EOCR을 설치하면 전동기 소손방지와 전기에너지가 절약된다②

삼화EOCR(주) 마케팅이사 김 기 욱

목 차

1 ~ 5 생략

6. 디지털 EOCR선정 방법

7. 설계지침 또는 설계 방침

8. 전기공사 시방서

9. 열동형계전기와 전자식과전류계전기 성능비교

10. 신제품 디지털 EPCR-PMZ/FMZ(M1)

6. 디지털 EOCR 선정 방법

가. 모터의 용도 및 사용 장소에 따른 선정 방법

모터의 종류가 다양하고 사용용도와 장소가 다양하지만 사용장소에따라 구분하면 우선 물이나 습기가 많은 장소에는 누전에 의하여 지락이 발생하지 않도록 누설또는 지락전류를 감지할수 있는 Z타입 EOCR를 선정하여야 하며 과부하 부족전류 상태를 모터가 정지되기전 즉 사전 인지가 필요할때는 경보 또는 신호기능이 있는 EOCR-3DM/FDM을 선정하여야 하고 한 장소에서 관리하여야 할 모터의 최대전류치를 알려고 할 경우에는 EOCR 3M420/FM420을 선정하여야 합니다.

내 용		EOCR 종류	기 능	비고
물이나 습기가 많은 장소 (지락보호 필요)	패널 내장형	EOCR-3MZ	과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 및 지락보호 기능	
	패널 매입형	EOCR-FMZ	상 동	
과부하 상태를 사전 인지 (경보 또는 신호 필요)	패널내장형	EOCR-3DM	과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호 및 경보기능	
	패널매입형	EOCR-FDM	상 동	
한 장소에서 전류치 확인 (4~20mA 전류신호 필요)	패널내장형	EOCR-3M420	과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호 및 전류신호 기능	
	패널매입형	EOCR-FM420	상 동	
단락이 빈번히 일어나는 설비(단락보호 필요)	패널 내장형	EOCR-3MS	과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호 및 단락보호 기능	
	패널매입형	EOCR-FMS	상 동	

나. EOCR 규격에 따라 선정 방법

EOCR를 선정할 때 조작전원전압이 맞아야 하고 전류계 기능이 있는 것이면 별도의 전류계를 선정할 필요는 없으며 정격주파수가 60Hz인가 확인하여야 합니다.

내 용		EOCR 종류
조작전원	AC, DC 85~250V	EOCR-3MZ/ FMZ/ 3DM/ FDM/ 3MS/FMS
	AC 100V 또는 200V	EOCR-3M420/ FM420
전류계형 디지털 계전기	패널 내장형	EOCR-3MZ/ 3DM/ 3M420/ 3MS
	패널 매입형	EOCR-FMZ/ FDM/ FM420/ FMS
전류설정범위 0.1A~800A 조정가능		EOCR-3MZ/ FMZ/ 3DM/ FDM/ 3M420/ FM420/ 3MS/ FMS
정격 주파수 60Hz		상 등
신기술 지정 제5호 제품		상 동

다. 모터용량 별 EOCR 및 CT 선정 방법

디지털EOCR는 소용량모타에서 대용량모타까지 한 개의 계전기로 사용할수 있으며 1HP 경우는 딥스위치를 05에놓고 모타에 공급되는 배선을 자체CT에 2회이상 감아 사용합니다.

1HP에서 3HP까지는 딥스위치를 05에 놓고 또한 3HP에서 30HP까지는 딥스위치를 60에 놓고 사용하여야 하며 30HP이상에서는 딥스위치를 05에 놓고 다음표와 같이 외부CT를 연결하여 사용하여야 합니다.

