



콘덴서 개폐 전용 무접점 스위치

CSD

전자식무효전력역률보상설비[SVC]에
제한적으로 사용되던 SCR 스위치
제어기술을 순수 국내기술로 상용화해
APFR 시스템 및 수동 On/Off 방식의
역률 개선시스템에서도 Condenser
진단/보호 기능 제공 및 돌입 전류 없이
역률 개선에 필요한 Condenser를
투입 / 개방할 수 있도록 함으로써
Condenser 운용의 안정성 확보 및
관리 및 유지보수에 필요한 비용과
시간을 최소화할 수 있습니다.

무접점 스위치

- 무접점 방식의 전력반도체 소자인 SCR를 채택, 기계적 스위치 사용으로 인한 접촉 아크 방지

Transient Free

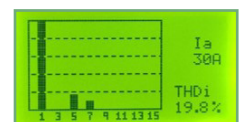
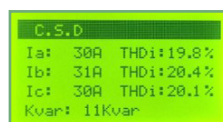
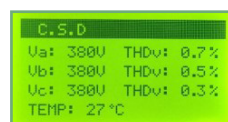
- SCR의 Zero Crossing 제어기술을 활용 콘덴서 투입/개방 시 돌입전류 억제

콘덴서 운용 안정성 향상

- 콘덴서 진단을 위한 전압, 전류 검출 회로(PT/CT)를 내장, 콘덴서 과부하, 용량 감소 등의 진단/보호(Trip)

전력품질 안정화

- 공진으로 인한 콘덴서 과대 고조파 유입을 검출, 고조파 확대 방지 및 전원공급시스템의 전력품질 안정화



콘덴서 사용 상태를 Display, 콘덴서 인가전압, 전류, 전압/전류 왜형률(THD), 콘덴서 공급 진상 무효전력(kvar) 고조파 스펙트럼(1~15차), Waveform 등의 정보를 언제나 확인할 수 있습니다.

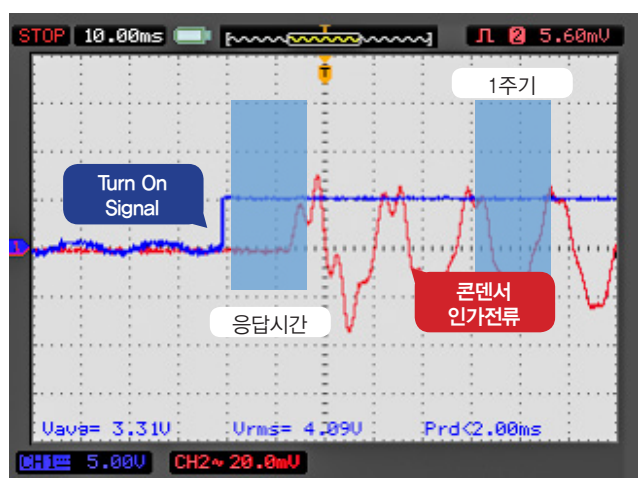
(특허 제10-1568154호)

동작 특성

Zero Crossing Technology

실시간 역률개선

콘덴서 투입(On) 신호 입력 후, 1주기 (1/60 sec) 이내에 콘덴서가 투입되어 역률 개선이 이루어지므로 대용량 동력 설비 기동으로 인한 전압 Drop 현상을 최소화하게 됩니다.



응답시간 ≤ 1주기(16.67msec)

Condenser Soft Switching 제어기술

1주기 이내(16.67msec 이내)에 콘덴서 투입/개방을 완료하여 역률 감소로 인한 전압강하 현상을 예방함과 동시에 콘덴서 돌입전류(Inrush Current) 발생을 억제합니다.

$$\text{돌입 전류} = \text{콘덴서 정격전류} \times \left(1 + \sqrt{\frac{1}{X_L}}\right)$$

X_L : 직렬리액터의 %임피던스

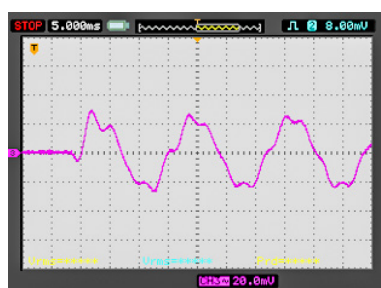
6% 리액터 사용 시 콘덴서 정격전류의 508%의
돌입전류 (Inrush Current) 발생

돌입전류 비교

접점방식 Switch(기준)



