

# 거래용 전력량계의 적용과 동향 (3)

글/이창균

한국전력공사 거제지점 배전부장

전기는 생산·공급하는 전력회사와 사용·소비하는 수용가 사이에 전기사용량을 계량하여 요금을 부과하는 장치로 전력량계를 수용가에 부설하여 부하에서 소비하는 전기에너지를 측정하고 있다.

현재 전력거래용으로 사용하고 있는 전력량계는 대부분이 기계식으로 기능이 단순하기 때문에 수요조절, 부하조절, 공급조절 등의 목적으로 기능이 다양한 전자식 전력량계를 적용하게 되었으며, 또한 자동원격검침 시스템을 추진하고 있는 실정이다.

앞으로의 전력환경과 전력량계는 수요 우선 관점에서 통상 전기요금제도와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 아울러 검침의 편리성이나 공정성과 관련해서 발달할 것이다.

본지에서는 전월에 이어 전력거래용으로 사용되고 있는 전력량계의 전자화 및 자동원격검침에 대하여 살펴보려고 한다.

## IV-2. 전기적 성능

### 1. 전류특성

정격주파수 및 정격전압하에서(3상계기에서는 다시 상순을 바꿨을 경우에도) 표 1에 나타난 역률의 부하전류를 통해서 오차의 최대와 최소의 차를 구한다.

### 2. 전압특성

정격주파수하에서 전압이 정격전압에서 그 90%까지 및 정격 전압에서 그 110%까지 변화시켰을 경우, 표 2에 나타난 역률의 부하 전류를 통해서 하고, 전압이 변화하므로써 생기는 오차의 차를 구한다.

### 3. 주파수 특성

정격전압하에서 주파수가 정격주파수에서 그 95%까지 및 정격주파수에서 그 105%까지 변화했을 경우, 표 3에서 나타난 역률의 부하전류를 통

해서 하고, 주파수가 변화되므로 인해서 생기는 오차의 차를 구한다.

### 4. 자기가열의 영향

다음과 같은 시험을 했을 경우 자기가열로 인한 오차의 변화가 표 4의 한도를 초과해서는 안된다.

(1) 정격주파수하에서 정격전압을 1시간 가한 후 다시 역률 1 및 0.5(지전류)의 정격전류를 통했을 경우에 있어서, 정격전류를 통한 직후와 30분 후 및 30분 후와 120분 후의 각 오차의 차를 구한다.

(2) 정격주파수하에서 정격전압, 역률 1 및 0.5(지전류)의 정격전류를 동시에 가했을 경우에 있어서, 정격 전압 및 정격전류를 동시에 가한 직후와 30분 후 및 30분 후와 120분 후의 각 오차의 차를 구한다.

### 5. 불평형 부하의 영향

다소자 계기에 대해서 다음과 같은 방법으로 한다.

(1) 정격주파수 및 평형 정격전압(3상 계기에서는

<표 1> 전류특성

부하전류의 범위	역률	오차허용한도(%)
1/30 ~ 1/1	1	±1.5
1/15 ~ 1/1	0.5(지전류)	±2.0

<표 2> 전압특성

부하전류의 범위	역률	오차허용한도(%)
1/15 ~ 1/1	1	1.0
1/2	0.5(지전류)	1.0

<표 3> 주파수특성

부하전류의 범위	역률	오차허용한도(%)
1/15 ~ 1/1	1	1.0
1/2	0.5(지전류)	2.0

<표 4> 자기가열의 영향

시 간(분)	역률	오차허용한도(%)
0 ~ 30	1	1.0
	0.5(지전류)	
30 ~ 120	1	0.5
	0.5(지전류)	

<표 5> 불평형부하의 영향

상 및 선식	부하전류의 범위	역률	오차허용한도(%)
단상3선식	1/15~1/2	1	±3.0
	2/15~1/2	0.5(지전류)	
3상3선식	$\sqrt{3}/30 \sim 1/2$	1	
	$\sqrt{3}/15 \sim 1/2$	0.5(지전류)	
3상4선식	1/10~1/2	1	
	1/5~1/2	0.5(지전류)	

<표 6> 온도특성

단위 : °C

계기의 종류	주위 온도
보통 내후형 계기	-10 ~ 40
강화 내후형 계기	-10 ~ 50

정상순)하에서 1소자마다에 표 9에 나타난 역률의 부하 전류를 통해서 하고, 평형 부하 상태에 대한 오차의 차를 구한다.

