

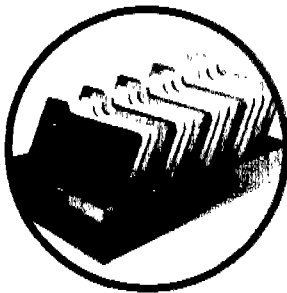
Part
II₂

모타보호 다기능디지털 계전기의 증가추세

■ 삼화EOCR(주) 기술영업이사 김기욱

모타보호를 위한 다기능디지털계전기가 증가추세에 있다. 이번 글에서는 계전기의 일반적인 사항을 비롯하여 특성에 따른 계전기의 종류와 구비조건 및 사용상태, 법적인 EOCR설치근거에 의한 선정방법, 기술활용방법 및 적용사례, 디지털 계전기와 열동형 계전기의 비교 등을 소개하였다.

또한 다기능디지털 계전기의 향후 추이를 전망하여 독자들의 이해를 돕고자 하였다.



CONTENTS

- 1. 계전기의 일반
- 2. 보호계전기의 기능 및 System구성
- 3. 계전기의 종류
- 4. 보호계전기의 구비조건 및 사용상태
- 5. 모타보호
- 6. 법적인 EOCR설치근거에 의한 선정 방법
- 7. 모타 보호계전기의 시장 전망과 발전방안
- 8. 기술활용방법 및 적용사례
- 9. 디지털 계전기와 열동형 계전기의 비교
- 10. 모타보호 다기능 디지털 계전기의 향후
전망추이



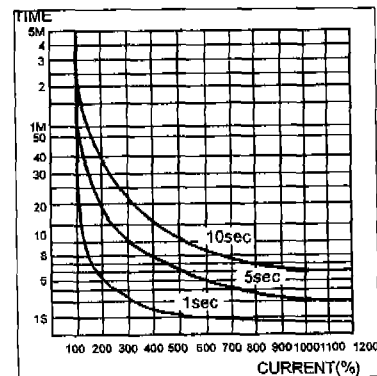
9. 디지털계전기와 열동형계전기의 비교

구분	열동형(TH Type) (Thermal Relay)	디지털EOCR-FDType) (Electronic Over Current Relay)
• 동작 원리	• 전열선(heater)감응에 의한 바이메탈(bimetal)만곡 방식	• 전자논리회로에 의한 보조 릴레이 동작 방식
• 과전류 보호	• 부정확함	• 아주 정확함
• 상 보호 (상 불평형 심화시)	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 역상 보호	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 지락 보호	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 정밀 미세 조정	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 전류계 역할	• 할 수 없음	• 3상전류 자동순환표시: Display meter
• 무전압 계전기 역할	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 저 전류 보호	• 할 수 없음	• 할 수 있음
• 기동정지정 역회전이 빈번한 부하보호	• 부적합	• 아주 적합함
• 자체보호기능 (fail safe기능)	• 없음	• 있음
조정 기준	• 계산치, 실측치에 의한	• 실제 전류를 확인하여 실험
• 정격전류의 1.25배 에서의 동작시간	• 2시간 이내	• 임의로 조정 가능 1.기동전류동작지연시간: 0.2초~120초 조정
• 정격전류의 2 배에서의 동작 시간	• 2분 이내	• 2. 운전 전류가 보호 설정치이상 호를 때 동작 지연 시간: 0.2초~25초 조정
• 복귀 방법	• bimetal온도가 정상 상태로 돌아와야 가능	• 자동 또는 수동 즉시 복귀
• 사전 경보 기능	• 불가능	• 보호설정 전류치의 50~100%범위내에서 사전 경보 전류치 설정 • 운전자가 시각적으로 운전전류의 경보 설정 전류치 초과 여부를 BAR GRAPH를 통해서 확인할수 있음.
• 고장원인표시 및 고장기록 기능	없음	• 정확한 고장원인 표시 및 최종3회 기억 • 전문기술자가 상주하지 않는 장소에 고장복구 시간단축에 크게 기여할수 있음.
• 적용 범위	• 주로 저압 모터 보호	• 고저압 설비는 물론 모든 기종의 모터 보호 가능
• 주위 온도 영향	• 있음	• 없음
• 전력 소모(낭비)	• 3[W]~24[W]	• 0.5[W]~3 [W]

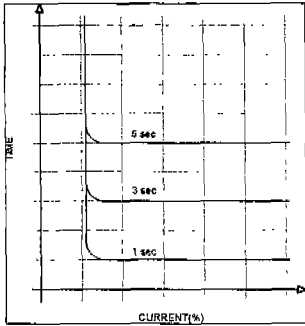
가. 디지털EOCR에 비교되는 열동형계전기의 문제점
열동형계전기(Thermal Relay)의 동작 원리는 열팽창 계수가 다른 2종류의 금속으로 구성된 Bimetal 이 근접 설치된 히터에서 발생하는 Joule 열에 의해서 만곡되는 기계적인 힘을 이용하여 접점을 개폐하도록 한 것으로서 이론적으로는 완벽한 듯이 보이지만 다음과 같은 문제점을 예상 할 수 있다.

