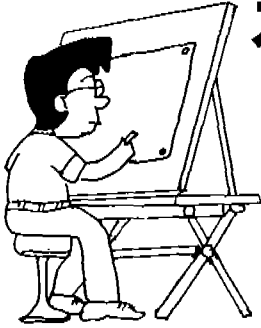


현장 기술자를 위한

전기설비의 운용기술 (9)



역/박 한 중(당협회 출판위원)

3. 전선 사이즈 선정방법

가. BASIC

(1) 전선 사이즈 결정방법

빌딩·공장배선에 사용하는 전선의 굵기를 정하는 요소는 다음과 같다.

- ① 전선의 허용전류 ② 전선의 전압강화 허용치
- ③ 최저한의 굵기 ④ 전선의 종류 ⑤ 경제성

(2) 절연전선의 허용전류

다음 페이지에 600V 고무절연전선(RB선) 및 600V 비닐 절연전선(IV선)의 허용전류를 표시하였다.

(3) 저압간선의 전선 사이즈 결정방법

하나의 간선 배전용량은 1선에 흐르는 전류를 150A 정도로 하는 것이 경제적이다. 전선 사이즈의 결정방법을 그림 1에 든다.

(4) 분기회로의 전선 사이즈 결정방법

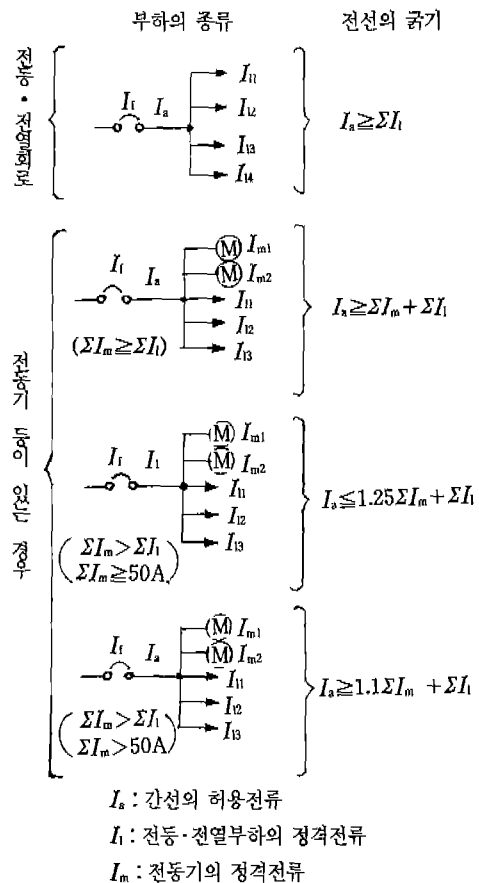
(a) 전동·조명회로

간선의 전동·전열회로와 동일하게 생각하면 된다. 아래에 전선굵기를 표시하였다.

(b) 저압전동기회로

그림 1의 간선 전동기가 있는 경우와 동일하게 생각하면 된다

다음 페이지에 3상 유도전동기 1대인 경우의 전선 사이즈를 표시하였다.



<그림 1> 저압간선의 전선 사이즈 결정방법

나. OPERATION 전등회로의 전선 사이즈와 전압강하의 산출식

분기회로의 종류	과전류차단기의 정격전류 [A]	접속해도 되는 전등 베이스	접속해도 되는 콘센트의 정격전류 [A]	전선 굵기	회로의 전기방식	전압강하	전선의 단면적
15A	15	제한없는다	15이하	1.6mm	직류 2선식 및 단상 2선식	$e = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times A}$	$A = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times e}$
B 20A	20(차단기에 한한다)	제한없는다	15이하	1.6mm	삼상 3선식	$e = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	$A = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times e}$
20A	30(퓨즈에 한한다)	대형(E39 베이스)	20	2.0mm (1.6mm)	직류 3선식, 단상 3선식 및 삼상 4선식	$e = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times A}$	$A = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times e}$

[주] (1) 동전선의 경우를 표시

(2) 분기회로의 분기점에서 하나의 베이스에 이르는 길이 3m 이하인 경우에 사용해도 되는 전선굵기를 표시

[주] e 는 각선간에 전압강하[V], e 는 외측선 또는 각상의 1선과 중성선간의 전압강하[V], A 는 전선의 단면적[mm²], L 은 전선 1선의 길이[m], I 는 전류[A]이다. 이 표는 전선의 도선율을 97% 하였다. 또 3선식, 4선식은 각선 전류가 평행하고 있는 경우이다.