(2) 정격 주파수 및 평형 정격전압(3상계기에서는 정상순 및 역상순)하에서, 1소자마다에 표 5에 나타난 역률의 부하전류를 통해서 실시하고, 오차를 구한다.

6. 온도 특성

정격주파수 및 정격전압하에서 역률 1 및 0.5(지전류)의 정격전류를 통해서 하고, 표 6에 나타난 주위온도 범위에 있어서, 10°C변화시킴으로서 생기는 오차의 허용범위는 0.6~1.2%를 초과해서는 안된다.[주]

7. 외부자계의 영향

계기를 자화코일의 중심에 놓고, 그 코일에서 발생하는 자계를 회전자 축의 방향 및 회전자 축과 직각으로, 계기에 최대의 영향을 주는 방향으로 가하고, 정격주파수 및 정격전압하에서 역률 1의 정격전류 6.7%의 부하전류를 통해서 하고, 외부 자계에 의해서 생기는 오차의 변화가 1.0%의 한도를 초과해서는 안된다.

8. 파형의 영향

정격주파수 및 정격전압하에서 역률1의 정격전류의 1/3부하전류를 통해서, 그 부하전류에 10%의 제3조파를 포함해서 하고 제3조파로 인한 오차의 변화를 구한다. 다만, 제3조파의 기본파에 대한 위상각은 영향이 가장 큰 각도로 한다.

또한, 다소자 계기는 각 소자를 단상 접속(전압 회로를 병렬, 전류회로를 직렬)한 상태에서 시험을 하여 파형의 영향이 되도록 적어야 한다.

9. 전압회로의 전력손실

정격전압하에서 전압회로의 각 소자마다 표 7의 값 이하이어야 한다.

10. 전류회로의 전력손실

정격주파수 및 정격전류의 50%의 부하전류에서 전류회로의 각 소자마다 표 8의 값이하이어야 한다.

II. 과전류의 영향

[주] 자화 코일은 지름 1m, 기자력 100암페어 회수의 원형 코일로, 그 전류는 계기를 구동시키는 전원과 동일 주파수이며, 또 계기에 최대의 영향을 주는 위상으로 한다.

<표 7> 전압회로의 전력손실

계 기 종 류		전력손실
II형보통전력량계		1.8W
III형보통전력량계	단상2선 110V 30A이하	1.2W
	기 타	1.8W
IV형보통전력량계		1.8W
변성기부전력량계	보통급	7.5VA
	정밀급	10VA
	특별정밀급	25VA
무효전력량계		10VA

<표 8> 전류회로의 전력손실

계 기 종 류		전력손실
II형보통전력량계	정격전류 20A 이하	1.5W
	정격전류 60A 이상	3.0W
III형보통전력량계	정격전류 30A 이하	2.0W
	정격전류 60A 이상	3.0W
IV형보통전력량계	정격전류 40A	2.0W
	정격전류 120A	3.0W
변성기부전력량계		5VA
무효전력량계		5VA

<표 9> 과전류의 영향

정격 전류 [A]	제1시험		제2시험	
	과전류와 정격 전류와의 비	과전류의 통과 시간 (분)	과전류와 정격 전류와의 비	과전류의 통과 시간 (초)
30	1.5	20	20	0.5
120	1.5	20	15	0.5

정격주파수 및 정격전압하에서 표 9에 나타난 정격전류에 역률 1의 과전류를 통과시킨 후 정격주파수 및 정격전압하에서 역률 1의 정격전류 및 정격전류의 1/30 부하전류를 통해서 하고, 과전류로 인해서 생기는 오차의 차가 1.0%이내이어야 한다. 다만, 과전류 통과후의 오차시험은 과전류 통과 후 1시간이상 경과한 다음에 해야 한다.

### IV-3 시험

계기의 시험은 특별히 규정하지 않는한 다음의 표준시험 상태에서 시행하여야 정확한 시험데이터를 얻을 수 있으므로 주의를 요한다.