- (1) 전력 소모(낭비 전력)가 높다(3W~24W)
- (2) 온도 보상이 되어 있다고는 하지만 모터와 조차 판넬이 분리 설치된 경우 외기 온도의 영향을 무시할 수 없고 더욱이 주위온도 40℃이상에서는 성능을 보장할 수 없어 제한적으로 사용된다.
- (3) 부하 변동이 심한 부하에 사용될 때 부하 특성에 맞는 부하 보호 Pattern을 맞추기 어렵다. 즉 모터 기동 시 6~8배의 기동전류나 순간적인 부하 상승 등으로 인하여 자체 열축적을 발생시켜 오 동작의 소지를 남기게 되므로 이와 같은 정상 운전 상태 이외의 여러 순간 변동 상황에 맞게 적절한 능동적 대응이 곤란하다.
- (4) 계통 차단기 보호 협조에 필수인 정확한 동작 시간 특성 곡선 재현이 지극히 어렵다.
- (5) 고장 예방 차원에서 고장 원인 파악 후 트립 전 사전 경고를 위한 Data수집이 실현될 수 없다.

나. 열동형의 예상 문제점에 대비되는 전자식계전기의 장점



반한시특성



정한시특성

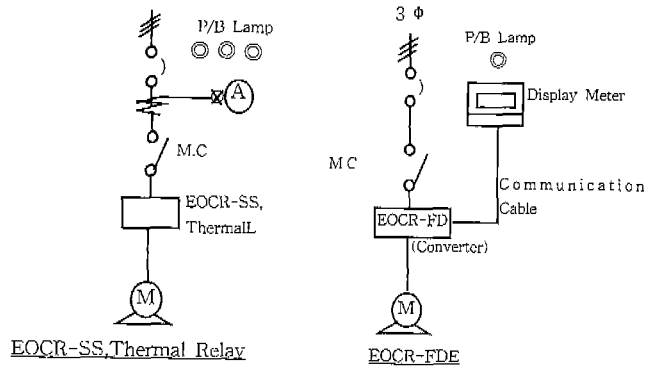
정한시특성 정상이 아니면 전자 개폐기를 동작시키지 않음

- 정격 전류의 6~8배의 기동 전류와 같은 순간적인 변동에 능동적 대처 가능
- 임의의 반한시 특성 곡선 재현
- 고장 발생 사전 경보
- 트립 발생시 구체적인 고장 상(Phase)의 식별
- 보호 설정치 대 부하 전류 비율 표시

다. 열동형(Th), EOCR/디지털EOCR의 결선도

- (1) 동작 특성 곡선의 정확한 재현, 특히 열동형에서 불가능하고 전자식의 최대 장점인 정한시 특성 재현이 가능하다
- (2) 정량적 제어(Proportional control) 실현 즉, 모터 보호를 조건 설정이 사용자의 의도에 따라 정확하게 설정되고 제어된다.
- (3) 열동형이 실현할 수 없는 부가 기능 보유
 - 별도의 전류계 없이도 3상 운전 전류 표시
 - 지락 보호 기능 보유(선택 사양 제품)
 - 상 불평형 보호
 - 자체 고장 진단기능: 계전기 조작 전원이