다. PRACTICE 600V 고무, 비닐 절연전선의 허용전류

연선 [mm ²]	단선 [mm]	금속관에 넣은 경우								합성수지관에 넣은 경우							
		3이하		4		5~6		7~10		3이하		4		5~6		7~10	
		동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄
	1.0	11	8	10	7	9	7	7	6	9	7	8	6	7	5	6	4
	1.2	13	10	12	9	10	8	9	7	11	9	10	8	9	7	7	6
	1.6	19	14	17	13	15	12	13	10	16	12	14	11	12	9	10	8
	2.0	24	18	22	17	19	15	17	13	21	16	18	14	16	12	13	10
	2.6	33	23	30	23	27	21	23	18	29	22	25	19	22	17	19	14
	3.2	43	33	39	30	35	27	30	23	37	29	33	25	28	22	24	19
1.25		13	10	12	9	10	8	9	7	11	9	10	8	9	7	7	6
2		19	14	17	13	15	12	13	10	16	12	14	11	12	9	10	8
3.5		26	20	23	17	20	16	18	14	22	17	19	15	17	13	14	11
5.5		34	26	31	24	27	21	24	18	29	23	26	20	22	17	19	15
8		43	33	38	30	34	27	30	23	36	29	32	25	28	22	24	19
14		62	48	55	43	49	38	43	34	53	41	46	36	40	32	34	27
22		81	63	72	57	64	50	56	44	69	54	61	48	53	41	45	35
30		97	75	87	68	78	60	68	53	83	65	73	57	64	49	54	42
38		113	88	102	79	91	70	79	62	97	75	86	67	74	58	63	49
50		133	103	120	93	106	83	93	72	114	89	100	78	87	68	74	58
60		152	118	137	106	122	94	106	83	130	101	115	89	100	78	84	63
80		180	140	162	126	144	112	126	98	154	120	136	106	118	92	100	78
100		208	162	188	146	167	130	146	113	179	139	158	123	137	107	116	89
125		240	187	216	169	192	150	168	131	206	161	182	142	158	123	134	104
150		276	266	249	197	221	172	192	151	237	185	209	163	181	141	154	120

현장기술 2

도		금속관에 넣은 경우								합성수지관에 넣은 경우							
연선 [mm ²]	단선 [mm]	3이하		4		5~6		7~10		3이하		4		5~6		7~10	
		동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄	동	알루미늄
200		328	256	295	230	263	205	230	179	281	219	248	194	216	168	183	143
250		389	304	350	273	311	243	272	212	333	260	294	230	256	199	217	169
325		455	399	410	319	364	284	318	248	390	342	344	269	299	233	253	198
400		520	407	470	366	417	325	365	281	446	348	395	308	325	267	290	226
500		690	460	530	414	472	368	412	304	506	344	446	348	387	302	328	256

(주위온도가 30℃ 이하)

- [주] 1. 중성선이나 접지선은 선수에 넣지 않는다.
 2. 단면적이 22mm²이하인 알루미늄 전선은 특별한 인정이 없으면 사용할 수 없다.

라. PRACTICE 200V 3상유도전동기 1대인 경우의 분기회로

정격출력 [kW]	전부하전류 (규약전류)	배선의 종류에 따른 전선의 굵기						이동전선으로서 사용하는 경우의 코드 또는 케이블의 최소 굵기				개폐기용량 [A]				과전류차단기 [A]				접지선의 최소 굵기 (동)
		에지사용 배선 (동전선)		금속관(몰드), 합성수지관, 플로어덕트, 금속덕트 및 케이블 배선 (3조 이하) (동전선)		최소 전선	최대공장 [m]	직	분	직	분	직	분	직	분	직	분			
		최소 전선	최대공장 [m]	최소 전선	최대공장 [m]													직	분	
		mm	[m]	mm	[m]	mm ²	[m]	접	기	접	기	접	기	접	기	접	기			
0.2	1.8	1.6	144	1.6	144	0.75	15	15	-	-	15	15	-	-	1.6					
0.4	3.2	1.6	81	1.6	81	0.75	15	15	-	-	15	15	-	-	1.6					
0.75	4.8	1.6	54	1.6	54	0.75	15	15	-	-	15	15	-	-	1.6					
1.5	8	1.6	32	1.6	32	1.25	15	30	-	-	15	20	-	-	1.6					
2.2	11.1	1.6	23	1.6	23	2	30	30	-	-	20	30	-	-	1.6					
3.7	17.4	1.6	15	2.0	23	3.5	30	60	-	-	30	50	-	-	2.0					
5.5	26	2.0	16	2.6	27	5.5	60	60	30	60	50	60	30	50	2.6					
7.5	34	2.6	20	3.2	31	8	100	100	60	100	75	100	50	75	2.6					
11	48	3.2	22	14	37	14	100	200	100	100	100	150	75	100	14					
15	65	14	28	22	43	22	100	200	100	100	100	150	100	100	14					
18.5	79	14	23	30	47	30	200	200	100	200	150	200	100	150	14					
22	93	22	30	38	51	38	200	400	100	200	150	200	100	150	14					
30	125	30	40	60	62	60	200	400	200	200	200	300	150	200	22					

(비고) 1. 최대공장은 말단까지의 전압강하를 2%로 하였다.

2. 이 표는 B종 퓨즈를 사용하는 경우를 나타낸 것인데 전동기용 퓨즈 또는 모터 브레이커는 전동기의 정격출력에 적합한 것을 사용할 것

4. 배선용 차단기의 운용기술

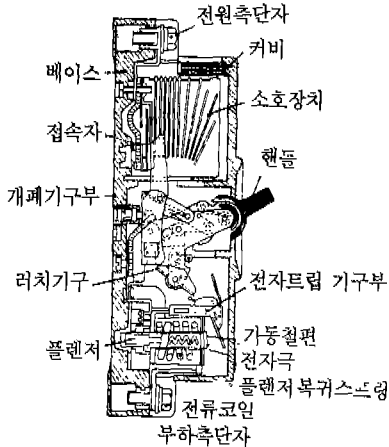
가. BASIC

(1) 배선용 차단기란

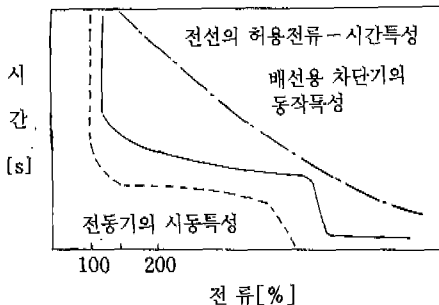
배선용 차단기는 종래 노퓨즈 브레이커라고 하던 것이다. 배선용 차단기는 저압전로의 배선을 과부하 및 단락전류에서 보호하는 목적으로 사용된다.