- 주위온도 : 23°C
- 외부자계, 진동 : 없음
- 파 형 : 정현파형
- 부하상태 : 평형부하
- 상 순 : 정상순
- 예 열 : 계기내부의 온도가 거의 일정하게 될 때까지 예열

#### 1. 잠동시험

정격주파수로 정격전압의 110%전압으로서 무부하의 경우 계기회전자가 1회전이상 하지 않아야 한다. 이는 배전전압의 규정전압 변동범위를 예상하여 여유를 둔 것이다.

#### 2. 절연성능시험

##### (1) 절연저항

전압회로와 베이스와의 사이, 전류회로와 베이스와의 사이, 전압회로와 전류회로와의 사이 및 전류회로 상호간에 직류 500V를 가해서 시험했을 때 절연저항은 5MΩ 이상이어야 한다.

##### (2) 상용주파 내전압

전기회로와 베이스사이 및 전기회로 상호간에 60Hz의 정현파에 가까운 교류전압 2,000V를 1분간 가해서 이에 견디어야 한다.

##### (3) 충격파 내전압

인가전압은 정극성의 전파전압 6,000V(변성기부계기인 경우 변류기하고만 조합해서 사용하는 계기는 6,000V, 계기용변압변류기와 조합해서 사용하는 계기는 5,000V)의 표준충격파 1.2×50μs를 인가하여 전압코일, 전류코일 및 리드선 등으로 방전하거나 또는 전압코일이 단선되는 등의 이상이 있어서는 안된다.

#### 3. 시동전류시험

정격주파수 및 정격전압하에서 역률 1의 부하전류를 통해서 시험했을 경우 회전자가 시동하고 그 회전이 1회이상 지속되어야 한다. 표 10은 시동전류시험에 필요한 최소부하전류를 나타낸다.

#### 4. 계량오차시험

<표 10> 시동전류시험

계 기 종 별		부 하 전 류	비 고
단 독 계 기	100% 보통전력량계	정격전류의 1/100	
	200% 보통전력량계	정격전류의 1/250	
	300% 보통전력량계	정격전류의 1/375	
	400% 보통전력량계	정격전류의 1/500	
변 성 기 부 계 기	보통전력량계	정격전류의 1/250	20mA
	정밀전력량계	정격전류의 3/1,000	15mA
	특별정밀전력량계	정격전류의 1/400	12.5mA

<표 11> 사용공차범위

구 분	월평균 부하전류	시험점 부하전류	사용공차 (%)
보 통 전 력 량 계	정격전류의 1/5 이하	정격전류의 1/5	±3.0
	정격전류의 1/5 초과	정격전류의 1/2	±3.0
정 밀 전 력 량 계	정격전류의 1/10 이하	정격전류의 1/10	±2.2
	정격전류의 1/10 초과	정격전류의 1/2	±1.5
특 별 정 밀 전 력 량 계	정격전류의 1/10 이하	정격전류의 1/10	±1.1
	정격전류의 1/10 초과	정격전류의 1/2	±0.8

(1) 전력량계의 사용공차

전기공급규정에서 정하고 있는 사용공차의 범위는 검정공차의 150%이내로 하여 전력량계의 정밀등급에 따라 표 11과 같이 규정하고 있다.

(2) 최대수요전력계 및 무효전력량계의 사용공차는 ±4%로 하고 오차율은 정격전류와 그 1/2의 2점에서 측정된 오차율의 평균치를 적용한다.

(3) 월평균 부하전류의 산출

가. 단상전력량계의 경우

월평균 부하전류

$$= \frac{\text{당월 또는 전월 사용전력량(Wh)}}{720(\text{h}) \times \text{공급전압(V)}}$$

나. 삼상전력량계의 경우

월평균 부하전류

$$= \frac{\text{당월 또는 전월 사용전력량(Wh)}}{1,247(\text{h}) \times \text{공급전압(V)}}$$

(4) 계량오차 시험방법

계량오차 시험방법에는 초시계법과 회전표준전력계를 이용한 실부하 및 허부하에 의한 방법이 있으나 전기공급규정에서는 허부하에 의한 방법을 이용하도록 되어 있다. 먼저, 회전표준전력계에 의한 측정방법은 시험대상 전력량계의 계기정수(K)와 회전표준전력계의 계기정수(Ks)가 다를 경우 원판회전수(R)에 대한 산정회전수(N)를 산출하여 오차율을 계산한다.

