SAMWHA CAPACITOR

Inside All The *E*-devices

전력용 콘덴서

직렬리액터 & 방전코일

역률 개선용 콘덴서 뱅크

수동형 고조파 필터

Static Var Compensator

능동형 보상설비

삼화콘덴서공업주식회사
www.samwha.co.kr / fc

회사이력 HISTORY OF SAMWHA

1950

1956. 08. 오한실업주식회사 설립

1960

1963. 10. 삼화전기산업(주)로 상호 변경
고압 및 저압 진상 콘덴서 국내 최초 생산 시작
1964. 04. 전기 기기용 콘덴서 국내 최초 생산 시작
1968. 08. 삼화전기산업(주)를
삼화콘덴서공업(주)로 상호변경

1970

1970. 01. 저압 진상용 콘덴서 국내 최초
KS(C 4801 제423호) 표시 획득
1976. 06. 기업공개 및 주식상장
1977. 01. 고압 및 특별 고압 진상용 콘덴서
국내 최초 KS(C 4802 제1424호) 표시 획득
1979. 09. 전기 기기용 콘덴서
KS(C 4805 제1827호) 표시 획득

1980

1984. 12. 서울 성수동에서 경기도 용인공장으로 이전
1985. 07. 적층형 콘덴서(MLCC) 생산시작
세라믹 콘덴서(DCC) UL(E97754),
CSA (LR60366) 인증 획득
1986. 10. 전기기기용 필름 콘덴서 UL(106435) 인증 획득
1987. 02. 경기도 용인에 부설연구소 설립
1987. 07. 전자렌지용 콘덴서 TUV(R76500) 인증 획득

1990

1992. 02. PTC-Thermistor 생산
1999. 10. 품질관리 시스템 ISO 9003 획득
(KS A 3002-1992 / ISO 9002-1987)

2000

2002. 07. 품질관리 시스템 ISO 9002 획득
(KS A 9001-2001)
2004. 10. 환경경영시스템 ISO 14001 획득
(KS A 14001-2001)
2006. 10. 품질관리시스템 ISO / TS 16949
획득 (ISO / TS 16949-2002)

주요 생산품 MAIN PRODUCT

⊙ 필름 콘덴서

진상용 콘덴서
- 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서
- 저압 진상용 SH 건식 콘덴서
- 저압 진상용 SH 유입식 콘덴서

특수용 콘덴서
- 고압 FUSE 내장형 콘덴서
- 접지용 콘덴서
- 써지용 콘덴서
- 저주파 유도로용 콘덴서
- 수냉식용 콘덴서
- 충방전용 콘덴서

전력 품질 시스템
- 초고압 콘덴서 뱅크
- 특별고압 / 고압 / 저압 콘덴서 뱅크
- 자동역률 조정 콘덴서 뱅크
- 교류 고조파 필터 뱅크
- Static Var Compensator (SVC)
- 저압 능동형 필터

⊙ 디스크 세라믹 콘덴서 (DCC)

⊙ EMI 필터

⊙ 적층형 세라믹 콘덴서 (MLCC)

차례 CONTENTS

01 전력용 콘덴서

고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서 2
저압 진상용 SH 건식 콘덴서 11
저압 진상용 SH 유입식 콘덴서 18
특수용 콘덴서 24
부록 36

45 직렬리액터 & 방전코일

직렬리액터 46
방전코일 52
부록 54

55 역률 개선용 콘덴서 뱅크

적용 / 설치 시 이점 / 콘덴서 뱅크 보호방식 56
콘덴서 뱅크 형태 57
NVS(Neutral Voltage Sensor) 보호방식 58
오픈델타 & 전압차동 보호방식 64
NCT 보호방식 69

73 수동형 고조파 필터

적용/고조파 장해 74
고조파 필터 설치 효과 / 고조파 필터 구성 75
고조파 왜곡 제한치 76
고조파 필터 설계 절차 77
고조파 필터 설계 시 요구 데이터 77

79 Static Var Compensator

적용 / 설치 시 이점 80
기술적 특징 81
구성 장치 82
SVC 설계 시 요구 데이터 85

87 능동형 보상설비

지능형 무효전력 보상기 (IVC) 88
지능형 능동필터 (IPF) 89
하이브리드 고조파 필터 (HHF) 91
영상분 고조파 필터 (ZSF) 93

인증서 및 성적서 TYPE TEST REPORT

● 품질 및 환경 인증서

ISO 14001

ISO 9001

ISO/TS 16949

● 형식시험서

GB 11024-1

IEC 60871

IEH TYPE TEST

IEC 60871

● 함침유 및 Non-PCB 성적서

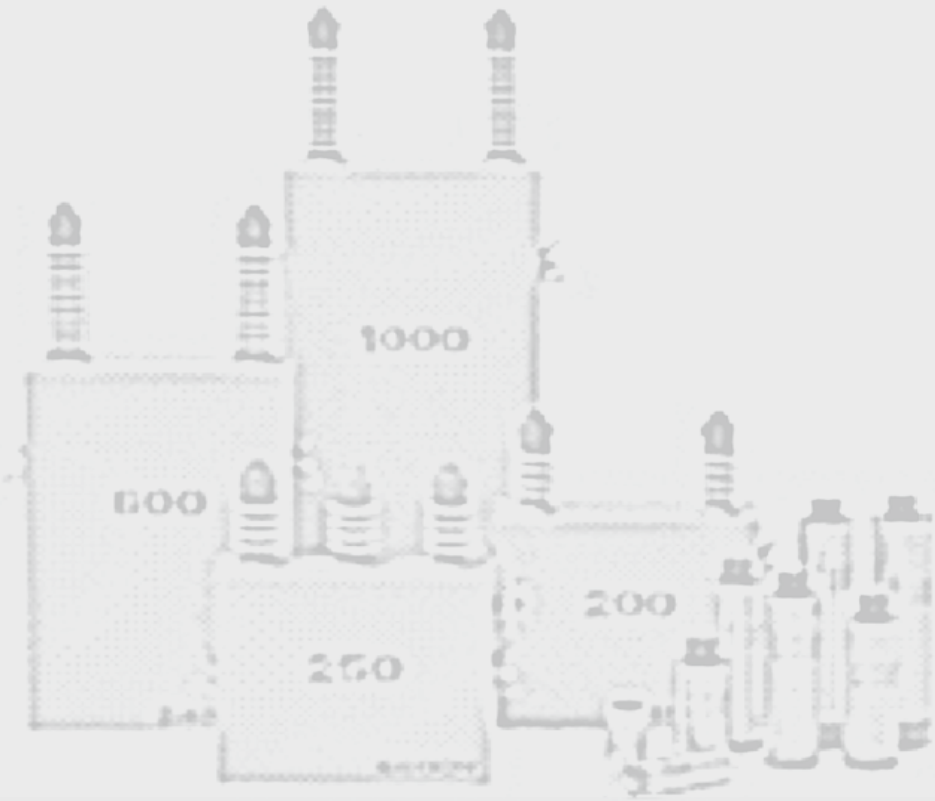
Jarylec-C

PXE

Sun-Ohm C

Polybutene
+Micro WAX

전력용 콘덴서



01 전력용 콘덴서

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

적 용

전력용 콘덴서는 전력계통의 역률 개선을 목적으로 사용됩니다.
삼화콘덴서는 Non-PCB 오일 및 고품질의 유전체를
사용하여 신뢰성이 높은 제품을 공급하고 있습니다.

설치 시 이점

전력용 콘덴서 사용 시의 이점은 다음과 같습니다.

- 역률 개선
- 변압기 및 케이블 전력손실 감소
- 전압 강하 감소

제조 가능 범위

	1Ø 제품	3Ø 제품
정격용량 범위	10 – 1000kvar	10 – 1000kvar
정격전압 범위	1000 – 22000V	1000 – 11000V
주파수	60Hz	
적용규격	KSC 4802, KSC IEC 60871, IEC 60871	

규격 및 성능

설치장소	옥내외 겸용
주의사용온도 (최소/최대)	-20°C / +40°C (24시간 평균 35°C 이하, 1년간 평균 25°C 이하)
용량허용차	정격용량의 -5 ~ +10%, 상간 불평형률 108% 이하 (20°C 에서)
최대사용전압	정격전압의 110% 이하 : 24시간 중 12시간 이내
	정격전압의 115% 이하 : 24시간 중 30분 이내
	정격전압의 120% 이하 : 1개월 중 5분 이내가 2회 이하
	정격전압의 130% 이하 : 1개월 중 1분 이내가 2회 이하
최대사용전류	정격전류의 130% 과전류 허용
손실	0.025% 이하 (정격전압, 정격주파수에서 운전 후 안정된 상태의 평균 손실)
내전압, 절연등급	KSC 4802, KSC IEC 60871, IEC 60871적용
온도상승	30deg 이하 (정격전압, 35°C 에서)
유밀성	콘덴서의 모든 부분이 60°C 이상 될 때까지 가열하여 누유 없음
방전성	방전성능이 있는 제품에 한해 KSC 4802, KSC IEC 60871, IEC 60871적용
도장색	Munsell No. 5Y 7/1
직렬리액터	L=6% 적용가능

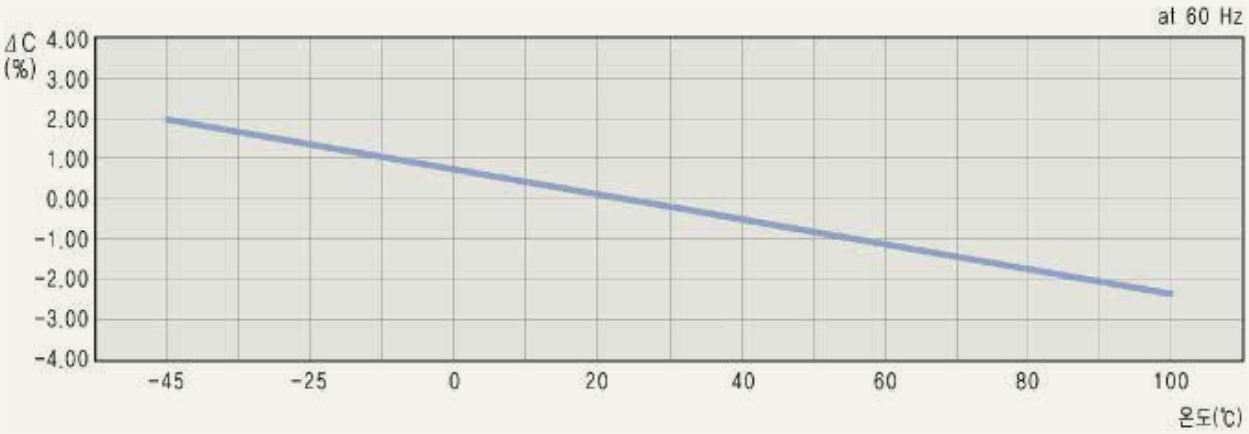
부싱 특성

임펄스 [kV.BIL]	연면거리 [mm]	유효 타격 거리 [mm]	상용주파 내전압 [kV]	
			Dry	Wet
75	190.5	109.2	60	45
95	317.5	162.6	70	55
150	457.2	193.0	80	60
175	635.0	223.5	90	70
200	720.0	320.0	100	80

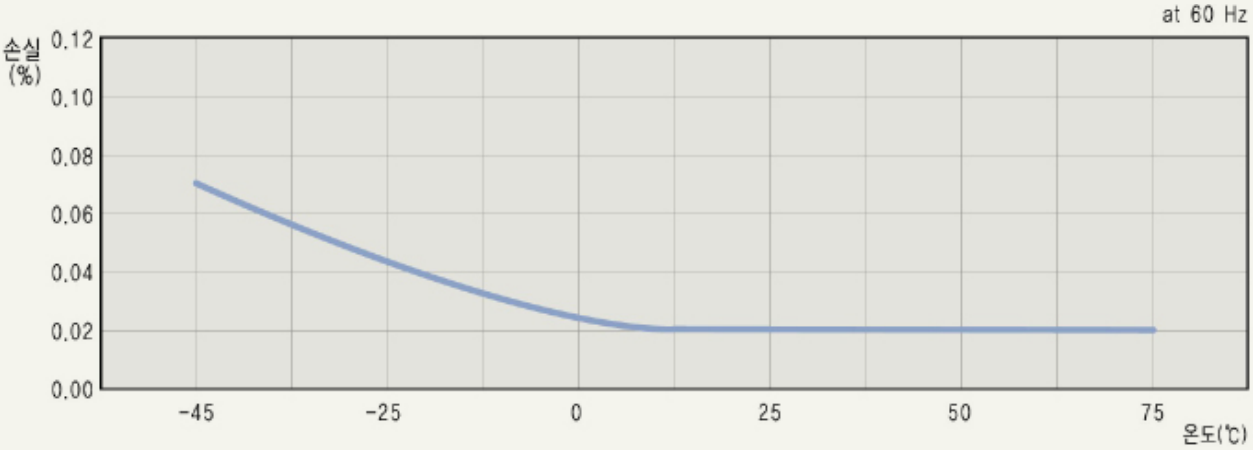
- 표준 단자 규격은 M12 이지만, 정격 전류에 따라 M16이 적용될 수 있습니다.
- 임펄스 전압이 75kV.BIL 이하 사양은 75kV.BIL 부싱이 적용됩니다.
- 절연캡 및 결선용 동 클램프가 함께 제공됩니다. (동 클램프는 최대 95sq, 2 Wire 적용가능)
- 적용된 부싱은 요구조건에 따라 변경이 가능합니다.

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 온도 대 정전용량 특성



▩ 온도 대 손실 특성



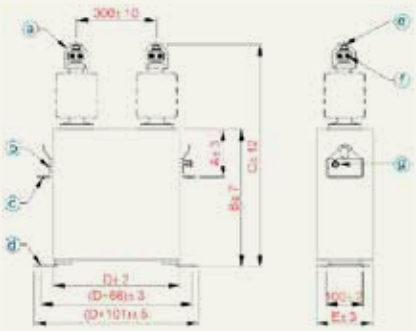
▩ 제품 이미지

01

전력용 콘덴서

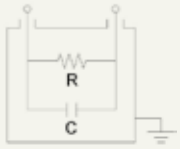
1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 제품외형 도면 [1Ø 제품]



ⓐ Bird cap
(Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ 4-15×20 Slots
ⓔ M12×1.75
(Max torque : 25Nm)
ⓕ Bus wire
(14-100sq)
ⓖ Earth terminal
(22sq max)

INNER CONNECTION



C : CAPACITOR
R : RESISTOR

▩ 3.3kV 60Hz 회로용 1Ø 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	정격전류 [A]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
				A	B	C	D	E	
1.9	33.4	17.6	TAF-T36033S1R	90	180	365	430	115	16
	50	26.3	TAF-T36050S1R	90	190	375	430	115	17
	66.7	35.1	TAF-T36066S1R	130	220	405	430	115	19
	83.4	43.9	TAF-T36083S1R	130	240	425	430	115	20
	100	52.6	TAF-T36100S1R	130	250	435	430	115	21
	134	70.5	TAF-T36134S1R	130	250	435	430	145	25
	167	87.9	TAF-T36167S1R	130	290	475	430	145	28
	200	105.3	TAF-T36200S1R	130	330	515	430	145	32
	250	131.6	TAF-T36250S1R	130	390	575	430	145	37

▩ 6.6kV 60Hz 회로용 1Ø 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	정격전류 [A]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
				A	B	C	D	E	
3.8	33.4	8.8	TAF-T66033S3R	90	180	365	430	115	16
	50	13.2	TAF-T66050S3R	90	190	375	430	115	17
	66.7	17.6	TAF-T66066S3R	130	220	405	430	115	19
	83.4	21.9	TAF-T66083S3R	130	240	425	430	115	20
	100	26.3	TAF-T66100S3R	130	250	435	430	115	21
	134	35.3	TAF-T66134S3R	130	250	435	430	145	25
	167	43.9	TAF-T66167S3R	130	290	475	430	145	28
	200	52.6	TAF-T66200S3R	130	320	505	430	145	31
	250	65.8	TAF-T66250S3R	130	380	565	430	145	36
	300	78.9	TAF-T66300S3R	130	430	615	430	145	40
	334	87.9	TAF-T66334S3R	130	470	655	430	145	44
	400	105.3	TAF-T66400S3R	180	540	725	430	145	50
	434	114.2	TAF-T66434S3R	180	590	775	430	145	54
	467	122.9	TAF-T66467S3R	220	620	805	430	145	57
	500	131.6	TAF-T66500S3R	220	660	845	430	145	60

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 22.9kV 60Hz 회로용 1Ø 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	정격전류 [A]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
				A	B	C	D	E	
6.6	50	7.6	TAF-T226050S06R	90	180	450	430	145	19
	66.7	10.1	TAF-T226066S06R	90	200	470	430	145	21
	83.4	12.6	TAF-T226083S06R	130	220	490	430	145	23
	100	15.2	TAF-T226100S06R	130	240	510	430	145	25
	134	20.3	TAF-T226134S06R	130	290	560	430	145	29
	167	25.3	TAF-T226167S06R	130	330	600	430	145	32
	209	31.7	TAF-T226209S06R	130	390	660	430	145	37
	250	37.9	TAF-T226250S06R	130	450	720	430	145	43
	278	42.1	TAF-T226278S06R	130	480	750	430	145	45
	300	45.5	TAF-T226300S06R	130	510	780	430	145	48
	334	50.6	TAF-T226334S06R	180	550	820	430	145	51
	400	60.6	TAF-T226400S06R	220	640	910	430	145	59
	417	63.2	TAF-T226417S06R	220	670	940	430	145	62
	500	75.8	TAF-T226500S06R	220	770	1040	430	145	71
	667	101.1	TAF-T226667S06R	220	830	1100	430	175	88
	834	126.4	TAF-T226834S06R	220	1020	1290	430	175	107
13.2	50	3.8	TAF-T226050S13R	90	180	450	430	145	19
	66.7	5.1	TAF-T226066S13R	90	200	470	430	145	21
	83.4	6.3	TAF-T226083S13R	130	220	490	430	145	23
	100	7.6	TAF-T226100S13R	130	230	500	430	145	24
	134	10.2	TAF-T226134S13R	130	270	540	430	145	27
	167	12.7	TAF-T226167S13R	130	300	570	430	145	30
	209	15.8	TAF-T226209S13R	130	350	620	430	145	34
	250	18.9	TAF-T226250S13R	130	400	670	430	145	38
	278	21.1	TAF-T226278S13R	130	430	700	430	145	41
	300	22.7	TAF-T226300S13R	130	460	730	430	145	43
	334	25.3	TAF-T226334S13R	130	490	760	430	145	46
	400	30.3	TAF-T226400S13R	180	570	840	430	145	53
	417	31.6	TAF-T226417S13R	180	590	860	430	145	55
	500	37.9	TAF-T226500S13R	220	690	960	430	145	63
	667	50.5	TAF-T226667S13R	220	740	1010	430	175	78
	834	63.2	TAF-T226834S13R	220	890	1160	430	175	93
	1000	75.8	TAF-T2261000S13R	220	1050	1320	430	175	110

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

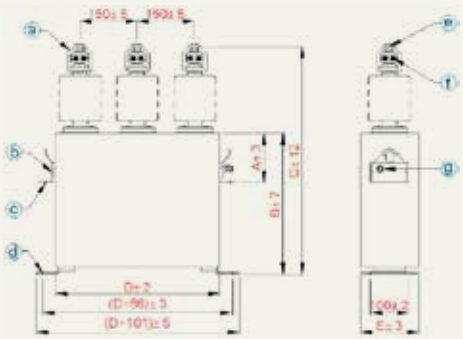
- 콘덴서를 2대 이상 나란히 설치하는 경우 콘덴서의 간격을 90mm 이상 띄워 주십시오.
  또한 큐비클 등에 사용하는 경우, 외함 내부 통풍이 잘 되는 구조로 하여 하절기 콘덴서 케이스의 최고 온도가 65℃ 이하 (1일 평균 60℃ 이하)가 되도록 사용하여 주십시오
- 케이스는 편측 약 15mm 팽창하도록 제작되어 있습니다.
  케이스에 30mm 이상 팽창되었을 경우 전원을 차단한 후 점검하여 주십시오.
- 사이즈 변경에 따른 기존 판매분의 A/S 제품은 고객 요청시 사이즈를 동일하게 제작해 드립니다.

01

전력용 콘덴서

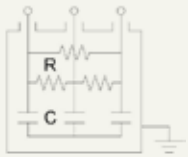
1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 제품외형 도면 [3Ø 제품]



ⓐ Bird cap
(Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ 4-15×20 Slots
ⓔ M12×1.75
(Max torque : 25Nm)
ⓕ Bus wire
(14-100sq)
ⓖ Earth terminal
(22sq max)

INNER CONNECTION



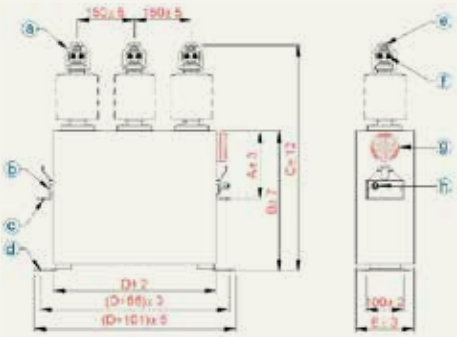
C : CAPACITOR
R : RESISTOR

▩ 3.3kV 및 6.6kV 60Hz 회로용 3Ø 콘덴서 정격 및 치수

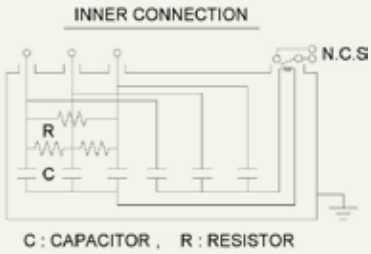
정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	정격전류 [A]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
				A	B	C	D	E	
3.3	10	1.7	TAF-T36010R	90	180	365	430	115	15
	15	2.6	TAF-T36015R	90	180	365	430	115	15
	20	3.5	TAF-T36020R	90	180	365	430	115	15
	25	4.4	TAF-T36025R	90	180	365	430	115	15
	30	5.2	TAF-T36030R	90	180	365	430	115	15
	50	8.7	TAF-T36050R	90	190	375	430	115	16
	75	13.1	TAF-T36075R	130	220	405	430	115	18
	100	17.5	TAF-T36100R	130	250	435	430	115	20
6.6	10	0.9	TAF-T66010R	90	180	365	430	115	15
	15	1.3	TAF-T66015R	90	180	365	430	115	15
	20	1.7	TAF-T66020R	90	180	365	430	115	15
	25	2.2	TAF-T66025R	90	180	365	430	115	15
	30	2.6	TAF-T66030R	90	180	365	430	115	15
	50	4.4	TAF-T66050R	90	190	375	430	115	16
	75	6.6	TAF-T66075R	130	220	405	430	115	18
	100	8.7	TAF-T66100R	130	250	435	430	115	20

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 제품외형 도면 [3Ø NCS 형 제품]



ⓐ Bird cap (Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ 4-15×20 Slots
ⓔ M12×1.75
(Max torque : 25Nm)
ⓕ Bus wire
(14-100sq)
ⓖ NCS
ⓗ Earth terminal
(22sq max)



▩ 3.3kV 및 6.6kV 60Hz 회로용 3Ø NCS형 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	정격전류 [A]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
				A	B	C	D	E	
3.3	150	26.2	TAF-T36150R	190	280	465	430	145	27
	200	35.0	TAF-T36200R	190	340	525	430	145	32
	250	43.7	TAF-T36250R	190	390	575	430	145	36
	300	52.5	TAF-T36300R	190	450	635	430	145	41
	400	70.0	TAF-T36400R	190	560	745	430	145	50
	500	87.5	TAF-T36500R	220	660	845	430	145	59
6.6	150	13.1	TAF-T66150R	190	290	475	430	145	28
	200	17.5	TAF-T66200R	190	340	525	430	145	32
	250	21.9	TAF-T66250R	190	400	585	430	145	37
	300	26.2	TAF-T66300R	190	450	635	430	145	41
	400	35.0	TAF-T66400R	190	560	745	430	145	51
	500	43.7	TAF-T66500R	220	660	845	430	145	59

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

- 콘덴서를 2대 이상 나란히 설치하는 경우 콘덴서의 간격을 150~200kvar는 70mm 이상, 250~500kvar는 90mm 이상 띄워 주십시오.
  또한 큐비클 등에 사용하는 경우, 외함 내부 통풍이 잘 되는 구조로 하여 하절기 콘덴서 케이스의 최고 온도가 65 ℃ 이하 (1일 평균 60 ℃ 이하)가 되도록 사용하여 주십시오.
- 케이스는 편측 약 15mm 팽창하도록 제작되어 있습니다.
  케이스에 30mm 이상 팽창되었을 경우 전원을 차단한 후 점검하여 주십시오.
- 콘덴서 전용의 차단기를 사용하여 주십시오.
- 반드시 보호회로를 구성하여 콘덴서의 고장으로 인한 2차 사고를 방지토록 하십시오.
  (NCS 보호회로 구성법은 다음 페이지를 참고하여 주십시오)

01

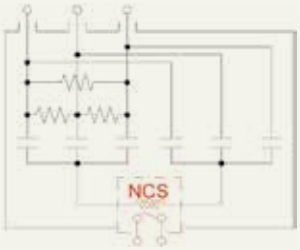
전력용 콘덴서

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

NCS 보호회로 구성법

■ NCS 용어 설명 (NCS : Neurtal Current Sensor)

NCS 원리는 그림과 같이 콘덴서 내부 소자를 Y-Y 결선하여 이 중성점 간에 전류 검출 코일을 삽입 시키고 콘덴서 내부 고장시 이 코일이 여자됨으로써 동작되는 접점이 내장되어있습니다. 이 접점은 콘덴서 내부소자의 파괴에 따른 신호는 정확하게 동작되며 이것을 이용하여 전원을 차단하거나 개폐기를 개방시켜 주도록 되어 있습니다.



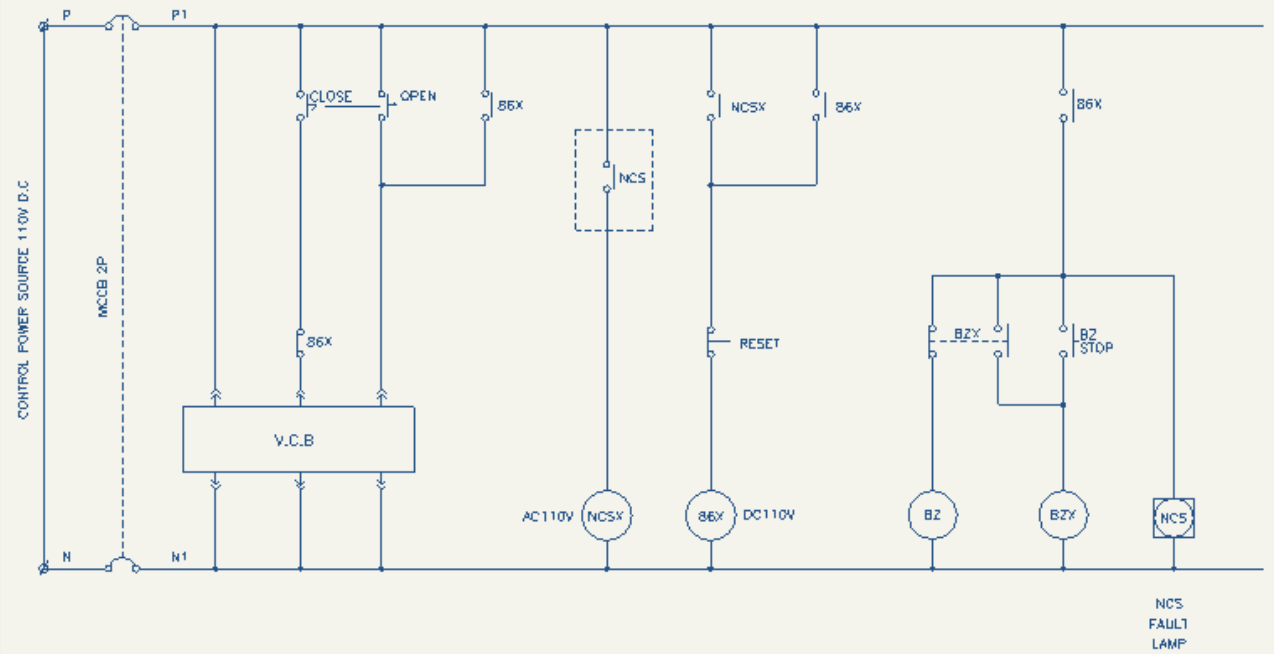
■ NCS 접점 및 시퀀스 회로 구성법

① 콘덴서 회로 전용의 차단기나 개폐기는 콘덴서 정격전류의 1.5배 이상의 전류 차단 능력이 있는 것으로 선정하여 주십시오.

② NCS 접점의 전류용량이 DC 100V 0.1A이므로 보조 릴레이 코일의 소비전력이 10VA 이하인 것을 사용하십시오. (AC 110V, AC 220V 또는 DC 220V 조작전원 절대 사용금지)

③ 제어회로는 반드시 DC 110V를 사용하도록 하며, NCS 접점이 120Hz로 개폐하므로 필히 AC 110V 코일 정격에 Latched 릴레이를 사용하여 회로를 구성하십시오. (Latched 릴레이 회로 구성법은 릴레이 제작사의 회로 구성법을 따르십시오)

④ Latched 릴레이를 사용하지 않을 경우 AC 110V 릴레이와 DC 110V 릴레이로 아래 시퀀스와 같이 회로를 구성하십시오.



NCSX : AC 110V 릴레이 (콘덴서 고장 검출용)

86X : DC 110V 릴레이 (콘덴서 고장상태 표시유지 및 차단기 재투입 방지를 위한 자기유지 회로용)

[주의]

NCSX – 릴레이를 DC 110V 용으로 사용할 경우 릴레이가 동작되지 않을 수 있습니다.

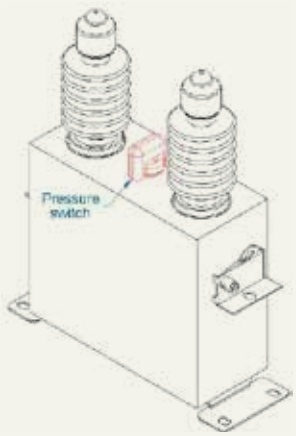
NCSX – AC 110V 릴레이로 자기유지를 시킬 경우 AC 110V 릴레이 코일이 소손 됩니다.