(2) 구 조

그림 2는 배선용 차단기의 내부구조를 표시한 것인데 소호장치를 가진 일종의 기중차단기이다.



<그림 2> 비한류형 배선용 차단기의 내부구조도



<그림 3> 동작특성곡선

(3) 특 정

퓨즈와 비교해서 배선용 차단기가 가지고 있는 특

징은 다음과 같다.

① 퓨즈 자체로는 전로 개폐를 할 수 없지만 배선용 차단기는 전로를 개폐할 수가 있다.

② 과부하 차단 후에도 몇 회고 반복해서 사용할 수가 있다.

③ 다극을 동시에 투입하거나 차단하거나 하므로 결상사고를 일으키지 않는다.

④ 전기신호를 보내어 원격지에서 투입·개폐조작을 할 수 있다.

⑤ 절연물 케이스에 들어가 있으므로 안전하다.

나. OPERATION

(배선용 차단기의 프레임 크기와 정격전류)

프레임 크기[A]	30	50	100	225	400	600	800	1,000	1,200	1,600	2,000	2,500
정격전류 [A]	15	15	15	100	225	400	600	800	1,000	1,200	1,600	2,000
	20	20	20	125	250	500	800	1,000	1,200	1,400	1,800	2,500
	30	30	30	150	300	600				1,600	2,000	
				40	40	175	350					
				50	50	200	400					
						60	225					
							75					
												100

[주] 프레임 크기 : 동일한 크기의 몰드 케이스를 갖는 배선용 차단기의 최대의 정격전류로 표시한 것을 말한다.

다. MAINTENANCE

(1) 동작특성

그림 3은 배선용 차단기의 동작특성을 나타낸 것이며, 배선용 차단기는 전동기의 큰 시동전류에서는 트립(차단)하지 않지만 전선이 손상사고를 일으키는 대전류에서는 반드시 트립하여 전선을 보호하는 특성을 가지고 있다.

(2) 전동기의 보호

전동기를 보호하려면 전동기 보호용의 배선용 차단기(이른바 모터 브레이커)를 선정하여야 한다. 이것은 유도전동기는 시동전류가 크고 또한 부하에 따라서 시동시간이 길기 때문에 보통의 배선용 차단

기를 사용하면 전동기 시동시에 배선용 차단기가 트립해 버리기 때문이다.

(3) 배선용 차단기의 정격전류 선정

그림 4에 간선에 사용하는 배선용 차단기 정격전류의 산출식을 들었다. 분기회로도 이것에 준해서 선정하면 된다.

(4) 전선의 보호

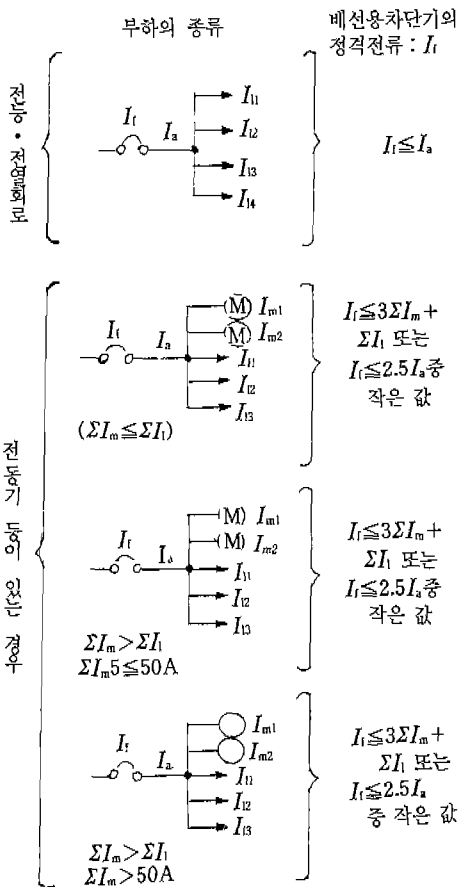
우측의 표와 그림은 주위온도 30°C에서 전선

의 온도상승을 30°C로 했을 때의 600V 비닐 절연전선의 허용전류-시간특성이다.

배선용 차단기로 전선을 보호하는 데는 이와 같은 특성을 고려해서 배선용 차단기의 정격전류를 선정하여야 한다.

라. PRACTICE

(모터 브레이커의 정격과 IV선의 허용전류-시간 특성

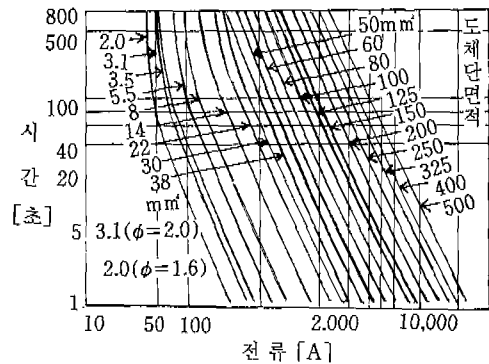


- I_1 : 간선용 MCB의 정격전류
- I_a : 간선의 허용전류
- I_1 : 전동·전열부하의 정격전류
- I_m : 전동기의 전부하전류

<그림 4> 간선용의 배선용 차단기의 정격전류

차단기의 정격전류[A]	동작 시간 [분]	
	정격전류의 125% 전류	정격전류의 200% 전류
30 이하	60 이내	2 이내(3 이내)
30 초과 50 이하	60 이내	4 이내(4 이내)
50 초과 100 이하	120 이내	6 이내
100 초과 220 이하	120 이내	8 이내
225 초과 400 이하	120 이내	10 이내
400 초과 600 이하	120 이내	12 이내

비고: 괄호내의 값은 전기설비기술기준에 관한 규칙 제187조 「분기회로의 시설」 6호 나.에 의해 전동기 등의 정격전류의 1.25배 이상의 허용전류가 있는 전선을 사용한 경우에 적용한다.