$$N = \frac{K_s \cdot R}{K}$$

따라서 오차율(e)은 다음식으로 계산한다.

$$e = \frac{N - n}{n} \times 100 + \epsilon \quad [\%]$$

단,  $\epsilon$  : 회전표준전력계의 고유오차 (%)

n : 회전표준전력계의 지침 회전수

한편, 초시계법은 전압, 전류 및 역률을 일정하게 유지한 상태에서 초시계를 이용하여 전력량계의 원판 회전에 소요되는 시간을 측정하고 다음식에 의하여 계량오차를 계산하는 간이시험방법이다.

$$e = \frac{T - t}{t} \times 100 \quad [\%]$$

<표 12> 계약전력별 정밀등급

계 약 전 력 별		전 기 계 기	조 합 변 성 기
계약전력 500kW미만 수용가	전 력 량 계	2.0급(보통전력량계)	0.5급
	최대수요전력계부 전 력 량 계	1.0급(정밀전력량계)	0.5급
계약전력 500kW 이상 10,000kW미만 수용가		1.0급(정밀전력량계)	0.5급
계약전력 10,000kW 이상 수용가		0.5급(특별정밀전력량계)	0.3급

<표 13> 전기계기의 용량선정

계 약 전 력 [kW]								C.T 용량 (1차측) [A]
3.3kV	6.6kV	5.7kV-y	11.4kV-y	22.9kV-y	22kV	66kV	154kV	
26	52	45	90	180	173	519	1211	5
52	104	90	180	360	346	1038	2422	10
104	208	180	360	720	692	2076	4844	20
156	312	270	540	1080	1038	3114	7266	30
260	520	450	900	1800	1730	5190	12110	50
390	780	675	1350	2700	2595	7780	18165	75
520	1040	900	1800	3600	3460	10380	24220	100
780	1560	1350	2700	5400	5190	15570	36330	150
1040	2080	1800	3600	7200	6920	20760	48440	200
1300	2600	2250	4500	9000	8650	25950	60650	250
1560	3120	2700	5400	10800	10380	31140	72660	300

$$T = \frac{R \times 60 \times 60 \times 1,000}{K \cdot P}$$

단, T : 전력량계의 원판회전수에 대한 산정시간 [sec]

t : 전력량계의 원판회전수에 대한 초시계의 측정시간[sec]

P : 측정전력 [kW]

R : 전력량계의 원판 회전수 [Rev]

K : 전력량계의 계기정수 [Rev/kWh]

전력량계의 정격전류용량은 공급방식 및 공급전압에 따라 계약전력을 초과하지 않는 범위내에서 적정용량을 선정하여야 한다. 즉 정격전류에 대한 부하전류의 비가 정격전류의 범위를 초과하면 전류코일의 소손을 초래하고, 과소할 경우는 경부하에 의한 오차를 발생할 수 있으므로 보통 전부하전류의 70~100%범위로 선정하는 것이 적당하다. 표 13은 고압이상에 적용되는 계약전력별 변류기 용량을 선정하는 예를 나타낸 것이다.

### 3. 전기계기의 설치

(1) 전기계기의 설치에는 다음에 명시하는 장소 중에서 검침, 보수 및 점검(검사)이 쉬운 장소에 시설한다.

- 검침, 취체, 점검 및 시험이 쉬운 장소
- 손상을 받을 우려가 없는 장소
- 진동의 영향이 적은 장소
- 매연, 먼지가 적은 장소
- 온도변화가 적은 장소

## V. 전기계기 설치

### 1. 계약전력별 정밀등급

전기공급규정에서는 수용가의 계약전력별 전기계기 및 조합변성기의 정밀등급 적용기준을 표 12와 같이 규정하고 있다.