전동기 용량(kW)	EOCR 종류	EOCR 딥스위치	CT 비율
0.75 미만	EOCR-3MZ/ FMZ/ 3DM/ FDM/ 3M420/ FM420/ 3MS/ FMS/PM/PF/PMZ/FMZ	05	자체CT에 2회 이상 감는다.
0.75에서 2.2	〃	05	딥스위치를 05에 조정
2.2에서 22	〃	60	딥스위치를 60에 조정
22에서 45	〃	05	외부 CT비 100:5
45에서 75	〃	05	외부 CT비 150:5
75에서 90	〃	05	외부 CT비 200:5
90에서 132	〃	05	외부 CT비 300:5
132에서 200	〃	05	외부 CTQL 400:5

7. 설계지침 또는 설계방침

신기술, 신공법 적용

전력기술관리법근거하면 신기술로 지정된제품은 설계도서에 반영하도록 의무화되어 있 기 때문에 신기술로 지정된 제품과 신공법을 적용토록 하여야 합니다.

계전기의 조작전압를 표준전압으로 정해야 하며 사용환경,절연저항,보호기능,등을 구체적으로정해야하며 그 구체적인 것은 다음과 같이 정할수 있으므로 다음과 같이 정해야 합니다.

※ 모터보호 계전기의 경우

(1) 모터의 수명연장과 운영효율을 높이기 위하여 신기술로 지정된 디지털 계전기를 선정한다.

(2) 계전기의 규격은 다음의 것이어야 한다.
- 조작전원은 AC/DC 100V에서 220V 전압일 것.
- 형식은 전류계형 디지털 다기능 계전기일 것.
- 전류의 설정범위는 0.1A에서 800A까지 조정이 가능한 것.

· 정격주파수는 60㎐일 것.
· 사용환경은 온도 -20℃에서 70℃, 습도 30%RH에서 90%RH에 사용 가능한 것.
· 절연저항은 DC 500V 메가로 100㏁ 이상일 것.
· 내전압은 2000V의 전압에 1분 이상 견딜 것.
· 외형 크기는 전자접촉기(MC)와 호환성이 있을 것.

(3) 보호 기능은 다음 4가지 중 모터 용도에 적합한 것을 택한다.
가) 과전류, 부족전류, 결상(3초 이내), 역상(0.1초 이내), 구속(0.5초 이내), 불평형(8초) 보호 및 경보기능이 있는 것.
나) 과전류, 부족전류, 결상(3초 이내), 역상(0.1초 이내), 구속(0.5초 이내), 불평형(8초) 보호 및 지락(0.1초 이내)보호 기능이 있는 것.
다) 과전류, 부족전류, 결상(3초 이내), 역상(0.1초 이내), 구속(0.5초 이내), 불평형(8초) 보호 및 단락(0.05초 이내) 보호 기능이 있는 것.
라) 과전류, 부족전류, 결상(3초 이내), 역상(0.1초 이내), 구속(0.5초 이내), 불평형(8초) 보호 및 전류신호출력(4~20mA) 기능이 있는 것.

(4) 전류계 기능이 있으며 각 3상 전류를 자동으로 순환 표시되는 것이어야 한다.
· 내장형 : 계전기 일체형으로 패널 내부에 부착
· 매입형 : 계전기 분리형으로 몸체는 패널 내부에 디지털 메터는 패널 도어부에 부착

(5) 고장 원인표시 및 저장기능이 있어 조작전원이 단전된 후 복전되면 고장원인을 확인할 수 있는 것이어야 한다.

(6) 기타
· 외부 CT비율에 맞는 CT비율 선정 기능이 있는 것
· 자동복귀 기능이 있는 것
· 부하율 표시 기능이 있는 것
· 정한시와 반한시 특성을 선택할 수 있는 것
· 타이머 기능이 있는 것

8. 전기공사 시방서

전기공사시방서는 입찰에서부터 입찰자가 정확하게 파악할수 있고 전기공사현장에서 전기기술자가 전기공사를 착오없이 처음서부터 완료될때까지 변경이되지 아니하도록 설계도서에 표시못한 것을 구체적이고 명확하게 작성하는 것으로 디지털EOCR의 경우에는 다음과 같이 작성된 것을 적용하여 작성하여야 합니다.