무접점 스위치 C.S.D



콘덴서 투입(On) 시 정격 전류의 최대 수십 배 돌입 전류 발생

Sag 발생 등으로 전원 품질 저하

기계적 접점 Arc로 인한 접촉부 용착 및 화재 발생

콘덴서 사용 수명 감소

콘덴서 돌입 전류의 억제

전원 품질 향상

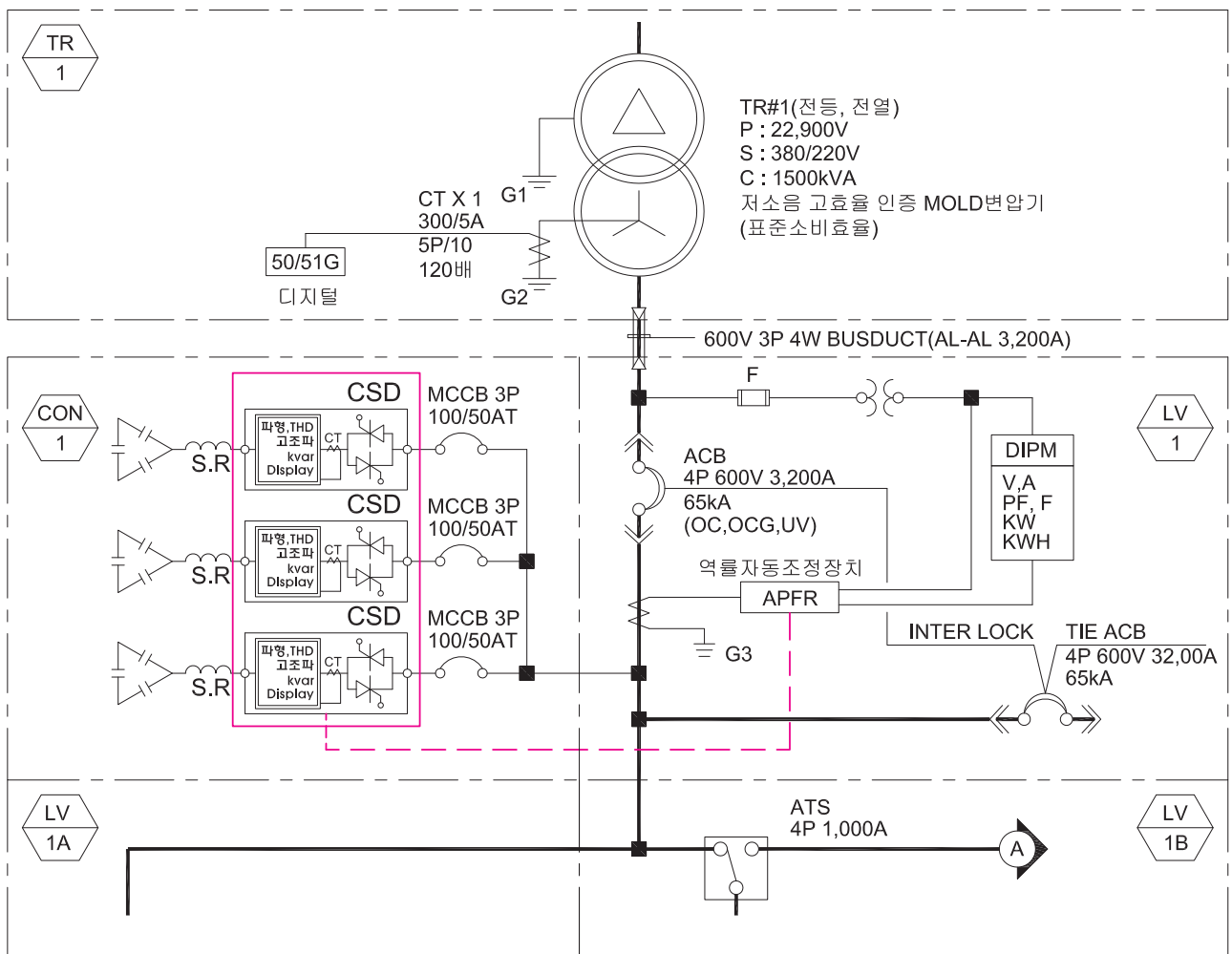
접촉부 용착 및 화재 우려 없이 역률 개선

콘덴서 및 스위칭 기기 사용 수명 연장

설계 및 적용

[단선 결선도]