### 2. 계기용량 선정

<표 14>

계 급	중 요 용 도
0.3W급	특별정밀전력량계용
0.5W급	정밀전력량계용, 무효전력량계용 및 최대수요전력계용
1.0W급	보통전력량계용

\*이 표는 표준규격의 적용기준이며 전기공급규정의 전기계기 정밀등급의 변성기 계급과는 상이함.

<표 15>

정격1차전압(kV)	최고전압(kV)	종 류	상 선 식	결 선
5.7/3.3Y	7.2	현수형	3상4선식	Y-Y
6.6/3.3	7.2	현수형	3상3선식	V-V
22.9/13.2Y	25.8	거치형	3상4선식	Y-Y
22	25.8	거치형	3상3선식	V-V
66	72.5	거치형	3상3선식	V-V

<표 16>

회 로	결 선	부 담(VA)
전 압 회 로	V결선	2×25
	Y결선	3×25
전 류 회 로	V결선	2×15
	Y결선	3×15

- 화학약품으로 인한 부식의 영향을 받지 아니 하는 장소
- 자기(磁氣)의 영향이 없는 장소
- 폭발성 물질이 없는 장소
- 장차 전물의 신축 또는 증개축에 의하여 검침 등이 어려워질 우려가 없는 장소
- 통행에 지장이 없는 장소
- 기타 적당한 장소

(2) 저압계기 또는 계기함의 하단이 지표상 1.8m 이상 2.2m이하의 높이에 설치한다(표준은 1.8m로 한다). 다만, 공사상 부득이한 경우로서 검침, 보수 등에 지장이 없다고 인정되는 경우 또는 캐비닛내에 시설하는 경우 1.8m이하로 설치할 수 있다.

#### 4. 계기용 변성기(전력수급용)

가. 계기용 변성기의 계급

나. 용어의 정의

(1) 부담 : 계기용 변성기의 2차단자간에 접속되는

부하. 정격주파수의 정격2차전류 또는 정격2차전압하에서 부하에 소비되는 피상전력과 그 부하의 역률로 표시

- (2) 정격부담 : 규정된 조건하에서 특성을 보증할 수 있는 권선당의 부담
- (3) 사용부담 : 사용시에 접속되는 부담
- (4) 공칭 변류비 : 정격 1차전류와 정격 2차전류의 비
- (5) 공칭 변압비 : 정격 1차전압과 정격 2차전압의 비
- (6) 변류비 오차 및 변압비 오차(비오차)

$$\text{비오차} = \frac{K_n - K}{K} \times 100\%$$

$K_n$  : 공칭변류비 또는 공칭변압비

$K$  : 측정된 참값의 변류비 또는 변압비

(7) 합성오차 : 계기용 변성기가 전기계기 또는 측정장치에 미치는 오차. 1개 또는 1조의 계기용 변성기의 비오차와 위상각에 의한 오차를 합성한 것

(8) 총합오차 : 계기용 변성기를 전기계기와 조합하였을 경우의 전체의 오차

다. 변류기

<표 17>

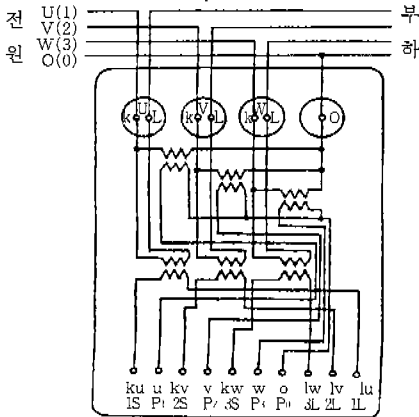
단 자	P1	P2	P3	P0	IS	2S	3S	IL	2L	3L
색 별	적	백	청	녹	황	갈	흑	녹	녹	녹

<표 18>

사 용 전 압	올타리의 높이와 올타리로 부터 총전부분까지의 거리의 합계 또는 지표상의 높이
35,000V 이하	5m
35,000V를 넘고 160,000V이하	6m

<표 19> 변성기 1차측 절연간격

공칭 전압(kV)		3.3		6.6		11.4		22		66		154	
절연간격 (mm)		표준	최소	표준	최소	표준	최소	표준	최소	표준	최소	표준	최소
옥	상 간	500	300	500	300	600	400	750	500	1500	1100	3000	2100
외	대지간	250	150	250	150	300	200	400	300	1000	700	1900	1500
옥	상 간	250	150	250	150	300	200	400	300	1000	700		
내	대지간	120	70	120	70	160	110	250	200	600	550		