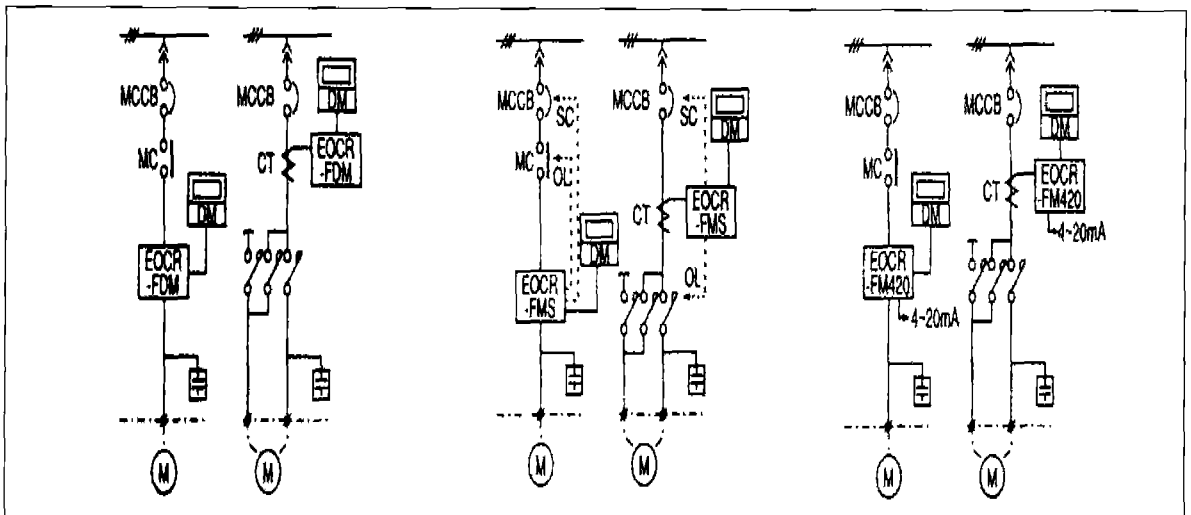
(1) 단선결선도비교



EOCR-FDM

EOCR-FMS

EOCR-FM420



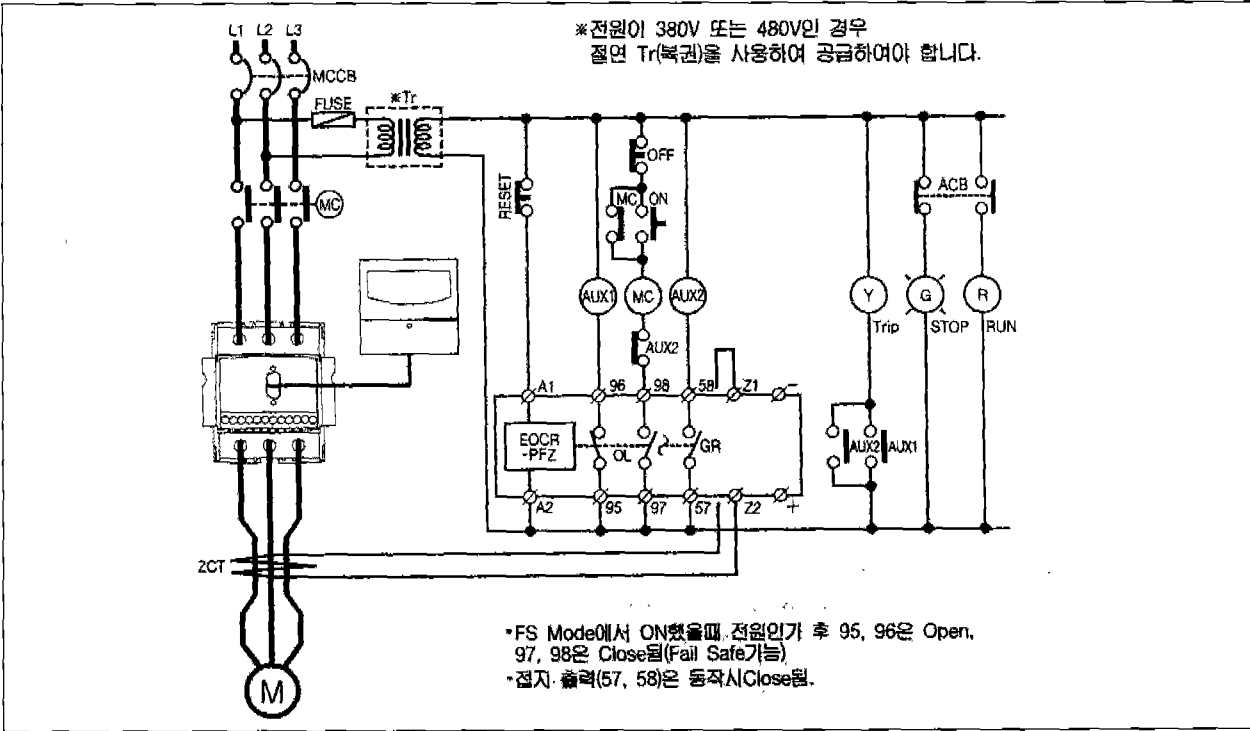
60A이하 60A이상

60A이하 60A이상

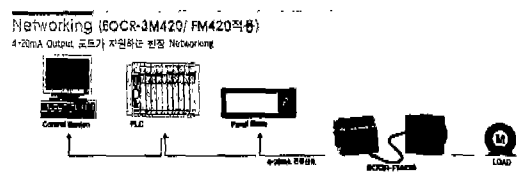
60A이하 60A이상



(2) 디지털EOCR의 3선결선도 예시도

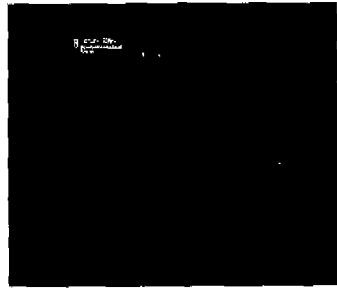


(3) 4-20mA출력신호계전기구성도

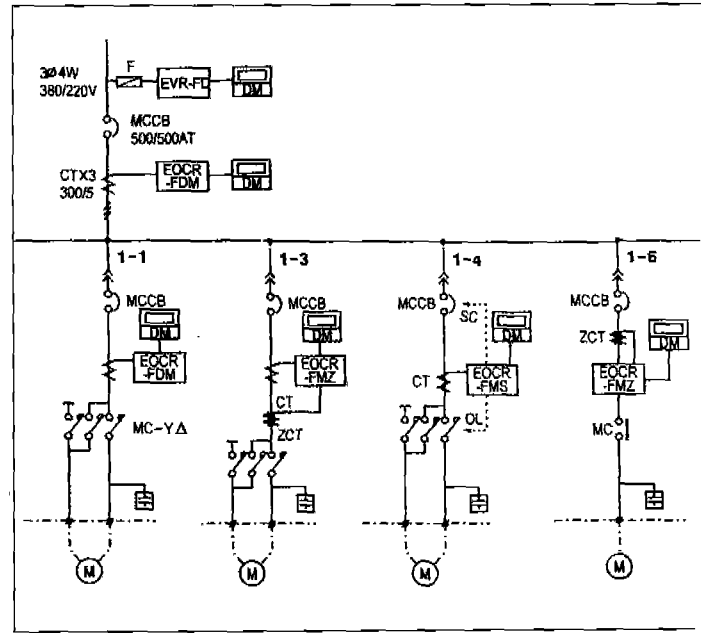


Motor protection (protection of synchronous motor)

Application :
protection for high power motor



(4) MCC반단선결선도



10. 모터 보호 다기능디지털계전기의 향후 전망 추이

- 가. 지금까지 모터 보호 개념은 고장 발생 직전에 모터 공급 전원을 차단시키는 논리였다면 앞으로는 모터의 고장 원인을 사전에 파악하여 급작스런 공정 정지에 대비시켜 공정 손실을 최소화시키는 예방 논리로 변화해야 할 것이며 기술면에서도 전자 제어 기술이 꾸준히 급속도로 발전할 것이므로 이 두 가지 요소를 감안할 때 모터 보호용 계전기 역시 디지털EOCR가 주류를 형성 할 것으로 전망 된다
