




JB Root

〈고압 콘덴서 구성 비교〉

2019.02.01





CONTENTS

1. 현황	1
1) 현재 구성	1
2. 차이점/문제점	1
1) 차이점	1
2) 문제점	1
3. 제안	2
1) 콘덴서	2
2) 리액터	3
3) 방전코일	5
4) NVS	5
4. 결론	6
1) 현재 구성품	6
2) 정리표	6
5. 별첨	7
1) 콘덴서	7
2) 리액터	9

1. 현황

1) 현재 구성품

제품	국내	국외
1. 콘덴서	삼화	시즈키
2. 리액터	산일	
3. 방전코일	산일/협화	
4. NVS	삼화	

- 국내 : 콘덴서, 리액터, 방전코일, NVS가 모두 각기 다른 회사의 제품이다.
- 국외 : 콘덴서, 리액터, 방전코일, NVS가 동일 Maker의 제품으로 구성된다.
- ▶ 뿐만 아니라 국내와 국외는 기술 수준에서도 차이를 보인다.

2. 차이점 / 문제점

제품	국내	국외
1. 콘덴서	삼화	시즈키
2. 리액터	산일	
3. 방전코일	산일/협화	
4. NVS	삼화	
비교	조합 -> 전문성 ▼	통합 -> 전문성 ▲

1) 차이점

- 국내 : 각기 다른 회사의 제품들이 모인 조합형이다.
 - 국외 : 동일 Maker 제품 구성으로 설계 및 기술적인 전문성이 국내에 비해 높다.
- JIS C 4902에 의한 제품 성능 시즈키 제품 우수함.

2) 문제점

- 국내 : 사고 발생시 Maker별 조합된 구성에 따른 귀책 등 원인분석 및 문제 해결이 어려움

3. 제안

1) 콘덴서

- 콘덴서 비교표

항목		SHIZUKI	삼화콘덴서	사진자료
공통	품명	LV-6	TAF-T	 <p>SHIZUKI</p>  <p>삼화콘덴서</p>
	용도	역율개선	역율개선	
	SIZE	W540xD150xH420mm	W430xD145xH400mm	
	무게	52kg	38kg	
	온도범위	-20℃+50℃ (24시간 평균 35℃ 이하)	-20℃+40℃ (24시간 평균 35℃ 이하)	
형식 및 정격	회로전압	6900V	6900V	
	정격전압	4240V	4240V	
	정격용량	197kvar	197kvar	
	정전용량	29.1μF	29.1μF	
	정격전류	46.3A	46.3A	
	정격주파수	60Hz	60Hz	
	상수	1상	1상	
성능	용량 허용차	-5%~+10%	-5%~+10%	
	절연계급	22/60kV	22/60kV	
	최고사용전압	정격의 130% 이하(1분)	정격의 130% 이하(1분)	
	최대사용전류	정격의 130% 이하	정격의 130% 이하	
	손실	0.01% 0.1W/kVAR	0.02% 0.2W/kVAR	
	온도상승	25deg 이하 (35℃에서)	30deg 이하 (35℃에서)	
	밀폐성	70℃에서 이상없음 (2시간)	60℃에서 이상없음	
기타	방전성	5분 이내 50V 이하	5분 이내 50V 이하	
	설치조건	옥내/옥외	옥내/옥외	
	도장색	Munsell 5Y7/1	Munsell 5Y7/1	
특성도	고장성	20fit(0.35%/20년)	-	
	정전용량특성			
	손실 특성			

3. 제안

2) 리액터

- 리액터 비교표

항목		SHIZUKI	산일전기	사진자료
공통	품명	LR-MB	SSR-H35.4KD	 SHIZUKI
	SIZE	W752xD465xH740mm	W610xD540xH742mm	
	무게	415kg	410kg	
	온도범위	-20℃+50℃	-20℃+40℃	
형식 및 정격	회로전압	6900V	6900V	
	정격전압	254V	254.3V	
	정격용량	35.4kvar	35.4kvar	
	정격전류	46.4A	46.4A	
	정격주파수	60Hz	60Hz	
	상수	3상	3상	
성능	용량 허용차	-5%~+10%	-5%~+10%	 산일전기
	절연계급	22/60kV	22/60kV	
	절연종류	F	F	
	최대허용전류	정격의 130% (5고조파 55%이하에서)	정격의 130% (5고조파 55%이하에서)	
	손실	595W	1500W	
	소음	56dB 이하	-	
	온도상승	95deg(권선온도:저항법)	95deg(권선온도:저항법)	
	규격	JIS C 4902-2	JIS C 4902-2	
기타	설치조건	옥내	옥내	
	고장성	20fit(0.35%/20년)	-	