<그림 1> 계기용 변압변류기 내부 단자기호

- (1) 정격 2차전류 : 5A
- (2) 극성 : 감극성(減極性)
- (3) 단자기호
  - 1차측 : K, L
  - 2차측 : k, l
 (접속되는 전력량계의 단자기호 병기, 예 : IS, IL)

라. 계기용 변압기

- (1) 정격 2차 전압 : 110V
- (2) 극성 : 감극성

(3) 단자기호

- 1차측 : U, V, W
  - 2차측 : u, v, w
- (접속되는 전력량계 단자기호 병기, 예 : P1, P2, P3)

마. 계기용 변압변류기

- (1) 최고전압 및 종류
- (2) 정격2차전압 : 110V
- (3) 정격2차전류 : 5A
- (4) 정격부담 (표 16)
- (5) 내부결선 및 단자기호 (그림 1)
- (6) 2차단자의 색표시 (표 17)

바. 변성기부 계기의 설치

- (1) 전력거래에 사용하는 계기용변성기는 전력량계 전용으로 하고 타 계기류와 공용하여서는 안된다.
- (2) 고압변성기는 원칙적으로 유입식을 사용한다.
  - 다만, 다음의 경우에는 건식을 사용할 수 있으나 당사가 인정하는 변성기함에 내장하여 시설할 수 있다.
    - ① 옥내에 설치하는 경우
    - ② 큐비클내에 설치하는 경우
    - ③ 변화가 등 인가가 밀집한 장소 및 사람의

<표 20> 변류기 2차배선 공장 (3상 V결선)

단 위 : m

구 분		계 기 부 담 [VA]								
변 류 기 정격부담[VA]	전선굵기 [mm <sup>2</sup> ]	2	5	8	10	15	20	25	30	35
15	3.5	60	46	32	23					
	5.5	95	73	51	36					
	8.0	139	107	75	53					
25	3.5	107	93	79	70	46	23			
	5.5	169	147	125	110	73	36			
	8.0	246	214	182	160	107	53			
40	3.5	178	164	150	140	117	93	70	46	23
	5.5	280	257	235	221	186	147	110	73	36
	8.0	407	375	342	321	267	214	160	107	53

<표 21> 계기용변압기의 2차배선 공장 (3상 4선)

단 위 : m

전선굵기 [mm <sup>2</sup> ]	구 분	1 상 에 접 속 되 는 계 기 부 담 [VA]							
		5	8	10	15	20	25	30	35
3.5		164	102	82	55	41	33	26	23
5.5		257	160	129	86	64	51	42	36
8.0		374	233	187	125	94	75	62	53
14.0		655	408	328	218	164	131	108	93

왕래가 많은 장소에 설치하는 경우

- ④ 기타 특별히 필요하다고 인정하는 경우
- (3) 계기용 변압기와 변류기를 각각 설치하는 경우 계기용 변압기를 전원측에 접속한다.
- (4) 고압변성기는 지표상 4.5m(시가지외에서는 4m)이상의 높이에 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설하여야 한다. 다만, 다음의 경우에는 예외로 한다.
  - ① 공장 등의 구내에서 변성기의 주위에 사람이 접촉할 우려가 없도록 적당한 울타리를 설치한 경우
  - ② 변성기를 옥내의 취급자 이외의 사람이 출입할 수 없도록 설치한 곳에 시설하는 경우
- (5) 특별고압변성기는 사용전압에 따라 표 18의 값 이상으로 시설한다.
- (6) 고압 및 특고압 변성기를 주상에 설치하는 경우에는 배전선로 공사기준의 주상변압기 및 선로구분개폐기 설치공사에 준하여 시설한다.
- (7) 23kV이하 변성기의 1차 리드선(인상·인하선)은 피복전선을 사용하여야 하며 변성기의 1차분식에는 투명한 커버를 씌우고 봉인을 하

여야 한다.