단선 결선도 예시



☐ C.S.D 제안 사항

- 콘덴서 개폐 전용 스위치는 입력 전원 위상 자동 교정 기능을 내장하여 역상의 전원이 입력되더라도 콘덴서 개 · 폐시의 돌입 전류를 완벽하게 제한할 수 있을 것.
- 각 스위치는 CT 및 온도 센서를 내장하여 별도의 부가 설비(장치) 없이 과전류 및 과열의 보호가 가능할 것.
- 각 스위치는 Display 장치를 갖추어 각 콘덴서에 인가되는 전압[V], 전류[A] 및 전압, 전류의 왜형률[THD], 콘덴서가 공급하는 진상 전력[kvar]의 확인이 상시 가능할 것.
- 콘덴서 개폐 전용 스위치는 콘덴서로 유입되는 차수별 고조파(1~15차)의 해석이 가능하여 고조파 과대 유입 및 공진의 보호(Trip)와 해당이력(Event)의 확인이 가능할 것.

설계 및 적용

[단선 결선도]

C.S.D 적용 개소

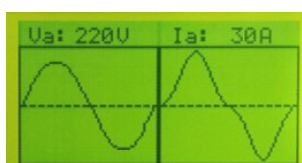
System 분류	적용/개선 목적
APFR 시스템 (자동역률 제어 시스템)	빈번한 콘덴서의 투입/개방으로 콘덴서 스위칭 기기 및 콘덴서의 사용 수명 감소가 예상되는 설비
대용량 Condenser를 통한 역률 개선 시스템	역률 개선을 위해 60kvar 이상(380V 기준)의 대용량 콘덴서를 On/Off 하여야 하는 이로 인한 돌입 전류로 Sag 발생 등의 전력품질의 감소가 예상되는 시스템
변압기 여자전류 보상용 콘덴서	콘덴서의 On/Off 조작은 빈번하지 않지만, 설치 장소의 중요성으로 인해 콘덴서 투입 후, 지속적인 감시 및 점검이 어려운 곳.
집합형 역률 개선 시스템	다종의 콘덴서를 집합하여 이를 통한 역률 관리로 각 콘덴서의 사용 상태 감시 및 진단, 점검이 빈번하게 요구되는 역률 개선 시스템.

콘덴서 사용상태 감시 DISPLAY

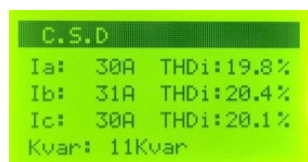
고속 연산이 가능한 CPU 및 전압/전류 검출 회로를 내장하여 콘덴서 사용 상태를 언제나 확인할 수 있습니다.



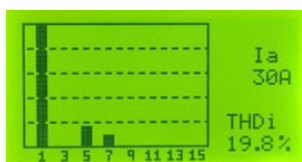
- 콘덴서 인가전압
- 전압 왜형률 THD_V
- 스위치 온도



- 전압 Waveform
- 전류 Waveform



- 콘덴서 인가전류
- 전류왜형률 THD_I
- 진상전력



- 전류 고조파 Spectrum (1~15차)

스위칭 방식 비교

Zero Crossing Technology

CSD와 전자개폐기의 스위칭기술

	전자 개폐기[M.C]	콘덴서 전용 무접점 스위치[C.S.D]
Switching 소자		
동작원리	코일의 자화 여부에 따른	반도체 소자의 Gate Control
	접촉부의 기계적 접촉/해제 방식	동작 방식
접촉 아크 및 소음	접촉 아크 및 소음 발생(화재 우려)	없음
돌입전류	6% 직렬리액터 사용 시 정격 전류의 5.08배 (직렬리액터가 생략될 경우 수십 배)	없음 (콘덴서 Soft Switching 기술 적용으로 돌입 전류 완벽 제한)
보호설비	<ul style="list-style-type: none"> · 결상 보호 기능 없음 · 열동형 과부하 계전기(별도) · 서어지 유닛(코일의 서지 방지_별도) · 콘덴서 유닛(별도) 	<ul style="list-style-type: none"> · 과전류 보호(자기 진단 CT 내장) · 결상 보호, 과열 보호
콘덴서 상태 감시	상태감시 불가 (VM, AM VARM등 별도 감시 지시계기 추가설치 필요)	상태감시 지원 (V, A, VAR, THD_V, THD_I Display)
고조파 과대유입 방지	기능 없음	허용 최대 왜형률 THD_I : 40%