마. PRACTICE

(모터 브레이커의 정격과 IV선의 허용전류-시간 특성

위의 그림은 600V 비닐전선의 허용전류-시간특성으로, 주위온도 30°C로 무부하 상태에서 스타트하여 전선의 온도상승 30deg로서 측정된 값이다.

5. 누전차단기의 운용기술

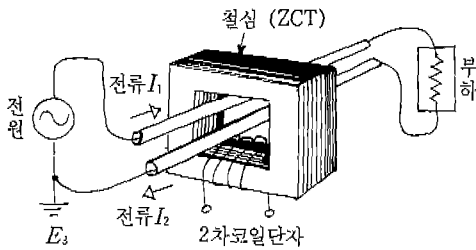
가. BASIC

(1) 누전차단기

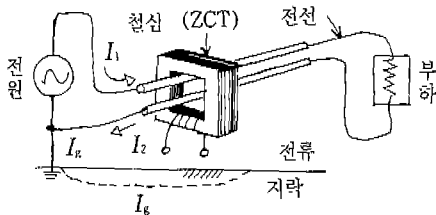
저압회로에 지락사고가 생겼을 때 지락전류에 의해 감전, 누전화재, 기기의 손상 등을 야기시키는 일 이 있다. 이에 대한 대책으로서 지락전류를 검출하여 저압회로를 차단하는 것이 누전차단기이다.

(2) 원 리

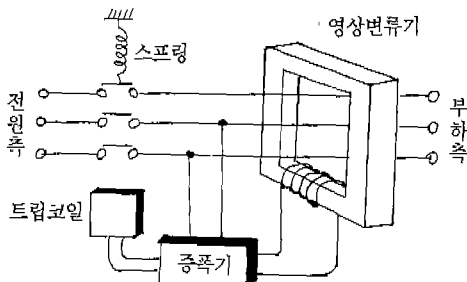
그림 5는 누전차단기 검출부분의 원리도이다. 저압회로의 전선(단상2선식은 2선, 3상3선식은 3선)



<그림 5> 누전차단기의 원리



<그림 5> 일선지락사고시



<그림 6> 전류동작형(전자증폭식)의 예

이 전부 철심을 관통하고 있다, 가는 전류 I_1 에서 철심에 기자력 AT_1 이 생기고 오는 전류 I_2 에서 방향이 반대로 등가인 기자력 AT_2 가 생긴다.

정상적 상태에서는 AT_1 과 AT_2 는 크기가 같고 방향이 반대이기 때문에 철심에 생기는 자속은 영이 되고 2차 코일단자에는 유도전압이 생기지 않는다.

그림 6과 같이 부하측회로에서 지락사고가 생기면 지락전류 I_g 가 흐르므로 가는 전류 I_1 과 오는 전류 I_2 는 동일해지지 않게 된다. 이 때문에 $(I_1 - I_2)$ 차의 전류에 의해 철심에 자속이 생기고 2차코일단자에 유도기전력이 생긴다.

나. OPERATION

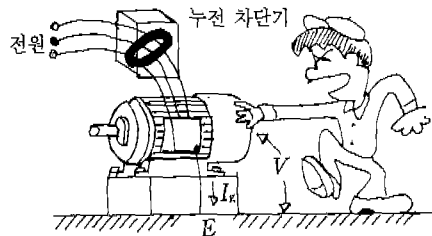
허용접촉전압

종	별	접 촉 상 태	허용접촉전압
제 1	종	• 인체의 대부분이 수중에 있는 상태	2.5V 이하
제 2	종	• 인체가 심하게 젖어있는 상태 • 급속제 전기기계장치나 구조적으로 인체 일부가 상시 접촉되어 있는 상태	25V 이하
제 3	종	• 1, 2종 이외의 경우로 통상적인 인체 상태에서 접촉전압이 가해지면 위험성이 높은 경우	50V 이하
제 4	종	• 1, 2종 이외의 경우로 통상적인 인체 상태에서 접촉전압이 가해져도 위험성이 낮은 상태 • 접촉전압이 가해질 우려가 없는 경우	제한없음

다. MAINTENANCE

(1) 전류동작형 누전차단기

누전차단기의 대부분은 지락전류를 영상변류기(ZCT)에 의해 검출, 차단하는 방식이다. 그림 6은 전자증폭식 전류동작형의 예이다.



<그림 7> 감전과 감도전류

(2) 검출감도전류의 계산

우측 표에 누전차단기의 정격을 표시하였다. 전류동작형 누전차단기의 검출감도전류 I_p 는 정격감도전류의 50%를 초과하고 100% 이하로 한다.