〈디지털 모터 보호 계전기의 전기공사시방서 작성방법〉

8-1 일반사항

신기술로 지정된 디지털 모터보호 계전기로써 패널매입형(도어부에 부착)으로 쉽게 부착이 가능한 것으로 다음과 같은 기능과 특성이 있어야 한다.

가. 과전류 보호 계전기

〈EOCR-3DM/FDM의 경우〉

(1) 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 경보기능 및 불평형 보호 기능이 있는 것
(2) 디지털 전류계로서 3상전류의 각 상전류가 5초 간격으로 자동순환표시되는 것
(3) 고장원인 저장기능이 있어 고장 원인을 확인할 수 있는 것
(4) 누적 운전시간 파악으로 베어링 교체, 주유 주기 확인 가능한 것
(5) 설정 전류에 대한 모터의 부하율이 표시되는 것
(6) 정한시, 반한시 선택 적용이 가능한 것
(7) 정전 또는 동작 후 복귀되어 운전시에도 최종동작원인을 확인할 수 있는 기능이

있는 것

〈EOCR-3MZ/FMZ의 경우〉
(1) 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 지락 및 불평형 보호 기능이 있는 것
(2) 디지털 전류계로서 3상 전류의 각 상 및 누설전류를 5초 간격으로 자동 순환 표시하는 것
(3) 고장원인 저장기능이 있어 고장 원인을 확인할 수 있는 것
(4) 누적 운전시간 파악으로 베어링 교체, 주유 주기 확인 가능한 것
(5) 설정 전류에 대한 모터의 부하율이 표시되는 것
(6) 정한시, 반한시 선택 적용이 가능한 것
(7) 정전 또는 동작 후 복귀되어 운전시에도 최종동작원인을 확인할 수 있는 기능이 있는 것

〈EOCR-3MS/FMS의 경우〉
(1) 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 단락 및 불평형 보호 기능이 있는 것
(2) 디지털 전류계로서 3상 전류의 각 상전류를 5초 간격으로 자동순환 표시되는 것
(3) 고장원인 저장기능이 있어 고장 원인을 확인할 수 있는 것
(4) 누적 운전시간 파악으로 베어링 교체, 주유 주기 확인 가능한 것
(5) 설정 전류에 대한 모터의 부하율이 표시되는 것
(6) 정한시, 반한시 선택 적용이 가능한 것
(7) 정전 또는 동작 후 복귀되어 운전시에도 최종동작원인을 확인할 수 있는 기능이 있는 것

〈EOCR-3M420/FM420의 경우〉
(1) 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 구속, 불평형 보호 및 4~20mA 전류신호 출력이 가능한 것
(2) 디지털 전류계로서 3상 전류의 각 상전류를 5초 간격으로 자동 순환 표시되는 것
(3) 고장원인 저장기능이 있어 고장 원인을 확인할 수 있는 것
(4) 누적 운전시간 파악으로 베어링 교체, 주유 주기 확인 가능한 것
(5) 설정 전류에 대한 모터의 부하율이 표시되는 것
(6) 정한시, 반한시 선택 적용이 가능한 것
(7) 정전 또는 동작 후 복귀되어 운전시에도 최종동작원인을 확인할 수 있는 기능이 있는 것

나. 전압 보호 계전기

〈EVR-PD/FD의 경우〉
(1) 과전압, 부족전압, 결상, 역상, 선간 전압 불평형 보호기능이 있는 것
(2) 디지털 전압계로서 3상 선간 전압을 5초 간격으로 자동 순환 표시되는 것
(3) 과전압 동작시간 및 부족전압 동작시간 분리설정이 가능한 것
(4) 동작 및 고장원인을 표시할 수 있는 것
(5) 복귀 방식으로 자동복귀와 수동복귀기능이 있는 것