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

▩ 압력 스위치 적용제품

■ **고압 콘덴서에 내장형 압력식 고장검출 장치를 적용한 (압력 스위치 적용) 제품을 옵션 품으로 공급하고 있습니다.**

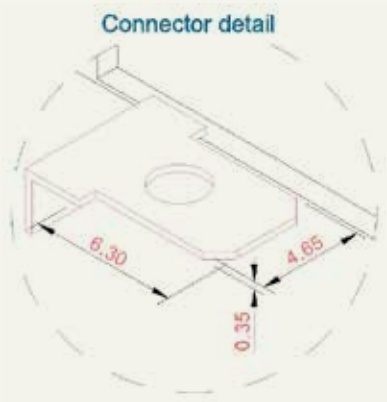
〈제품도면〉



〈접점 정격〉

NO : Normal open ("A" 접점)
NC : Normal close ("B" 접점)
접점정격 : 125VAC 0.1A
40VDC 0.1A

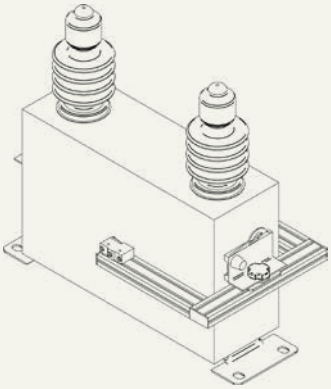
〈결선 커넥터 상세도면〉



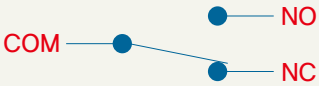
▩ 리미트 스위치 적용제품

■ **고압 콘덴서에 부착형 압력식 고장검출 장치를 적용할 수 있는 리미트 스위치 세트를 별매품으로 공급하고 있습니다.**

〈제품도면〉

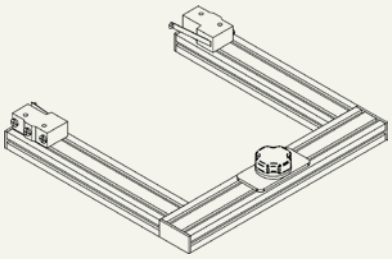


〈접점 정격〉



NO : Normal open ("A" 접점)
NC : Normal close ("B" 접점)
접점정격 : 125VAC 15A
250VAC 10A

〈리미트 스위치 세트 도면〉



★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

01

전력용 콘덴서

1. 고압 및 특별고압 진상용 NH 콘덴서

■ 고압 콘덴서의 고장 특성

■ 콘덴서 고장은 내부 전극간 (절연체 및 유전체) 절연저하로 인한 극간 단락 및 아크가 발생되어 콘덴서의 기능이 상실되는 것을 의미 합니다.
■ 상기와 같이 콘덴서가 고장나는 경우 콘덴서는 전원으로부터 개방되어야 합니다.
■ 전원 인가가 지속될 경우 극간 단락 및 아크 발생부위가 확대되고 아크에 따른 가스가 발생하여 콘덴서 내부 압력이 증가됩니다.
■ 콘덴서 내부압력 증가로 케이스가 팽창하며 케이스 밀폐능력 한계점을 초과할 경우 2차 사고가 (콘덴서 케이스 폭발 및 화재) 발생 됨으로 필히 고장검출 장치를 설치하여 2차 사고를 방지해야 합니다.

■ 고장 검출장치 적용 의무

콘덴서 고장 후 2차 사고를 방지하기 위해 고장 검출장치 적용을 의무화 합니다.

■ 제1차 검출장치 : 과전류 계전기 OCR 기본적용 (내선규정 제 150-1절 참조)
■ 제2차 검출장치 : 콘덴서 뱅크 별로 적합한 방식을 선택적용 합니다.
- NVS : Neutral voltage sensor
- NCS : Neutral current sensor
- NCT : Neutral current transformer
- 오픈델타
- 전압차동

(상세 내용은 당사 카다로그 : 역률 개선용 콘덴서 뱅크 항을 참조 바랍니다.)

■ 제3차 검출방식 : 콘덴서 내부 고장이 확대된 후 2차 사고 발생 직전에 고장을 검출하는 방식입니다.
- 압력 스위치 적용방식 : 콘덴서 내부 압력이 설정 압력을 초과할 경우 스위치를 동작시키는 방식 입니다.
- 리미트 스위치 적용방식 : 콘덴서 내부 압력 증가로 케이스 팽창이 설정 범위를 초과할 경우 스위치를 동작시키는 방식 입니다.

■ 압력 스위치 및 리미트 스위치 적용 방식의 장점 . 단점 . 의무

■ 장점 : 부품 구성이 간편하고 경제적입니다.
■ 단점 : 콘덴서 고장/확대 후에 동작되며 동작까지 시간이 지연됩니다.
케이스 파손 및 케이스 밀폐가 파괴 되었을 경우 동작되지 않습니다.
■ 의무 : 당사는 압력 스위치 및 리미트 스위치 방식으로만 고장검출 장치로 적용하는 것을 허용하지 않습니다.
제1차 및 2차 검출장치를 기본으로 적용 해야 합니다.

2. 저압 진상용 SH 건식 콘덴서

저압 건식 진상용 SH 콘덴서는 전기적인 특성이 우수한 Polypropylene film을 유전체로 하고 절연체로는 건식 충진제를 사용하여 제작한 제품으로 저손실, 발열저감, 누유방지, 방재능력 향상을 달성했습니다.

제조 가능 범위

	3Ø 제품
정격용량 범위	10 ~ 1000μF
	1 – 50kvar
정격전압 범위	220 – 1000V
주파수	60Hz
적용규격	KSC 4801, KSC IEC 60831, IEC 60831

규격 및 성능

설치장소	옥내용
주의사용온도 (최소/최대)	-25℃ / +45℃ (24시간 평균 35℃, 1년간 평균 25℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -5 ~ +10%, 상간 불평형률 108% 이하 (20℃ 에서)
최대사용전압	정격전압의 110% 이하 : 24시간 중 8시간 이내
	정격전압의 115% 이하 : 24시간 중 30분 이내
	정격전압의 120% 이하 : 1개월 중 5분 이내가 2회 이하
	정격전압의 130% 이하 : 1개월 중 1분 이내가 2회 이하
최대사용전류	정격전류의 130% 과전류 허용 (용량허용치 감안)
손실	0.45W/kvar 이하 (정격전압, 20℃)
내전압, 절연계급	KSC 4801, KSC IEC 60831, IEC 60831 적용
방전성	방전성능이 있는 제품에 한해 잔류전압이 3분이내 75V이하
보안성	압력식 보안장치 내장
함침제	건식 충진제
케이스	Aluminium (무도장품)

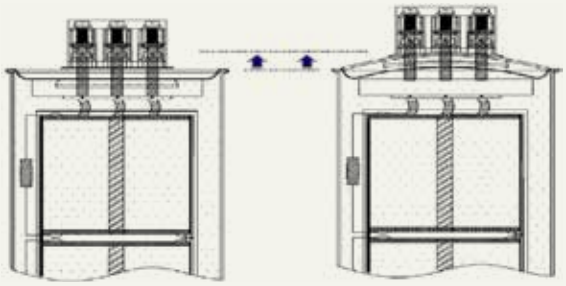
삼화 저압건식 제품의 장점

- **잔류성유기오염물질 관리대상기기 신고대상 제외**
  친환경 절연체로 건식 충진제를 사용하여 절연유가 사용 되지 않으므로 관리대상기기 신고대상에서 제외되어 환경적, 경제적인 부분에 크게 이바지 합니다. (인체 유해성분 미포함)
- **자기회복기능(Self-healing)을 통한 장 수명실현**
  열적, 전기적요인으로 인해 유전체 내부에 고장이 발생하였을때 금속증착부분이 비산되면서 절연층으로 환원되는 자기회복(Self-healing) 능력을 가지고 있어 장기 신뢰성이 우수합니다.
- **함침유 사용 배제**
  함침유 사용을 배제하여 방재성, 방폭성이 요구되는 현장에 유용하게 적용할 수 있습니다.
- **압력식 보안장치 내장**
  내부에 고장이 발생하면 전원에서 콘덴서를 분리시키는 보안장치가 내장되어 있어 사고를 예방합니다.
- **방전저항**
  콘덴서의 방전저항이 전원에서 분리 된 콘덴서를 3분 이내 75V 이내로 자체 방전을 합니다.
- **방전 저항 외장**
  방전 저항을 외장하여 내부 열발생을 억제하여 제품 신뢰성이 우수합니다. (저용량 제품은 방전 저항이 내장됨)
- **설치 및 접지공사 간소화**
  밴드형 취부대를 적용하여 판넬에 설치가 용이합니다.

2. 저압 진상용 SH 건식 콘덴서

압력식 보안장치

수명말기에 내부압력이 높아지면 콘덴서 상부가 팽창하여 전원을 차단시키며 높은 신뢰도를 가지고 있습니다.



<보안장치 동작 전> <보안장치 동작 후>

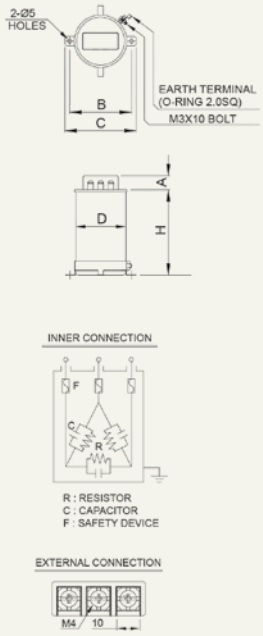
제품 병렬결선

콘덴서 병렬연결 시 그림과 같이 개별로 결선 할 것.

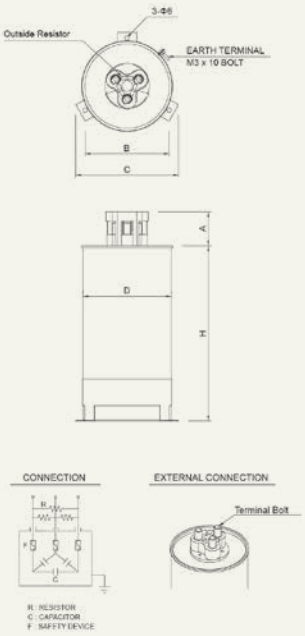
설치시 주의사항

- 인출선은 연선을 사용하시고 정격전류의 1.5배 정도의 전류를 흘릴 수 있는 Cable을 사용하십시오
- 반드시 2차 사고를 방지할 수 있는 전용의 차단기를 시설하십시오
- 콘덴서 운전주위온도는 Max 45℃을 넘지 않도록 판넬에 배기팬과 같은 환기시설을 설치하십시오
- 병렬 결선시 제품 간격은 50mm 이상이 되도록 하며 동봉되어 있는 취부형 밴드를 이용해 수직으로 설치 하십시오

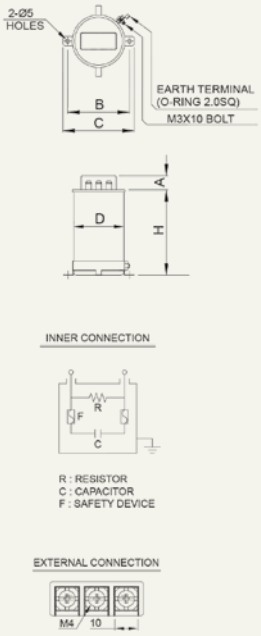
제품외형 도면



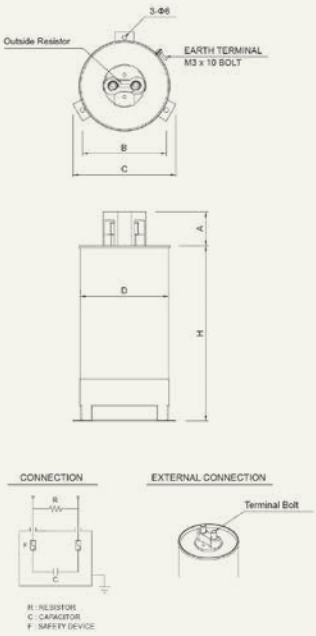
(도면 1.)



(도면 2)



(도면 3)



(도면 4)

220V 3P 60Hz 3Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-220010T	10	0.18	0.5	63	65	20	77	89	M4	0.5	1
RMC-220020T	20	0.36	1.0	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-220030T	30	0.55	1.4	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220040T	40	0.73	1.9	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220050T	50	0.91	2.4	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220075T	75	1.37	3.6	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220100T	100	1.82	4.8	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-220150T	150	2.74	7.2	76	155	45	72	86	M6*15	1.1	2
RMC-220175T	175	3.19	8.4	76	155	45	72	86	M6*15	1.1	
RMC-220200T	200	3.65	9.6	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-220250T	250	4.56	12.0	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-220300T	300	5.47	14.4	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-220400T	400	7.30	19.2	86	215	45	85	106	M6*15	1.7	
RMC-220500T	500	9.12	23.9	86	245	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-220600T	600	10.9	28.7	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-220700T	700	12.8	33.5	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-220750T	750	13.7	35.9	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-220800T	800	14.6	38.3	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-220900T	900	16.4	43.1	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-221000T	1000	18.2	47.9	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-2260100KT	548.1	10	26.2	86	290	45	85	106	M6*15	2.2	
RMC-2260150KT	822.1	15	39.4	96	290	45	94	114	M8*15	2.6	
RMC-2260200KT	1096.1	20	52.5	116	305	45	110	132	M10*25	4.1	
RMC-2260250KT	1370.1	25	65.6	136	260	45	129	153	M10*25	4.8	

220V 1P 60Hz 1Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-220010S	10	0.18	0.8	63	65	20	77	89	M4	0.5	3
RMC-220015S	15	0.27	1.2	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-220020S	20	0.36	1.7	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-220030S	30	0.55	2.5	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-220040S	40	0.73	3.3	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-220050S	50	0.91	4.1	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220075S	75	1.37	6.2	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220100S	100	1.82	8.3	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-220150S	150	2.74	12.4	76	140	45	72	86	M6*15	1.0	4
RMC-220175S	175	3.19	14.5	76	165	45	72	86	M6*15	1.1	
RMC-220200S	200	3.65	16.6	76	165	45	72	86	M6*15	1.1	
RMC-220250S	250	4.56	20.7	76	185	45	72	86	M6*15	1.2	
RMC-220300S	300	5.47	24.9	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-220400S	400	7.30	33.2	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-220500S	500	9.12	41.5	116	165	45	110	132	M10*25	2.4	
RMC-220600S	600	10.9	49.8	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	
RMC-220700S	700	12.8	58.1	116	215	45	110	132	M10*25	2.9	
RMC-220750S	750	13.7	62.2	116	215	45	110	132	M10*25	2.9	
RMC-2260100KS	548.1	10	45.5	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	

01

전력용 콘덴서

380V 3P 60Hz 3Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-380010T	10	0.54	0.8	63	65	20	77	89	M4	0.5	1
RMC-380020T	20	1.09	1.7	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380030T	30	1.63	2.5	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380040T	40	2.18	3.3	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380050T	50	2.72	4.1	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-380075T	75	4.08	6.2	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-380100T	100	5.44	8.3	76	155	45	72	86	M6*15	1.2	2
RMC-380150T	150	8.17	12.4	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-380200T	200	10.9	16.5	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-380250T	250	13.6	20.7	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-380300T	300	16.3	24.8	86	245	45	85	106	M6*15	2.0	
RMC-380400T	400	21.8	33.1	96	245	45	94	114	M8*15	2.4	
RMC-380500T	500	27.2	41.4	116	230	45	110	132	M10*25	3.3	
RMC-3860100KT	183.7	10	15.2	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-3860150KT	275.5	15	22.8	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-3860200KT	367.4	20	30.4	96	215	45	94	114	M8*15	2.1	
RMC-3860250KT	459.2	25	38.0	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-3860300KT	551.1	30	45.6	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-3860350KT	642.9	35	53.2	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-3860400KT	734.8	40	60.8	116	305	45	110	132	M10*25	4.1	

380V 1P 60Hz 1Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-380010S	10	0.54	1.4	63	65	20	77	89	M4	0.5	3
RMC-380020S	20	1.09	2.9	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-380030S	30	1.63	4.3	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-380040S	40	2.18	5.7	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380050S	50	2.72	7.2	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380075S	75	4.08	10.7	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-380100S	100	5.44	14.3	76	140	45	72	86	M6*15	1.0	4
RMC-380150S	150	8.17	21.5	76	140	45	72	86	M6*15	1.0	
RMC-380200S	200	10.9	28.7	96	165	45	94	114	M8*15	1.7	
RMC-380250S	250	13.6	35.8	96	165	45	94	114	M8*15	1.7	
RMC-380300S	300	16.3	43.0	116	165	45	110	132	M10*25	2.4	
RMC-380400S	400	21.8	57.3	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	
RMC-3860100KS	183.7	10	26.3	96	165	45	94	114	M8*15	1.7	
RMC-3860150KS	275.5	15	39.5	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-3860200KS	367.4	20	52.6	116	165	45	110	132	M10*25	2.4	

440V 3P 60Hz 3Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-440010T	10	0.73	1.0	63	65	20	77	89	M4	0.5	1
RMC-440020T	20	1.46	1.9	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-440030T	30	2.19	2.9	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-440040T	40	2.92	3.8	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-440050T	50	3.65	4.8	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-440075T	75	5.47	7.2	76	155	45	72	86	M6*15	1.2	2
RMC-440100T	100	7.30	9.6	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-440150T	150	10.9	14.4	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-440200T	200	14.6	19.2	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-440250T	250	18.2	23.9	86	245	45	85	106	M6*15	1.9	
RMC-440300T	300	21.9	28.7	96	245	45	94	114	M8*15	2.4	
RMC-440400T	400	29.2	38.3	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-440500T	500	36.5	47.9	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-4460100KT	137.0	10	13.1	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-4460150KT	205.5	15	19.7	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-4460200KT	274.0	20	26.2	96	215	45	94	114	M8*15	2.1	
RMC-4460250KT	342.5	25	32.8	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-4460300KT	411.0	30	39.4	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-4460400KT	548.1	40	52.5	116	305	45	110	132	M10*25	4.1	
RMC-4460500KT	685.1	50	65.6	136	260	45	129	153	M10*25	4.9	

440V 1P 60Hz 1Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-440010S	10	0.73	1.7	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-440020S	20	1.46	3.3	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-440030S	30	2.19	5.0	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-440040S	40	2.92	6.6	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-440050S	50	3.65	8.3	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-440075S	75	5.47	12.4	76	140	45	72	86	M6*15	1.0	
RMC-440100S	100	7.30	16.6	76	165	45	72	86	M6*15	1.1	
RMC-440150S	150	10.9	24.9	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-440200S	200	14.6	33.2	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-440250S	250	18.2	41.5	116	165	45	110	132	M10*25	2.4	
RMC-440300S	300	21.9	49.8	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	
RMC-4460100KS	137.0	10	22.7	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-4460150KS	205.5	15	34.1	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-4460200KS	274.0	20	45.5	116	165	45	110	132	M10*25	2.4	

01

전력용 콘덴서

460V 3P 60Hz 3Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-460010T	10	0.80	1.0	63	65	20	77	89	M4	0.5	1
RMC-460020T	20	1.60	2.0	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-460030T	30	2.39	3.0	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-460040T	40	3.19	4.0	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-460050T	50	3.99	5.0	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-460075T	75	5.98	7.5	76	155	45	72	86	M6*15	1.2	2
RMC-460100T	100	7.98	10.0	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-460150T	150	12.0	15.0	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-460200T	200	16.0	20.0	86	245	45	85	106	M6*15	1.9	
RMC-460250T	250	19.9	25.0	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-460300T	300	23.9	30.0	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-460400T	400	31.9	40.0	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-460500T	500	39.9	50.1	116	305	45	110	132	M10*25	4.1	
RMC-4660100KT	125.4	10	12.6	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-4660150KT	188.0	15	18.8	86	245	45	85	106	M6*15	1.9	
RMC-4660200KT	250.7	20	25.1	96	245	45	94	114	M8*15	2.4	
RMC-4660250KT	313.4	25	31.4	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-4660300KT	376.1	30	37.7	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-4660400KT	501.4	40	50.2	116	305	45	110	132	M10*25	4.1	
RMC-4660500KT	626.8	50	62.8	136	260	45	129	153	M10*25	4.8	

460V 1P 60Hz 1Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-460010S	10	0.80	1.7	63	65	20	77	89	M4	0.5	3
RMC-460020S	20	1.60	3.5	63	65	20	77	89	M4	0.5	
RMC-460030S	30	2.39	5.2	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-460040S	40	3.19	6.9	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-460050S	50	3.99	8.7	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-460075S	75	5.98	13.0	76	165	45	72	86	M6*15	1.1	4
RMC-460100S	100	7.98	17.3	76	185	45	72	86	M6*15	1.2	
RMC-460150S	150	12.0	26.0	96	165	45	94	114	M8*15	1.7	
RMC-460200S	200	16.0	34.7	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-460250S	250	19.9	43.4	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	
RMC-4660100KS	125.4	10	21.7	76	215	45	72	86	M6*15	1.3	
RMC-4660150KS	188.0	15	32.6	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-4660200KS	250.7	20	43.5	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	

480V 3P 60Hz 3Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-480010T	10	0.87	1.0	63	110	20	77	89	M4	0.7	1
RMC-480020T	20	1.74	2.1	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-480030T	30	2.61	3.1	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-480040T	40	3.47	4.2	63	135	20	77	89	M4	0.8	
RMC-480050T	50	4.34	5.2	76	155	45	72	86	M6*15	1.1	2
RMC-480075T	75	6.51	7.8	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-480100T	100	8.69	10.4	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-480150T	150	13.0	15.7	86	215	45	85	106	M6*15	1.8	
RMC-480200T	200	17.4	20.9	86	245	45	85	106	M6*15	1.9	
RMC-480250T	250	21.7	26.1	96	245	45	94	114	M8*15	2.3	
RMC-480300T	300	26.1	31.3	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-480400T	400	34.7	41.8	116	260	45	110	132	M10*25	3.5	
RMC-480500T	500	43.4	52.2	116	305	45	110	132	M10*25	4.0	
RMC-4860100KT	115.1	10	12.0	76	215	45	72	86	M6*15	1.4	
RMC-4860150KT	172.7	15	18.0	86	245	45	85	106	M6*15	1.9	
RMC-4860200KT	230.3	20	24.1	96	245	45	94	114	M8*15	2.4	
RMC-4860250KT	287.8	25	30.1	96	290	45	94	114	M8*15	2.7	
RMC-4860300KT	345.4	30	36.1	116	260	45	110	132	M10*25	3.6	
RMC-4860400KT	460.5	40	48.1	116	305	45	110	132	M10*25	4.0	
RMC-4860500KT	575.6	50	60.1	136	305	45	129	153	M10*25	5.6	

480V 1P 60Hz 1Φ 콘덴서 정격 및 치수

형식명	용량		전류 [A]	치수 [mm]					Terminal Size	중량 [kg]	도면
	μF	kvar		D	H	A	B	C			
RMC-480010S	10	0.87	1.8	63	65	20	77	89	M4	0.5	3
RMC-480020S	20	1.74	3.6	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-480030S	30	2.61	5.4	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-480040S	40	3.47	7.2	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-480050S	50	4.34	9.0	63	110	20	77	89	M4	0.7	
RMC-480075S	75	6.51	13.6	76	165	45	72	86	M6*15	1.1	4
RMC-480100S	100	8.69	18.1	76	185	45	72	86	M6*15	1.2	
RMC-480150S	150	13.0	27.1	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-480200S	200	17.4	36.2	96	215	45	94	114	M8*15	2.0	
RMC-480250S	250	21.7	45.2	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	
RMC-4860100KS	115.1	10	20.8	76	215	45	72	86	M6*15	1.3	
RMC-4860150KS	172.7	15	31.3	96	185	45	94	114	M8*15	1.8	
RMC-4860200KS	230.3	20	41.7	116	185	45	110	132	M10*25	2.6	

3. 저압 진상용 SH 유입식 콘덴서

저압 진상용 콘덴서는 전기적 특성이 뛰어난 저손실의 Polypropylene Film을 유전체로 하고 증착막을 사용한 SH (Self Healeing) 능력을 갖춘 제품입니다. 또한 보안장치를 내장하고 있어 보안성이 확보된 콘덴서로 당사가 80년대 초부터 개발, 생산하고 있어 그 신뢰성을 입증 받고 있습니다

제족 가능 범위

	1Ø 제품	3Ø 제품
정격용량 범위	10 – 3000uF	10 – 3000uF
	10 – 150kvar	10 – 150kvar
정격전압 범위	220 – 1000V	220 – 1000V
주파수	60Hz	
적용규격	KSC 4801, KSC IEC 60831, IEC 60831	

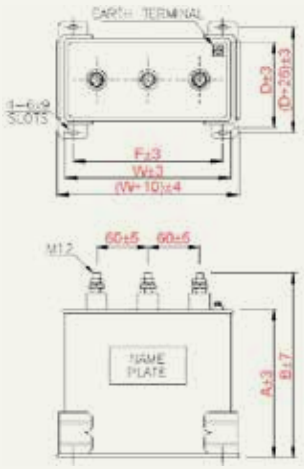
규격 및 성능

설치장소	옥내용
주의사용온도 (최소/최대)	-25℃ / +45℃ (24시간 평균 35℃, 1년간 평균 25℃ 이하)
용량허용차	100kvar 이하 : -5%~+10%
최대사용전압	100kvar 초과 : -5%~+5%, 상간 불평형률 108% (20℃ 에서)
	정격전압의 110% 이하 : 24시간 중 8시간 이내
	정격전압의 115% 이하 : 24시간 중 30분 이내
	정격전압의 120% 이하 : 1개월 중 5분 이내가 2회 이하
	정격전압의 130% 이하 : 1개월 중 1분 이내가 2회 이하
최대사용전류	정격전류의 130% 과전류 허용 (용량허용치 감안)
손실	0.15% 이하 (정격전압 20℃ 에서)
내전압, 절연계급	KSC 4801, KSC IEC 60831, IEC 60831 적용
유밀성	65℃ ±3℃의 항온조에서 2시간 방치후 누유 없음
방전성	방전성능이 있는 제품에 한해 잔류전압이 3분이내 75V이하
도장색	Munsell No. 5Y 7/1 (케이스 재질이Aluminium인 제품은 도장 없음)
직렬리액터	L=6% 적용가능
보안성	당사가 개발한 압력 퓨즈식 보안장치를 적용하여 수명말기, 과부하에 의한 콘덴서의 내부사고 발생시 전원으로부터 신속, 정확하게 차단하여 줍니다

3. 저압 진상용 SH 유입식 콘덴서

▩ 제품외형 도면

(도면 1.)



▩ 220V 60Hz 회로용 1Ø , 3Ø, 1/3Ø 콘덴서 정격 및 치수

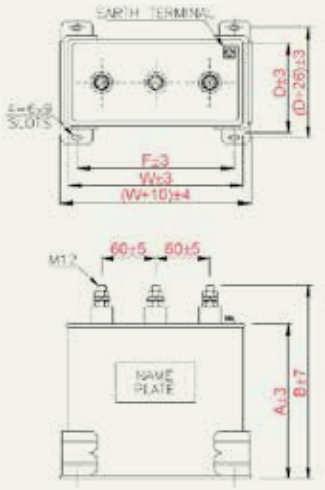
형식명		용량		전류 [A]		치수 [mm]							중량 [kg]	도면
단상	삼상	[μF]	[kvar]	단상	삼상	A (단상)	A 삼상	B (단상)	B 삼상	W	F	D		
SMB-220800S	-	800	14.6	66.4	-	170	-	235	-	200	170	120	5.5	1
SMB-220900S	-	900	16.4	74.6	-	170	-	235	-	200	170	120	5.5	
SMB-221000S	-	1000	18.2	82.9	-	180	-	245	-	200	170	120	5.7	
SMB-2260150KS	-	822.1	15	68.2	-	170	-	235	-	200	170	120	5.5	
SMB-2260200KS	-	1096.1	20	90.9	-	180	-	245	-	200	170	120	5.8	
SMB-2260250KS	-	1370.1	25	113.6	-	230	-	295	-	200	170	120	6.9	
SMB-2260300KS	SMB-2260300KT	1644.2	30	136.4	78.7	240		305		200	170	120	7.4	
SMB-2260400KS	SMB-2260400KT	2192.2	40	181.8	105.0	300		365		200	170	120	8.9	
SMB-2260500KS	SMB-2260500KT	2740.3	50	227.3	131.2	360		425		200	170	120	10.4	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

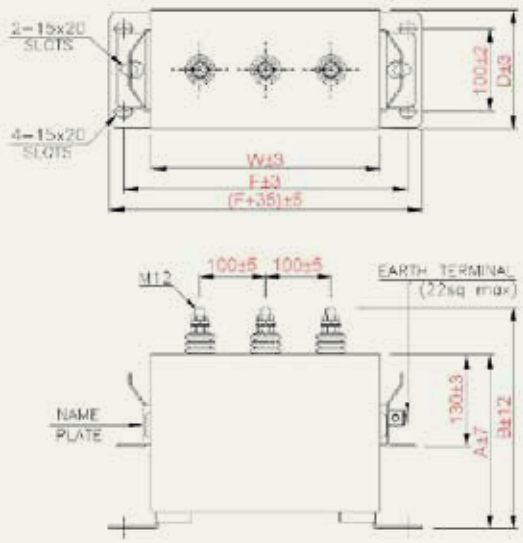
3. 저압 진상용 SH 유입식 콘덴서

▩ 제품외형 도면

(도면 1.)



(도면 2.)