3. 제안

- 시즈키 리액터 LR-MB 비교자료

항목	개발 Mold SR	기존 Mold SR		Remark		
	L= 6% I5=35%	L=6% I5=35%	L=6% I5=55%		L=13%(278kVAR)	
외 형 도						
외형치수	W584 x H644 x D405	W680 x H620 x D380	W752 x H740 x D465	W752 x H740 x D465		
중량	300kg	260kg	415kg	425kg		
손실	386W	533W	595W	662W		
온도범위(℃)	-20~+50℃	-20~+50℃	-20~+50℃	-20~+50℃		
정격출력	35.4	35.4	35.4	41.5		
회로전압	6900	6900	6900	6300		
정격전류	46.4	46.4	46.4	25.5		
절연종류	F	F	F	F		
절연계급	22/60	22/60	22/60	22/60		
재질	Core:고등급 Silicon Winding : copper	Core : Silicon Winding : copper	Core : Silicon Winding : copper	Core : Silicon Winding : copper	New design SR use high grade silicon core	
Temperature (raise) @i5=35%	Core (Max.) (℃)	84 (Δ54)	135(Δ105)	106 (Δ76)	103 (Δ73)	
	Winding (Max.) (℃)	115 (Δ85)	115 (Δ85)	95 (Δ65)	115 (Δ85)	
Temperature (raise) @i5=40%	Core (Max.) (℃)	90 (Δ60)	145(Δ115)	127 (Δ97)	151 (Δ121)	
	Winding (Max.) (℃)	138(Δ108)	138(Δ108)	100 (Δ70)	122 (Δ92)	
Temperature (raise) @i5=55%	Core (Max.) (℃)	118 (Δ88)	165(Δ135)	147 (Δ117)	189 (Δ159)	
	Winding (Max.) (℃)	162(Δ132)	162(Δ132)	115 (Δ85)	142 (Δ112)	
온도특성커브						
규격	JIS C 4902-2	JIS C 4902-2	JIS C 4902-2	JIS C 4902-2		

- 기존의 Core 대비 높은 등급의 실리콘 코어 장착
- 최소의 Size로 공간활용 극대화
- PT 100Ω 센서 취부위치에 취부재 고정되어 정확한 측정 및 센서 재사용 가능
- 기존 대비 47~51℃ 낮은 개선된 온도상승 효과
- +5 ℃의 온도상승 마진 감안
- 권선 TURN 수 기존 제품 대비 2배 증가로 자속 및 성능 개선

3. 제안

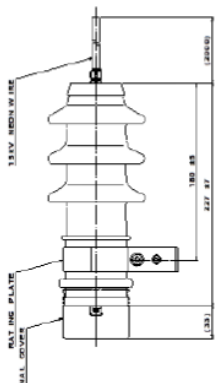
3) 방전코일

- 방전코일 비교표

항목		SHIZUKI	산일/협화	사진자료
방전코일	품명	DCM-B	SDC-H1000KD	 <p>SHIZUKI</p>  <p>산일/협화</p>
	정격전압	6900V	6900V	
	절연종류	F	F	
	방전용량	1000kva	1000kva	
	SIZE	W395xD170xH235mm	W400xD325xH230	
	무게	19kg	30kg	
	규격	JIS C 4902-3	JIS C 4902-3	

4) NVS

- NVS 비교표

항목		SHIZUKI	삼화콘덴서	사진자료
NVS	품명	NVS	NVS	 <p>SHIZUKI</p>
	결선방식	Single Star	Single Star	
	정격전압	연속 4400V, 1분 8800V	연속 3800V, 1분 7600V	
	저항치	6MΩ±2%	6MΩ±2%	
	소비전력		3상 3.3kV 2.4W	
		3상 6.6kV 9.6W	3상 6.6kV 7.2W	

4. 결론

1) 현재 구성품

제품	국내	국외
1. 콘덴서	삼화	시즈키
2. 리액터	산일	
3. 방전코일	산일/협화	
4. NVS	삼화	

2) 정리표

제품/항목		비교	시즈키의 장점
콘덴서	기술수준	삼화 < 시즈키	.직접리드 & 옛지포일 방식 적용 .타사 比 전력요금 2/3, 20년 장수명 (별첨 참조)
	종합	삼화 < 시즈키	
리액터	기술수준	산일 < 시즈키	.높은 인덕턴스(95%이상)유지, .저소음, 장수명 (별첨 참조)
	종합	산일 < 시즈키	
방전코일	기술수준	산일/협화 < 시즈키	.국산 방전코일 사고이력 多 .시즈키 사고 이력 無
	종합	산일/협화 < 시즈키	
NVS	기술수준	삼화 ≍ 시즈키	.정격 전압 ↑, 타사제품 대비 .주변온도 변화에 높은 저항력(-20~50℃)
	종합	삼화 ≍ 시즈키	