- (8) 변성기의 1차 및 2차측에서는 퓨즈 또는 단로기를 시설하지 않는다.
- (9) 계기는 검침·교환·점검 및 시험이 용이한 장소에 설치하여야 하며, 당사가 인정하는 계기함내에 넣어서 옥내에 설치함을 원칙으로 한다. 다만, 임시전력 등으로 부득이 옥측이나 전주에 시설하는 경우에는 지표상 1.8m의 높이에 견고히 설치한다.

#### 사. 변성기 1차측 절연간격

변성기에 접속되는 1차측 리드선의 절연간격은 다음표를 표준으로 한다(표 19).

#### 아. 계기용변성기 2차측 배선

##### (1) 변류기 2차측 배선

계기와 변류기 2차측 회로의 배선은 기기에 접속된 계기의 부담[VA]과 배선의 부담과의 합계가 변류기의 정격부담 이내가 되도록 한다. 변류기 2차 회로용 배선의 허용공장은 다음 식에 의해서



구할 수 있다.

① 단상 2선식인 경우

$$S \geq \frac{2 \times 5^2}{[VA_1] - [VA_2]} \times \frac{L}{58}$$

② 3상 V결선인 경우

$$S \geq \frac{\sqrt{3} \times 5^2}{[VA_1] - [VA_2]} \times \frac{L}{58}$$

③ 3상 4선식(Y결선)인 경우

$$S \geq \frac{5^2}{[VA_1] - [VA_2]} \times \frac{L}{58}$$

여기서,

S : 전선의 단면적 [mm<sup>2</sup>]

VA<sub>1</sub> : 변류기의 정격부담 [VA]

VA<sub>2</sub> : 계기의 부담 [VA]

L : 전선의 공장 [M]

이상의 식으로 예상할 수 있는 최대부담을 기준으로 하여 전선의 공장에 대하여 그 굵기를 결정할 수 있지만 변류기의 2차부담은 대체로 정해진 값이므로 변류기와 계기와의 거리에 의해서 계약적인 값을 구하면 표 20과 같이 된다.

## (2) 계기용변압기 2차측 배선

계기와 계기용변압기의 2차측 배선에 의한 전압강하는 합성오차에 영향을 주기 때문에 그 영향의 한도치를 설정하는 것이 요망된다.

전압강하의 값(변성기 단자전압과 계기 단자전압과의 차)은 무시되는 정도(예를 들면 0.05% 이하)로 하여야 되나 현상으로는 곤란하므로 이 값은 0.1%이하로 하는 것이 적당하다. 이에 따르면 부하역률 1.0~0.5의 사이에서 합성오차에 주는 영향은 0.15%이내가 된다.

변성기의 2차측 접속도선과 합성오차와의 관계는 접속도선의 굵기, 길이 및 2차부담과 그 임피던스각에 따라 구하게 된다.

계기용변압기의 2차배선용 전선의 굵기 계산식은 다음과 같다.

① 단상 2선식인 경우

$$S \geq \frac{200 [VA]}{0.1 E^2} \times \frac{L}{58}$$

② 3상 V결선인 경우

$$S \geq \frac{100 \sqrt{3} [VA]}{0.1 E^2} \times \frac{L}{58}$$

③ 3상 4선식(Y결선)인 경우

$$S \geq \frac{300 [VA]}{0.1 E^2} \times \frac{L}{58}$$

여기서,

S : 전선의 단면적 [mm<sup>2</sup>]

VA : 계기의 정격부담 [VA]

E : 정격 2차전압 [V]

L : 전선의 공장 [M]

이상은 계약전력 500kW 이상의 정밀전력량계 또는 특별정밀전력량계와 조합하여 사용하는 계기용 변압기의 2차측 배선에 적용하는 전선의 굵기 및 길이에 관한 계산치이며, 대표적인 값은 표 20과 같다.

계약전력 500kW미만의 보통전력량계와 조합하여 사용하는 계기용변압기의 2차배선은 원칙적으로 3.5mm<sup>2</sup>이상의 것을 사용하고 공장은 30m 이내로 한다.

다만, 부득이하여 공장이 30m를 초과하는 경우에는 30m초과 45m이내는 5.5mm<sup>2</sup>, 45m초과 64m이내는 8.0mm<sup>2</sup>를 사용하여야 한다.