▩ 380V 60Hz 회로용 1Ø, 3Ø, 1/3Ø 콘덴서 정격 및 치수

형식명		용량		전류 [A]		치수 [mm]							중량 [kg]	도면
단상	삼상	[μF]	[kvar]	단상	삼상	A		B		W	F	D		
						(단상)	삼상	(단상)	삼상					
SMB-380500S	-	500	27.2	71.6	-	180	-	245	-	200	170	120	5.7	1
SMB-3860250KS	-	459.2	25	65.8	-	170	-	235	-	200	170	120	5.5	
SMB-3860300KS	-	551.1	30	78.9	-	180	-	245	-	200	170	120	5.8	
SMB-3860400KS	-	734.8	40	105.3	-	230	-	295	-	200	170	120	7.0	
SMB-3860500KS	SMB-3860500KT	918.5	50	131.6	76.0	280		345		200	170	120	8.2	
SMB-3860750KS	SMB-3860750KT	1377.7	75	197.4	114.0	350		415		200	170	120	10.1	
SMF-3861000KS	SMF-3861000KT	1837.0	100	263.2	151.9	350		435		343	409	153	28.0	2
SMF-3861500KS	SMF-3861500KT	2755.5	150	394.7	227.9	450		535		430	496	135	38.9	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

3. 저압 진상용 SH 유입식 콘덴서

440V 60Hz 회로용 1Ø, 3Ø, 1/3Ø 콘덴서 정격 및 치수

형식명		용량		전류 [A]		치수 [mm]							중량 [kg]	도면
단상	삼상	[μF]	[kvar]	단상	삼상	A		B		W	F	D		
						(단상)	삼상	(단상)	삼상					
SMB-440400S	-	400	29.2	66.4	-	180	-	245	-	200	170	120	5.8	1
SMB-440500S	-	500	36.5	82.9	-	220	-	280	-	200	170	120	6.7	
SMB-4460250KS	-	42.5	25	56.8	-	170	-	235	-	200	170	120	5.6	
SMB-4460300KS	-	411.0	30	68.2	-	180	-	245	-	200	170	120	5.8	
SMB-4460400KS	-	548.1	40	90.9	-	230	-	295	-	200	170	120	7.0	
SMB-4460500KS	-	685.1	50	113.6	65.6	280		345		200	170	120	8.2	
SMB-4460750KS	SMB-4460750KT	1027.6	75	170.5	98.4	350		415		200	170	120	10.1	
SMF-4461000KS	SMF-4461000KT	1370.1	100	227.3	131.2	350		435		343	409	153	27.8	2
SMF-4461500KS	SMF-4461500KT	2055.2	150	340.9	196.8	450		535		430	496	135	38.7	

460V 60Hz 회로용 1Ø, 3Ø, 1/3Ø 콘덴서 정격 및 치수

형식명		용량		전류 [A]		치수 [mm]							중량 [kg]	도면
단상	삼상	[μF]	[kvar]	단상	삼상	A		B		W	F	D		
						(단상)	삼상	(단상)	삼상					
SMB-460300S	-	300	23.9	52.0	-	180.0	-	245.0	-	200.0	170.0	120.0	5.8	1
SMB-460400S	-	400	31.9	69.4	-	220.0	-	285.0	-	200.0	170.0	120.0	6.7	
SMB-460500S	-	500	39.9	86.7	-	240.0	-	305.0	-	200.0	170.0	120.0	7.2	
SMB-4660250KS	-	313.4	25	54.3	-	180	-	235	-	200	170	120	5.6	
SMB-4660300KS	-	376.1	30	65.2	-	220	-	245	-	200	170	120	5.8	
SMB-4660400KS	-	501.4	40	87.0	-	270	-	295	-	200	170	120	7.0	
SMB-4660500KS	-	626.8	50	108.7	-	290	-	345	-	200	170	120	8.2	
SMB-4660750KS	SMB-4660750KT	940.2	75	163.0	94.1	400		415		200	170	120	10.1	2
SMF-4661000KS	SMF-4661000KT	1253.6	100	217.4	125.5	380		435		343	409	153	27.8	
SMF-4661500KS	SMF-4661500KT	1880.4	150	326.1	188.3	480		535		430	496	135	38.7	

480V 60Hz 회로용 1Ø, 3Ø, 1/3Ø 콘덴서 정격 및 치수

형식명		용량		전류 [A]		치수 [mm]							중량 [kg]	도면
단상	삼상	[μF]	[kvar]	단상	삼상	A		B		W	F	D		
						(단상)	삼상	(단상)	삼상					
SMB-480300S	-	300	26.1	54.3	-	180.0	-	245.0	-	200.0	170.0	120.0	5.8	1
SMB-480400S	-	400	34.7	72.4	-	220.0	-	285.0	-	200.0	170.0	120.0	6.7	
SMB-480500S	-	500	43.4	90.5	-	240.0	-	305.0	-	200.0	170.0	120.0	7.2	
SMB-4860250KS	-	287.8	25	52.1	-	180	-	235	-	200	170	120	5.8	
SMB-4860300KS	-	345.4	30	62.5	-	220	-	245	-	200	170	120	6.1	
SMB-4860400KS	-	460.5	40	83.3	-	270	-	295	-	200	170	120	7.4	
SMB-4860500KS	-	575.6	50	104.2	-	280	-	345	-	200	170	120	8.2	
SMB-4860750KS	SMB-4860750KT	863.5	75	156.3	90.2	360		425		200	170	120	10.4	2
SMF-4861000KS	SMF-4861000KT	1151.3	100	208.3	120.3	350		435		343	409	153	27.9	
SMF-4861500KS	SMF-4861500KT	1726.9	150	312.5	180.4	450		535		430	496	135	38.8	

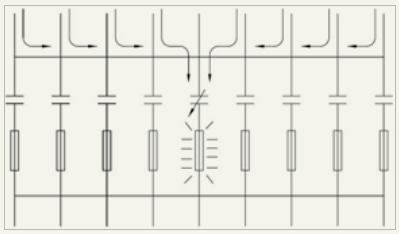
★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

4. 특수용 콘덴서 (고압 FUSE 내장형)

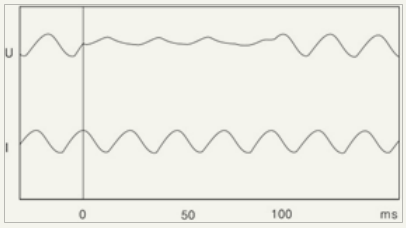
이 제품은 뱅크 보호 System인 NVS, 전압 차동방식, Open Delta 방식, 전류 검출방식 등과 연계하여 고신뢰도가 요구되는 초고압 송전선의 조상설비 특히 안전도가 요구되는 변전설비 등에 적용 할 수 있도록 폐사가 자체 기술을 통하여 특별히 개발한 제품입니다.

콘덴서의 고신뢰성

통상의 콘덴서 뱅크는 여러 개의 단기 Unit으로 구성됩니다. 바람직한 보호 방식은 뱅크 운전 중 고장이 발생했을 경우 영향을 최소화 하기 위해 해당 단기 혹은 단기내의 최소한의 소자 부분을 전원으로부터 분리, 절연 시켜주는 것입니다.



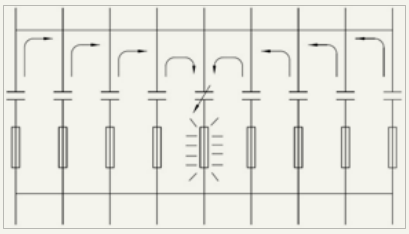
<고압소자에 고장전류가 흐를 때 Fuse 동작>



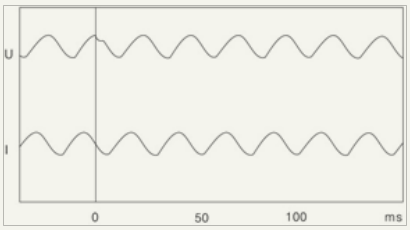
<Fuse 동작시의 전압 및 전류 특성도>

고장 ELEMENT의 신속한 분리동작

콘덴서에 내장된 Fuse는 유전체의 절연파괴가 발생함과 동시에 동작 되도록 특수 설계된 금속재질을 사용하고 있습니다. 고장시의 고장 소자 전류는 병렬회로 수에 따라 변하게 되는데 대개 정격전류의 15~20배 정도가되어 고장 후 수 Cycle 이내 동작 됩니다.

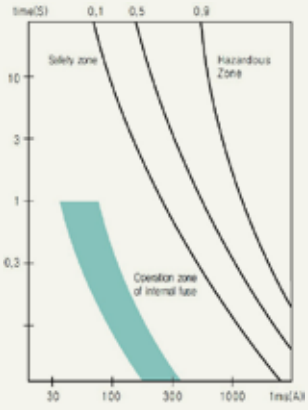


<병렬 소자에 충전된 에너지에 의한 Fuse 동작>



<Fuse 동작시의 전압 및 전류 특성도>

Oscillogram of failure occurring close to the current crest
U = Voltage across parallel group with faulty element
I = Current through unit



<파괴 확률곡선 : NEMA 규정>

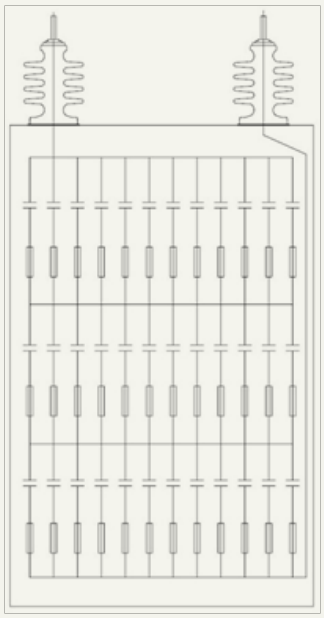
CASE의 파괴방지

- 일반적으로 Case파괴는 콘덴서 고장시 내부 Arc 발생에 의한 분해 Gas 압력의 상승에 기인됩니다.
- Fuse 내장형 콘덴서는 위쪽 그림에 나타난 것과 같이 단기내의 전 소자에 Fuse를 접속하여 고장시 해당 소자 한 개 만을 분리시켜 파급 효과를 최소화시킨 것 입니다.
  또한 공해문제로 인한 비 PCB계 발화성 절연유의 사용이 불가피한 것이 세계적인 추세이기 때문에 대형사고를 방지하기 위한 안전도 확보가 시급한 과제라고 할 수 있습니다.
- Fuse 내장형 콘덴서는 고장소자를 신속히 회로로 부터 분리함으로써 Arcing에 의한 Gas 압력팽창이 방지 되고 NEMA 규정에 의한 콘덴서 파괴 확율 곡선의 안전대 영역에 있도록 설계하여 Case파괴와 같은 위험이 전혀 없습니다.

4. 특수용 콘덴서 (고압 FUSE 내장형)

성능

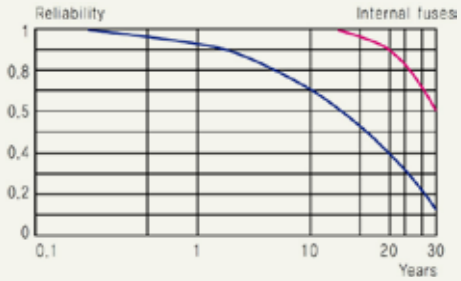
관련규격	IEC 593 (Internal fuse and internal overpressure disconnectors for shunt capacitor) 일반시험 항목은 IEC 60871-1에 준한다.
허용전류	정격전류의 1.43배에 견딜 것.
Fuse 내용성	개폐시의 돌입전류에 견딜 것. 건전소자는 고장소자에 의한 방전전류에 견딜 것. Fuse 동작 후 양극간은 정격전압 및Surge성 전압에 견딜 것.
방전시험	정격전압 x 1.7배 (VDC)의 전압을 충전한 후 방전 폐회로 내의 임피던스를 0에 가깝도록하여 급방전시킨 후 전체 소자수가 n개중 1개 이상의 단선이 없을 것.
Fuse 동작시험	정격전압의 0.9배에서 최초 Fuse의 동작을 유발시키고 전압을 상승하여 정격전압의 2.2배 내에서 2번째 Fuse 동작을 유발시킨다. Case를 개봉하여 동작된 Fuse 양극간에 정격전압 x 3.5배 (VDC), 10초에 견딜 것.



<Fuse 내장형 콘덴서의 내부 회로도>

콘덴서의 수명

내장된 Fuse가 동작한 후 병렬로 접속된 소자의 전압 상승분은 수명에 영향을 미치지 않은 범위내에 있도록 설계시 직병렬 회로수를 산정합니다. 또한, 특수한 Fuse 선재를 사용함으로써 선재에서 발생될 수 있는 Loss분은 무시 할 수 있는 정도로 제한 하였습니다.



<Fuse 내장형 콘덴서와 일반형 콘덴서의 신뢰성 비교도>

- Fuse 내장형 콘덴서의 기본적 개념은 큰 단위 용량의 콘덴서를 작은 소요량의 단위로 나누어 Segment 단위의 개별 보호를 시킴으로써 신뢰성을 향상시킨 것이라 할 수 있습니다.
- 왼쪽 그림은 기존의 단기콘덴서에 의한 뱅크방식과 Fuse 내장형 단기콘덴서에 의한 뱅크방식의 신뢰도를 비교한 것 입니다.

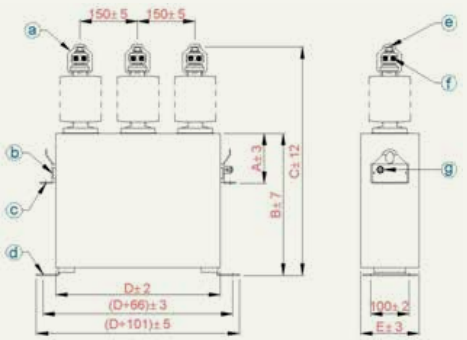
4. 특수용 콘덴서 (접지용)

이 제품은 절연변압기의 2차측에 전선로와 대지간에 접속하여 이 사이의 정전용량을 높여주는 목적으로 폐사가 1975년 개발한 콘덴서로서 절연특성이 우수한 polypropylene Film과 양질의 콘덴서 Paper를 유전체로 사용하고 특별 제작된 합성유를 함침시켜 전기적 특성을 향상시킨 제품 입니다.

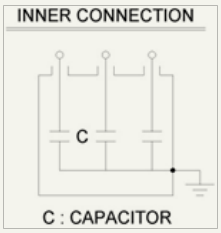
규격 및 성능

설치장소	옥내외 겸용
주의사용온도 (최소/최대)	-20℃ / +40℃ (24시간 평균 35℃ 이하, 1년간 평균 25℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -5 ~ +10%, 상간 불평형률 108% 이하 (20℃ 에서)
최대사용전압	정격전압의 110% 이하 : 24시간 중 12시간 이내
	정격전압의 115% 이하 : 24시간 중 30분 이내
	정격전압의 120% 이하 : 5분 이내
	정격전압의 130% 이하 : 1분 이내
	정격전압의 182% 이하 : 2초 이내
최대사용전류	정격전류의 130% 과전류 허용
손실	0.35% 이하 (정격전압, 20℃ 에서)
내전압	단자 상호간, 단자 일괄과 케이스간
	• 회로전압 3300V : 10kVAC 60초 또는 30kVDC 10초
	• 회로전압 6600V : 16kVAC 60초 또는 45kVDC 10초
온도상승	25deg 이하 (정격전압, 20℃ 에서)
유밀성	콘덴서의 모든 부분이 60℃ 이상 될 때까지 가열하여 누유 없음
도장색	Munsell No. 5Y 7/1
적용규격	JEM 1362 (1999)

제품외형 도면 [3Ø 제품]



ⓐ Bird cap (Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ 4-15×20 Slots
ⓔ M12×1.75
(Max torque : 25Nm)
ⓕ Bus wire (14-100sq)
ⓖ Earth terminal (22sq max)



3.3kV 및 6.6kV 60Hz 회로용 3Ø 접지용 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량 [kvar]	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]
			A	B	C	D	E	
3.3	10	TBF-T36010Y	130	280	465	430	145	30
6.6	10	TBF-T66010Y	130	280	465	430	145	30

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

4. 특수용 콘덴서 (접지용)

원리와 응용

3Ø 회로에 있어서 1선 지락의 경우, 지락 전류는 다음 식으로 계산됩니다.

$$Ig = 3j\omega CEa = j\sqrt{3}\,E\times 2\pi fC$$

Ig : 전지락전류[A]
E : 선간전압[V]
Ea : 상전압[V]
C : 계통의 상당 대지정전용량 ($C = C_1+C_2$)

도면1의 1선 지락전류 Ig로부터 영상변류기(ZCT) 이후의 충전전류를 뺀 IC_1 이 영상변류기를 통과하게 됩니다.
따라서 ZCT를 통과하는 지락전류 Ig1는 다음 식으로 얻을 수 있습니다.

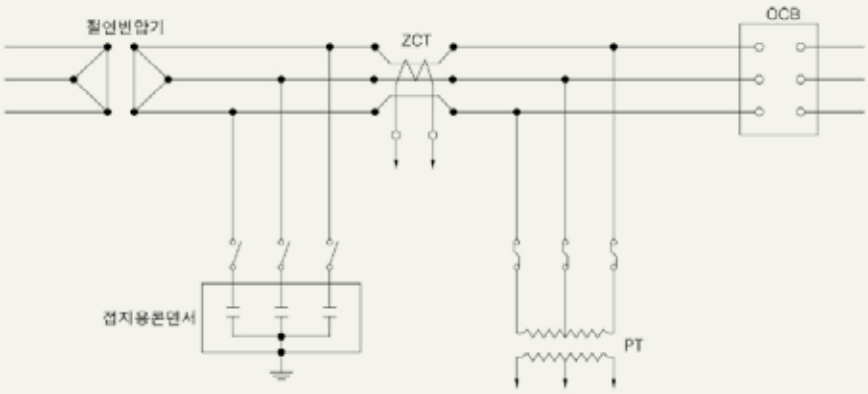
$$Ig_1 = \sqrt{3}\,E\times 2\pi\times f\times C_1$$

변압기와 ZCT와의 거리가 짧은 경우에는 선로의 대지정전용량이 작고, 접지차단기를 동작시키기에 충분한 관통 지락전류 Ig_1을 얻을 수 없기 때문에, 접지용 콘덴서를 사용해서 선로의 대지 정전용량을 증대시킵니다.
예를 들어 도면2에서 E = 3300V, C_1 = 0.5uF, f = 60Hz라고 하면 ZCT관통 지락 전류는 다음과 같이 됩니다.

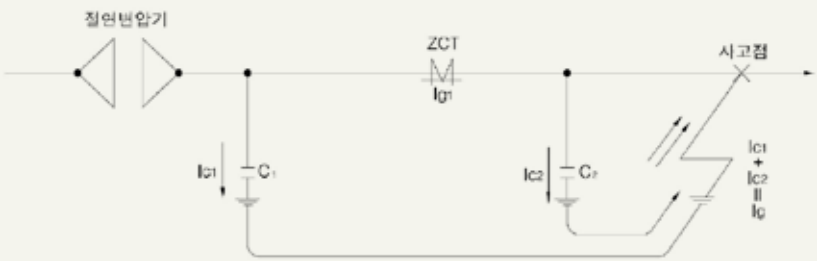
$$Ig_1 = \sqrt{3}\times 3300\times 2\pi\times 60\times 0.5\times 10^{-6} = 1.08[A]$$

지락차단기의 검출전류 선정은 0.1 ~ 0.8A정도로 되어 있기 때문에, 이 설정치를 여유 있게 초과하는 C_1 값을 선정하면 좋습니다.
(C_1은 1상 당의 값이고, C_1 = 0.5uF의 경우는 0.5uF×3의 접지용 콘덴서가 선정대상이 됩니다.)

(도면 1)



(도면 2)



4. 특수용 콘덴서 (SURGE 흡수용)

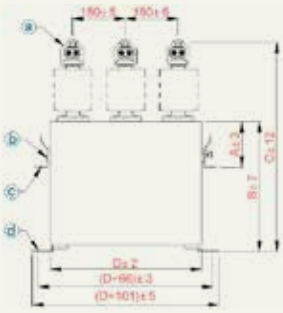
이 제품은 송변전 선로와 대지간에 접속하여 선로에 전파 가능한 뇌서지 및 차단기 개폐시에 발생될 수 있는 서지를 흡수, 저감하여 변압기나 회전기 등을 보호하는 목적으로 폐사가 1976년에 개발한 콘덴서로서 내전압 특성이 우수한 Polypropylene Film과 양질의 콘덴서 Paper를 유전체로 사용하고 특별 제작된 합성유를 함침시켰을 뿐만 아니라 1986년에는 콘덴서 내부에 직렬저항(R)을 삽입한 새로운 C-R Type을 개발하여 전기적 특성을 향상 시킨 제품입니다.

▩ 규격 및 성능

설치장소	옥내외 겸용
주의사용온도 (최소/최대)	-20℃ / +40℃ (24시간 평균 35℃ 이하, 1년간 평균 25℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -5 ~ +10%, 상간 불평형률 108% 이하 (20℃ 에서)
최대사용전압	정격전압의 110% 이하 : 24시간 중 12시간 이내
	정격전압의 115% 이하 : 24시간 중 30분 이내
	정격전압의 120% 이하 : 1개월 중 5분 이내가 2회 이하
	정격전압의 130% 이하 : 1개월 중 1분 이내가 2회 이하
최대사용전류	정격전류의 130% 과전류 허용
손실	C-Type : 0.5% 이하, CR-Type : 0.6% 이하 (정격전압, 20℃ 에서)
내전압	단자 상호간, 단자 일괄과 케이스간
	• 회로전압 3300V : 16kVAC 60초 또는 45kVDC 10초
	• 회로전압 6600V : 22kVAC 60초 또는 60kVDC 10초
	• 회로전압 11000V : 28kVAC 60초 또는 90kVDC 10초
	• 회로전압 22000V : 50kVAC 60초 또는 150kVDC 10초
온도상승	10deg 이하 (정격전압, 35℃ 에서)
유밀성	콘덴서의 모든 부분이 60℃ 이상 될 때까지 가열하여 누유 없음
도장색	Munsell No. 5Y 7/1
적용규격	JEM 1362 (1999)

▩ 제품외형 도면 [3Ø, 1Ø 제품]

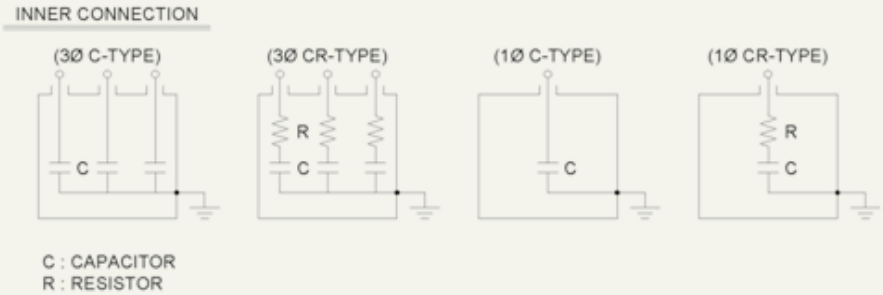
(도면 1.)



(도면 2.)

ⓐ Bird cap (Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ 4-15×20 Slots
ⓔ M12×1.75 (Max torque : 25Nm)
ⓕ Bus wire (14-100sq)
ⓖ Earth terminal (22sq max)

4. 특수용 콘덴서 (SURGE 흡수용)



▩ 3.3kV, 6.6kV, 13.2kV, 22.9kV, 24kV 60Hz 회로용 1Ø 및 3Ø SURGE 흡수용 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [kV]	정격용량	형식명	치수 [mm]					중량 [kg]	도면
			A	B	C	D	E		
3300/√3	0.05μFx3	THF-T30015TCR	130	250	435	430	115	22	1
3300/√3	0.1μFx3	THF-T3003TCR	130	250	435	430	115	22	
3300/√3	0.5μFx3	THF-T3015T	130	270	455	430	115	23	
3300/√3	0.8μFx3	THF-T3024T	130	270	455	430	115	23	
6600/√3	0.05μFx3	THF-T60015TCR	130	250	435	430	115	22	
6600/√3	0.1μFx3	THF-T6003TCR	130	250	435	430	115	22	
13800/√3	0.3μF	THF-T13003S	130	280	510	430	145	27	2
22900/√3	0.1μF	THF-T22001S	130	270	540	430	145	25	
24000/√3	0.2μF	THF-T24002S	130	340	610	430	135	30	
24000/√3	0.4μF	THF-T24004S	130	500	770	430	145	50	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

▩ 원리와 응용

Surge 흡수용 콘덴서의 효과를 설명하기 위해 도면 A에 나타낸 것과 같이 회전기를 집중 등가저항 R로 나타내고, 이와 병렬로 보호 콘덴서 C가 접속된 회로에 $V_0 = E_O H_{(t)}$인 진행파가 파동임피던스 Z의 선로로부터 침입한 상태를 생각해 보면, P점에 있어서 전류 I_P는 R과 C의 단자전압을 V_C로 해서

$$Ip = C\frac{dVc}{dt} + \frac{1}{R}Vc = \frac{1}{Z}(2Vo - Vo)$$

이식을 정리하여 $Ip = C\frac{d}{dt} = P$, $Vo = EoH(t)$로 놓으면

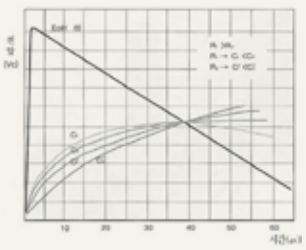
$$PVc = \left(\frac{R+Z}{CRZ}\right)Vc = \frac{2Eo}{CZ}H(t)$$

$\frac{R+Z}{CRZ} = a$ 로 놓으면

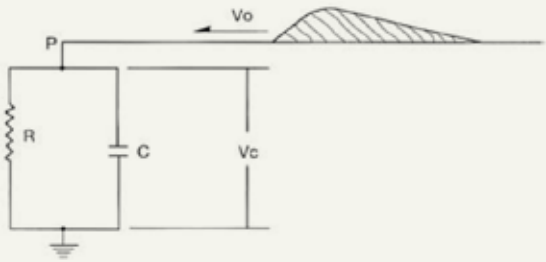
$$Vc = \frac{2Eo}{CZ} \times \frac{1}{P+\alpha}H(t) = \frac{2Eo}{\alpha cz}(1-e^{-\alpha t})H(t)$$

Z와 R을 일정하다고 하고 C를 변화시키면 회전기의 단자전압 V_C는 도면 B와 같이 된다. 이로부터 C의 크기 또는 R의 크기에 따라 파고치가 저감되는 것을 알 수 있습니다. R = ∞로하고, C = 0.3μF으로 놓으면 회전기의 단자전압은 침입파의 1/2이하로 저하되어 Surge 흡수용 콘덴서의 효과가 있음을 알 수 있습니다.

(도면 A.)



(도면 B.)



4. 특수용 콘덴서 (저주파 유도로용)

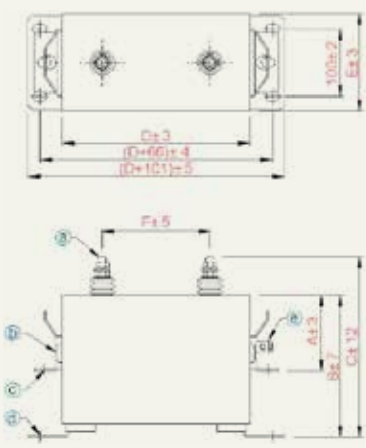
이 제품은 저주파 유도로의 가열 효율과 역률을 개선시켜 전원 합리화를 이루기 위한 목적으로 폐사가 1977년 개발한 콘덴서로서 내전압 특성이 우수한 Polypropylene 필름과 알루미늄 박막 또는 증착필름을 사용하여, 특별 제조된 합성유를 함침시켜 고신뢰성을 갖는 우수한 제품 입니다.

규격 및 성능

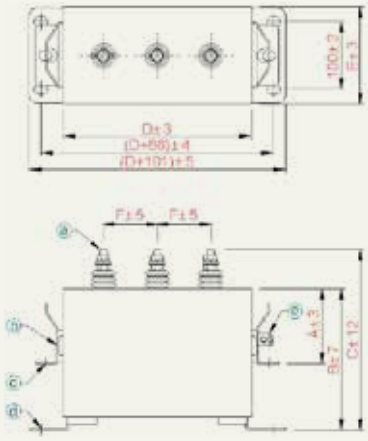
설치장소	옥내용
주의사용온도 (최소/최대)	-20℃ / +40℃ (24시간 평균 35℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -5 ~ +10% (20℃ 에서)
최대사용전압	정격전압의 105% 이하 : 24시간 중 12시간 이내
최대사용전류	정격전류의 120% 이하 (60Hz 이하), 115% 이하 (60Hz 초과)
내전압	단자 상호간 정격전압x2배, 10초
절연계급	단자 일괄과 케이스간 정격전압x2+2000V 또는3000V 중 큰 값, 10초
절연저항	단자 일괄과 케이스간 1000MΩ 이상 (20℃ 에서)
온도상승	30deg 이하 (정격전압, 30℃ 에서)
손실	0.35% 이하 (정격전압, 20℃ 에서)
유밀성	콘덴서의 모든 부분이 60℃ 이상 될 때까지 가열하여 누유 없음
도장색	Munsell No. 5Y 7/1

제품외형 도면

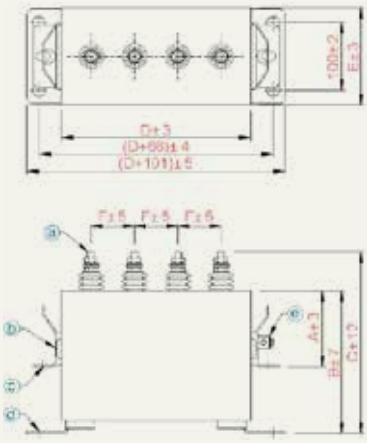
(도면 1.)



(도면 2.)



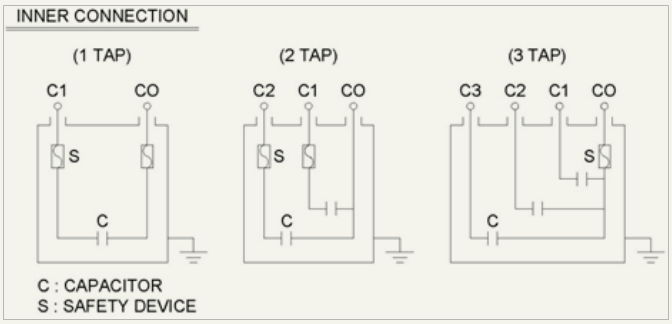
(도면 3.)



ⓐ M12×1.75 ⓒ 2-15×20 Slots ⓔ Earth terminal (22sq max)

ⓑ Name plate ⓓ 4-15×20 Slots

4. 특수용 콘덴서 (저주파 유도로용)



▩ 60Hz 회로용 1 Ø 저주파 유도로용 콘덴서 정격 및 치수

정격전압 [V]	정격용량 (전체) [kvar]	TAP 분할 용량 [kvar]	형식명	치수 [mm]						중량 [kg]	도면
				A	B	C	D	E	F		
630	50	50	SMFL-66050KS	130	280	365	343	153	200	26	1
440	100	11.1+22.2+66.7	SMFL-46100KS	130	390	475	343	153	65	31	3
600	100	50+50	SMFL-66100KS	130	380	465	630	135	100	42	2
630	100	100	SMFL-66100KS	130	450	465	343	153	200	35	1
800	100	100	SMFL-86100KS	130	470	555	343	153	200	37	1
600	150	50+100	SMFL-66150KS	130	500	585	630	135	100	60	2
800	150	150	SMFL-86150KS	220	640	725	343	153	200	49	1
600	200	200	SMFL-66200KS	180	660	745	343	153	200	51	1
750	200	25+40+135	SMFL-76200KS	180	580	665	343	153	65	45	3
1000	200	30+60+110	SMFL-106200KS	220	840	925	343	153	65	64	3
1000	200	100+100	SMFL-106200KS	220	610	695	530	135	100	68	2
1200	200	25+25+150	SMFL-126200KS	130	480	565	530	170	90	56	3
1200	200	50+50+100	SMFL-126200KS	130	480	565	530	170	90	56	3

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

4. 특수용 콘덴서 (수냉식용)

고주파 유도로 장치의 정합회로에 쉽게 사용 할 수 있도록 대용량으로 특수설계 제작된 제품입니다.
유전체는 Polypropylene Film과 콘덴서 Paper를 조합 사용하였고 무유도 방식의 Aluminium Foil 전극을 사용하였으며 절연유로는 Non PCB유를 함침시켜 전기적으로 안정하며 우수한 특성을 갖고 있습니다.
냉각방식은 내부 유전체 손실에 의한 발열량을 냉각수가 급속히 흡수 할 수 있도록 설계되어 있습니다.

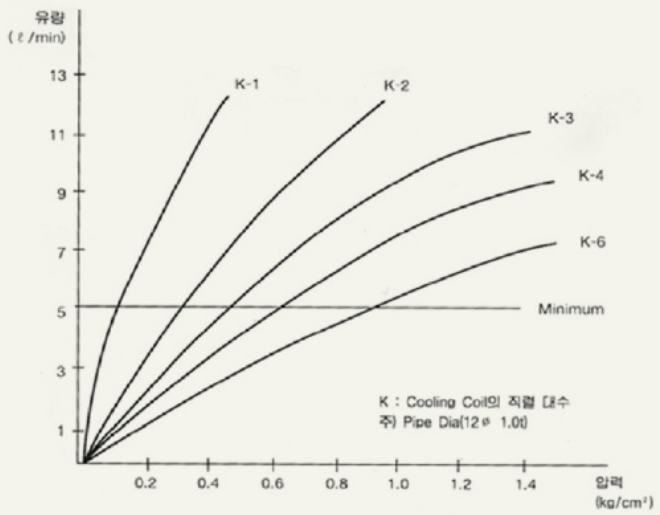
유도성 부하가 변화할 경우 회로정합이 용이하도록 적정 용량으로 구분, 인출 애자를 처리 하였습니다.
Case 재질은 비자성체인 Aluminium을 사용하여 고주파 전계에 의한 유도 손실을 극소화 하였으며 콘덴서 자체손실은 약 0.1% 정도입니다.
수온상승은 최대 단기용량 기준(유량 5ℓ /분) 4deg 이하 입니다.
허용 부하 능력은 정격전압 1.05배 이하(24시간중 1시간 이내)이며 최대 허용전류는 정격전류의 1.35배 이하입니다.
고주파용 수냉식 콘덴서는 대용량의 Coil 회로에 병렬로 접속되기 때문에 방전저항은 내장하지 않습니다.
콘덴서를 회로에 재투입 할 경우 콘덴서내의 잔류전압 허용한계는 정격전압의 10% 이내의 DC전압이며 단자부 너트 조임 강도는 200kg • cm 이하 입니다.