감전보호를 목적으로 하는 경우에는 (그림 7 참조)

$$I_p \leq \frac{\text{허용 접촉전압}[V]}{\text{기기 접지저항치}[\Omega]} [A]$$

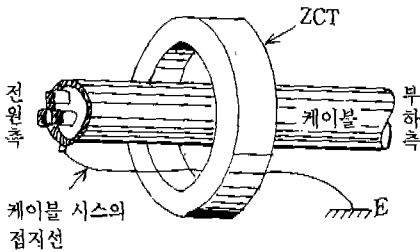
예를 들면 기기의 3종 접지저항치가 100Ω의 경우로 2종 접지상태(앞페이지)인 경우에는

$$I_p \leq 25/100 = 0.25 [A]$$

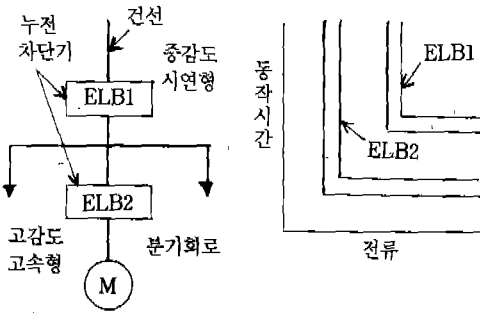
가 된다.

(3) 케이블의 시스 접지선 시설방법

케이블 시스의 접지선은 그림 8과 같이 영상변류기를 관통하고 나서 접지하는 것이 올바른 방법이다.



<그림 8> ZCT와 시스어스 방법



<그림 9> 누전차단기의 협조 예

(4) 누전차단기의 협조

그림 9는 간선과 분기회로에 누전차단기를 설치했을 때의 협조 예를 표시하고 있다.

라. PRACTICE

누전차단기의 정격과 성능(JIS C 8371, KS C 4613)

정격전압(단위V)

정	격	전	압
100	200	100/200	240(265) 415/(460)

정격전류(단위 : A)

정	격	전	압
15	20	30	40
50	60	75	100
125	150	175	200
225	250	300	350
400	500	600	800
1,000	1,200	1,400	1,600
1,800	2,000	2,500	

정격감도전류(단위 : mA)

구	분	정격감도전류	적	용	
고	감	도	형	5 10 15 30	고속형, 시연형, 반환시형
중	감	도	형	50 100 200 500 1,000	고속형, 시연형
저	감	도	형(A)	3 5 10 20	고속형, 시연형

누전 트립 동작성능

고	속	형	시	연	반			환		시	
					정	격	감	정	격	감	정
					전	류	전류의 1.4배	전류의 1.4배	전류의 4.4배	전류의 4.4배	
0.1초	이내	0.1초	초과	2초	이내	0.2초	초과	1초	이내	0.1초	초과
											0.05초

[주] 정격전류 규정 온도상승한도를 초과하지 않고 연속 통전할 수 있는 전류로서 누전차단기에 표시된 값

마. COLUMN

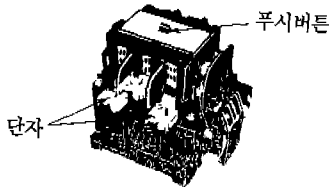
감도전류 : 누전차단기를 폐로한 상태에서 영상변류기(ZCT) 1차측의 영상전류에 의해 누전차단기가 트립동작을 했을 때의 전류이다.

6. 전자개폐·저압 퓨즈의 적용

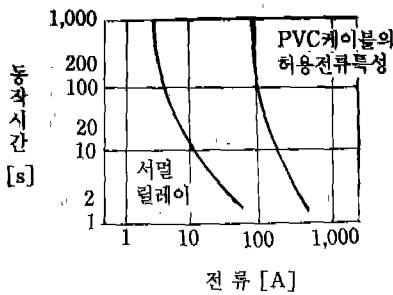
가. BASIC

(1) 전자개폐기란

그림 10은 전자개폐기의 외형도이다. 전자개폐기는 전동기의 전류를 개폐하는 전자접촉기와 전동기 회로의 과전류 보호를 위한 과전류계전기(서멀 릴레이)를 조합한 것이다.



<그림 10> 전자개폐기의 외형도



<그림 11> 서멀 릴레이 동작특성의 예

(2) 동작특성

과전류가 흐르면 서멀 릴레이의 바이메탈이 만곡, 전자접촉기의 여자코일회로를 개방시킴으로써 차단된다.

시 험 조 건

급 별	폐 로			차 단			대 표 적 적 용 예
	전 류	전 압	역 률	전 류	전 압	역 률	
AC1	$1.5I_g$	$1.1E_g$	0.95	$1.5I_g$	$1.1E_g$	0.95	비유도성 또는 소유도성 저항부하의 개폐
AC2B	$4I_g$	$1.1E_g$	0.65	$4I_g$	$1.1E_g$	0.65	(1) 권선형 유도전동기의 시동 (2) 연속중인 권선형 유도전동기의 개방
AC2	$4I_g$	$1.1E_g$	0.65	$4I_g$	$1.1E_g$	0.65	(1) 권선형 유도전동기의 시동 (2) 권선형 유도전동기의 프리징 (3) 권선형 유도전동기의 인칭
AC3	$10I_g$	$1.1E_g$	0.35	$8I_g$	$1.1E_g$	0.35	(1) 농형형 유도전동기의 시동 (2) 운전중인 농형 유도전동기의 개방
AC4	$12I_g$	$1.1E_g$	0.35	$10I_g$	$1.1E_g$	0.35	(1) 농형형 유도전동기의 시동 (2) 농형형 유도전동기의 프리징 (3) 농형형 유도전동기의 인칭

I_g : 정격전류 E_g : 정격전압

종 별	기계적 수명	종 별	전기적 수명
0 종	1,000만회이상	0 종	100만회이상
1 종	500만회이상	1 종	50만회이상
2 종	250만회이상	2 종	25만회이상
3 종	100만회이상	3 종	10만회이상
4 종	25만회이상	4 종	5만회이상
5 종	5만회이상	5 종	1만회이상
6 종	0.5만회이상	6 종	0.1만회이상

<그림 12> 수명에 의한 종별

차단특성은 서멀 릴레이의 동작특성에 의해 정해진다. 그림 11에 서멀 릴레이의 동작특성예를 나타낸다.

