전기는 신뢰성이 높은 반도체 소자를 채택하고 있기 때문에 동작은 안정적이지만 정기적으로 다음과 같이 점검해 주십시오.

●순시 점검

정상 시에 수시로 실시하는 점검으로, 주로 육안으로 확인합니다. 만일 이상이 있으면 필요에 따라 임시 점검을 해서 다시 점검합니다.

외부 접속

결선 오류·결선 탈락·테스트 후 결선 복구의 불완전성

계전기

①육안 점검

- 계전기 내부의 이물질 침투
- 동작 표시기의 표시 상태
- 케이스·커버의 녹·오염
- 물방울이나 먼지의 부착
- 단자 나사의 느슨함, 변색

②이상한 냄새

③이상한 소리

CT, PT

단자부의 느슨함, 변색

●정기 점검(연 1회 실시를 원칙으로 합니다)

일정 기간마다 각 항목을 상세하게 점검하는 것으로, 정전시킨 뒤 각 기능의 성능·특성을 점검합니다.

• 실시하는 포인트

계전기

①테스트 버튼을 이용한 동작 시험

계전기의 동작과 차단 시험

②동작 특성 테스트

- 동작 역전력값 측정
- 동작 시간 측정

③절연 저항 - 단자와 케이스

④접지 저항 - 어스 단자와 대지

CT, PT

발열 상태·접지 저항

●임시 점검

역전력 보호 시스템 내부에 전력적 고장이 발생한 경우에 실시하는 점검으로, 정기 점검과 동일한 점검을 실시하지만 이상 내용에 따라 필요한 점검을 추가해 주십시오.

상품 선택권

공통 주의 사항

고압 수전 설비용

분산형 전원용

발전기용

기기용 보호 기기

에너지 절감 지원 기기

테크니컬 가이드

전력·기기용
보호 기기/
전력량 센서