규격 및 성능

설치장소	옥내용
주위온도	0℃ 이상
냉각수온도	냉각수 출구 온도 45℃ 이하
용량허용차	정격용량의 -10 ~ +10% 이내 (20℃ 에서)
내전압	단자 상호간 정격전압x2.15배, 15초
냉각수유량	5ℓ/분 이상
냉각수압력	10kg/cm^2 이하
보안장치	Thermostat (접점용량 : 250VAC, 7.5A)
케이스	Aluminium (무도장품)

사용상 주의점

콘덴서의 외함이 편측 전극으로 되어 있으므로 설치시에는 필히 절연가대 등을 이용하십시오.
콘덴서를 2대 이상 병렬로 설치할 경우 측면 간격은 35mm 이상 유지하십시오.
냉각수 유량은 5ℓ /분 이상 흘려주십시오.
영하의 온도에서 콘덴서를 보관 할 경우 동파이프 내의 물을 완전히 제거 하십시오.

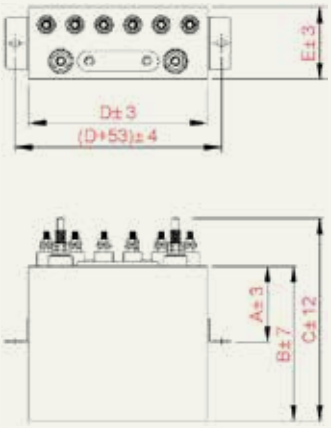


< 수두 손실과 유량곡선 >

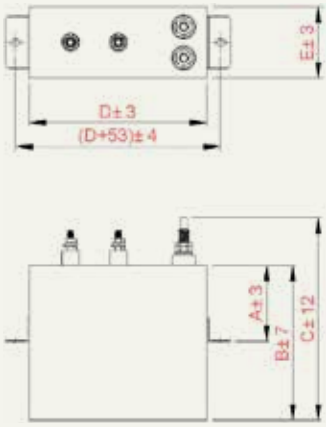
4. 특수용 콘덴서 (수냉식용)

제품외형 도면

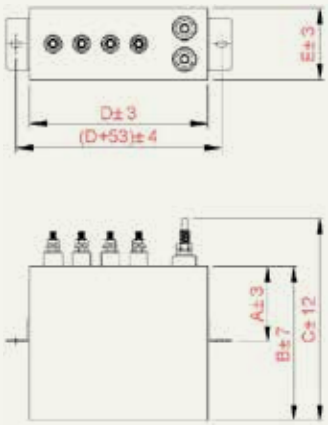
(도면 1.)



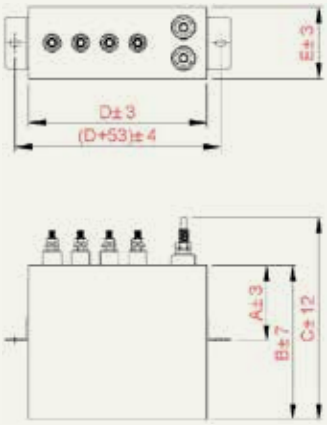
(도면 2.)



(도면 3.)



(도면 4.)



수냉식 콘덴서 정격 및 치수

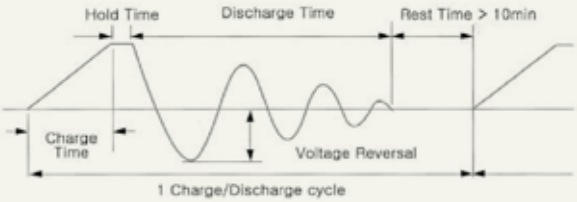
정격전압 [V]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	정격용량 [μF]	Tap 분활용량 [μF]								치수 [mm]					도면
				1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C	D	E	
800	960	450	117	5	8	16	44	44	-	-	-	225	330	460	343	138	1
1000	960	480	80	13	13	27	27	-	-	-	-	225	330	460	343	105	3
1250	1000	750	76	3	3	3	3	13	13	19	19	225	360	490	343	105	4
1250	1200	1200	102	-	-	17	17	17	17	17	17	225	330	460	343	105	4
1250	2000	300	15	7.6	7.6	-	-	-	-	-	-	225	200	330	343	138	2
400	3000	300	100	7	13	27	53	-	-	-	-	225	200	330	343	105	3
800	3000	1000	84	21	21	21	21	-	-	-	-	225	330	460	343	105	3
1250	3000	1200	40	3	3	3	3	7	7	7	7	225	330	460	343	105	4
1250	3000	1200	40	2	2	2	2	6	10	10	10	225	330	460	343	105	4

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

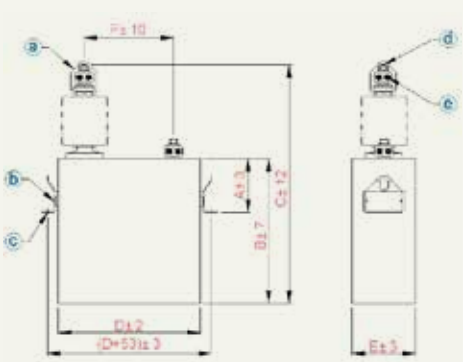
4. 특수용 콘덴서 (충방전용)

용도

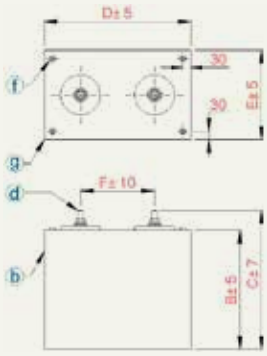
각종시험용 전원장치(IVG, ICG, Mark Generator, L-C 공진회로용 전원장치, 소규모 융합 연구용 전원), 펄스파워용 전원장치(첨단의료기기, 암반파괴, 펄스레이져)등에 광범위하게 이용되고 있으며, 최근들어 수용가가 급격히 증가
하고 있습니다.
펄스파워용의 고에너지 밀도 콘덴서는 비행체(전투기, 인공위성, 여객기 등) 전자/전열화학포, 고성능 레이저 및 레이다등 고성능 군수장비의 핵심부품이어서 선진 외국이 기술유출을 규제하여 제품의 수급이 어려웠었습니다. 하지만 현재는 당사가 충방전용 콘덴서를 본격적으로 양산함으로써 제품의 수급이 원활해 졌습니다. 1997년 11kVDC 150uF 9kJ 정격의 에너지 저장용 콘덴서를 순수 국내 기술로 개발하여 국내 연구 기관에 간이합성 시험 설비의 전류원 전원장치용으로 납품하였으며 그 성능을 인정받고 있습니다. 그 외 국내 중전기 제작 업체에 다수를 설치하여 시험설비용으로 운전되고 있습니다.



(도면 1.)



(도면 2.)



ⓐ Bird cap (Rubber)
ⓑ Name plate
ⓒ 2-15×20 Slots
ⓓ M12×1.75 (Max torque : 25Nm)
ⓔ Bus wire (14-100sq)
ⓕ 4-8 Nuts (14-100sq)
ⓖ 4-R3

저손실 충방전용 콘덴서

손실 및 절연이 우수한 Polypropylene Film과 양질의 콘덴서 Paper를 유전체로 사용하였고, 특히 정제된 함침유를 사용하여 고 신뢰성을 갖는 제품입니다. 또한 내부 인덕턴스를 최소화하기 위해 무유도 방식을 채용하여 Self-Inductance를 낮추도록 설계된 제품입니다.

설치장소	옥내용
주위온도	-20℃ / +40℃ (24시간 평균 35℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -10 ~ +10% 이내 (20℃ 에서)
손실	0.35% 이하 (20℃ 에서)
내전압	단자와 케이스간 정격전압x1.2배, 60초
절연저항	단자 일괄과 케이스간 1000MΩ 이상 (20℃ 이하에서)
유밀성	60℃ 항온조에서 3시간 방치시 누유 없을 것.
도장색	Munsell No. 5Y 7/1
Self-Inductance	Max. 150nH
Duty Cycle	1회 충방전 / 10분 이상 휴지
Voltage Reversal	20% ~ 90%

4. 특수용 콘덴서 (충방전용)

정격 및 치수

정격전압 [kVDC]	용량 [μF]	Joule [kJ]	형식명	치수 [mm]						중량 [kg]	도면	비고
				A	B	C	D	E	F			
11	150	9.08	TFT-T11150S	280	960	1145	370	160	228	81	1	철판
40	0.01	0.01	TFT-T40001S	130	190	375	430	115	300	21		
40	11	8.8	TFT-T40011S	180	560	745	530	170	300	72		
100	0.5	2.50	TFT-T100005S	130	390	660	530	135	380	43		
100	1.0	5.00	TFT-T100001S	180	690	980	530	135	380	74		
25	0.3	0.09	TAE-25003S	-	430	500	150	81	40	6.7	2	플라스틱
100	0.1	0.50	MX-1001C	-	430	500	150	81	40	7.5		

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

고에너지 밀도 충방전용 콘덴서

유전체로 양질의 콘덴서지와 금속증착 기술이 적용된 Metallized Polypropylene Film을 사용하여 고 에너지밀도, 고 신뢰성, 장 수명을 실현 시킨 제품입니다.

규격 및 성능

설치장소	옥내용
주위온도	-20℃ / +40℃ (24시간 평균 35℃ 이하)
용량허용차	정격용량의 -10 ~ +10% 이내 (20℃ 에서)
손실	0.6% 이하 (20℃ 에서)
내전압	단자와 케이스간 정격전압x1.2배, 60초
절연저항	단자 일괄과 케이스간 1000MΩ 이상 (20℃ 이하에서)
유밀성	60℃ 항온조에서 3시간 방치시 누유 없을 것.
도장색	Munsell No. 5Y 7/1
Self-Inductance	Max. 150nH
Duty Cycle	1회 충방전 / 10분 이상 휴지
Voltage Reversal	20% ~ 90%
수명	Voltage Reversal이 20% 일 때 2,000회 이상

정격 및 치수

정격전압 [kVDC]	용량 [μF]	에너지밀도 [kJ/kg]	형식명	치수 [mm]						중량 [kg]	도면	비고
				A	B	C	D	E	F			
20	200	0.33	SDF-T20200S	-	620	660	470	340	250	130	2	철판

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

5. 부록

콘덴서 용량 산출표

부하의 용량과 현재 역률에 따라 필요한 콘덴서 용량을 구하고자 할 때에는 아래의 용량 산출표를 이용하여 주시기 바랍니다.

개선전의 역률 = cosθ	개선후의 역률 = cosθ																				
	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80
0,50	173	159	153	148	144	140	137	134	131	128	125	122	119	117	114	111	109	106	103	101	98
0,51	169	154	148	144	140	136	132	129	126	123	120	118	115	112	109	107	104	102	99	96	94
0,52	164	150	144	139	135	131	128	125	122	119	116	113	110	108	105	102	100	97	95	92	89
0,53	160	146	140	135	131	127	124	121	117	114	112	109	106	103	101	98	95	93	90	88	85
0,54	156	142	136	131	127	123	120	116	113	110	108	105	102	99	97	94	91	89	86	84	81
0,55	152	138	132	127	123	119	116	112	109	106	104	101	98	95	93	90	87	85	82	80	77
0,56	148	134	128	123	119	115	112	109	105	102	100	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73
0,57	144	130	124	119	115	111	108	105	102	99	96	93	90	88	85	82	80	77	74	72	69
0,58	141	126	120	115	111	108	104	101	98	95	92	89	87	84	81	79	76	73	71	68	66
0,59	137	123	117	112	108	104	101	97	94	91	89	96	83	80	78	75	72	70	67	65	62
0,60	133	119	113	108	104	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69	66	64	61	58
0,61	130	116	110	105	101	97	94	90	87	84	82	79	76	73	71	68	65	63	60	58	55
0,62	127	112	106	102	97	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	65	62	59	57	54	52
0,63	123	109	103	98	94	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	51	48
0,64	120	106	100	95	91	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	50	48	45
0,65	117	103	97	92	88	84	81	77	74	71	69	66	63	60	58	55	52	50	47	45	42
0,66	114	100	94	89	85	81	78	74	71	68	65	63	60	57	55	52	49	47	44	41	39
0,67	111	97	91	86	82	78	75	71	68	65	62	60	57	54	52	49	46	44	41	38	36
0,68	108	94	88	83	79	75	72	68	65	62	59	57	54	51	49	46	43	41	38	35	33
0,69	105	91	85	80	76	72	69	65	62	59	57	54	51	48	46	43	40	38	35	33	30
0,70	102	88	82	77	73	69	66	63	59	56	54	51	48	45	43	40	38	35	32	30	27
0,71	99	85	79	74	70	66	63	60	57	54	51	48	45	43	40	37	35	32	29	27	24
0,72	96	82	76	71	67	64	60	57	54	51	48	45	42	40	37	34	32	29	27	24	21
0,73	94	79	73	69	64	61	57	54	51	48	45	42	40	37	34	32	29	26	24	21	19
0,74	91	77	71	66	62	58	55	51	48	45	43	40	37	34	32	29	26	24	21	19	16
0,75	88	74	68	63	59	55	52	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	18	16	13
0,76	86	71	65	60	56	53	49	46	43	40	37	34	32	29	26	24	21	18	16	13	11
0,77	83	69	63	58	54	50	47	43	40	37	35	32	29	26	24	21	18	16	13	11	8
0,78	80	66	60	55	51	47	44	41	38	35	32	29	26	24	21	18	16	13	10	8	5
0,79	78	63	57	53	48	45	41	38	35	32	29	26	24	21	18	16	13	10	8	5	2,6
0,80	75	61	55	50	46	42	39	36	32	29	27	24	21	18	16	13	10	8	5	2,6	
0,81	72	58	52	47	43	40	36	33	30	27	24	21	18	16	13	10	8	5	2,6		
0,82	70	56	50	45	41	37	34	30	27	24	21	19	16	13	11	8	5	2,6			
0,83	67	53	47	42	38	34	31	28	25	22	19	16	13	11	8	5	2,6				
0,84	65	50	44	40	35	32	28	25	22	19	16	13	11	8	5	2,6					
0,85	62	48	42	37	33	29	26	23	19	16	14	11	8	5	2,7						
0,86	59	45	39	24	30	26	23	20	17	14	11	8	5	2,6							
0,87	57	42	36	32	28	24	20	17	14	11	8	6	2,7								
0,88	54	40	34	29	25	21	18	15	11	8	6	2,8									
0,89	51	37	31	26	22	18	15	12	9	6	2,8										
0,90	48	34	28	23	19	16	12	9	6	2,8											
0,91	46	31	25	21	16	13	9	6	3												
0,92	43	28	22	18	13	10	6	3,1													
0,93	40	25	19	14	10	7	3,2														
0,94	36	22	16	11	7	3,4															
0,95	33	19	13	8	3,7																
0,96	29	15	9	4,1																	
0,97	25	11	4,8																		
0,98	20	6																			
0,99	14																				

5. 부록

▩ 콘덴서 선택

콘덴서를 선택함에 있어서 우선 제품의 품질, After Service등을 생각해야 합니다.
진상용 콘덴서는 무효전력을 줄여 전기를 효율적으로 사용하는데 그 목적이 있으므로 전력손실의 측면에서 검토되어야 합니다.

▩ 용량결정

제품의 선택이 끝나면 얼마 만큼의 용량을 설치할 것인가가 문제가 됩니다. 필요한 콘덴서 용량을 선정하기 위해서는 우선 다음 항목에 대한 조사 및 결정이 이루어져야 합니다.

① 현재 운전되고 있는 전부하 용량은 몇 kW인가?
② 현재의 역률($\cos\theta_1$)은 얼마인가를 알아야 하며 또한 신설 공장의 경우라면 설치되는 각종부하의 역률이 얼마인가를 사전 조사하고, 변동 될 수 있는 부하를 조사해야 합니다.
③ 목표로 하는 역률($\cos\theta_2$)을 얼마로 할 것인지를 결정해야 합니다.
이상과 같은 조사와 결정이 끝나면 다음과 같이 필요로 하는 콘덴서 용량을 산출할 수 있습니다.

【 예제 】 부하용량을 1000 [kW]라 하고, 현재 역률을 0.75라 하고, 목표 역률을 0.95로 하겠다고 결정을 했다면

① 계산공식을 이용하는 방법

$$Qc = P \times \left(\frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_1}}{\cos\theta_1} - \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta_2}}{\cos\theta_2} \right)$$

$= P \times (\tan\theta_1 - \tan\theta_2)$
$= P \times \{\tan\cdot\cos^{-1}(\cos\theta_1) - \tan\cdot\cos^{-1}(\cos\theta_2)\}$
$= 1000 \times (\tan\cdot\cos^{-1} 0.75 - \tan\cdot\cos^{-1} 0.95)$
$= 553$ [kvar]

Qc : 콘덴서용량 [kvar]
P : 전부하용량 [kW]
$\cos\theta_1$: 현재역률
$\cos\theta_2$: 목표역률

※ 공학용계산기 사용시

② 용량산출표를 이용하는 방법
개선전의 역률 0.75에서 개선후의 역률 0.95와 교차하는 값을 찾으면 55% 이므로
Qc = 1000 × 0.55 = 550 [kvar]입니다.

하지만 콘덴서는 일반적으로 용량이 표준으로 생산되기 때문에(이 카다로그 앞 부분에 기재된 정격전압과 정격 용량을 참고 바랍니다.) 단상 콘덴서로 설치하는 경우 500kvar 기준으로 167kvar 3대를, 600kvar 기준으로는 200kvar 3대를 설치하고, 3상으로 설치하는 경우는 500kvar 기준으로, 250kvar 2대를, 600kvar 기준으로는 300kvar 2대 또는 200kvar 3대를 설치하시면 됩니다.
또한 콘덴서 용량이 대용량(고압은 300kvar 이상, 저압은 50kvar 이상)인 경우는 콘덴서 자체만으로는 고조파와 돌입전류를 억제할 수 없으므로 콘덴서 회로의 보호협조 설비로서 직렬리액터를 설치하시고 완벽한 방전성능을 확보하기 위해서 방전코일도 설치하시는 것이 안전합니다.
참고로 콘덴서 용량을 나타내는 방법은 kvar와 uF 두가지를 사용하는데 이 두단위를 환산하는 방법은 다음과 같습니다.

$$Qc = 2\times\pi \times f\times C\times V^2\times 10^{-9} \text{ [kvar]}$$

$$C = \frac{Qc\times 10^9}{2\times\pi \times f\times V^2} \text{ [uF]}$$

C : 정전용량 [uF]
Qc : 콘덴서용량 [kvar]
f : 주파수 [Hz]
V : 정격전압 [V]
π : 정수 (3.141592654)

5. 부록

▩ 저압 유도전동기 콘덴서 용량 산출

전동기 출력		설치하는 콘덴서 용량					
		220V		380V		440V	
kW	HP	uF	kvar	uF	kvar	uF	kvar
0.2	1/4	15	0.27	-	-	-	-
0.4	1/2	20	0.36	-	-	-	-
0.75	1	30	0.55	-	-	-	-
1.5	2	50	0.91	10	0.544	10	0.73
2.2	3	75	1.37	15	0.817	15	1.095
3.7	5	100	1.82	20	1.089	20	1.46
5.5	7.5	175	3.19	50	2.722	40	2.919
7.5	10	200	3.65	75	4.083	40	2.919
11	15	300	5.47	100	5.44	75	5.474
15	20	400	7.30	100	5.444	75	5.474
22	30	500	9.12	150	8.166	100	7.299
30	40	800	14.6	200	10.888	175	12.722
37	50	900	16.42	250	13.609	200	14.597

▩ 고압 유도전동기 콘덴서 용량 산출

전동기 출력		역률 [%]	설치하는 콘덴서 용량					
			0.90		0.95		0.98	
[kW]	[HP]		[kvar]	[kvar]	[kvar]	[kvar]	[kvar]	[kvar]
37	50	80.0	9.83	10	15.59	15	20.24	20
40	-	80.5	10.11	10	16.33	15	21.36	20
50	-	81.5	11.33	15	19.12	20	25.4	25
55	75	82.0	11.75	15	20.31	20	27.22	25
60	80	82.5	12.04	15	21.38	20	28.92	30
75	100	83.0	14.08	15	25.75	25	35.17	30
100	-	84.0	16.16	15	31.73	30	44.29	40
110	150	84.5	16.34	20	33.46	30	47.28	50
125	-	85.0	16.93	20	36.38	50	52.09	50
150	200	85.5	18.34	20	41.68	50	60.53	50
200	-	86.0	21.81	20	52.94	50	78.06	75
220	300	90.0	0	0	34.24	30	61.88	50

- 저압 유도전동기의 역률은 전동기의 종별에 따라 다 다르므로 실제 설치하는 전동기의 제반 특성에 따라 산출하여 역률이 95% 이상 되도록 설치하는 것이 바람직하다.
- 콘덴서가 일부 설치되어 있는 경우에는 무효전력[kvar] 또는 정전용량[uF] 합계에서 설치되어 있는 콘덴서의 용량[kvar] 또는 정전용량[uF]의 합계를 뺀 값을 설치하면 된다.

5. 부록

▩ 고압 및 특별고압용 콘덴서 취급

■ 설치장소

설치장소는 건조하고 통풍이 좋은 장소로서 부식성의 가스나 먼지 등이 많은 장소, 진동이 있는 장소는 되도록 피하고 앵글 가대는 콘크리트 기반 위에 설치하고 볼트로 고정시켜 주십시오.

■ 주위온도

주위 온도는 −20℃ ~ +40℃를 초과하지 않도록하여 주십시오. (단, 1일 평균온도는 35℃ 이하일 것)

■ 접지

콘덴서의 접지는 제1종 접지공사(10Ω 이하)에 의하여 접지하여 주십시오. 접지선 굵기는 5.5sq 이상으로 하여 주십시오.

■ 콘덴서의 개폐기 및 차단기

콘덴서 개폐용 개폐기 및 차단기는 콘덴서 전용으로 사용하여 주십시오. 콘덴서 전용 차단기에 대하여는 내선규정에 다음과 같이 되어 있습니다. (80. 12. 4 동자부 승인)

■ 제 150-1 과전류 차단기의 시설

전선 및 기계기구를 보호하기 위한 목적으로 전로 중 필요한 장소에는 과전류 차단기를 시설하여야 한다.
제 715절 고압 전동기 및 고압 또는 특별고압 진상 콘덴서 715−4
콘덴서 회로에는 전용의 과전류 트립코일의 차단기를 시설할 것.
상기 규정에 의하면 콘덴서 전용 차단기를 생략하는 경우에는 주회로의 차단기가 그 임무를 행하도록 회로를 설계하여야 되는 바 이 경우 콘덴서의 사고에 의하여 그 임무를 맡는 차단기 이후가 정전이 되게 되므로 하기 장소 등의 부하에 대하여는 콘덴서 전용 차단기를 설치하지 않으면 안됩니다.

① 사람이 많이 모이는 장소 (예 : 오락실, 병원 등)
② 고품질 다량 생산을 행하는 곳 (예 : 압연기 등)
③ 자동화 통신 정보산업 (예 : 컴퓨터, 신문사, 방송국 등)
④ 가연성 인화물 취급장소

■ 보호 협조

Y 결선 콘덴서 단기를 사용할 때에 변류비, OCR탭 조정은 다음 표와 같습니다. 또한 OCR의 타임 레바는 2 (3초 이내에 동작) 이하의 조정을 권합니다. 그리고 CT의 과전류 강도는 직렬 리액터가 있는 경우에는 40, 리액터가 없을 경우에는 150을 권장합니다.

콘덴서	3300V			6600V		
용량	정격 전류	CT 변류비	OCR탭	정격 전류	CT 변류비	OCR탭
[kvar]	[A]	[A / A]	[A]	[A]	[A / A]	[A]
50	8.75	15/5	4	4.37	10/5	3
75	13.1	20/5	4	6.55	10/5	4
100	17.5	30/5	4	8.75	15/5	4
150	26.2	40/5	4	13.1	20/5	4
200	35.0	60/5	4	17.5	30/5	4
250	43.7	75/5	4	21.9	30/5	5
300	52.5	75/5	5	26.2	40/5	4
400	70.0	95/5	5	35.0	50/5	5
500	87.5	110/5	5	43.7	60/5	5

■ 사용 전선

콘덴서에 접속하는 전선은 연선을 사용하여 주십시오.
전선 굵기는 콘덴서 정격전류의 1.5배 이상을 허용 할 수 있는 굵기의 전선을 사용하여 주십시오.

■ 전선 접속

접속전선은 약 30mm 피복을 벗기고 조여 주십시오.
조일때는 Torque는 200kg−cm 이하 (10인치 스패너로서 무리가 없이 조이는 정도)로 하여 주십시오.

■ 전류계 취부

콘덴서 회로에 전류계를 취부하고 절환 스위치에 의하여 각상의 전류를 판별 할 수 있도록 하여 주실 것을 권합니다. 그렇지 않으면 고조파에 의한 대전류나 스위치의 접촉불량에 따른 결상이 발견되지 않을 경우가 있습니다.

■ 콘덴서 회로의 개폐

콘덴서는 방전저항을 내장하여, 회로로부터 개방 하였을 때 5분 이내에 잔류전압이 50V이하가 되도록 제작되어 있습니다. 만약 잔류전압이 충분히 방전되지 않은 시점에서 스위치를 재투입 하면 직류전압이 중첩되어 콘덴서를 손상시키는 원인이 됩니다.
단, 시간내에 개폐되는 경우는 방전코일의 채용을 권하여 드립니다.

■ 콘덴서의 운반

콘덴서의 운반은 본체에 부속된 손잡이를 이용하여 주십시오. 애자를 잡고 운반하지 않도록 유의하여 주시기 바랍니다.

5. 부록

저압 콘덴서 취급

■ 설치시 주의 사항

① 주위온도는 -25℃ ~ +45℃를 초과하지 않는 장소에 설치하여 주십시오. (단, 24시간 평균온도 35℃ 이하)

② 설치장소는 건조하고 통풍이 좋은 장소로 부식성의 가스나 먼지가 많은 장소, 진동이 많은 장소는 피하여 주십시오.

③ 집합하여 사용하는 경우 온도상승을 고려하여 콘덴서 상호간 폭을 220V급 10~500㎌는 30mm이상, 1000㎌까지는 40mm 이상, 380~480V급 10kvar이상은 30mm이상, 15~25kvar는 40mm이상, 50kvar는 60mm이상을 띄워서 공기의 유통을 좋게 하여 주십시오.
또한 집합하여 사용하는 경우 외함은 밀폐되어 있지 않은 구조로 하고 콘덴서의 주위온도가 하절기에 45℃ 이하가 되도록 고려 하십시오.

④ 콘덴서의 운반은 본체에 부속된 손잡이를 이용하여, 애자를 잡고 운반하지 않도록 주의하여 주십시오.

⑤ 콘덴서에 접속하는 전선은 연선을 사용하여 주십시오.
전선의 굵기는 콘덴서 정격전류의 1.5배 이상을 허용 할 수 있는 전선을 사용하여 주십시오.

⑥ 콘덴서의 접지는 제1종 접지공사(10Ω 이하)에 의하여 접지하여 주십시오.

⑦ 콘덴서 회로의 개폐
콘덴서는 3분이내 75V 이하로 방전되도록 설계되어 있습니다. 방전저항을 내장시켜 회로로부터 개방하였을 때 잔류 전압이 충분히 방전되지 않은 시점에서 스위치를 재투입하면 직류 전압에 교류전압이 중첩되어 콘덴서를 손상시키는 원인이 됩니다. 단, 시간에 개방하는 경우는 방전코일의 채용을 권하여 드립니다.

⑧ 콘덴서가 그림과 같이 전원 개방시 유도전동기에 직렬로 연결 될 경우 콘덴서 전류≤IM의 무부하 여자전류와 같도록 콘덴서량 을 선정 하십시오.
(자기여자에 의한 전압상승의 방지)

■ 보수 점검사항

① 허용 과전압은 정격전압의 110% 이내 입니다.
각 상이 평형 상태에 있나 확인하십시오.
특히 야간 경부하시에 회로전압이 상승하므로 주의를 요합니다.
콘덴서에 연속적으로 과전압이 인가되면 그 전압 상승 분의 2배에 비례하여 kvar 용량이 증가되고 손실의 증가로 온도가 상승하게 되므로 수명이 단축됩니다.

② 콘덴서의 전류는 정격의 130% 이내 인가 확인 하십시오.

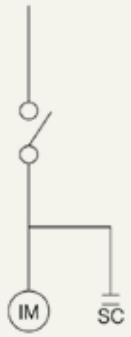
③ 콘덴서의 전류가 정격의 120% 이상 흐를 때에는 고조파 유입 유/무를 전력 분석하여 고조파 억제용 직렬 리액터 설치를 권하여 드립니다.

④ 콘덴서 케이스의 온도는 하절기 최고시(주위온도 45℃)에 65℃ 이하로 설계되어 있습니다.

⑤ 콘덴서 회로의 전류, 전압은 상시 점검(3상평형)하여 주십시오.
기타 애자의 청소 : 반년에 1회 이상 (오염 상태에 따라)
용량, 절연저항 : 년 1회 측정. 단, 절연저항 측정의 경우 단자와 케이스간을 DC 메가 측정 했을 때 500㏁ 이상 (1대당임) 인가 확인하십시오.

⑥ 콘덴서 회로에 사용되는 전자 개폐기 등은 접속 부분을 점검 하십시오 (최소 년 1회 접속)
접속이 불완전하면 단상운전 또는 고조파 진동전압이 콘덴서에 인가되어 수명이 저하되오니 주의 하십시오.

⑦ 야간 경부하시에 진상의 역률이 될 때에는 콘덴서를 회로에서 개로하여 주십시오.



5. 부록

▩ 콘덴서 점검

■ 콘덴서 사고를 방지하기 위한 점검 방법

점검 등으로 콘덴서 단자에 직접 접촉하는 경우에는 전원측의 개폐기를 개방한 후에 단로기를 개방하고 5분이상 그대로 방치하여 잔류전압이 50V이하가 될 때까지 기다린 후 접지봉을 이용하여 잔류전압을 완전히 방전시킨 후 충전부를 점검하셔야 합니다.

① 콘덴서의 최고 허용 과전압은 정격전압의 110%이하 (24시간중 12시간 이내) 이며 각상이 평형상태인지 반드시 확인해 주셔야 합니다. 특히 야간이나 점심 휴식 시간등 경부하시 회로전압이 상승하므로 주의를 부탁 드립니다. 콘덴서에 과전압이 인가되면 이 전압상승분의 2승에 비례하여 kvar가 증가되므로 이로 인해 콘덴서의 온도 상승이 과대해져 콘덴서의 수명이 매우 단축됩니다. 따라서 경부하시에는 콘덴서를 회로로부터 떼어 놓는 것이 바람직합니다.