- 나. 더욱이 모터 제작 공정상 동일 제작 LOT의 제품 간에도 전기적 특성이 서로 다소간 차이가 있을 수 있으므로 이를 충족시킬 수 있는 다양한 보호 특성의 보호 계전기가 필요하게 되어 제조 면에서는 소량 다품종 생산이 이루어 져야하고 기능 충족 면에서는 더더욱 Micro-processor제어에 의한 전자회로를 활용할 수밖에 없을 것이다.
- 다. 그리고 적정 중앙제어시스템이 적용되지 않은 기존 산업현장에서의 각종 모터 운전에 관한 중앙감시제어 도입에 직접적인 기여와 중앙제어시스템을 적용하는 신설 산업현장에서의 보완적 역할중

대, 그리고 대형 초고층 빌딩의 Inteligent Building System화를 실현하는 데에도 모터 보호 시 다기능디지털EOCR의 필요성은 더욱 증대 할 것으로 전망된다.

- 라. 모터 보호기능의 동작원인 관리만 하던 것을 향후에는 전력관리에 필요한 각종 전류, 전압, 역률, 전력, 유효전력량, 무효전력량 등과 각종보호기능의 동작원인 동작시간 등을 한계측기를 통해서 계측된 그 자료를 유선 또는 무선으로 집중적으로 PC를 통하여 전력시설물에 관련된 모든 것을 종합적 또는 개별적 구체적 효율적으로 분석하여 관리하는 System으로 급속히 발전할 것이 전망된다.
- 바. 전력시설물의 기기를 첨단화, 고급화하여 에너지 절약과 전기안전에 기여하는 것은 전력시설물을 다루는 발주측인 오너측의 감독자, 설계업체의 설계사, 전기공사업체의 전기공사기술자, 수배전 MCC반 제작기술자, 공사현장에 배치된 감리원, 유지운영을 담당할 전기안전관리사가 그 전력시설물이 부실되지 않고 안전하게 설치한다는 사명감에서 다기능이며 제어가 가능한 디지털 다기능 계전기를 발주자측에서 선정하고 설계에 적용하고 MCC반에 설치하여 운영할 것으로 전망되며 다음과 같은 제품이 국내에도 판매될 것이다.