결론)

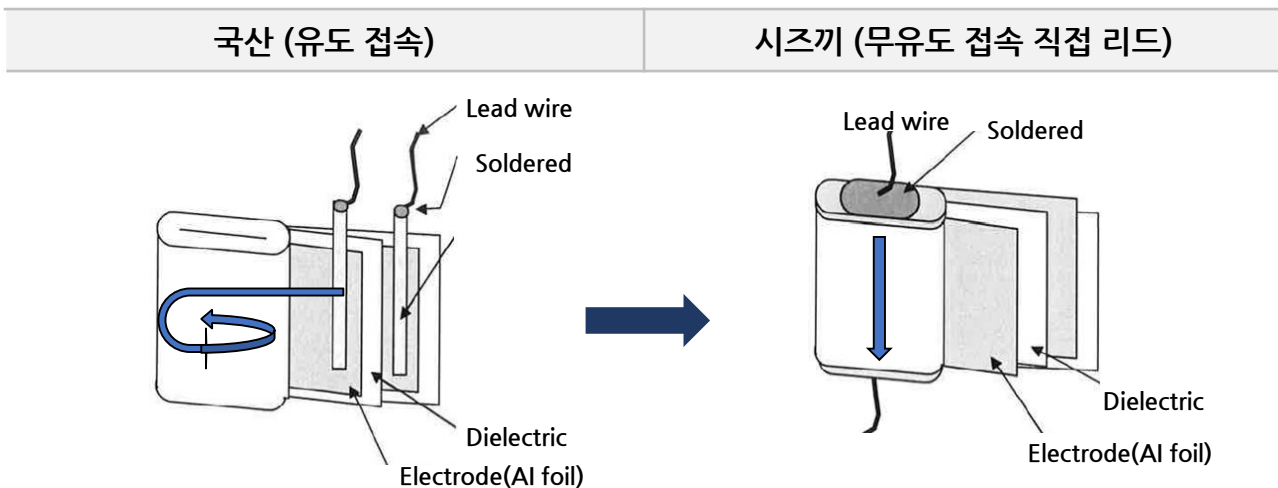
시즈키 제품으로 통일하였을 때 전반적으로 우수하며, 특히 기술적 부분에서 차이를 보인다. 또한 동일 Maker을 사용한 일괄 구축으로 사고/문제 발생시 명확한 원인 파악이 가능하였고, 콘덴서 설비관리가 일원화 되어 관리 효율의 최적화가 가능하다.

5. 별첨

1)콘덴서

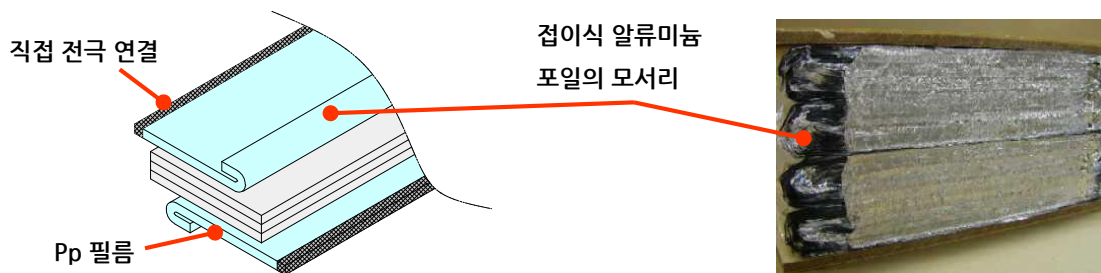
- 시즈키 콘덴서의 특징

1)직접리드(무유도 접속)

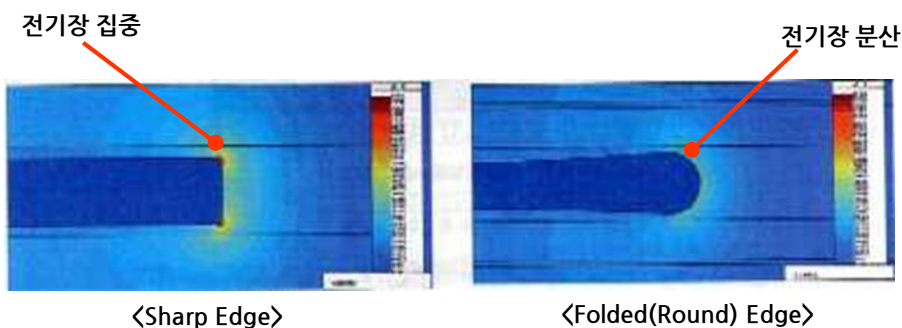


“무유도 접속” 또는 “직접 리드” 방식은 전류 이동경로가 짧아 낮은 저항과 **저손실**이 가능

2)엣지 폴딩(전계 분산)



전극 모서리의 전기장 시뮬레이션



파괴사고가 발생 할 수 있는 전극 모서리에 집중되는 전계를 분산 (전극의 모서리는 가장 약한 지점이다.)