② 콘덴서의 케이스 외부 최고 온도부 온도는 하절기 최고 온도 40℃ 에서 60℃ 이하가 되도록 설계되어 있습니다. 만약에 이것을 초과할 경우에는 강제 풍냉에 의해서 주위온도를 내려야 합니다.

③ 콘덴서는 온도 변화에 의해 내부의 절연유가 팽창 수축 하므로 케이스 표면의 휘어짐에 의해 이 부분을 흡수합니다.
운전시에는 내부 절연유에 의해 케이스가 편측으로 약 15mm정도 팽창합니다. 이 이하의 경우는 콘덴서의 이상이 아닙니다. 만약 이와 비슷한 치수로 케이스가 팽창하여 콘덴서의 기능 이상이 의심되면 전류를 점검해 주십시오. 각 상의 전류가 정격전류의 허용범위 이내 이면서 삼상 평형을 이루고 있다면 콘덴서는 이상이 없습니다.

④ 콘덴서의 전류는 상시 점검되어야 합니다.

⑤ 콘덴서 회로에 사용되는 차단기나 개폐기는 년 1회 접촉 부분을 점검해 주십시오. 이 접촉이 불완전하면 콘덴서가 단상 운전이 되거나 접촉불량으로 이상음이 발생하며 고주파 진동전압이 콘덴서에 인가되어 수명을 현저하게 저하 시킬 수 있습니다.

■ 콘덴서 사고를 방지하기 위한 점검 방법

포인트	점검내용	조치
누유 및 오손 점검	애자 부분에 누유는 없는가?	누유가 있는 것은 교환한다. (장기간 방치시 절연 파괴로 진전됨)
	외함 용접부에 누유는 없는가?	누유가 있는 것은 교환한다. (Oil이 스며나온 곳은 청소하고 수일 후 다시 점검한다.)
	외함에 오손, 녹슬음은 없는가?	오손 및 녹은 청소 후 방청처리를 한다.
외함의 부풀음 점검	외함의 측면에 부풀음은 없는가?	표준 팽창도를 넘는 것은 교환한다.
온도상승 접속불량 점검	단자부의 접속불량으로 인한 과열은 없는가?	단자를 조여준다. (진동이 있는 장소는 피한다.)
	주위온도 35℃에 있어서 외함의 온도 상승 한도는 30deg이하 (고압일경우)	측정은 봉상 온도계를 사용한다. (밀폐된 장소는 피한다) 온도상승 한도를 초래하는 것은 원인을 조사한다. (과전류, 접촉불량 등)
절연저항 점검	단자일괄과 접지단자간에 절연 저항을 측정하여 1000MΩ이상일것	애자등을 마른걸레로 청소한 다음 측정한다. 표준치 이하를 지시하는 것은 교환한다. 저압용(500VDC) ,고압용(1000VDC)

5. 부록

콘덴서 점검

■ 예(例)로 본 콘덴서의 고장과 원인

포인트	점검내용	원인
Oil 누설	애자부 누유	단자 결선부의 조임이 과대했다
	외함 용접부의 누유	외력에 의하여 외함이 손상되었다 외함이 부식되었다 외부로부터 CASE에 지락이 발생했다 콘덴서 내부에 이상이 있다
외함의 변형	외벽의 부풀음이 표준 이상으로 커진다	주위온도가 과대하게 높다 고조파전류가 유입되고 있다 외력에 의해 외함이 손상되고 있다 콘덴서 내부에 이상이 있다
이상음	-	단자의 체결이 불충분하다 고조파전류가 유입되고 있다 돌입전류가 과대하다 개폐기의 투입상태가 불완전하다 콘덴서 내부에 이상이 있다
콘덴서는 통상의 사용상태에서는 이상음이 발생하는 일이 없습니다 하지만 최근 콘덴서에서 이상 음이 발생한다는 문의가 많습니다. 이상음은 콘덴서에 유입하는 전기량의 급격한 변화시에 콘덴서 케이스와 내부 구성품의 전자진동과 상호공진에 의한 것으로 추정됩니다. 그러나, 이 이상음 자체는 콘덴서에 대해 악영향을 끼치지 않으며, 원인이 되는 고조파등의 유입이 콘덴서에 영향을 주는 것입니다. 따라서, 이러한 경우에는 콘덴서의 전류파형을 조사하거나 합성전류가 허용치 이내에 들어 있는가를 조사하여 고조파 함유량이 허용치 이내인 경우에는 실용상 문제가 없으므로 그대로 사용해 주시길 바랍니다.		
이상한 냄새	-	절연유가 열화되어있다 절연유의 양이 부적당하다 단자의 체결이 불충분하다 콘덴서 내부에 이상이 있다
온도이상	-	주위온도가 너무 높다 과전압이 인가되어 있다 고조파전류가 유입되고 있다 콘덴서의 선정이 부적당하다 콘덴서 내부에 이상이 있다

5. 부록

콘덴서 점검

■ 콘덴서 뱅크 초기 통전 방법 (순서)

1) 결선확인	주 회로도를 점검한다. 보호방식에 따른 보조회로 결선상태를 점검한다. 각 부의 조임은 적당히 tight한가? 절연저항이 확보되어야 할 개소에 절연저항은 어떤가? 특히 PT, CT (K, L)의 결선방향이 바뀌지 않았는가? (APFC, 역률 계등의 오동작 요인이 됨)
2) 시험통전 준비	콘덴서에 전원을 투입하지 않은체 System의 이상 유무를 Check하기 위함. 콘덴서로 향하는 주회로를 분리시킨다. VCB등의 Fuse를 제외하거나 단로기를 개방하거나 콘덴서 인입 단자를 분리시킨다. 콘덴서 전용 CB의 보조접점과 Interlock된 회선이 있으면 경우에 따라 개방 혹은 단락시킨다. 보호방식에 따라 콘덴서를 trip시킬 수 있는 준비를 한다. 예) OCR, NCS, NVS, 전압차동 방식, Opendelta 방식 등.
3) 시험통전	콘덴서 뱅크를 ON시킨다. ON된 것을 확인하고 보호방식에 따른 trip signal을 인가한다. CB가 trip되는지 확인하고 trip되지 않으면 원인을 찾아 조치한다. CB가 trip된것을 확인하고 그 때의 signal량, trip시간등을 기록한다.
4) 통전	회로를 원상으로 복구한다. 부하가 있는 상황에서 역률계를 Check한다. 콘덴서가 투입된 후 예상되는 역률을 계산한다. 정격전류, 예상 역률을 기록한다. 역률계 전류계를 주시하며 CB를 투입시킨다. 예상치를 벗어나면 원인을 찾아 조치한다. 통전 후 최초 60분간은 입회하여 전류 등을 감시한다. 최초 24시간은 매1시간마다 전류, 역률, 온도를 점검 기록한다. (특히 이상음 발생에 유의한다) 첫 1주일은 가능한 하루 5~6회 이상 점검토록 한다.

MEMO

직렬리액터 & 방전코일

02
직렬리액터 & 방전코일

1. 직렬리액터

▩ 적 용

대다수의 송/변전 및 배전선로의 부하는 유도성 부하이며, 이러한 유도성 성분은 계통의 역률을 지상으로 만드는 무효전력을 발생시킵니다. 지상 무효전력은 전압강하, 계통 손실 증대, 전류 증가 등을 유발시키며, 역률이 감소하면 할수록 계통의 전력품질은 더욱 더 악화되게 됩니다.

이러한 전력품질 문제를 해결하기 위한 가장 일반적인 방법은 전력용 콘덴서를 사용하는 것입니다. 그러나, 계통에 콘덴서를 사용하는 경우, 콘덴서 개폐 시의 돌입전류, 고조파 확대, 경부하 시의 과전압 등의 문제가 발생할 수 있습니다.
직렬리액터의 사용은 상기와 같이, 콘덴서 설치로 인해 발생되는 문제들을 해결하기 위한 가장 손쉬운 해결책을 제공합니다.

▩ 설치 시 이점

직렬리액터 설치 시 다음의 효과를 얻을 수 있습니다.

- 전압/전류 파형의 왜곡 감소
- 콘덴서로 유입되는 고조파 성분 억제
- 콘덴서 개폐 시의 돌입전류 저감
- 콘덴서 개폐 시의 재점호 방지

▩ 성 능

형 태	건 식	유입식
설 치	옥내	옥내/외
온도 종별	-20℃~40℃	-20℃~40℃
최대 허용 전압	정격전압의 110%	정격전압의 110%
최대 허용 전류	정격전류의 120% (고조파 성분 포함)	정격전류의 120% (고조파 성분 포함)
순간 과전류	정격전류의 25배, 2초간	정격전류의 25배, 2초간
온도 상승	70℃(E) / 75℃(B) / 95℃(F) / 120℃(H)	50℃ (권선부) / 55℃ (오일부)
적용 규격	KS C 4806	KS C 4806

▩ 절연 강도

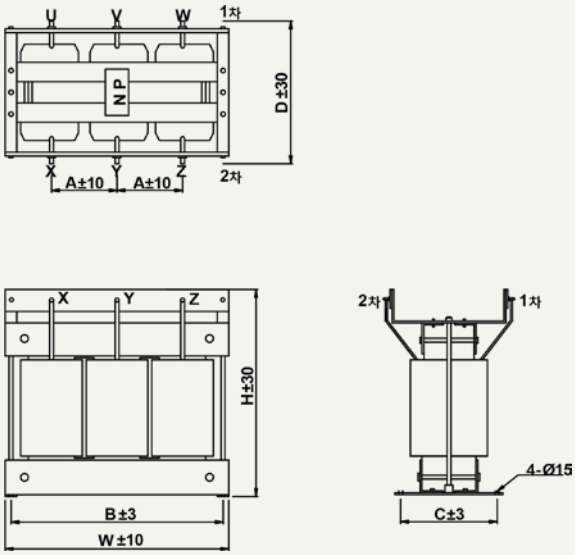
절연 전압 [kV]	임펄스 전압 [kV]		상용주파 내전압 [kV]	제작 가능 범위	
				유입식	건 식
1.2	-	25	6	방전코일 없음	
2.4	-	35	8		
3.6	20	40	10		
7.2	40	60	20		
12	60	75	28		
17.5	75	95	38		
24	95	125	50		
36	145	170	70		

〈Table 1〉 리액터 형태 별 적용 가능한 절연 강도 범위

1. 직렬리액터

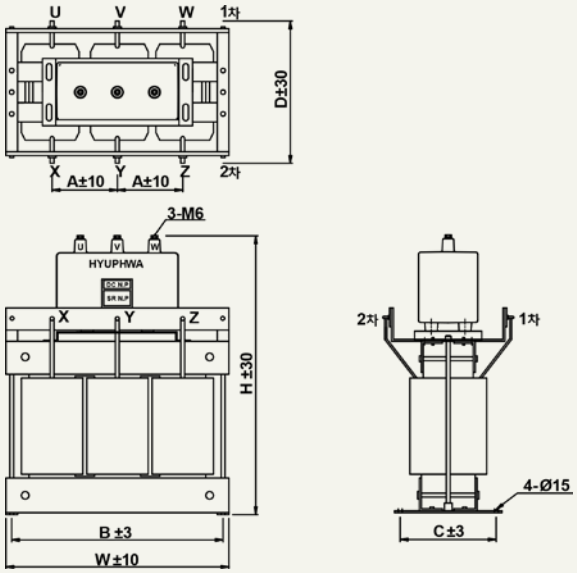
▩ 외형 및 치수

건 식 (220V~600V)



* 취부홀 크기 : Ø14 hole

- View A -



- View B -

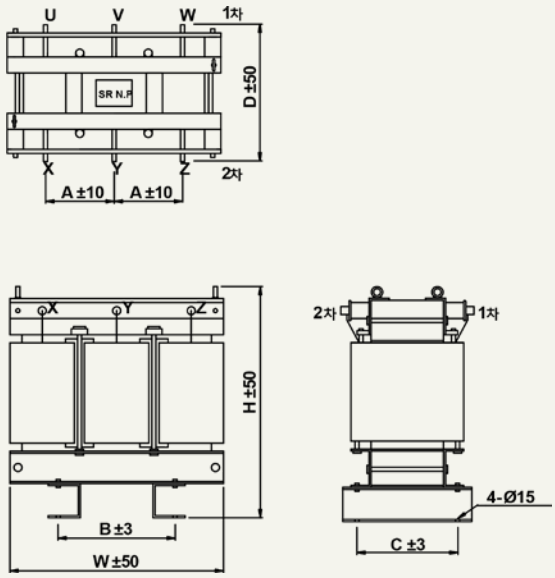
회로 전압 [V]	정격 용량 [kvar]	뱅크 용량 [kvar]	치수 [mm]						그림	중량 [kg]	W/DC
			H	W	D	A	B	C			H'
220 ~ 600	0.6	10	320	300	260	90	260	125	A	19	420
	0.9	15	320	300	260	90	260	125		20	420
	1.2	20	320	300	260	90	260	125		22	420
	1.5	25	320	300	260	90	260	125		25	420
	1.8	30	320	300	260	90	260	125		26	420
	2.4	40	320	350	260	100	320	125		32	420
	3	50	320	350	260	100	320	125		34	420
	4.5	75	360	350	260	100	320	150		50	470
	6	100	380	380	260	120	340	150		65	480
	9	150	400	400	270	120	360	150		80	495
	12	200	420	450	300	130	400	175		100	520
	15	250	420	450	320	130	400	175		115	520
	18	300	480	500	350	150	460	175		125	580
	24	400	520	550	350	180	500	200		160	630
	30	500	520	600	350	180	500	200		200	630

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

1. 직렬리액터

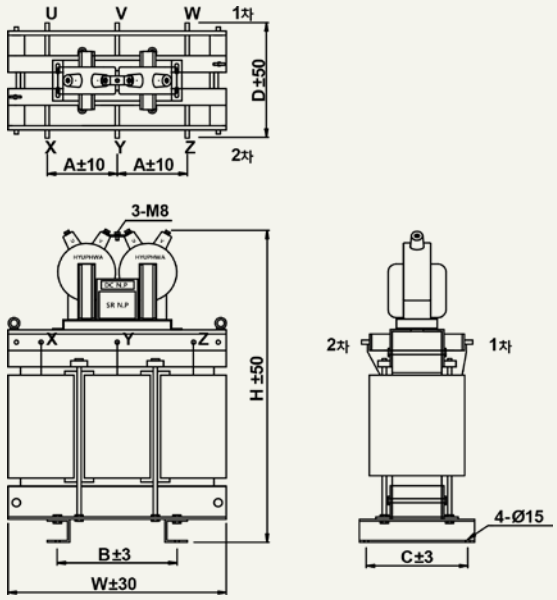
▩ 외형 및 치수

건 식 (2.4kV~8kV)



* 취부홀 크기 : Ø 14 Hole

- View A -



- View B -

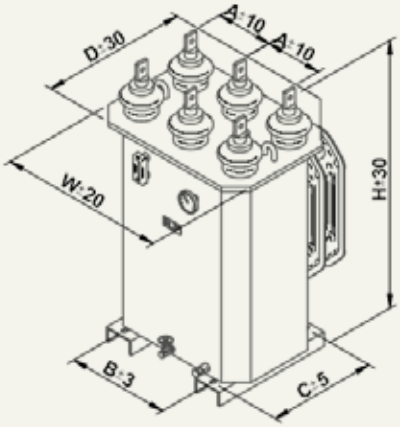
회로전압 [V]	정격용량 [kvar]	뱅크용량 [kvar]	치수 [mm]						그림	중량 [kg]	W/DC	그림
			H	W	D	A	B	C			H'	
2400 ~ 8000	1.2	20	420	450	330	130	260	225	A	50	690	B
	1.5	25	420	450	330	130	260	225		50	690	
	1.8	30	420	450	330	130	260	225		50	690	
	2.4	40	420	450	330	130	260	225		60	690	
	3	50	420	450	330	130	260	225		60	690	
	4.5	75	450	500	330	130	260	225		70	690	
	6	100	480	500	340	130	260	225		80	720	
	7.5	125	480	500	350	130	260	225		85	720	
	9	150	500	500	350	130	260	225		100	720	
	12	200	520	550	350	150	260	225		120	720	
	15	250	530	550	360	150	260	225		150	740	
	18	300	530	550	370	150	260	225		160	760	
	21	350	530	550	370	150	260	225		170	790	
	24	400	600	600	380	170	360	250		180	790	
	30	500	600	600	380	170	360	250		220	820	
	36	600	650	600	380	170	360	250		240	820	
	42	700	650	650	500	180	400	300		280	820	
	45	750	650	650	500	180	400	300		300	870	
	48	800	650	650	500	180	400	300		320	870	
	54	900	700	700	520	200	400	300		350	900	
	60	1000	700	700	520	200	400	300		400	900	
	72	1200	700	750	550	250	460	300		420	900	
	90	1500	800	800	550	250	460	300		550	940	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

1. 직렬리액터

▩ 외형 및 치수

유입식 (220V~600V)



- View A -

회로전압 [V]	정격용량 [kvar]	뱅크용량 [kvar]	치수 [mm]						유량 [ℓ]	중량 [kg]	그림
			H	W	D	A	B	C			
220 ~ 600	1.5	25	875	530	320	160	260	300	35	90	A
	3	50	875	530	320	160	260	300	35	100	
	4.5	75	875	530	320	160	260	300	48	115	
	6	100	875	580	350	160	300	325	60	150	
	9	150	875	580	350	160	300	325	60	170	
	12	200	900	580	480	180	300	375	90	200	
	15	250	950	630	530	180	300	375	100	220	
	18	300	950	630	530	180	300	375	110	230	
	24	400	1050	650	550	200	360	375	130	280	
	30	500	1220	680	640	200	400	400	150	350	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

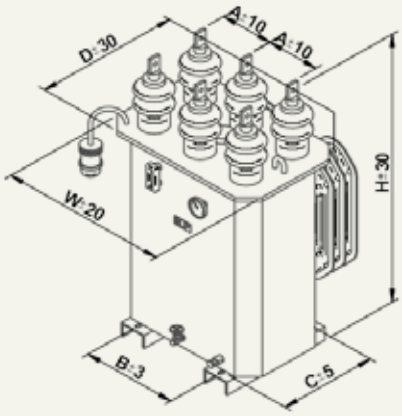
02

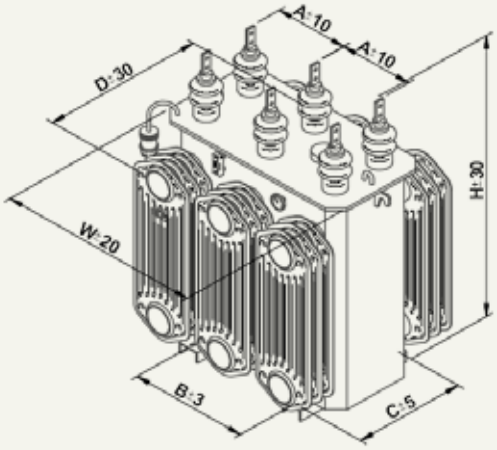
직렬리액터 & 방전코일

1. 직렬리액터

▩ 외형 및 치수

유입식 (2.4kV~8kV)





*** 취부홀 크기 : 15x25 SLOT**

- View A - **- View B -**

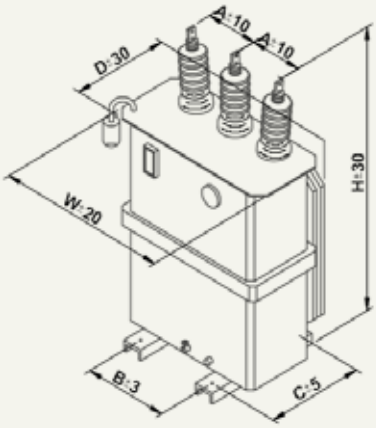
회로 전압 [V]	정격 용량 [kvar]	뱅크 용량 [kvar]	치수 [mm]						유량 [ℓ]	중량 [kg]	그림
			H	W	D	A	B	C			
2400 ~ 8000	3	50	960	530	380	150	300	350	70	125	A
	4.5	75	960	530	380	150	300	350	80	130	
	6	100	960	580	380	180	300	350	80	150	
	9	150	960	580	380	180	300	350	90	160	
	12	200	1060	580	530	180	360	375	100	200	
	15	250	1060	630	580	180	360	375	120	220	
	18	300	1060	630	580	180	360	375	120	240	
	21	350	1060	630	580	180	360	375	140	260	
	24	400	1180	680	640	180	360	375	165	300	
	30	500	1230	680	640	200	400	400	180	370	B
	36	600	1230	730	680	220	400	400	190	390	
	42	700	1230	730	730	220	400	400	210	420	
	45	750	1230	730	730	220	400	400	210	430	
	48	800	1300	730	770	220	400	450	210	440	
	54	900	1300	730	770	220	400	450	260	450	
	60	1000	1300	760	770	220	400	450	260	550	
	72	1200	1300	760	770	220	400	450	340	600	
	90	1500	1350	1050	800	250	560	525	500	650	
	120	2000	1550	1050	880	300	560	525	550	1100	
	150	2500	1550	1150	950	300	660	525	560	1200	
	180	3000	1550	1150	1000	300	660	525	600	1400	
	240	4000	1550	1200	1100	300	660	600	700	1600	
	300	5000	1550	1200	1250	300	700	600	750	1700	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

1. 직렬리액터

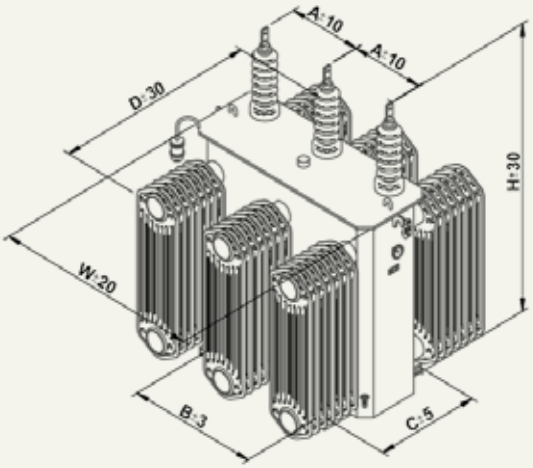
▩ 외형 및 치수

유입식 (12kV ~24kV)



* 취부홀 크기 : 15x25 SLOT

- View A -



- View B -

회로 전압 [V]	정격 용량 [kvar]	뱅크 용량 [kvar]	치수 [mm]						유량 [ℓ]	중량 [kg]	그림
			H	W	D	A	B	C			
12000 ~ 24000	9	150	1300	700	530	300	360	450	120	245	A
	18	300	1400	770	620	300	360	450	135	285	
	36	600	1400	820	780	300	400	450	200	435	
	60	1000	1500	900	800	300	500	525	320	650	
	72	1200	1500	960	850	300	500	525	360	730	
	90	1500	1600	1100	850	300	560	525	400	950	B
	120	2000	1720	1100	850	300	560	550	400	1000	
	150	2500	1720	1150	960	320	560	550	470	1080	
	180	3000	1720	1150	960	320	560	550	550	1220	
	240	4000	1720	1250	1120	320	700	650	580	1450	
	300	5000	1720	1350	1270	350	800	650	700	2100	
	360	6000	1720	1350	1270	350	800	650	780	2200	
	450	7500	1850	1500	1450	400	800	750	850	2500	
	540	9000	1850	1500	1550	400	800	750	900	2600	
	720	12000	1900	1600	1550	400	900	750	1200	3500	
	900	15000	2100	1600	1800	400	1000	750	1850	4300	
	1200	20000	2100	1650	2000	400	1000	800	2200	5100	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

2. 방전코일

▩ 적 용

방전코일은 콘덴서 또는 콘덴서 뱅크가 계통에서 분리되는 경우, 단 시간에 잔류전하를 방전시킬 목적으로 설치합니다.
방전코일을 설치함으로써 운전자의 안전 및 콘덴서의 안정적인 운영을 도모할 수 있습니다.

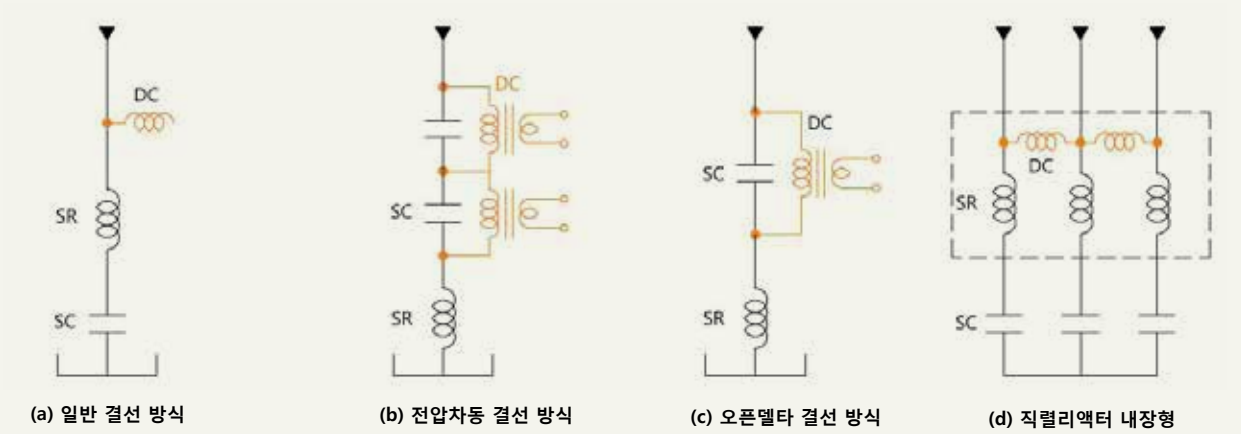
▩ 설치 시 이점

- 보수 작업 시 안전한 환경 제공
- 콘덴서의 개폐 지연 시간 감소
- 콘덴서의 재투입 시 잔류전하에 의한 콘덴서 과전압 방지

▩ 성 능

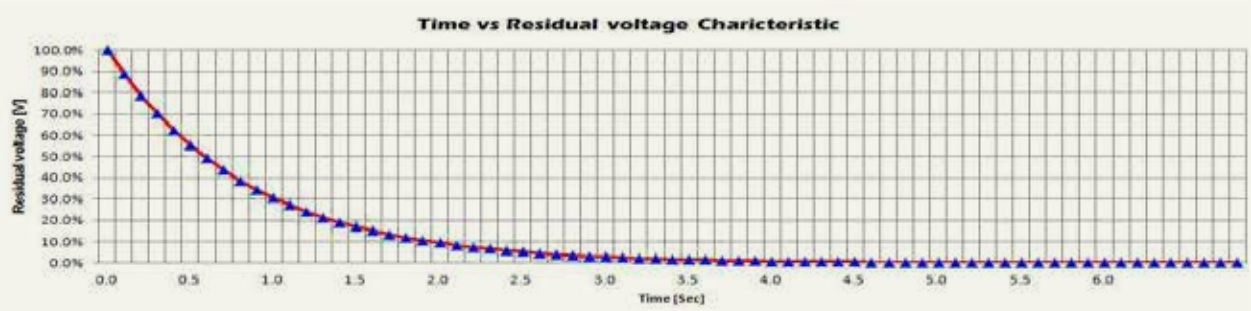
형 태	건 식	유입식
설 치	옥내	옥내/외
-25 / A (B, C, D applicable)	-20℃~40℃	-20℃~40℃
1.1xUn	정격전압의 110%	정격전압의 110%
방전 특성	5초 이내에 50V 이하	5초 이내에 50V 이하
적용 규격	KS C 4804	KS C 4804

▩ 결선 방식



(a) 일반 결선 방식 (b) 전압차동 결선 방식 (c) 오픈델타 결선 방식 (d) 직렬리액터 내장형

〈Figure 1〉 방전코일 결선도

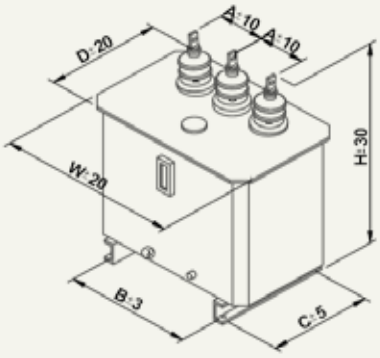


〈Figure 2〉 시간 vs 잔류전압 특성곡선

2. 방전코일

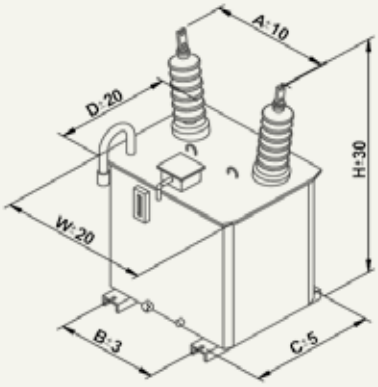
▩ 외형 및 치수

유입식

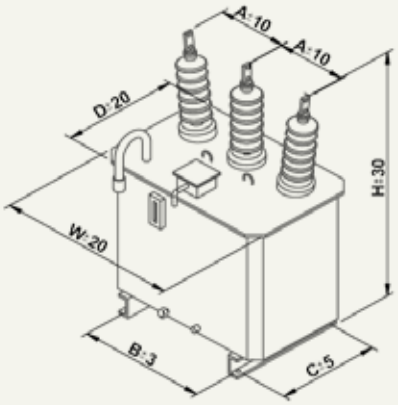


* 취부홀 크기 : 15x25 SLOT

- View A -



- View B -

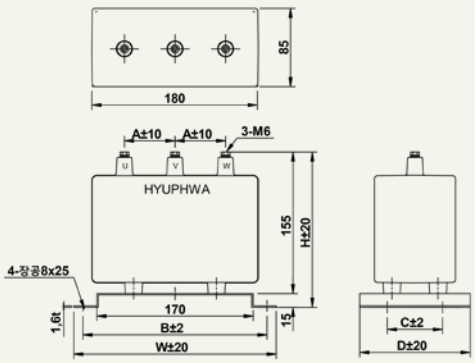


- View C -

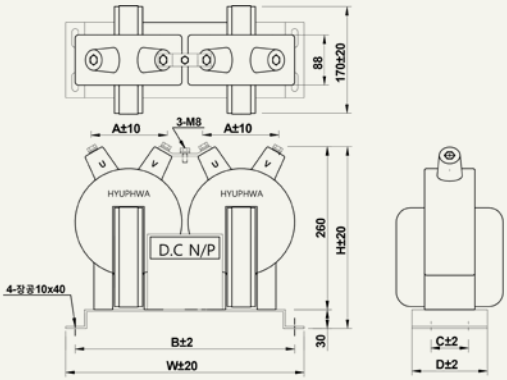
회로전압 [V]	방전용량 [kvar]	치수 [mm]						유량 [ℓ]	중량 [kg]	그림
		H	W	D	A	B	C			
220~600	10 ~ 1000	350	350	235	100	200	225	15	45	A
2400~7200	10 ~ 3000	700	520	350	230	300	325	30	80	A
12000~24000	10 ~ 3000	950	580	450	300	360	400	55	120	B
12000~24000	10 ~ 2000	950	700	450	300	400	400	75	150	C

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

건 식



- View A -



- View B -

System Voltage [V]	방전용량 [kvar]	치수 [mm]						중량 [kg]	그림
		H	W	D	A	B	C		
200~600	10 ~ 1000	170	220	120	55	200	60	7	A
2400~8000	10 ~ 1500	290	380	120	120	350	70	27	B

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다.