8-2. 시공사항

모터 보호계전기 이외에 부속되는 CT등의 설치, 운전 및 유지에 관하여는 전력기술 관리법, 전기설비기술 기준 및 내선 규정 등을 참고하여 다음과 같이 시공한다.
(1) 전동기의 정격전류가 60A이하에는 보호계전기만 설치하고 60A를 초과하는 경우에는 외부 CT와 보호계전기를 설치한다.
(2) 380V 이상의 조작전원에는 휴즈와 복권변압기를 설치하여야 한다.
(3) 물기나 습기가 많은 장소에는 지락보호기능이 있는 것을 설치하여야 한다.
(4) DM은 Digital Monitor 또는 Display Meter 로서 패널도어부에 부라켓을 사용하여 부착이 가능한 것으로 한다.
(5) 전동기의 전원전압이 220V의 경우 상하로 13V 초과, 380V의 경우는 상하로 38V 초과되는 경우와 전압 불평형이 심

하게 발생되는 곳에는 전압불평형을 보호하는 계전기를 설치하여야 한다.

(6) 전압계전기로 전압계 대용으로 사용할 때는 계전기 1차에 휴즈를 설치하여야 한다.

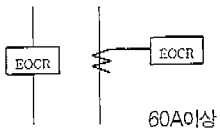
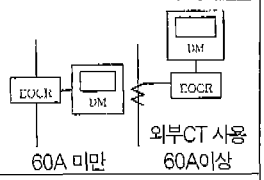
(7) 동종의 보호기능과 특성이 유사할 때에는 신기술로 지정된 제품을 설치하여야 한다.

9. 열동형계전기와 전자식과전류계전기성능비교

모터보호기기능, 원리, 전류표시, 전력소모, 설계기호인 및 단선결선도표시방법 등에 대하여 다음 표와 같이 구체적으로 비교한 것입니다.

열동형계전기와 EOCR 비교

구분 \ 제품		열동형(TH)	EOCR	
			아날로그 ROCR-SS급	디지털 EOCR(신기술지정)
제조회사명		타회사	삼화EOCR(주)	삼화EOCR(주)
기능		기계식 단순기능	전자식 복합기능	디지털식 복합기능
보호기능	과전류 동작시간	1.25배의 과전류 2시간이내 2배의 과전류 4분이내	임의로 조정 가능 1. 기동전류지연시간: 0.2~30초까지 2. 설정전류동작시간: 0.2~10초까지	임의로 조정가능 1. 동작시간 정한시: 0.2~30초 반한시: 1~30초 2. 기동전류 지연시간: OFF~200초
	부족전류동작시간	없음	없음	설정된 ut에 따라 동작
	결상동작시간	과전류로 보호(부정확)	과전류로 보호(정확함)	3초 이내 동작
	구속동작시간	과전류로 보호(부정확)	과전류로 보호(정확함)	① dt후 0.5초 동작 ② 설정에 따라 시간조정
	역상동작시간	없음	없음	0.1초 동작
	불평형동작시간	없음	없음	8초이내 동작
	지락전류	없음	없음	0.03~2.5A(A타입)
	단락동작시간	없음	없음	0.03초 이내 순시동작
보조기능		없음	없음	경보기능, 타이머 기능, 4~20mA 전류출력동작원인저장 기능
용 도		저압모터전용	고압설비, 저압설비, 모든 모타 적용	고압설비, 저압설비, 모든 모타적용, 전류계 대용품으로 적용
원리		절열감응에 의한 바이메탈 만곡방식	증폭회로에 의한 보조 릴레이 동작 방식	ASIC칩을 이용한 보조릴레이 동작과 전류와 동작원인 표시
전류표시		없다	개략적으로 알수 있다.	3상 전류 5초 간격 순환 표시
무전압계전기역할		할 수 없다	할 수 있다	할 수 있다
정밀조정(전류, 시간)		〃	〃	〃
기계보호기능		없다	있다	있다
Hoist 의 Load Limiter기능		없다	있다	있다
3상 모타 결상보호기능		부정확하다	정확하다	정확하다
기동, 정역회전이 빈번한 부하의 보호기능		사용할 수 없음	사용할 수 있음	사용할 수 있음