(3) 전자개폐기의 선정

선정의 포인트는

① 수명에 관한 종별 선정: 그림 12에 수명에 관한 종별을 표시하였다.

② 용도에 대한 급별 선정: 아래에 급별과 대표적인 적용예를 들었다.

(4) 스타델타 시동에의 적용

전자개폐기는 스타 델타 시동에 널리 사용되고 있다.

나. OPERATION

폐로 및 차단전류에 의한 급별과 적용예

다. MAINTENANCE

(1) 배선용 퓨즈란

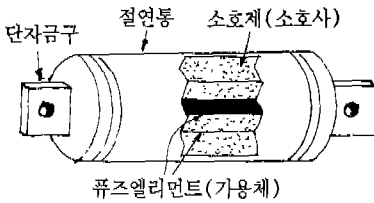
교류 600V 이하 및 직류 250V 이하의 전로 보호에 사용하는 퓨즈를 배선용 퓨즈 또는 저압 퓨즈라고 한다.

(2) 저압한류 퓨즈

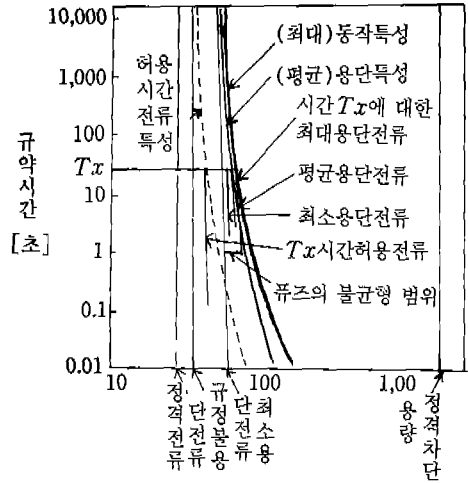
퓨즈는 기계적 가동부가 없고 동작이 확실하여 특별한 보수조정이 필요하지 않다. 그리고 다른 보호기구에 비해 소형·염가이기 때문에 현재도 널리 사용되고 있다.

현재 주로 사용되고 있는 것은 그림 13과 같이 퓨즈 엘리먼트 주위에 소호사를 충전 봉입한 저압한류 퓨즈이다.

저압한류 퓨즈는 동작시의 아크를 절연통내에서 처리, 큰 단락전류를 낮게 눌러 차단하는 특성을 가지고 있다. 아래에 저압한류 퓨즈의 정격을 들었다.



<그림 13> 저압한류퓨즈의 구조



<그림 14> 시간-전류특성의 관계

(3) 특 성

그림 14에 저압 퓨즈의 시간·전류특성을 들었다.

(4) 퓨즈의 수명

퓨즈의 수명을 정량적으로 산출하는 방법은 없다. 어느 연수를 경과하면 용단하지 않았더라도 신품과

퓨 1	3	5	단위 [A]
10	15 20	30 40 50 60 75	
즈 100	125 150 200 250 300	400 500 600 700 800 900 1,000	

<그림 15> 저압퓨즈의 정격전류

퓨즈의 정격 전류 [A]	최대통과전류(과고치) [kA]			최 대 차 단 I^2t [A ² ·s] × 10 ³	직류·교류별	금 별	정 격 차 단 용 량 [kA]
	ACL 35	ACL 50	ACL 100				
1~ 30	8	8	8	20	교 류 용	AC 1 ⁽¹⁾	1
31~ 60	13	13	13	80		AC 2	2.5
61~ 100	17	17	17	200		AC 5	5
101~ 200	30	30	30	750		AC 10	10
201~ 400	50	50	50	3,000		AC 20	20
401~ 600	—	70	70	7,500		ACL ⁽²⁾ 35	35
601~ 800	—	—	100	20,000		ACL ⁽²⁾ 50	50
801~ 1,000	—	—	120	37,000		ACL ⁽²⁾ 100	100

[주] (1) AC 1은 통형퓨즈, 플러그퓨즈에는 사용하지 않는 것으로 한다.

(2) ACL은 한류퓨즈에 한해서 적용하는 것으로 한다.

교환하는 것이 올바른 관리방법이라고 할 수 있겠다. 그리고 3상회로에서 퓨즈 1개가 용단되면 다른 2개도 신폴과 교환하는 것이 좋다.

라. PRACTICE

저압한류 퓨즈의 정격과 저압 퓨즈의 급별

마. COLUMN

인칭 : 전동기에 의한 구동기구에 소변위를 주기 위해 단시간에 1회 또는 반복해서 전동기를 인칭하는 것을 말한다.