3. 부록

▩ 점검 및 확인 사항

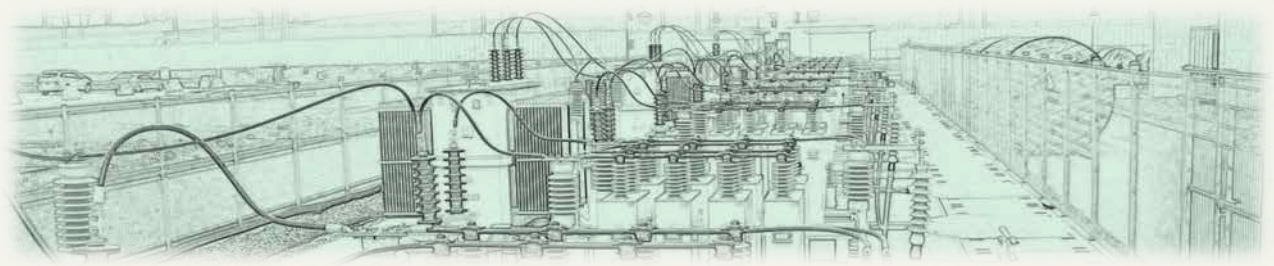
	점검 사항	점검 방법	판정 기준		대처 방안
DI	누유	육안	누유가 없을 것		에폭시 수지 도포 (누유가 작은 경우) 신품으로 교체 (누유가 큰 경우)
	케이스 변형	육안	케이스의 이상한 변형이 없을 것		제조사에 연락하여 확인 요청
	코일의 변형, 코일의 균열 (건식)	육안	코일의 이상한 변형이나 균열이 없을 것		제조사에 연락하여 확인 요청 단락전류 등에 의한 경우에는 수리 또는 신품으로 교체
	케이스 녹발생 도장의 벗겨짐	육안	녹발생, 도장의 벗겨짐 및 긁힘이 없을 것 (특히, 용접부 주의)		녹 제거 보수 도장
	애자의 오손 애자의 균열	육안	심하게 오염되지 않을 것 균열이 없을 것		애자 청소 균열의 경우 제조사에 수리 의뢰
	단자의 조임	육안 조임부 토크 확인	단자의 과열, 풀림이 없을 것 (주 회로단자 및 접지단자 확인)		단단히 조임 (과열/변색의 경우에는 청소)
	전류	전류계 (필요에 따라 고조파 분석기로 고조파 확인)	최대 전류가 허용치 이내일 것 각 상의 전류 평형에 이상이 없을 것		고조파에 의한 경우 %L 값 변경 고조파가 아닌 경우 용량 확인하여 이상 발생시 신품으로 교체
	이상음	청각	이상한 음이 없을 것 이상한 진동이 나지 않을 것		고조파 전류 확인 (고조파 전류가 규제치 이하이면 문제없음) 원인불명의 경우 제조사에 확인
	온도상승	촉각 온도계	유입식 (외함 표면)	≤ 80℃	환기 개선 과전류의 경우 이에 대한 대책 수립 온도 프로텍터 동작 시에는 콘덴서 회로 개방 후 온도가 낮아지면 재투입하고 온도 상승 원이 조사 실시
			건식 (코일 표면)	≤ 120℃ (B 종) ≤ 150℃ (F 종) ≤ 170℃ (H 종) 코일의 변색 및 이상한 냄새가 없을 것	
PI	절연저항	절연저항계	최소 500MΩ 이상일 것 (at 20℃)		애자 표면 청소 후 재측정 내부 이상 시 내부 점검 실시 절연유 특성 확인 및 교체
	절연유 특성	파괴전압(BDV) 측정 전산가(Acid value) 측정	B.D.V ≥ 30kV/2.5mm gap Acid value < 0.2 mgKOH / g		절연유 교체
	온도 프로텍터 동작	접점단자	경보/트립 접점이 동작할 것		온도 프로텍터 접점 및 관련 제어회로 확인

DI : 일상 점검 / PI : 정기 점검

역률 개선용
콘덴서 뱅크

03

역률 개선용 콘덴서 뱅크



적 용

역률 개선용 콘덴서 뱅크의 사용은 전력계통의 역률을 개선시키는데 있어 가장 경제적이고 효과적인 방법입니다. 콘덴서 뱅크로 계통 역률을 개선함으로써, 손실 저감, 전압 강하 보상, 변압기 여유율 증대 등 계통의 전력 품질을 향상시킬 수 있습니다.

설치 시 이점

콘덴서의 진상 무효전류를 계통에 공급하여 부하에서 사용되는 유도성 무효전류를 줄임으로써, 발전기의 부담을 경감시킬 수 있습니다. 이 밖에, 역률 개선용 콘덴서 뱅크를 사용함으로써 얻을 수 있는 이점은 다음과 같습니다.

- 계통 역률 개선
- 전압 강하 보상
- 선로 및 변압기 손실 저감
- 변압기 여유율 증대
- 전기 요금 절감

콘덴서 뱅크 보호 방식

삼화콘덴서는 보호방식(콘덴서 고장 검출 방식)에 따라, 주로 4가지 형태의 콘덴서 뱅크를 설계 및 제작하고 있습니다. 보호방식 별 콘덴서 뱅크 형태 및 적용 가능한 전압 범위는 다음 표와 같습니다.

보호 방식	검출 요소	뱅크 형태 (적용 전압)
중성점 전압 검출 (NVS)	중성점 간 불평형 전압 검출	가대 (up to 7.2kV) / 판넬 (up to 7.2kV)
오픈 델타 (Open-Delta)	영상 전압 검출	가대 (up to 36kV) / 판넬 (up to 36kV)
전압 차동 (DEVI)	두 병렬 군 간 차동전압 검출	가대 (up to 36kV) / 판넬 (up to 36kV)
중성점 전류 검출 (NCT)	중성점(또는 상-대지) 간 불평형 전류 검출	가대 (up to 230kV) / 판넬 (up to 36kV)

고객의 요구에 따라, 다른 보호방식도 적용이 가능합니다.
36kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.

03 역률 개선용 콘덴서 뱅크

콘덴서 뱅크 형태

■ 가대형 콘덴서 뱅크

가대형 콘덴서 뱅크는 주로, 송/변전 및 배전 계통의 용량성 무효전력을 공급함으로써 역률을 개선하기 위한 목적으로 사용됩니다. 가대형 콘덴서 뱅크는 가장 널리 사용되는 콘덴서 뱅크이며, 삼화콘덴서는 230kV까지의 고압, 특별고압 및 초고압 계통에 적용되는 콘덴서 뱅크를 일반형(Non-fuse), 퓨즈 내장형(Internal fused), 퓨즈 외장형(External fuse), 또는 퓨즈레스(Fuseless) 형태로 설계 및 제작이 가능합니다.
삼화콘덴서는 단상, 고품질의 유전체, Non-PCB 오일이 적용된 단기콘덴서를 사용하며, 단상 및 삼상 계통에서 운영되는 콘덴서 뱅크의 공급이 가능합니다. 가대는 부식 방지 및 지지력 강화를 위하여 아연침지도금 형강을 사용합니다.

가능한 선택 사양은 다음과 같습니다.

- 차단기/단로기/접지스위치
- 변성기류 (PT, CT)
- 피뢰기
- 리액터/방전코일
- 보호 및 제어 판넬
- 높이 보강용 지지 가대

〈Figure 1〉 초고압용 가대형 콘덴서 뱅크

■ 판넬형 콘덴서 뱅크

삼화콘덴서의 판넬형 콘덴서 뱅크는 산업용, 상업용 및 변전소 등 고압 선로의 무효전력을 보상하기 위해 사용되며, 옥내 또는 옥외형으로 제작이 가능합니다. 외함은 장기간 사용에도 부식이 되지 않도록 방습용 도료로 마감하며 미려한 외관을 제공합니다.
삼화콘덴서의 판넬형 콘덴서 뱅크는 완전히 조립된 형태로 내부 결선 및 시험까지 완료하여 공급하므로, 별도의 현장 조립이 필요치 않습니다.

가능한 선택사양은 다음과 같습니다.

- 차단기/단로기/접지스위치
- 변성기류 (PT, CT)
- 피뢰기
- 리액터/방전코일
- 자동역률 조정기

〈Figure 2〉 고압용 판넬형 콘덴서 뱅크

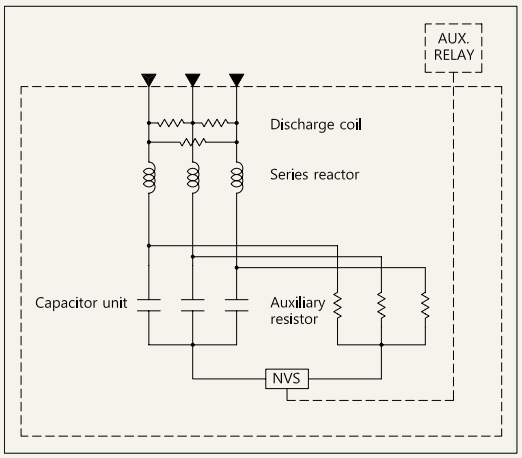
03

역률 개선용 콘덴서 뱅크

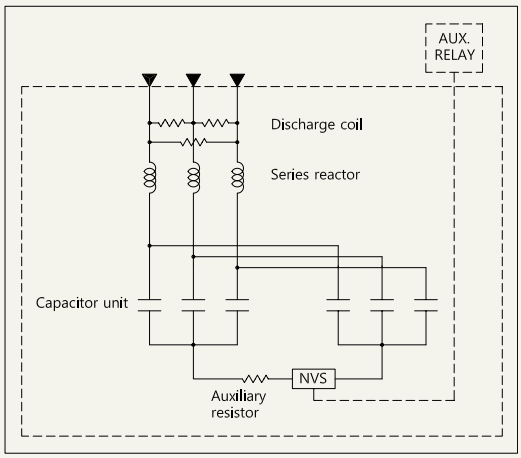
1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

NVS는 단기콘덴서의 고장 발생 시, 두 중성점 간의 불평형 전압을 검출하는 검출장치 입니다. 이 보호방식은 비 접지, Y-Y 결선을 갖는 고압용 콘덴서 뱅크에 적용이 가능합니다.
삼화콘덴서 NVS 보호방식의 이점은 다음과 같습니다.

- **조작 전원이 필요 없습니다.**
  콘덴서 내부 소자 고장 시 발생되는 중성점 전압에 의해 코일이 여자되어 릴레이가 동작합니다.
- **접지 계전기가 오동작 하지 않습니다.**
  중성점을 대지에서 구하지 않고 절연되어 있는 저항기에 의하여 구하므로 접지계전기가 오동작하지 않습니다.
- **돌입전류 및 고조파 전류에 대하여 오동작하지 않습니다.**
  전압검출 방식이기 때문에 돌입전류나 고조파 전류의 영향을 받지 않습니다.
- **내전압성이 높습니다.**
- **신뢰성이 높습니다.**
- **실내외 어디든 적용 가능합니다.**
- **경제적입니다.**
  방전 코일을 적용하는 콘덴서 보호 방식에 비하여 경제적이며 설치 면적이 줄어듭니다



(a) Single-star 결선 방식



(b) Double-star 결선 방식

〈Figure 3〉 NVS 보호방식 결선도

Single-star 결선방식

Single-star 결선 방식의 경우, Y 결선된 콘덴서의 중성점과 평형 Y 결선된 저항기의 중성점 간의 불평형 전압을 검출하여 트립신호를 발생시킵니다.(Figure 3-(a) 참조)
NVS의 검출 전압은 콘덴서 내부 직렬수에 따라 변화하므로 뱅크 설계 시 결정됩니다.

회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	용량 범위 [kvar]	뱅크 형태
3.3/6.6	50 /60	100 ~ 1500	가대
		100 ~ 1000	판넬

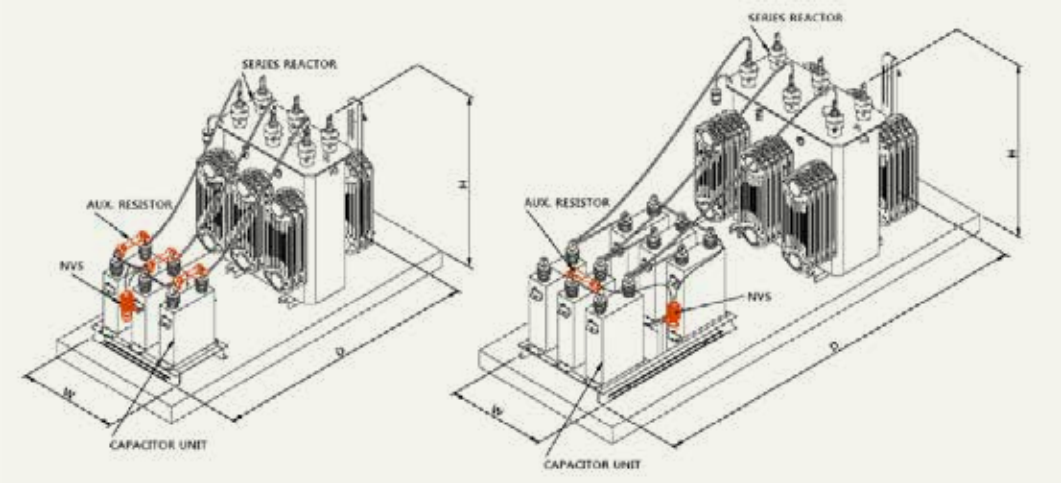
Double-star 결선방식

Double star 결선 방식은 Y 결선된 각 콘덴서군의 중성점 간 불평형 전압을 검출하는 방식입니다. 일반적으로, 콘덴서 뱅크는 6대의 콘덴서로 구성됩니다. (Figure 3-(b) 참조)
동작 원리는 Single-star 방식과 동일합니다.

회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	용량 범위 [kvar]	뱅크 형태
3.3/6.6	50 /60	100 ~ 3000	가대
		100 ~ 2000	판넬

1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (가대형)



- View A - **- View B -**

회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]	그림
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H		
3.3	50/60	150	50	3	800	1325	920	9	A
		200	66.7	3	800	1475	1030	12	
		250	83.4	3	800	1505	1030	15	
		300	100	3	800	1505	1030	18	
		400	134	3	800	1585	1150	24	
		500	83.4	6	800	1585	1200	30	B
		600	100	6	800	1625	1200	36	
		800	134	6	800	1715	1280	48	
		1000	167	6	800	1715	1280	60	

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

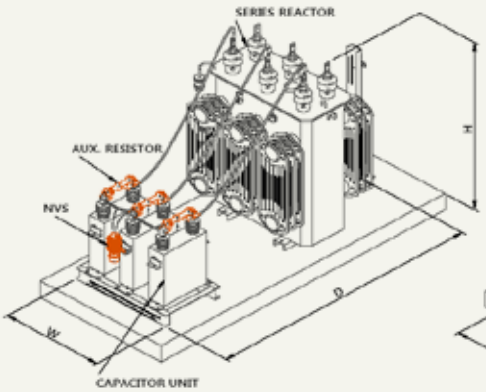
☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 3.3kV 60Hz - 3⃣3⃣-6⃣)

03

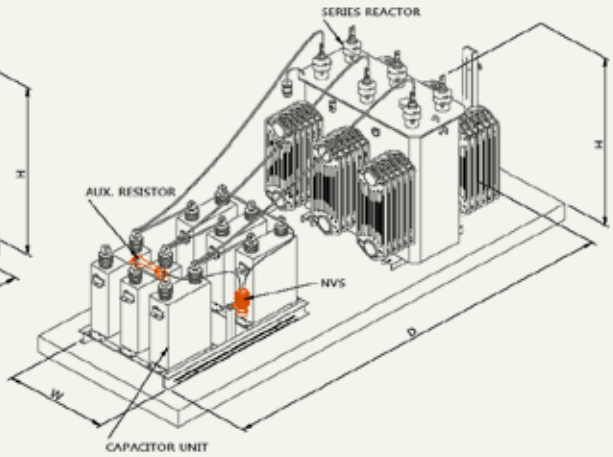
역률 개선용 콘덴서 뱅크

1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (가대형)



- View A -



- View B -

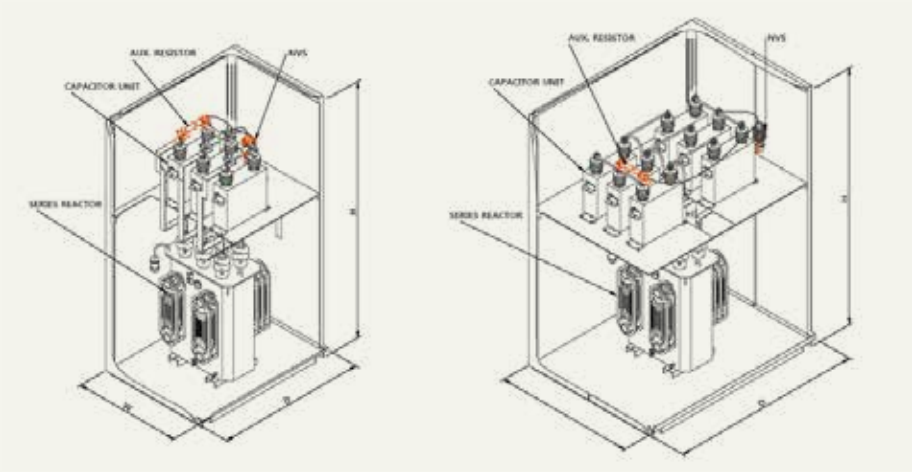
회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]	그림
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H		
6.6	50/60	150	50	3	800	2020	920	9	A
		200	66.7	3	800	2170	1030	12	
		250	83.4	3	800	2200	1030	15	
		300	100	3	800	2200	1030	18	
		400	134	3	800	2280	1150	24	
		500	167	3	800	2280	1200	30	
		600	200	3	800	2320	1200	36	
		750	250	3	800	2370	1200	45	
		900	300	3	800	2410	1280	54	
		1000	334	3	800	2410	1280	60	
		1200	400	3	800	2410	1280	72	
		1500	500	3	800	2440	1350	90	
		1800	300	6	800	2440	1350	108	B
		2000	334	6	800	2520	1550	120	
		2500	417	6	800	2590	1550	150	
		3000	500	6	800	2640	1550	180	

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 6.6kV 60Hz - ⑥⑥-⑥)

1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (판넬형)



- View A -　　- View B -

회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]	그림
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H		
3.3	50/60	150	50	3	1000	1500	2350	9	A
		200	66.7	3	1000	1500	2350	12	
		250	83.4	3	1000	1500	2350	15	
		300	100	3	1000	1500	2350	18	
		400	134	3	1000	1500	2350	24	
		500	83.4	6	1000	1500	2350	30	
		600	100	6	1000	1500	2350	36	
		800	134	6	1000	1500	2350	48	
		1000	167	6	1000	1500	2350	60	
6.6		150	50	3	1000	2000	2350	9	B
		200	66.7	3	1000	2000	2350	12	
		250	83.4	3	1000	2000	2350	15	
		300	100	3	1000	2000	2350	18	
		400	134	3	1000	2000	2350	24	
		500	167	3	1000	2000	2350	30	
		600	200	3	1000	2000	2350	36	
		750	250	3	1000	2000	2350	45	
		900	300	3	1200	2000	2350	54	
		1000	334	3	1200	2000	2350	60	
		1200	200	6	1200	2000	2350	72	
		1500	250	6	1200	2000	2350	90	
		1800	300	6	1200	2000	2500	108	
		2000	334	6	1200	2000	2500	120	

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex :6.6kV 60Hz - ⑥⑥-⑥)

1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

▩ 중성점 전압 검출기

정 격

◁ 검출기 ▷

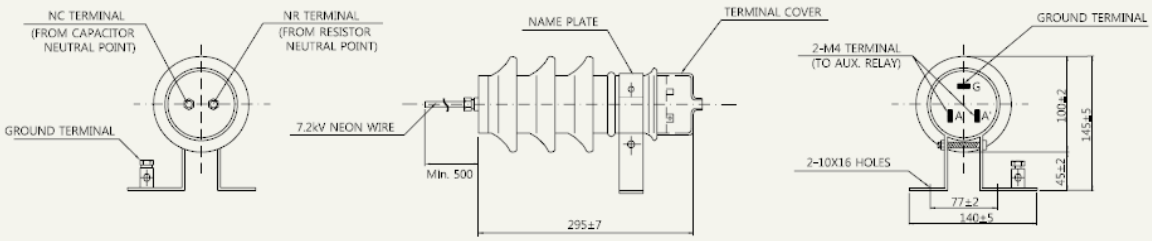
주위 온도	-20℃~+40℃
최고 적용 전압	7.2kV
주파수	50/60Hz
정격 전류	2mA
최소 동작 전압	250VAC
접점 정격	1a contact AC/DC 110V 0.1A 10W
내전압	22kVAC, A-A' 일괄& 및 NC-NR 일괄 간 2kVAC, A-A' 일괄 및 대지 간

◁ 보조 저항기 ▷

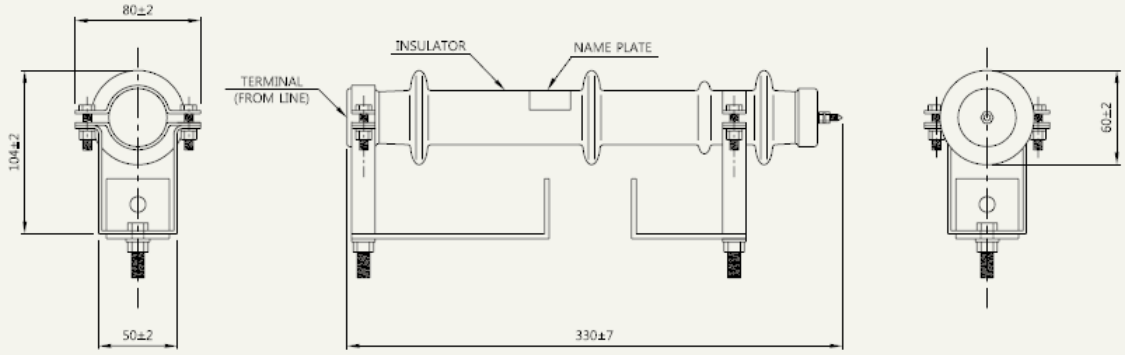
항목 \ 형식		RS-06	RW-06
적 용		Single-star	Double-star
정격 전압	연속	3,800V	1,900V
	1분	7,600V	3,800V
저항값		6MΩ±3%	2MΩ±3%
소비 전력		7.6kV - 9.6W	3.8kV - 7.2W

⚠ NVS의 접점용량은 AC/DC 110V 0.1A 이나 트립코일 전류는 대개 5A 정도이므로, 반드시 보조 릴레이를 사용하여 NVS 접점을 보호하여야 합니다.

▩ 외형 및 치수



(a) 검출기

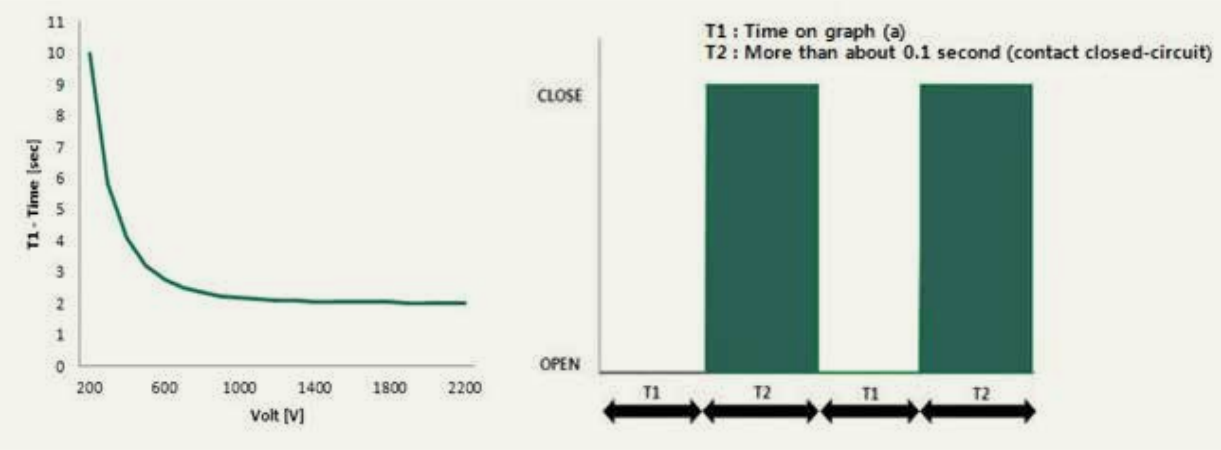


(b) 보조 저항기

〈Figure 4〉 검출기 및 보조저항기 외형

1. NVS (Neutral Voltage Sensor) 보호방식

▩ 동작 특성



(a) 시간(T1) vs 전압 특성 (b) 출력 특성

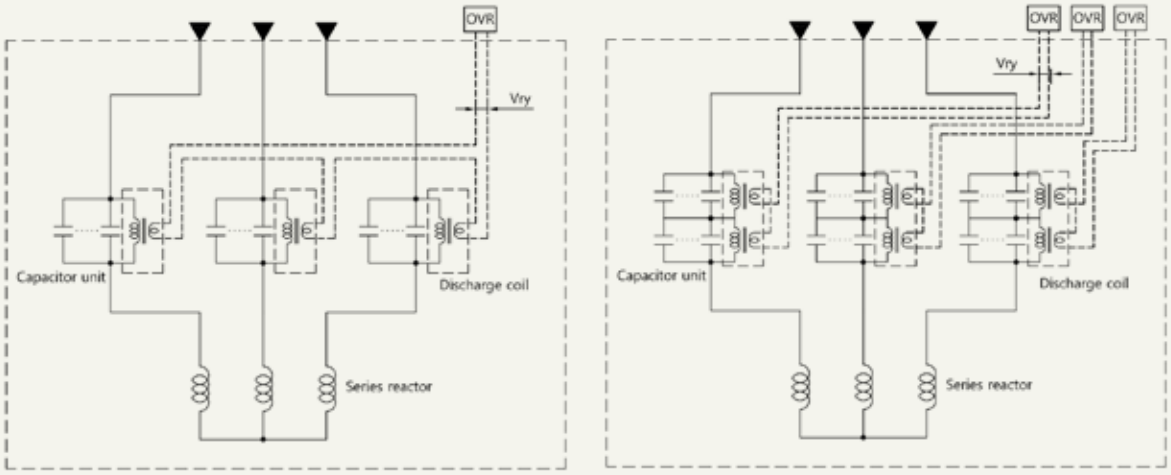
〈Figure 5〉 검출기 동작 범위 및 출력 특성

인가 전압 (고장 전압)	출력 접점	
	개로 시간 (T1)	폐로 시간 (T2)
250VAC ± 10%	무한대	없음
350VAC ± 10%	9~15 sec	0.1 sec 이상
650VAC ± 10%	2~5 sec	0.1 sec 이상
950VAC ± 10%	1~3 sec	0.1 sec 이상

콘덴서 뱅크의 운전 중 단위콘덴서의 소자가 절연파괴에 이르게 되면 중성점 전압검출장치(NVS)는 동작을 개시하게 되며, 맨 처음 출력되는 첫번째 펄스에 의해 콘덴서 뱅크용 차단기는 트립되어 콘덴서 뱅크는 전원으로부터 분리되고, 그와 동시에 중성점의 전압도 소멸되게 됩니다. 따라서, 차단기가 트립되는 순간 이후의 펄스 출력은 없어지게 됩니다. 만일, 첫 번째 펄스로 트립되지 않았다면 차단기가 트립될 때까지 트립 명령을 지속합니다.

⚠ NVS 검출전압은 단기콘덴서 정격에 따라 변동되므로, 설계 단계에서 결정됩니다.

2. 오픈델타(Open-Delta) & 전압차동 (Deviation Voltage) 보호방식



(a) 오픈델타 보호방식

(b) 전압차동 보호방식

〈Figure 6〉 오픈델타 및 전압차동 보호방식 결선도

▩ 오픈델타 보호방식

Figure 6-(a)는 2차측이 Open-Delta로 결선되어 있는 방전코일이 적용된 비접지, Y 결선된 콘덴서 뱅크의 결선도를 나타냅니다. 이 보호방식은 계통의 전압 불평형에 민감하지 않다는 장점이 있습니다. 또한, 계전기에 인가되는 불평형 전압은 중성점-대지 간 전압의 3배이기 때문에 계전기의 동작이 확실합니다.
오픈델타 보호방식에서의 단기콘덴서 고장 시 불평형 전압을 계산하는 공식은 다음과 같습니다.

$$Vry = \frac{3V_C}{3P(S-1)+1}$$

Vry : 고장 시 불평형 전압
V_C : 방전코일 2차측 정격 전압
P : 콘덴서뱅크 외부 병렬 수
S : 단기콘덴서 내부 직렬 수

▩ 전압차동 보호방식

전압차동 보호방식은 계통 및 콘덴서 뱅크 고유의 불평형에 대해 영향을 받지 않습니다. 이 보호방식은 3대의 단상 과전압 계전기를 적용하기 때문에 단기콘덴서 고장 시 고장 상의 분별이 가능합니다. 고장 전압은 첫 번째와 두 번째 병렬군 간의 전압을 비교하여 얻어지며, 정상 운전 시에는 두 병렬군 간의 차동 전압이 0V를 유지하지만, 단기콘덴서에 고장이 발생하는 경우에는 전압 차가 발생하며, 계전기를 통하여 차단기를 트립시키게 됩니다. (Figure 6-(b) 참조)
전압차동 보호방식에서의 단기콘덴서 고장 시 불평형 전압을 계산하는 공식은 다음과 같습니다.