구분 \ 제품	열동형(TH)	EOCR	
		아나로그 ROCR-SS급	디지털 EOCR(신기술지정)
전류조정기준	계산에 의해서	실제 전류에 의해서	실제 전류에 의해서
주위온도영향	있다	없다	없다
전력소모	5~12W	0.5W	0.5~1W
설계기호(표시방법)			
가격(원)	10,000~112,000	13,000~40,000	90,000~180,000
소자 및 CT	2소자, 3소자	2CT, 3CT	3CT

10. 신제품 디지털EOCR-PMZ/FMZ(M1)

2002년4월18일 한국전력기술인협회주체로 "전동기소손방지기술간담회"에서 발표된 기술적인 내용을 간단히 기술합니다.

보호기능으로는 과전류(설정된 "ot"에 따라 동작),부족전류(설정된 "ut"에 따라 동작), 결상(3초이내동작),역상(0.1초에 동작),지락(설정된 시간"Et"에 따라 동작), 단락(0.03초), stall(운전중에 0.03초에서 10초이내에 동작 또한 동작할수 없도록 OFF), 구속("dt"경과후 0.5초 이내에 동작), 전류신호출력(4mA에서 20mA까지) 기능이 종합되어 있는 것으로 전동기소손을 완벽하게 방지할수 있다고 볼수있습니다.

주요한 특징으로는 Full Mode 방식으로 모든 기능선택 및 설정치조정이 Mode기능선택 switch로 가능하여 매우 편리하며 전류계 기능이 있는 것으로 3상전류와 접지전류(누설전류)표시가 5초간격으로 자동순차적으로 디지털 메타에 숫자표시로 나타나 쉽게 확인할수 있으며 그 3상중 어느 한상의 전류를 고정해서 집중관리도 할수 있습니다.

특히 과전류 보호동작시간특성은 기존 EOCR는 정한시와 반한시중 선택사용하는 것이나 이번 개발된 계전기는 열축적반한시가 추가되어 대용량전동기나 기동이 빈번한 전동기에는 아주 적합한 EOCR로 열축적 보호법은 전동기운전중에 발생된 열량의 누적 연산값을 기억하여 재기동시에 Cold curve 대신 바로 Hot curve에 의해 보호되어 트립되는 것입니다.

전동기에 이상이 있어 계전기가 동작되었을 때 동작원인 표시는 영어약자와 숫자를 사용하여 알기 쉽게 표시되고 최종적으로 동작된 원인을 3회까지 알 수 있고 Trip시 전류를 확인할 수 있으며 사고나 한전의 휴전으로 정전후 복전이 된후 동작원인을 확인할 수 있는 장점이 있습니다. 지락보호는 ZCT를 사용하여 영상전류를 검출하여 지락(누설)전류에 의하여 계전기를 동작하는 것으로 지락보호동작특성은 정한시와 반한시 중에서 필요한 것을 선택하여 사용할 수 있는 것이 편리한 것입니다.

새로 개발된 모든 제품에 대하여 전력기술인들이 어느 업역에서 직무를 하든지 적극 사용해 주시길 바라며 특히 설계현장에서는 설계기술자가 설계도서에 반영해 주셔야 되고 발주하시는 곳에서의 전기기술자는 설계지침을 이용하여 신제품이 전력시설물에 설치되도록 하여 판매촉진은 물론이고 생산업체에서 연구개발이 활발해질 수 있도록 해 주시기 바랍니다. 각종 전기기기의 보호계전기에 관련한 기술적인 자료에 대하여 문의하시면 최선을 다해 자료를 제공해 드리겠습니다. EOCR제품에 대한 각종 사양이나 자료는 홈페이지 www.eocr.com에 들어가시면 보실 수 있습니다. 〈끝〉