3) Solder-free sealling

국산	SHIZUKI
----	---------



“Solder sealing” 방식은 작업자의 기술과 경험에 따라 밀봉상태가 불규칙 하지만, Shizuki의 “Solder-free sealing” (고무 O-ring)은 안정적이고 일관성 있는 밀봉을 보장

4) 고급 재료(film, Al foil, oil)

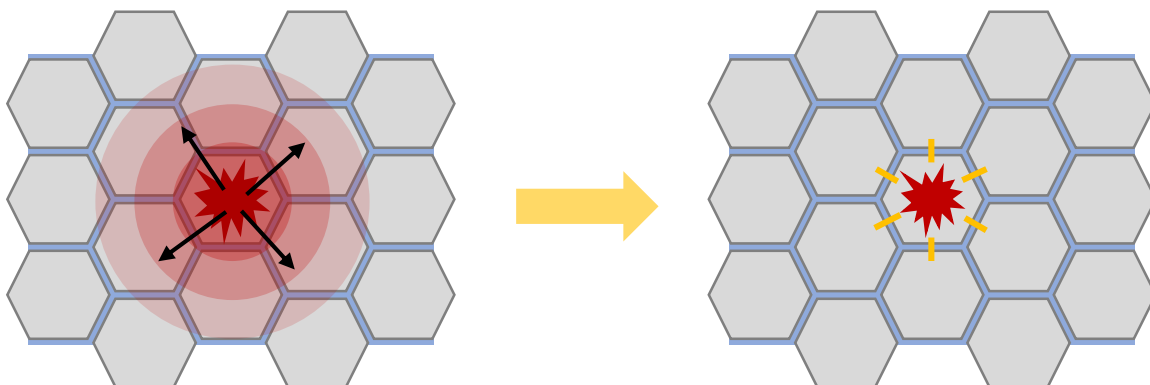
5) 보호 스위치와 견고한 스틸 하우징



<MDA-1 보호센서>

5. 별첨

6) 콘덴서 필름내 패턴 설계 구조

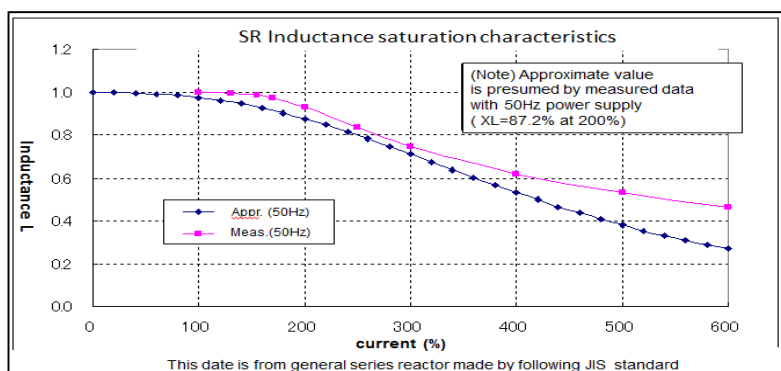


일반 콘덴서의 필름부는 충격을 받으면 충격 부위가 점차 확대되어 손상되지만, 이와 달리 시즈키 콘덴서는 육각형 모양의 구조로 패턴을 구축하여 충격에 의한 손상시 주변의 벌집 구조 패턴이 단선되어 충격에 의한 손상 부위가 다른 부위로 확대되지 않고, 손상부를 최소화하여 사고를 방지하며, 지속 사용이 가능하다.

2)리액터

- 시즈키 리액터의 특징

1)포화상태에서도 높은 인덕턴스 유지



높은 전류가 코일에 흐르면 인덕턴스는 Drop될 것이다. JIS C 4902-2 규격에 따르면 인덕턴스 포화특성은 150%전류가 흐를 때 인덕턴스가 95% 이상 유지 되어야 한다.

2)저소음

무향실에서 정격전류 일 때 56dB 이하.

참고로 국내 설치 된 직렬 리액터의 소음은 80dB 이상 으로 측정됨.

* Above 2 IEC60076-6 규정에서는 소음 특성을 규정하지 않는다.



Joule Balance-Root

최적화된 에너지 사용의 솔루션을 제공합니다.



Thank you