7. 배선설비의 신뢰도 향상과 보호방식

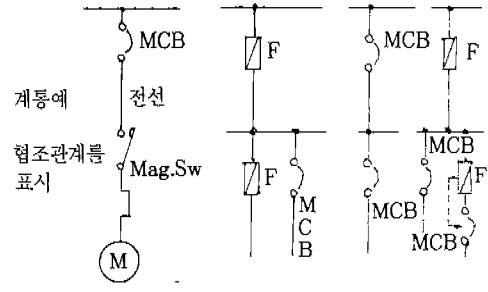
가. BASIC

(1) 저압회로의 보호협조란

보호협조란 배선회로에서의 사고에 대한 보호가 확실하게 행하여지고 사고의 영향을 극소로 할 수 있으며 보호기와 배선회로 또는 부하기의 관계가 목적대로의 상태로 되어 있는 경우에 보호협조가 취

보호기간의 협조

협조의 종류	보호기와 피보호기간의 협조	선택 차단	카스케이드(백업) 차단 협조
내용	과전류에 의한 전선, 부하기의 파손, 소손을 방지하는 특성을 가진 보호기에 의해 피보호기를 보호한다.	전원, 부하측 양 보호기간의 협조에 의해 사고회로의 전로에의 사고파급을 방지하여 정전범위의 극한화를 도모한다.	경제형 저차단용량의 차단기를 사용하고 용량 이상의 단락전류 차단은 전원측 보호기의 직렬차단에 의해 보호한다.
협조조건	○ 사고전류를 안전하게 차단한다. ○ 보호기에 의해 피보호기를 열적·기계적 손상에서 보호한다.	○ 사고전류 전 영역에 걸쳐 전원측 보호기가 동작 또는 비가역 동작개시 이전에 부하측 보호기가 전류차단이 완료하는 특성의 보호기를 조합한다.	○ 부하측 보호기의 차단용량이 상 단락시에 전원측 보호기가 직렬차단하여 열적 기계적으로 부하측을 보호할 수 있는 보호기를 조합한다.
보호기상태	단체, 조합	조합	조합



<그림 16> 저압과전류 보호협조

해지고 있다고 한다.

(2) 보호협조의 분류

보호협조를 대별하면 다음과 같다.

① 보호기와 피보호기간의 보호협조

② 보호기간에서의 선택차단 협조 : 사고점에 가까운 전원측 보호기만 동작하고 더 상위의 전원측 보호기는 부동작 및 변화하지 않는 것을 선택차단 협조라고 한다.

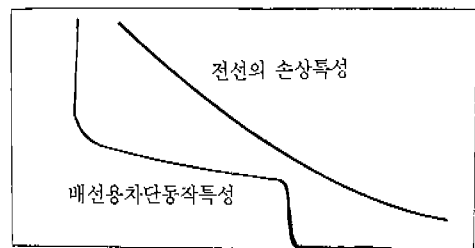
③ 보호기간에서의 백업 차단협조 : 백업(카스케이드) 차단협조란 부하측 보호기의 차단용량 부족을 전원측 보호기가 직렬로 차단하여 부하측 보호기를 백업하는 보호방식이다.

(3) 보호협조

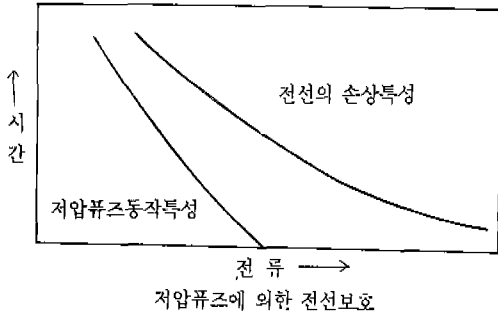
그림 16에 저압과전류의 보호협조예를 들었다. 각각의 방식의 특징을 살린 보호협조방식을 선택하는 것이 중요하다.

나. OPERATION

저압과전류 보호협조



배선용차단기에 의한 전선보호

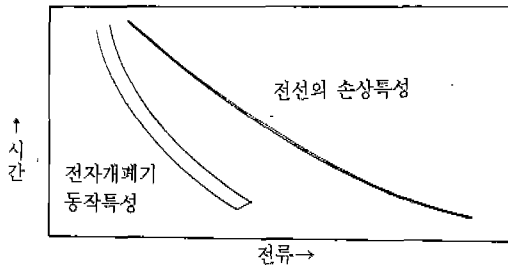


다. MAINTENANCE

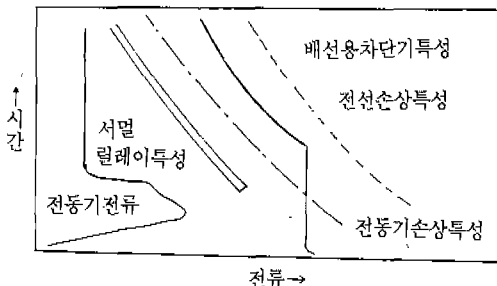
(1) 전선의 과전류 보호

그림 17은 배선용차단기에 의한 전선의 과전류 보호, 앞페이지 하단에 저압퓨즈에 의한 전선의 과전류 보호와 전자용개폐기에 의한 전선의 과전류 보호 상태를 표시하였다.

어느 경우나 전선에 과전류가 흐르면 그 줄(Joule) 열에 의한 전선절연물의 손상 또는 전선도체의 용단 사고를 발생 할 가능성이 있어 전선의 과전류 보호는 전선의 절연물이 열화하는 온도에 달하기 이전에 과전류에 차단하도록 한다.



<그림 17> 전자개폐기에 의한 전선보호



<그림 18> 전동기 보호협조

(2) 전동기회로의 과전류 보호

전동기회로의 과전류 보호에는

- ① 모터 브레이커
- ② 전자개폐기 + 배선용차단기
- ③ 모터 브레이커 + 전자접촉기
- ④ 전자개폐기 + 한류 퓨즈

가 있다. 그림 18에(전자개폐기 + 배선용차단기)의 보호협조를 들었다.