CSD 기기제원

CSD Specification

C.S.D

콘덴서 개폐전용 스위치[C.S.D]제원

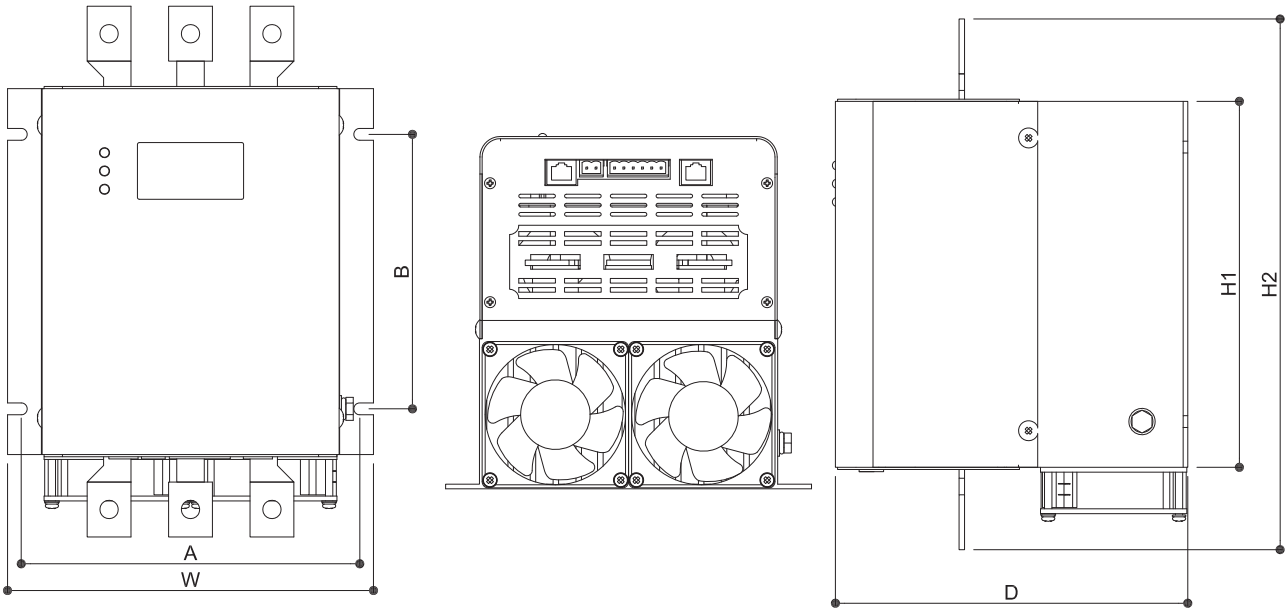
Model 명		CSD-030	CSD-050	CSD-100	CSD-150
적용스위치		양방향 SCR			
사용전압		208~480[V]			
Maximum Switching Current [A]		50A	80A	160A	200A
적용 콘덴서 용량	220V	15kvar 이하	25kvar 이하	50kvar 이하	70kvar 이하
	380V	30kvar 이하	40kvar 이하	80kvar 이하	120kvar 이하
	440V	35kvar 이하	50kvar 이하	100kvar 이하	150kvar 이하
조작전원 (Auxiliary Power)		AC 220V ± 10%, 60Hz			
CSD 동작 접점 (On / Off)		N.O(Normal Open) 접점 250V, 1A			
Graphic		128 X 64 Graphic LCD			
냉각방식		풍냉식		강제 풍냉방식 (Forced Air Cooling)	
소비전력		20VA		30VA	
Display		전압(V : R, S, T) 전류(A : R, S, T), 무효전력(kvar), 전압 및 전류 왜형률(THD_V, THD, I %), Temperature, harmonic Spectrum(1~15차), Current Waveform			
Condenser Bank 진단/보호		Phase Lose, Over Temperature, Unbalance Current, Over Current, Harmonic Protection			
입력 전원 위상 교정 제어		가능(역상 전원 인가 시 스위칭 순서 자동 교정)			



CSD 외형

CSD Appearance

콘덴서 개폐전용 스위치[C.S.D] 외형



Model 명	Dimension
CSD-030	W:120 / D:175 / H2:260 / A:80 / B:250
CSD-050,100	W:200 / D:195 / H1:200 / H2:290 / A:185 / B:150
CSD-150	W:200 / D:195 / H1:300 / A:185 / B:150