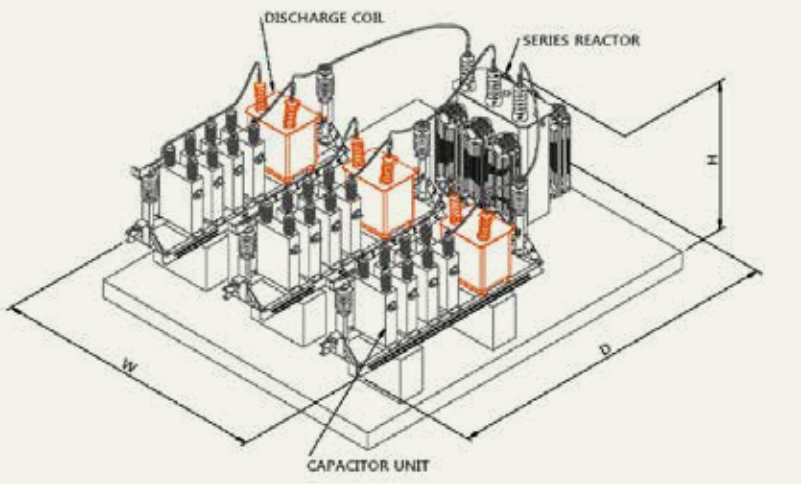
$$Vry = \frac{3V_C}{3P(S-1)+2}$$

Vry : 고장 시 불평형 전압
V_C : 방전코일 2차측 정격 전압
P : 콘덴서뱅크 외부 병렬 수
S : 단기콘덴서 내부 직렬 수

2. 오픈델타(Open-Delta) & 전압차동 (Deviation Voltage) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (오픈델타)

가대형



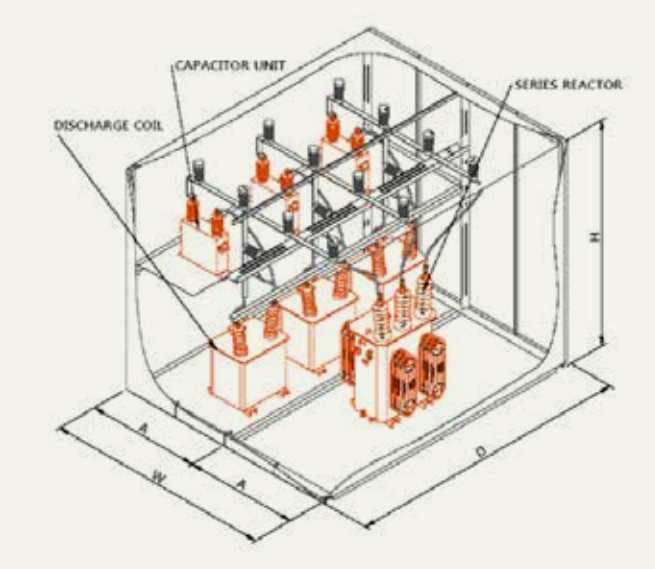
회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	
11/22.9	50/60	500	167	3	3445	3420	1400	30
		1000	334	3	3445	3600	1500	60
		1500	500	3	3445	3710	1600	90
		2000	334	6	3445	4130	1720	120
		2500	417	6	3445	4360	1720	150
		3000	500	6	3445	4360	1720	180
		4000	334	12	3445	5360	1720	240
		5000	417	12	3445	5750	1720	300

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다
☞ 33kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.
☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz ①①-⑥)

2. 오픈델타(Open-Delta) & 전압차동 (Deviation Voltage) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (오픈델타)

판넬형



회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]				리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	A	
11/22.9	50/60	500	167	3	2400	3000	2400	1200	30
		1000	334	3	2400	3000	2400	1200	60
		1500	250	6	2800	3000	2400	1400	90
		2000	334	6	2800	3000	2400	1400	120
		2500	278	9	2800	3000	2400	1400	150
		3000	334	9	2800	3000	2400	1400	180

★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

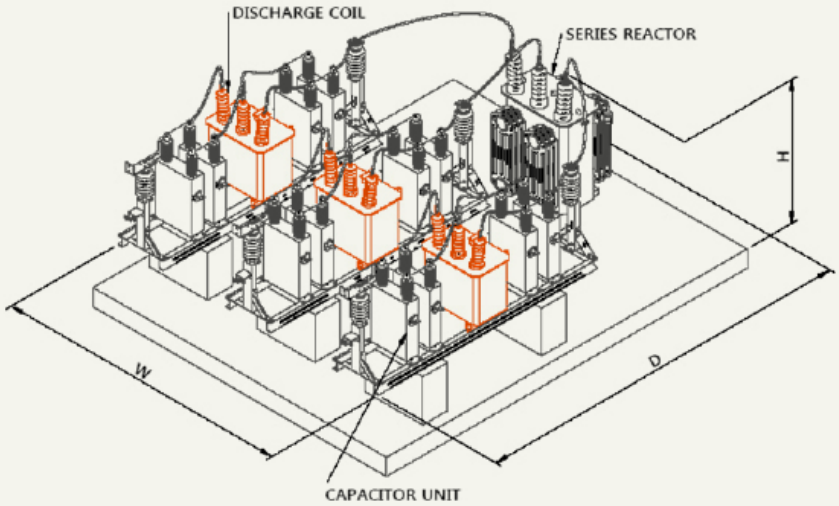
☞ 33kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz - ①①-⑥)

2. 오픈델타(Open-Delta) & 전압차동 (Deviation Voltage) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (전압차동)

가대형



회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	
11/22.9	50/60	500	83.4	6	3445	3900	1400	30
		1000	167	6	3445	4080	1500	60
		1500	250	6	3445	4130	1600	90
		2000	334	6	3445	4130	1720	120
		2500	417	6	3445	4360	1720	150
		3000	500	6	3445	4360	1720	180
		4000	334	12	3445	5360	1720	240
		5000	417	12	3445	5750	1720	300
		7500	417	18	3445	7010	1850	450
		10000	556	18	3445	7110	1850	600

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

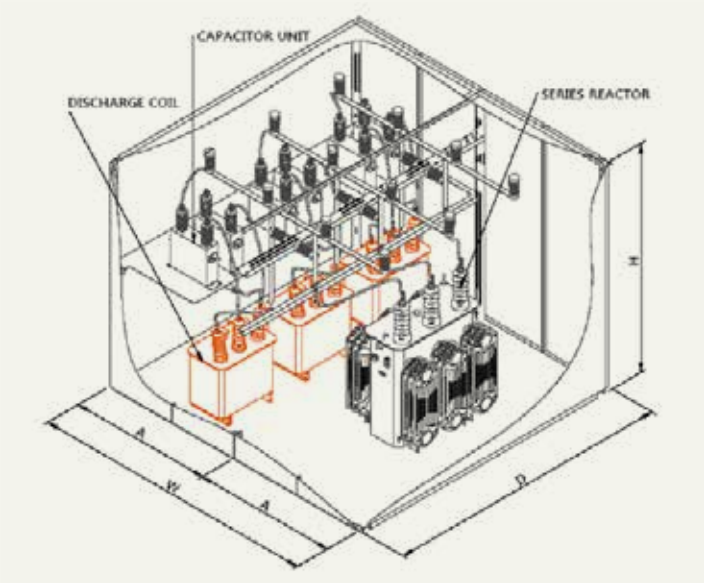
☞ 33kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz - ①①-⑥)

2. 오픈델타(Open-Delta) & 전압차동 (Deviation Voltage) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (전압차동)

판넬형



회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]				리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	A	
11/22.9	50/60	500	83.4	6	2400	3000	2400	1200	30
		1000	167	6	2800	3000	2400	1400	60
		1500	250	6	2800	3000	2400	1400	90
		2000	334	6	2800	3000	2600	1400	120
		2500	417	6	2800	3000	2600	1400	150
		3000	500	6	2800	3000	2600	1400	180

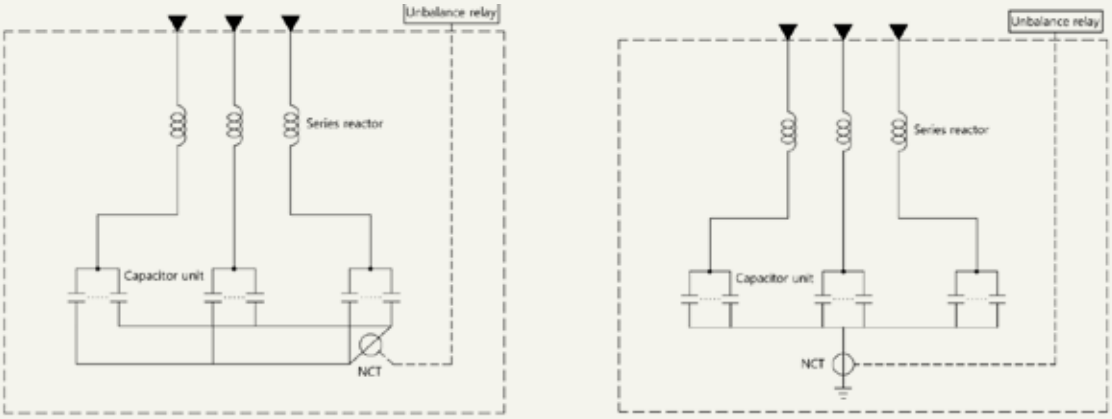
'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

☞ 33kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz - ⓫⓫-⑥)

3. NCT(Neutral Current Transformer) 보호방식

NCT 보호방식은 콘덴서 고장을 검출하기 위해 사용되는 가장 보편화 된 보호방식입니다.
중성점 비접비 방식의 경우에는 Figure 7-(a)와 같이, Double-Y 결선을 하고 두 중성점 간에 CT를 연결하여 구성합니다. 반면, 중성점을 접지하는 경우에는 콘덴서를 Single-Y 결선을 하여 중성점과 대지 간에 CT가 연결되는 구성을 가집니다. (Figure 7-(b) 참조)
단기 콘덴서의 고장이 발생하는 경우, 중성점 간 또는 중성점-대지 간에 전위 차가 발생하게 되고, 이 전위 차에 의해 CT에는 불평형 전류가 흐르게 됩니다. CT와 연결된 계전기에는 이 불평형 전류가 인가 되며 트립 신호를 차단기 측으로 보내어 계통으로부터 콘덴서 뱅크를 분리하게 됩니다.
NCT에 흐르는 불평형 전류는 콘덴서 뱅크의 용량, 단기콘덴서 형태 및 뱅크 구성에 따라 변동되기 때문에, NCT의 전류비는 일반적으로 각 구성품의 정격이 결정된 후에 확정됩니다.



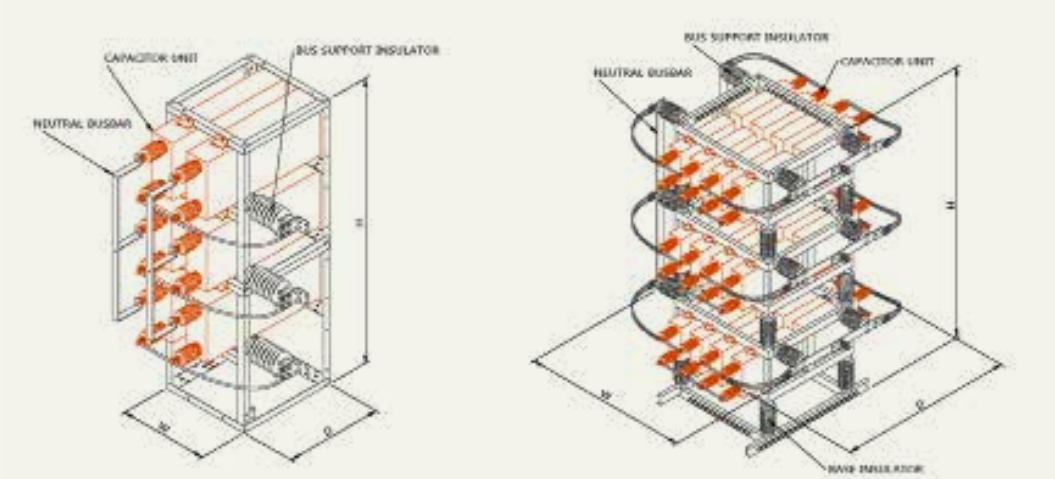
(a)비접지 Double-Y 결선방식

(b) 접지 Single-Y 결선 방식

〈Figure 7〉 NCT 보호방식 결선도

3. NCT(Neutral Current Transformer) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (가대형)



- View A - **- View B -**

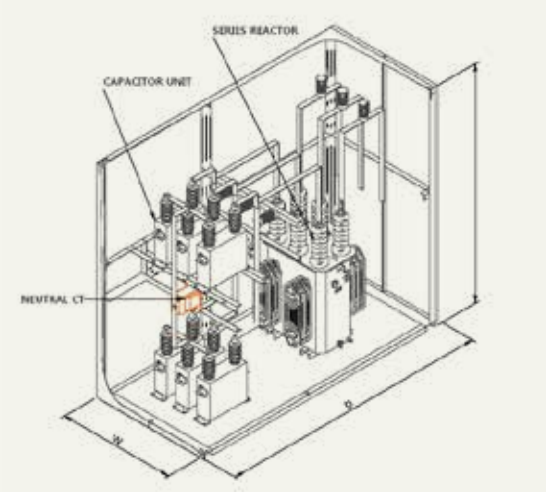
회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	
11/22.9	50/60	600	100	6	645	720	2200	A
		800	134	6	645	770	2200	
		1000	167	6	645	810	2200	
		1250	209	6	645	870	2200	
		1500	250	6	645	930	2200	
		1800	300	6	645	990	2200	
		2000	334	6	645	1030	2200	
		2500	417	6	645	1150	2200	
		3000	500	6	645	1250	2200	
		3750	417	9	915	1150	2200	
		4500	500	9	915	1250	2200	
		6000	500	12	1185	1250	2200	
		10000	667	15	1455	1310	2200	
33		1200	100	12	1305	1100	3415	B
		1600	134	12	1305	1180	3415	
		2000	167	12	1305	1240	3415	
		2500	209	12	1305	1340	3415	
		3000	250	12	1305	1440	3415	
		4000	334	12	1305	1620	3415	
		5000	417	12	1305	1820	3415	
		6000	500	12	1305	2020	3415	
		7500	417	18	1545	1820	3415	
		9000	500	18	1545	2020	3415	
		12000	500	24	1785	2020	3415	
		16000	667	24	1905	2120	3415	
		18000	500	36	2265	2020	3415	
		24000	667	36	2445	2120	3415	
		32000	667	48	2985	2120	3415	

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz - ⑪⑪-⑥)

3. NCT(Neutral Current Transformer) 보호방식

▩ 외형 및 치수 (판넬형)



회로전압 [kV]	주파수 [Hz]	정격용량 [kvar]	단기콘덴서 구성		치 수 [mm]			리액터용량 (L=6%) [kvar]
			단기 정격 [kvar]	수량 [pcs]	W	D	H	
11	50/60	600	100	6	1225	2600	2400	36
		800	134	6	1225	2600	2400	48
		1000	167	6	1225	2600	2400	60
		1250	209	6	1260	2600	2400	75
		1500	250	6	1400	2600	2400	90
		1800	300	6	1400	2600	2400	108
		2000	334	6	1400	2600	2400	120
		2500	417	6	1450	2800	2600	150
		3000	500	6	1450	2800	2600	180
22.9		1000	167	6	1400	2600	2400	60
		1250	209	6	1400	2600	2400	75
		1500	250	6	1400	2600	2400	90
		1800	300	6	1400	2600	2400	108
		2000	334	6	1400	2600	2400	120
		2500	417	6	1600	2800	2600	150
		3000	500	6	1600	2800	2600	180

'★ 이 카다로그에 기재된 제품의 시방, 치수는 변경될 수 있으므로 발주 전에 꼭 확인 바랍니다

☞ 33kV 이상에 적용되는 콘덴서 뱅크 구매 시, 상담 바랍니다.

☞ □□-□ : 전압 - 주파수 (ex : 11kV 60Hz - ①①-⑥)

MEMO

수동형 고조파 필터

04

수동형 고조파 필터

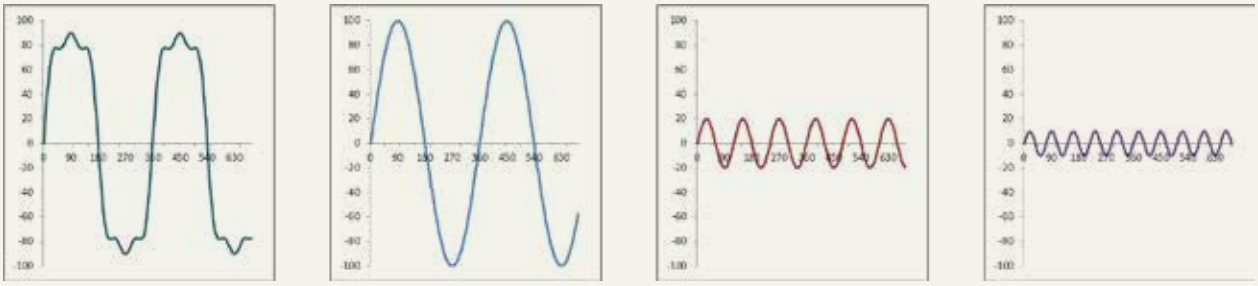
적 용

전력계통에서의 고조파 왜곡은 주로 정류기, 전력 제어 장비, 아크로, 용접기, 회전기 등과 같은 비선형 부하에 의해 발생하며, 과도하게 발생되는 고조파는 다른 장비 및 계통에 손상을 입힐 수 있습니다. 일반적으로 고조파 발생 부하는 고조파 전류원으로 여기며, 이러한 부하에 의해 발생되는 고조파 왜곡을 제한하는 가장 일반적이고 경제적인 방법은 고조파 발생 부하 근처에 병렬로 수동형 고조파 필터를 설치하는 것입니다.
고조파 필터의 설치 목적은 부하에서 발생되는 고조파 전류를 필터 측으로 흡수시켜 계통으로 유입되는 고조파 전류량을 줄이는 데 있습니다.

고조파 장해

전압 또는 전류는 고조파에 의해 파형의 왜곡이 발생합니다. 이러한 왜곡된 파형은 계통에 하기와 같은 여러 문제들을 야기시킵니다.

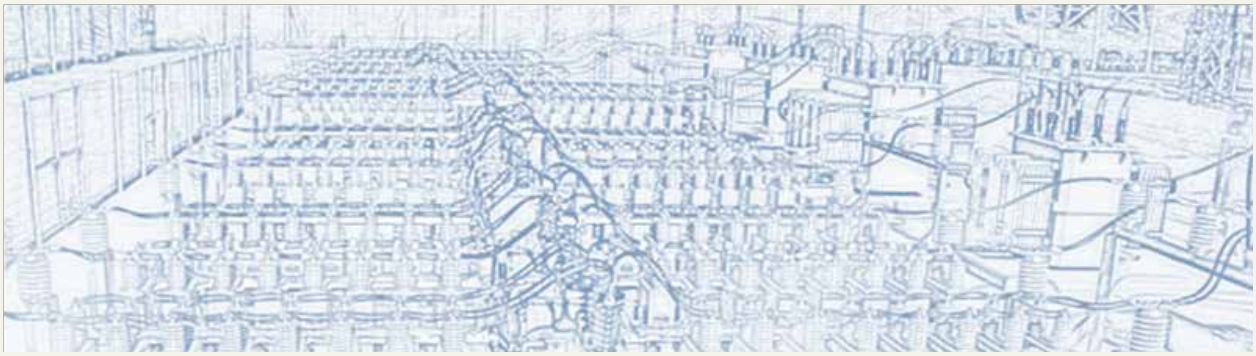
- 제어 장비의 오동작
- 변압기 및 회전기류의 손실 증가, 과열
- 모터 및 기타 장비의 소음 증가
- 통신선 유도 장해
- 병렬 공진 및 직렬 공진 발생 (역률 개선용 콘덴서 뱅크 및 케이블 정전용량에 의해)



왜곡 파형 | 기본파 | 3차 고조파 | 5차 고조파

〈Figure 1〉 고조파에 의한 전압/전류 파형 왜곡

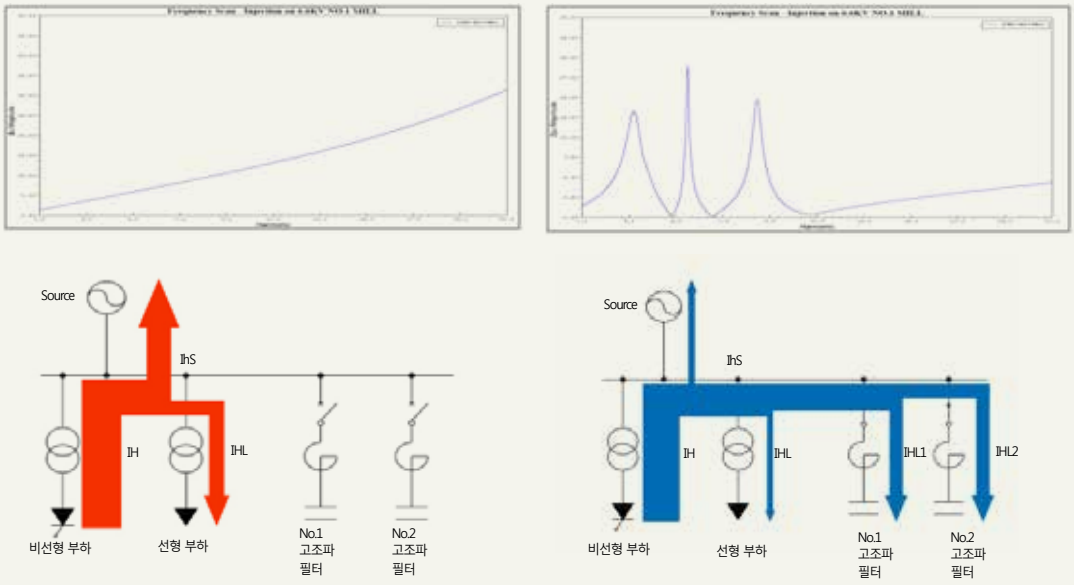
특히, 계통에 역률 개선용 콘덴서 뱅크가 설치되어 있는 경우에는 콘덴서 뱅크의 정전용량 성분과 계통의 인덕턴스 성분에 의해 병렬 공진이 발생할 가능성이 있습니다. 만일 고조파 주파수가 이 병렬 공진점과 일치하거나 비슷한 주파수 대역에 존재한다면, 고조파가 확대되어 계통 및 콘덴서 뱅크에 문제를 발생시키므로 리액터와 콘덴서 간 공진점을 변경시켜야 합니다.



고조파 필터 설치 효과

고조파 부하를 지닌 계통에 필터를 설치하는 경우 다음의 효과를 얻을 수 있습니다.

- 계통 고조파 흡수
- 역률 개선
- 계통의 인덕턴스와 커패시턴스 간 공진 발생 문제 해결
- 고조파 왜곡을 제한함으로써 설비의 성능 향상 및 수명 증가



(a) 고조파 필터 차단 시 (b) 고조파 필터 투입 시

〈Figure 2〉 주파수 변화에 따른 계통 임피던스 변화 및 고조파 전류 흐름도

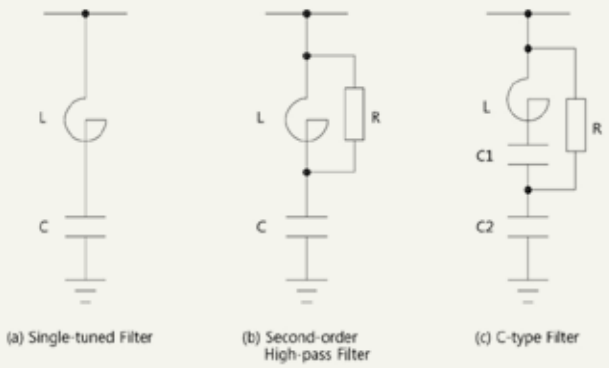
고조파 필터 구성

수동형 고조파 필터의 설치는 고조파 전류를 억제하고 IEC, IEEE 등에서 제시하는 하는 기준을 만족시킬 수 있는 가장 일반적인 방법입니다. 고조파 필터는 고조파 전류를 흡수할 뿐만 아니라, 기본 주파수 상에서의 역률 개선을 위해 무효전력을 공급하는 역할을 합니다.

효과적인 고조파 흡수를 위하여 일반적으로 한 개 차수 이상의 필터를 설치하며, 이는 발생되는 고조파 차수 및 전류량에 따라 선택됩니다.

가장 일반적으로 적용되는 방식은 콘덴서와 리액터로 구성된 단일 동조 필터(Single-tuned filter) 입니다. (주로 적용되는 필터 종류 별 결선방식은 Figure 3을 참조하시기 바랍니다.)

필터 형태는 계통 고조파 해석에 기초하여 선정하게 됩니다. 삼화콘덴서는 계통 고조파 해석, 필터 설계, 제작 및 시운전과 관련하여 다양한 경험을 가지고 있습니다. 또한, 계통 해석을 위한 최신 해석 프로그램들을 보유하고 있으므로, 빠르고 정확하게 최적의 솔루션을 제공할 수 있습니다.



〈Figure 3〉 필터 종류 별 구성 방식

고조파 왜곡 제한치

■ 고조파 전류 왜곡 규제치 (120V ~ 69,000V), IEEE 519 발췌

Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of I_L						
Individual Harmonic Order (Odd Harmonics)						
I_{SC}/I_L	<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	35≤h	TDD
<20*	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20<50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50<100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100<1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0
Even harmonics are limited to 25% of the odd harmonic limits above.						
Current distortions that result in a dc offset, e.g., half-wave converters, are not allowed.						
*All power generation equipment is limited to these values of current distortion, regardless of actual I_{SC}/I_L						
where						
I_{SC} = maximum short-circuit current at PCC. I_L = maximum demand load current (fundamental frequency component) at PCC.						

■ 고조파 전류 왜곡 규제치 (>161kV), IEEE 519 발췌

Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of IL						
Individual Harmonic Order (Odd Harmonics)						
ISC/IL	<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	35≤h	THD
<50	2.0	1.0	0.75	0.3	0.15	2.5
>50	3.0	1.5	1.15	0.45	0.22	3.75
Even harmonics are limited to 25% of the odd harmonic limits above.						
Current distortions that result in a dc offset, e.g., half-wave converters, are not allowed.						
*All power generation equipment is limited to these values of current distortion, regardless of actual ISC/IL						
where						
I_{SC} = maximum short-circuit current at PCC. I_L = maximum demand load current (fundamental frequency component) at PCC.						

■ 고조파 전압 왜곡 규제치, IEEE 519 발췌

Bus Voltage at PCC	Individual Voltage Distortion (%)	Total Voltage Distortion (%)
69kV and below	3	5
69.001kV through 161kV	1.5	2.5
161.001kV and above	1	1.5

IEEE에서 권장하는 전류 및 전압 고조파 왜곡 규제치는 상기 표와 같습니다. 삼화콘덴서는 일반적으로 IEEE 국제 기준을 적용하며, 고객의 요구에 따라 다른 규격의 적용도 가능합니다.

고조파 필터 설계 절차

1. 고조파 발생부하 선별 / 특성 규정

- 부하 운전 특성 파악
- 부하 전력량 및 역률 검토
- 고조파 스펙트럼 분석

2. 계통 고조파 왜곡 규제치 검토

- 계통 고조파 규제치 분석
- 최적의 고조파 저감 방안 검토
  (수동필터, 능동필터, SVC 등)

3. 고조파 필터 용량 선정 / 개별 필터 설계

- 필터 뱅크 용량 선정
- 각 고조파 필터 용량 분할
- 고조파 필터 별 부품 정격 선정

4. 분기점에서의 고조파 전류 계산 및 모의

- 계통 임피던스 맵 작성
- 고조파 임피던스/조류 계산
- 계통 이상 현상 파악 (공진, 고조파 확대)

5. IEEE 519 규제치 만족 여부 평가

6. 고조파 필터 적합성 및 경제성 평가

7. 고조파 필터 설계 및 제작

고조파 필터 설계 시 요구 데이터

고조파 필터는 각 프로젝트 별로 맞춤 설계가 필요한 제품군입니다. 그러므로, 고조파 필터가 적용되는 계통의 특성에 대해 고려되어야 합니다. 따라서, 구매자는 계통 특성 파악과 관련하여 다음의 정보 및 자료를 제공하여야 합니다.

- 계통 단선도
- 부하 LIST (부하 종류, 용량, 특성, 기타 특이 사항 등)
- 부하 운전 패턴 (부하 운영 방안)
- 변압기 정격 (정격전압, 결선법, 용량, 단락 임피던스 등)
- 고조파 부하의 고조파 스펙트럼
- 전원측 단락 임피던스 및 수전점 단락 전류
- 케이블 및 부스바 schedule (종류, 굵기, 길이 등)
- 계통 운영 시나리오
- 적용 규격 또는 요구되는 고조파 전압 및 전류 규제치
- 주위 환경 (주위 온도, 습도, 고도 등)

MEMO

Static Var Compensator

05

Static Var Compensator

적　　용

SVC(Static Var Compensator)는 무효전력을 능동적으로 제어함으로써, 계통 역률 조정, 적정 범위로의 전압 보상, 송전선로의 송전능력 향상 등 전력품질 개선을 위해 사용됩니다. 이에 더하여, SVC는 과도전압의 회복, 계통 전압의 안정도 향상 등 급변하는 부하에 의해 발생되는 모선 전압의 변동을 제한할 수 있습니다. 산업분야에서의 SVC는 무효전력을 효율적으로 보상하고, 역률을 개선시키며, 비선형 부하에 의한 전압 변동 및 고조파 장애에 의한 영향을 감소시킵니다. 또한 삼상 부하 평형, 전력 품질 향상, 생산 효율 증대 및 제품 품질 향상에 기여하며 소비 전력을 절감시키는 역할을 합니다. SVC는 산업기기, 전력 제어 설비, 철강, 전기 철도, 풍력 발전 및 광산업 등 폭넓은 분야에 사용됩니다.

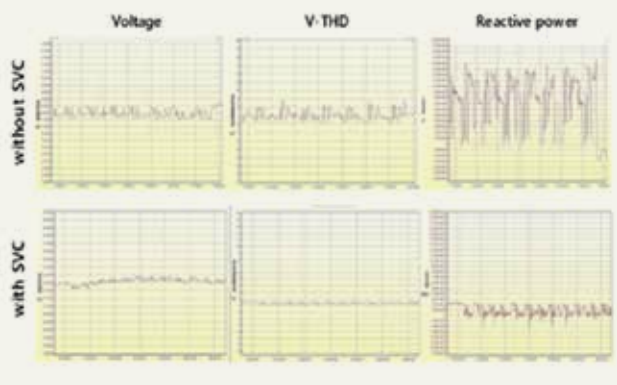
설치 시 이점

■ 일반 계통 적용 시 SVC 이점

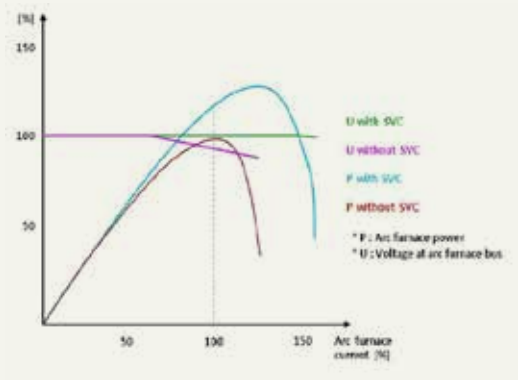
- 전압 안정화
- 고조파 저감
- SVC 설치 계통 및 근접 계통의 플리커 억제
- 보호기기의 오동작 방지
- 부하 평형

■ EAF에 적용 시 SVC 이점

- 역률 개선
- 고조파 저감
- 전압 안정화 및 용해력 증가
- 플리커 억제
- 용해 시간 감소 및 생산성 향상
- 전극봉 교체비용 절감
- 전력 손실 저감
- 안정적인 아크 공급으로 전기로 Lining 마모 감소



〈Figure 1〉 SVC 운전에 따른 계통 특성



〈Figure 2〉 SVC 운전에 따른 EAF 전압 및 전력 특성

기술적 특징

- DSP 기반의 디지털 제어 시스템이 적용되며, 제어기의 응답시간은 10ms를 초과하지 않습니다.
- 제어 시스템은 로컬 및 원격 운영 워크스테이션에서 모든 장치에 대한 실시간 감시가 가능하도록 구현되어 있습니다.
- 이중 디지털 보호방식이 적용됩니다. 이는 폭넓은 확장성을 통해 SVC의 적합한 운전을 보장하기 위하여 제어 시스템은 빠르고 유연하게 주 보호 기능을 수행하고, 마이크로 컴퓨터 보호기능은 안전하고 신뢰성 있는 대체 보호 시스템을 제공합니다.
- 사이리스터 밸브는 신뢰성이 높고 수명이 긴 밸브 구성품을 적용하였으며, SVC의 안정적이고 신뢰성 있는 운전 및 효율적이고 편리한 유지보수를 위하여 광전 트리거 모드, 고전위의 기판 사용을 통한 고압 에너지 저장, 사이리스터 BOD 보호기능 및 컴팩트한 구조물을 제공합니다.
- 폐쇄 루프 수냉식 냉각 시스템(Closed-loop pure water-cooling system) 또는 고효율 공랭식 냉각 시스템(Higher efficiency air-cooling system)이 적용됩니다.
- 강력한 Anti-jam 기능을 제공하는 광전 트리거 모드가 적용됩니다.
- 삼상 동기 제어, 단상 제어, 삼상 평형화, 무효전력 제어, 전압 제어 및 무효전력과 전압의 복합제어 등의 다양한 제어 모드를 제공합니다.
- 다양한 통신 프로토콜은 변전소 자동화 시스템과의 통신을 용이하도록 해 주며, 이를 통하여 무인 운영 또는 집중 운영을 실현할 수 있습니다.