## 자. 배선요령

- (1) 계기와 변성기 2차측 배선은 제어용 비닐케이블을 사용한다.
- (2) 변성기 2차배선의 공장은 원칙적으로 100m 이내로 한다.
- (3) 같은 변성기부 계기를 두대 이상 설치할 경우는 개개의 부담의 총화로 한다.
- (4) 변성기 2차배선은 금속관공사, 후백시블콘리트공사, 합성수지관공사 및 덕트배선공사로 하여야 한다.
- (5) 변성기 2차배선의 도중에는 접속점을 만들지 않아야 한다.
- (6) 변성기 2차배선은 가능한 최단거리가 되도록 한다.
- (7) 변성기 1차배선에 직접 장력이 걸릴 우려가 있는 경우는 적당한 방법으로 케이블을 고정한다.
- (8) 변성기는 표시된 기호대로 접속한다.
- (9) 3상변성기는 상회전이 정상순이 되도록 접속

한다.

- (10) 계기용 변압기 및 변류기를 개별 설치하는 경우는 계기용 변압기를 변류기보다 전원측에 접속한다.
- (11) 변성기의 2차측 접속은 콘넥터, 애자, 크램프 등에 의하여 확실히 접속한다.
- (12) 변류기의 2차회로는 반드시 계기의 전류코일로 폐로한다.
- (13) 변성기는 변성기의 정격치에 상당하는 전압 또는 전류를 가할때에 그 변성기의 부담이 되는 전기계기 및 부속기구에서 소비되는 전력이 그 변성기에 표기되어 있는 사용부담의 범위에서 사용한다.

(14) 변성기의 2차측 회로에는 제량의 적정과 안전을 확보하기 위하여 거래에 관계되는 계기 및 부속기구 이외의 것은 원칙적으로 접속해서는 안된다.

(15) 변성기의 외함접지 : 전기설비 기술기준 제34조에 의거 변성기의 외함은 다음의 구분에 따라 반드시 접지공사를 하여야 한다.

- ① 특고압변성기인 경우 : 제1종 접지공사
- ② 실내 또는 지상에 시설하는 고압 변성기 : 제1종 접지공사
- ③ 주상에 시설하는 고압변성기인 경우 : 제1종 접지공사



### 아나바다의 요일별 절약 지혜

♡ '아껴 쓰고, 나눠 쓰고, 바꿔 쓰고, 다시 쓴다' ♡

- 월요일 : 한자의 고기 '육(肉)'과 의미가 통하는 월요일에는 음식물 쓰레기 절약과 외식 안하기 운동
- 화요일 : '불(火)'과 관련있는 화요일에는 에너지 절약을 위한 대중교통 이용하기, 승용차 함께 타기, 전기 아껴 쓰기
- 수요일 : '물(水)'을 뜻하는 수요일에는 물 아껴 쓰기를 위해 세면기를 쓸 때 마개 닫거나 절수형 수도꼭지, 변기에 벽돌 넣기 등으로 바꾸기
- 목요일 : '나무(木)'를 뜻하는 목요일에는 종이 절약을 주제로 이면지 활용하기, 종이컵 등 1회용품 사용 안하기
- 금요일 : '돈(金)'과 관련 있는 금요일에는 1인1통장 갖기, 사치품 구입 자제, 사용하지 않는 물품 교환하기
- 토요일 : 고향의 흙(土)냄새가 나는 토요일에는 토산품 애용
- 일요일 : 종합편 - 모두 다 실천하기!

### I'M Fine!



- ♡ 엘리베이터 사용을 줄이자!
- ♡ 점심시간에는 형광등 및 PC를 끄시다!  
(PC모니터가 한 시간에 약 25kW를 사용한다고 볼 때, 매일 87.8원을 절약할 수 있다. 한 달이면 2천원이 넘는 돈)
- ♡ 종이컵 등 1회용품 사용을 줄이자!
- ♡ 커피 대신 국산차를 이용하자!
- ♡ 이면지는 꼭 다시 쓰자!
- ♡ 출퇴근은 꼭 버스나 지하철로!