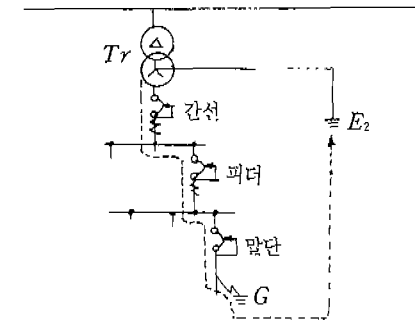
(3) 저압지락보호의 협조

전원에서 말단회로까지 2대 이상의 누전차단기 등의 지락보호기기를 사용하는 경우에는 지락보호기기간의 협조를 도모하고 말단회로의 지락사고에는 그 회로만 차단하도록 하여야 한다.

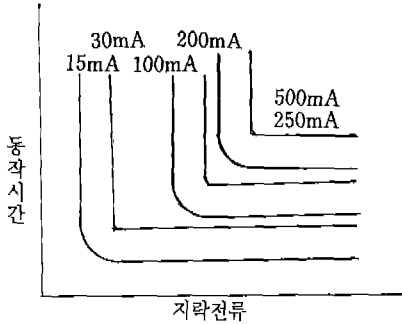
협조의 종류	보호기의 보호 대상물간의 협조	보호기기간의 선택 차단기 협조
내 용	지락전류로부터 인체의 감전방지 및 화재방지 또는 아크 지락전류로부터 기기손상방지를 한다.	전원부하측 양보호기기간의 협조에 의해 사고회로 이외의 전로에의 사고파급을 방지하여 정전범위의 극한화를 도모한다. 다만 변압기마다 고려하면 된다.
협 조 조 건	보호대상물의 손상치 이상의 전류 및 시간에서 사고지락전류를 차단한다.	사고전류 전범위에 걸쳐 검출전류치, 동작시간 모두 전원보호기가 상회하고 하위측이 동작한 경우 차단 또는 비가역동작을 하지 않는다.

<그림 19> 저압지락보호협조

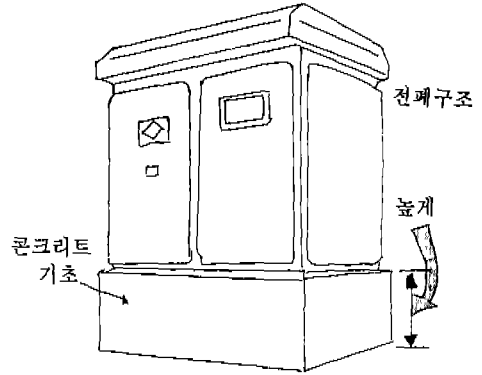
라. PRACTICE 누전차단기의 보호협조에



(a) 지락전류회로



(b) 동작특성의 예(협조가능한 경우)



마. COLUMN

누전차단기를 각 회로마다 시설한 경우의 지락보호 협조방식을 그림 20에 들었다.

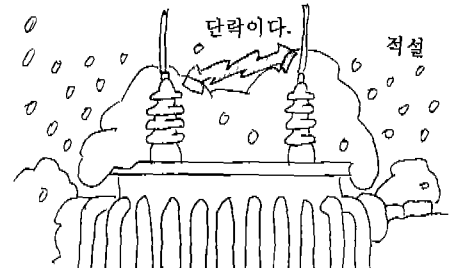
옥외의 빗물대책은 전폐구조인 전기설비 채용, 기초의 높이를 올림 등이 있다.

변전설비, 전기기기 등의 전극간에 고인 적설때문에 절연이 저하하거나 플래시 오버한다.

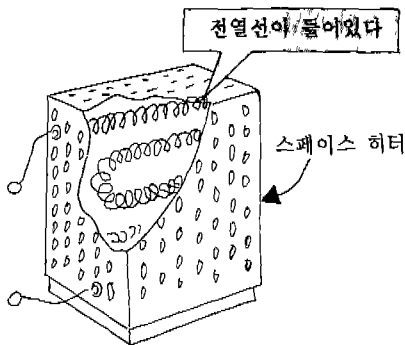
그림으로 보는 전기설비의 고장진단

습기·물기와 고온·저온

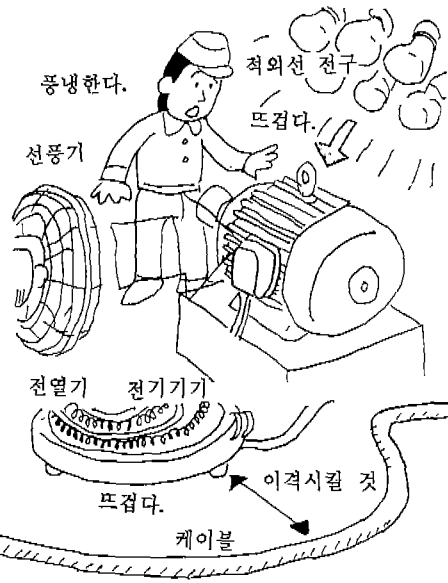
습기대책으로는 스페이스 히터를 설치한다. 제습장치의 설치, 내습성 절연처리를 하는 등이 있다.



전기기기가 주위에서 가열되면 선풍기 등으로 풍냉한다.



뜨거운 부분이나 장소에는 전선·케이블이나 전기기기를 두지 않는다.



<다음호에 계속...>