성 능

- SVC 보상 용량 : 0~400Mvar
- 모선 제어 가능 전압 : 6~500kV
- SVC 정격 전압 : 6~66kV
- 전체 동적 응답 시간 (무효전력 출력) : 〈15ms
- SVC 가용성 : 〉99%
- SVC 최대 손실 : 〈0.8%

05
Static Var Compensator

구성 장치

사이리스터 제어 리액터(TCR) 방식은 주로 사이리스터 밸브, 제어 및 보호 시스템, 냉각 시스템, TCR 리액터 및 기타 장치를 포함하는 TCR 부와 고조파 필터 부로 구성됩니다.

제어 및 보호 시스템

제어 및 보호 시스템

- 계층 및 분산 제어 시스템은 시스템 설계를 단순화 하고, SVC의 안정성과 확장성을 강화시킬 수 있습니다.
- DSP 기반의 디지털 신호 병렬 처리는 실시간 제어 신호의 계산을 현실화 시킬 수 있으며, 제어기의 응답시간은 10ms를 초과하지 않습니다.
- 제어 시스템은 모든 장치들에 대한 실시간 감시가 가능하도록 로컬 및 원격 운영 워크스테이션을 제공하며, HMI(Human-Machine Interface)를 제공합니다.
- 이중화 디지털 보호방식이 적용됩니다. 이는 폭넓은 확장성을 통해 SVC의 적합한 운전을 보장하기 위하여, 제어 시스템은 빠르고 유연하게 주 보호 기능을 수행하고, 마이크로 컴퓨터 보호기능은 안전하고 신뢰성 있는 대체 보호 시스템을 제공합니다.
- 삼상 동기 제어, 단상 제어, 삼상 평형화, 무효전력 제어, 전압 제어 및 무효전력과 전압의 복합제어 등의 다양한 제어 모드를 제공합니다.
- 변전소 자동화 시스템과의 통신을 용이하게 하기 위해 다양한 통신 프로토콜을 적용하며, 이는 고속 데이터 전송, 신속한 제어(direct I/O) 및 원격 통신(RS-485)에 대한 요구조건을 만족시킬 뿐만 아니라, 계통 역률을 안정하게 유지시킵니다.
- EMC 시험을 통한 강력한 Anti-jam 기능을 제공합니다.

사이리스터 밸브

사이리스터 밸브는 수직형 다층 형태의 컴팩트한 구조를 채택하였으며, 프레임은 특수 금속 소재를 사용하였습니다. 또한, 해외 유명 반도체 제조사의 사이리스터를 사용하여, 계통 최고 전류 및 전압, 그리고 더 높은 dv/dt 및 di/dt를 견딜 수 있도록 설계되었습니다. Anti-jam 기능을 가진 광전 트리거링 모드를 채택하였으며, 이를 통해 SVC의 안전하고 신뢰성 있는 운전 및 효율적이고 편리한 유지보수를 보증합니다.

사이리스터 밸브

- 정격전압 : 6~66kV
- 정격전류 : 4000A (상전류)
- 트리거 모드 : 광전 트리거
- 냉각 방법 : closed-loop 수냉식 냉각 또는 고효율 공랭식 냉각
  점호 오류 방지 기능
- 정상 점호 시스템 및 강제 점호 시스템
- 안정적인 과전압 보호
- 완벽한 동적 전압 공유 댐핑 회로 및 정적 전압 공유 회로

냉각 시스템

▶폐쇄 루프 수냉식 냉각 시스템 (Closed-loop pure water cooling system)

- 조정/제어 시스템의 정밀 설계, 다중 조기 경보 및 보호 기능은 쿨러가 안전 온도 이하로 운전할 수 있게 해 줍니다.
- 냉각수의 압력, 유량, 온도, 저항, 배관 온도, 수위 등 여러 파라미터들이 실시간으로 표시됩니다.
- 모든 핵심 구성품은 해외의 고품질 부품으로 구성되어 있으며, 이들 중 주요 순환 펌프, 파이프 필터, 이온 교환기, 정밀 필터, 완충 컨테이너는 냉각수의 누수를 방지하기 위해 Stainless 재질을 채택하였습니다.
- 누수 탐지 기능 : 수냉식 냉각 시스템은 누수량이 설정 값보다 높은 경우, SVC 제어 시스템에 알람 신호를 보냅니다.
- 결로 발생 제어 기능 : 냉각수 온도가 이슬점 온도 이하로 내려가는 경우, 냉각수는 가열되어 결로의 발생을 방지합니다.
- Anti-freeze 기능 : 순환 냉각수가 한랭 지역에서 동결되지 않도록 고유의 Anti-freeze 기능을 보유하고 있습니다.
- 원격 통신 기능
  연간 가용성은 99.5% 이상입니다.

수냉식 냉각 시스템

▶고효율 공랭식 냉각 시스템 (High-efficient air-cooling system)

- 작용 매개체의 단계 변화를 통해 전달되는, 높은 열 전달 효율을 가지고 있습니다.
- 안전하고 안정적으로 운전되고, 유지보수가 효율적이고 편리하여
- 중/소 용량의 SVC에 적합합니다.
- 부식 및 오염이 없으며, 소음이 작습니다.

공랭식 냉각 시스템

고조파 필터

고조파 필터는 여러 필터 군으로 구성됩니다. 이 필터 뱅크는 용량성 무효전력을 제공하고, 부하 및 TCR에서 발생되는 고조파를 억제하기 위해 사용됩니다.

고조파 필터

구성 장치

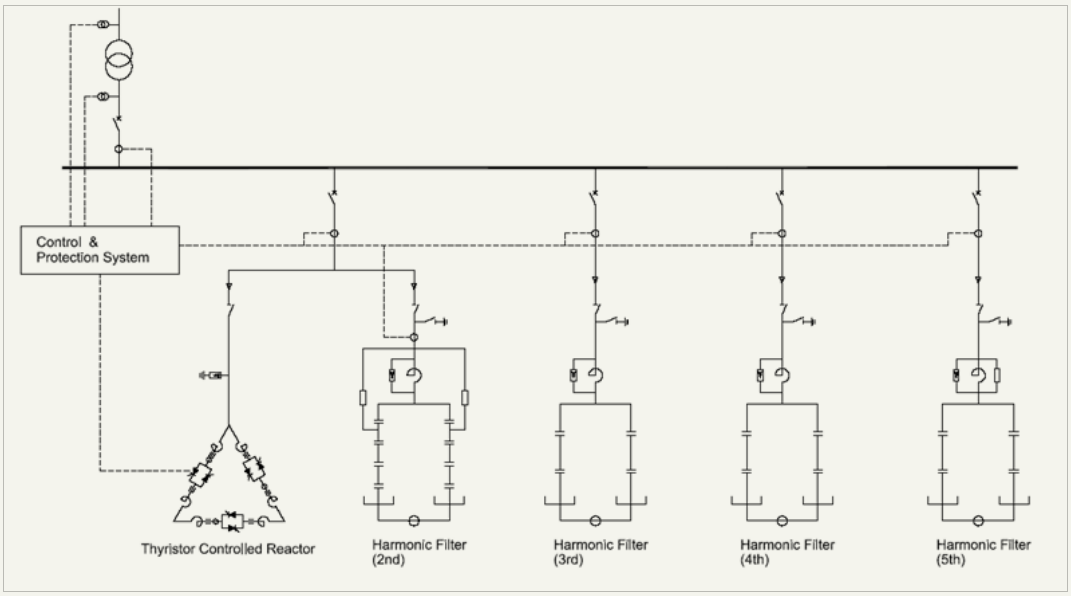
■ TCR (사이리스터 제어 리액터)

- 자냉식, 건식, 공심형, 에폭시 수지 경화 형태의 리액터가 적용됩니다.
- 각 상 별 두 개의 리액터로 구성됩니다.
- 제조 오차 : ±3% (상 당), ±2% (3상)
- 병렬 및 다중 포위 형태로 감긴 다중 도체 구조를 채택하였으며 코일 도체로 작은 원형 알루미늄 선을 적용함으로써, 낮은 와전류 및 표류전류, 낮은 내부 정전 용량 및 코일 높이에 따른 등전위 분배를 가능하게 해 줍니다.
- 트리(Tree) 방전을 방지하기 위한 다수의 효과적인 예방책을 채택하였습니다.
- 간단하고 편리한 설치 및 유지보수, 내열성, 난연성 및 안전하고 안정적인 운전을 제공합니다.

Thyristor Controlled Reactor

기타 설비

SVC의 전반적인 성능을 확보하기 위하여 유명 제조사의 차단기, 단로기, 피뢰기, 변성기류 등을 공급합니다.



〈Figure 3〉 SVC 구성도

SVC 설계 시 요구 데이터

■ SVC가 접속되는 계통의 구성도

▣ 분기점(PCC, Point of Common Coupling) 데이터

- 정격 전압
- 주파수
- 최대/최소 단락 용량

▣ 강압용 주 변압기 정격

- 정격 전압 (1차측/2차측)
- 정격 용량
- 단락 임피던스

▣ 부하 데이터 (아크로)

- 전기로 형태 : 아크로(EAF), 유도로(LF), AC 또는 DC로 등
- 직렬리액터의 정격 인덕턴스
- 로 변압기 정격
- 로 변압기의 1차 및 2차측 전류
- 로 변압기의 단락 임피던스
- 2차 회로 임피던스
- Kst (Severity factor)
- 로에서 발생되는 고조파 차수 및 발생량
- 로의 가동 주기
- 사용되는 스크랩 자료

▣ 부하 데이터 (압연공장)

- 유/무효 전력
- 가동 주기
- 고조파 차수 및 발생량

▣ 분기점(PCC)에서의 제한 기준

- 역률 또는 요구되는 무효전력량
- 전압 전고조파 왜율 (V-THD)
- 전압 고조파 왜형율 (홀수 차수)
- 전압 고조파 왜형율 (짝수 차수)
- 플리커, Pst
- 전압 변동
- 전압 불평형
- 전류 왜형율

MEMO

능동형 보상설비

06
능동형 보상설비

▩ 지능형 무효전력 보상기 (IVC)

■ 적 용

대용량의 용접기, 크레인, 가변속 모터 장치 등의 부하는 큰 폭의 무효전력 변동을 일으켜 계통의 전압강하와 플리커를 유발함으로써 배전 계통내의 전기설비와 제어설비 등에 악영향을 주게 됩니다.
삼화콘덴서의 지능형 무효전력 보상기(IVC)는 부하로부터 발생되는 무효전력을 DSP와 전력전자소자를 이용하여 실시간 보상함으로써 전압의 안정화와 플리커 저감은 물론 용접품질의 개선에 의한 공정 불량율 감소와 역률 증대에 따른 설비 여유율을 높이는 효과가 있습니다.

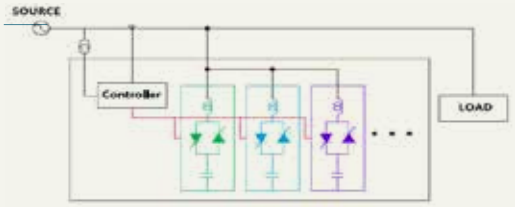
- 적용 부하 : 용접기, 아크로, 크레인, 유도 가열기, 사출기, 착암기, 대형 펀칭기 등
- 적용 시스템 : 3P3W/3P4W, 380~440V, 30~180kvar, 50/60Hz

■ 설치 시 이점

- 변압기 2차측 역률 98% 이상 개선
- 평균 전류 감소
- 변압기 여유율 증대
- 실시간 무효전력 보상에 의한 플리커 저감

■ 특 징

- 특허 획득 : 선형응답특성을 갖는 3상 4선식 무효전력 보상장치 (특허 제 0435620)
- 신속한 무효전력 보상 (응답속도 5~16ms)
- 전압강하 및 플리커 방지
- 스위칭 과도현상이 없음
- 에너지 절감, 전자설비 보호
- 스위칭 소자 및 콘덴서 보호
- 용량 확장 용이
- 고조파 필터 기능/상불평형 전류 개선(옵션)



〈Figure 1〉 IVC 결선도

〈Figure 2〉 계통에서의 IVC 효과

■ Dimension

형식명	정격 용량			치 수 [mm]		
	총용량 [kvar]	단위용량 [kvar]	용량비	W	D	H
IVC-□□090	90	30	1:1:1	800	800	2000
IVC-□□120	120	30	1:1:1:1	800	800	2000
IVC-□□150	150	30	1:2:2	800	800	2000
IVC-□□180	180	60	1:1:1	800	800	2000
IVC-□□210	210	30	1:2:2:2	800	800	2000
IVC-□□240	240	60	1:1:1:1	800	800	2000
IVC-□□250	250	50	1:2:2	800	800	2000
IVC-□□270	270	30	1:2:2:4	800	800	2000
IVC-□□300	300	100	1:1:1	800	800	2000
IVC-□□350	350	50	1:2:2:2	1600	800	2000
IVC-□□400	400	100	1:1:1:1	1600	800	2000

★ 상기 치수는 예고 없이 변경될 수 있으니, 주문 전 확인 바랍니다.
☞ □□ : 전압 (ex : 380 - 38)

지능형 능동 필터 (IPF)

■ 적 용

전력변환 기술을 응용한 전력에너지 사용의 고효율화가 보편화가 된 오늘, 인버터를 비롯한 UPS, 엘리베이터, 조명기기, 가전기기, 컴퓨터, 전등 등 대부분의 부하는 비선형 특성을 갖고 있습니다. 이들 비선형 부하는 고조파 전류를 계통에 유출 시키게 되며 이 고조파 전류와 계통의 임피던스에 비례한 고조파 전압은 전압 왜형을 일으켜 완전한 정현파 전압을 얻을 수 없게 합니다. 뿐만 아니라 고조파 전류는 변압기와 케이블, 기타 전기기기의 수명을 크게 단축시키며, 에너지 손실과 주요기기의 오동작을 일으키는 원인이 됩니다.
삼화콘덴서의 IPF(Intelligent Power quality Filter)는 수동형 고조파 필터의 한계를 극복하기 위해 실시간으로 고조파 전류를 제어하여 계통의 고조파를 억제하는 가장 탁월한 제품입니다. 뿐만 아니라, IPF는 무효전력 보상 및 역률 개선 기능도 보유하고 있습니다.

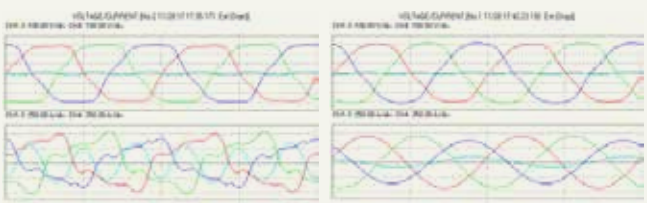
- 적용 부하 : 인버터, UPS, 엘리베이터, AC/DC 모터 드라이브, 다이오드/SCR 정류기, 유도 가열기, DC 전원 공급기, 용접기 등
- 적용 시스템 : 3P3W : 50A~1000A, 380V~480V, / 3P4W : 50A~1000A, 220V~480V

■ 고조파로 인한 문제점

- 정밀 제어기 오동작
- 콘덴서 과부하 및 고장
- 중성선 도체에 과전류 유기
- 계통과의 공진 발생
- 변압기, 모터 및 케이블 과열
- 회로의 잦은 트립

■ 설치 시 이점

- 계통 전압/전류 왜곡 감소 (ITDD 규제치 만족)
- 플리커 현상 방지 및 서지 제어
- 선로손실 감소
- 변압기 및 케이블의 과열로 인한 소손 및 용량 감소 방지
- 통신선 유도 장해 방지
- 리액터 및 콘덴서 소손 방지
- 차단기 및 퓨즈의 이상 트립 방지
- 정밀 기기 및 보호장치의 오동작 방지



- IPF 미설치 시 -　　- IPF 설치 시 -

〈Figure 1〉 고조파 발생 계통에서의 IPF 효과

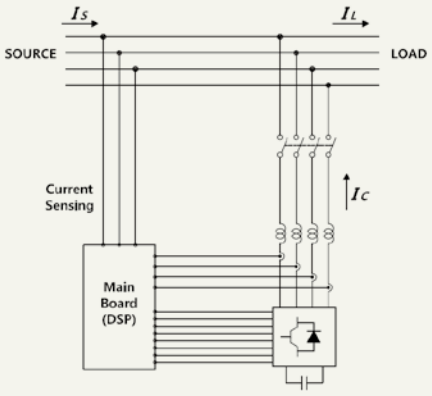
■ 특 징

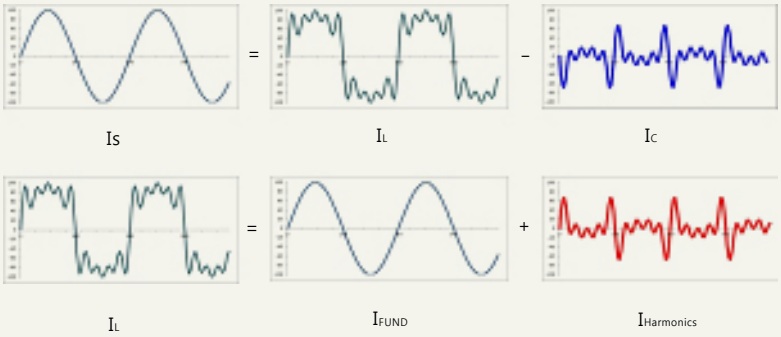
삼화콘덴서는 컴팩트하고 비용 효과적이며, 완벽하게 통합된 시스템 솔루션을 제공합니다. IPF는 전원 측으로 유입되는 고조파를 제거하는 데 있어 매우 뛰어난 성능을 자랑합니다.

- 특허 획득 : 3상 4선식 능동 전력필터 제어장치 (특허 제 0459000호)
- 고조파 규제치 만족 (IEEE Std.519/AS-2279/EN 61000-3-4/BS G5/4)
- 전력품질 문제 해결
- 대형 시스템용으로 개량이 가능한 병렬 연결 구조 채택
- 유지보수 비용 절감
- 50th 고조파까지 선택적 보상 가능
- 영상분 고조파 보상
- 중성선 전류 보상
- 고조파 감쇄율 98%
- 무효전력 보상
- 상/부하 평형 유지
- 역률 제어
- Graphic LCD 채용으로 실시간 전압/전류 모니터링
- Graphic 기반 환경의 MMI Interface 원격 기반 제어
- RS232 통신 가능
- 실시간 고장 및 이벤트 기록

06
능동형 보상설비

▩ 지능형 능동 필터 (IPF)



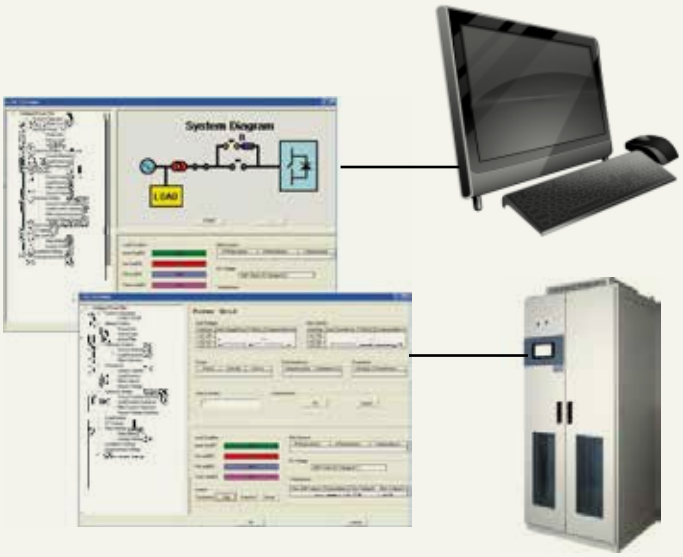


〈Figure 2〉 IPF 동작 원리

■ IPF Manager

운영자는 IPF 패널의 GUI 기반 LCD를 통하여 IPF 동작을 제어하고 확인 할 수 있습니다.

- IPF 필터 구성을 위한 Keypad interface
- 필터 동작 및 구성 요소 모니터링
- 계통 변수 측정
- 이벤트 로그 기록
- 계통 상태 모니터링
- 오동작 보호
- 파라미터 및 운영자 설정
- 그래픽으로 파형 출력



■ Human-machine interface

- PC에서 원격제어 가능 (Personal Computer)
- Windows 기반의 GUI 채택
- 고 기능성
- Keypad interface와 동일한 메뉴 구조

■ 치 수

형식명	정격 전류 [A]	치 수 [mm]		
		W	D	H
IPF3-□□100	100	800	800	2250
IPF3-□□200	200	800	800	2250
IPF3-□□300	300	800	800	2250
IPF4-□□100	100	800	800	2250
IPF4-□□200	200	800	800	2250
IPF4-□□300	300	800	800	2250

'★ 상기 치수는 예고 없이 변경될 수 있으니, 주문 전 확인 바랍니다.
☞ 더 높은 용량 필요 시 병렬 구성으로 사용 가능합니다.
☞ □□ : 전압 (ex : 380 - 38)

▩ 하이브리드 고조파 필터 (HHF)

■ 적 용

삼화의 하이브리드 고조파 필터(HHF)는 인버터, UPS, 엘리베이터 등 6펄스 비선형 부하에서 발생하는 고조파 성분을 흡수하여 전부하 영역에서 전압 왜형률(Vthd) 및 전류 왜형률(Ithd)을 규제치(IEEE Std. 519)이내로 만족시키고 인덕터 용량이 기존 대역 필터에 비해 절반 수준이며, 필터 콘덴서 용량 또한 1/3로 감소시켜 경제성을 확보한 6펄스 비선형 부하 전용의 시설이 용이한 필터입니다.

- 적용 부하 : 인버터, UPS, 엘리베이터, AC/DC 모터 드라이브, 다이오드/SCR 정류기, 유도 가열기, DC 전원 공급기, HVAC system, 팬, 펌프 등
- 적용 시스템 : 220V/380V/440V, 3~1000HP

■ 인버터 및 컨버터 고조파로 인한 문제점

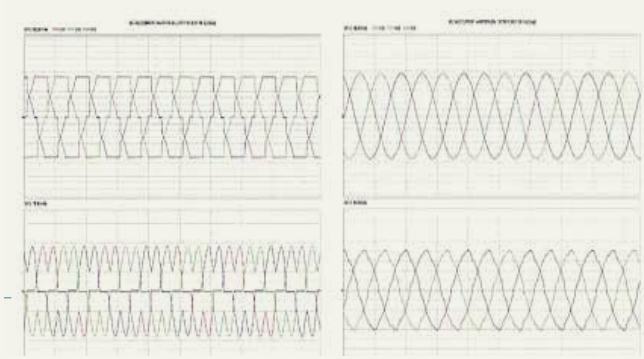
- 계통과의 공진 발생
- 전자식 드라이브 고장 및 과전압 트립
- 차단기의 이상 트립 및 퓨즈 이상 동작
- 리액터 및 케이블의 과전류 유입, 과열

■ 설치 시 이점

- 변압기 과열로 인한 소손, 수명단축, 정격용량 감소 방지
- 케이블의 과열로 인한 소손 및 용량 감소 방지
- 고조파전류에 의한 유도현상으로 통신선 유도 장해 방지
- 고조파의 유입으로 인한 리액터/콘덴서 소손 방지
- 차단기나 퓨즈의 이상으로 인한 Trip 방지
- 고조파에 의한 정밀기기 및 보호장치의 오동작 방지
- 계통으로부터의 서지나 과전압 유입시 기기 손상 방지
- IEEE Std. 519 규제치 만족

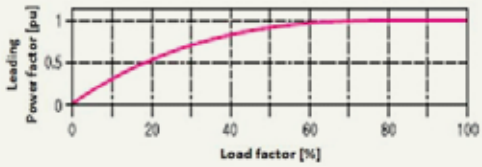
■ 특 징

- 특허 획득 : 하이브리드 고조파 필터 (특허 제 0383791호)
- 고조파 규제치 만족 (IEEE Std.519/AS-2279/BS G5/4)
- 전류량 선로손실 감소 20~40% (전부하시)
- 전력량 절감 3~5% (전부하시)
- 전력품질 문제 해결
- 컴팩트한 구조 및 쉬운 설치
- 계통 분석 불필요

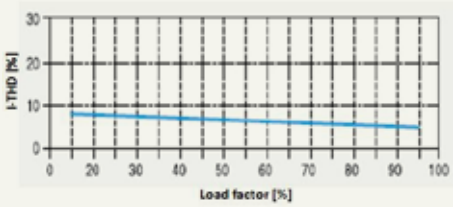


- HHF 미설치 시 - HHF 설치 시

〈Figure 1〉 고조파 발생 계통에서의 HHF 효과



〈Figure 2〉 부하율 vs 역률 특성



〈Figure 3〉 부하율 vs I-THD 특성

▩ 하이브리드 고조파 필터 (HHF)

■ 치 수

형식명	부하 용량		치 수 [mm]		
	[HP]	[kW]	W	D	H
HHF-□□005	5	3.7	350	500	500
HHF-□□008	7.5	5.6	350	500	500
HHF-□□010	10	7.5	420	730	1000
HHF-□□015	15	11	420	730	1000
HHF-□□020	20	15	420	730	1000
HHF-□□025	25	19	600	900	1200
HHF-□□030	30	22	600	900	1200
HHF-□□040	40	30	600	900	1200
HHF-□□050	50	37	600	900	1200
HHF-□□060	60	45	600	900	1200
HHF-□□100	100	75	600	900	1200
HHF-□□150	150	112	900	900	2150
HHF-□□200	200	149	900	900	2150
HHF-□□400	400	298	900	900	2150

'★ 상기 치수는 예고 없이 변경될 수 있으니, 주문 전 확인 바랍니다.

☞ □□ : 전압 (ex : 380 - 38)

☞ 부품 상태로도 공급 가능하므로, 기존 또는 신규 판넬에 설치 할 수 있습니다.

영상분 고조파 필터 (ZSF)

■ 적 용

형광등과 같은 단상 비선형 부하의 보급이 확산되면서 중성선의 영상분 고조파 전류에 의해 배전선의 과열, 차단기 및 계전기의 오동작 등 전기설비의 피해 현상이 심각한 수준에 이르고 있습니다. 영상분 고조파 필터(ZSF)는 영상분 임피던스를 최소화하여 설계 제작한 반 영구적 필터이기 때문에 변압기의 2차측과 부하 말단 분전반에 이르기까지 어떤 위치에서도 성능을 유지할 수 있으며 설치 또한 용이한 구조로 되어있습니다.
설치 위치에 따라 영상분 고조파전류를 최고 90% 이상 제거하여 계통의 전력품질을 안정화 시키는 이상적인 장치로서 3상4선식 배전계통에서 광범위하게 사용되고 있습니다.

- 적용 부하 : 컴퓨터, OA 기기, 전자식 형광등, 의료기기, 방송기기, 단상 SCR히터, 단상 UPS 등
- 적용 시스템 : 3P4W, 220~380V, 50/60Hz

■ 영상분 고조파로 인한 문제점

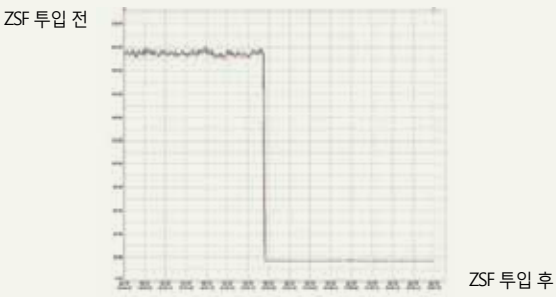
- 과전류에 의한 차단기의 잦은 트립
- 변압기 과열
- 보호계기의 오동작
- 중성선 과전류/소손
- 통신선 장해

■ 설치 시 이점

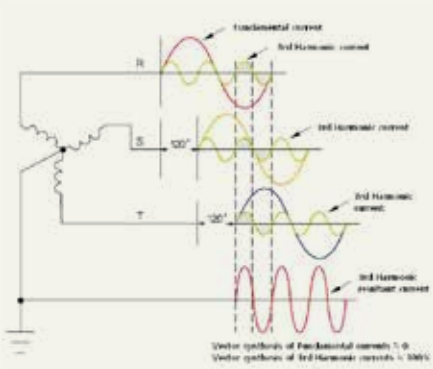
- 영상분 고조파로 인한 변압기 및 케이블의 온도 상승 억제 및 화재 방지
- 중성선 과전류, 과전압 문제 해결
- 3상 평형 및 계통의 안정성 확보
- 배전 계통의 용량 및 신뢰성 증가
- MCCB의 이상 트립 방지
- 변압기 및 전기기기의 과전류 억제
- 전력 계통 역률 개선 및 전력 요금 절감
- 비선형 부하의 고조파 전류에 의해 발생되는 K-Factor 감소

■ 특 징

- 특허 획득 : 영상분 임피던스 공진을 이용한 고조파 저감장치 (특허 제 0435106)개선된 영상분 고조파 필터 (특허 제 0493987)
- 선로 전류 저감
- 중성선 전류 저감
- 고조파 규제치 만족 (IEEE Std.519/AS-2279/BS G5/4)
- 전력품질 문제 해결
- 컴팩트한 구조 및 쉬운 설치
- 유지/보수 용이



〈Figure 1〉 영상분 고조파를 지닌 계통에서의 ZSF 효과



〈Figure 2〉 3차 고조파 중첩의 원리

▩ 영상분 고조파 필터 (ZSF)

■ 치 수

형식명	정격 전류 [A]		치 수 [mm]		
	상	중성선	W	D	H
ZSF-□□0050	16.7	50	350	500	500
ZSF-□□0100	33	100	420	730	800
ZSF-□□0150	50	150	420	730	800
ZSF-□□0200	67	200	420	730	800
ZSF-□□0250	83	250	420	730	800
ZSF-□□0300	100	300	600	1000	1000
ZSF-□□0400	134	400	600	1000	1200
ZSF-□□0600	200	600	800	1200	1800
ZSF-□□1000	333	1000	800	1500	1800
ZSF-□□1500	500	1500	800	1500	1800
ZSF-□□3000	1000	3000	1100	1500	1800

'★ 상기 치수는 예고 없이 변경될 수 있으니, 주문 전 확인 바랍니다.
☞ □□ : 전압 (ex : 380 - 3⅛)