

공장 생산설비 다운의 약50%를 차지하는 M/C 및 릴레이에 대한 새그대책

M/C 및 릴레이의 순간전압강하 대책

[코 일 록 (Coil-Lock) & DVC 제안서]

2019년 2월

(주)재신정보
www.jsdata.co.kr

1. 현재 모터 및 부하설비 운영상 문제점

- 순간전압강하(Sag) 발생시 모터 제어용 AC M/C 및 릴레이의 트립으로 인한 공장설비의 다운으로 인한 생산 중단 문제점 상존 (공장 다운의 약 60% 정도 차지)
- 정밀 제어 또는 고효율 인버터에 내장된 시퀀스용 AC M/C의 트립으로 인한 인버터 Fail 현상으로 생산 설비 다운 현상 발생
- MC에 순간전압강하로 채터링이 발생하면 접점이 용융되어 MC 교체를 해야 하고 부하 장치 모터의 코일손상으로 장비 교체 발생
- MC에 순간전압강하가 발생해서 채터링이 일어나면 부하에는 순간정전이 발생함.
- 순간정전이 일어나면 안전하게 MC를 트립시켜 모터 코일을 보호하고 복전시 전체 모터 동시 기동을 방지하여 배전반 스위치 오프를 방지할 수 있음.
- 순간정전이 1~5초 간 유지될 경우에도 MC가 트립되지 않으면 복전될 때 과전압 및 돌입전류 유입으로 인해 모터 코일 손상 및 부하 설비가 피해를 입을 수 있음.
- 채터링시 모터 접점은 on되어 있으나 인버터는 off되어 상태가 반대로 감시되는 현상이 있어 중앙 통제실에서 오작동 지시를 하는 사례가 발생할 수 있음.

2. 현재 대책에 대한 문제점 및 신뢰성 있는 대책

가. 제 1 안 : UPS 전원 또는 콘덴서형 순간정전 보상형 장치를 이용

- 케이블 추가 포설비용 발생 및 중요 전원 외부 노출 우려
- 순간정전후 복구시에도 M/C 접점을 유지하여 복전에 따른 돌입전류 유입으로 모터 회로 소손 우려 및 동시 기동으로 주배전반 차단기 트립 우려 있음.
- 순간정전 후 복전시 모든 모터가 동시에 기동하여 안정적인 계통 순차 운전 곤란
- 고비용 발생
- 콘덴서 열화에 따른 기능 변형 및 내구연한에 따른 교체로 비용 증가(3년주기 교체권고)

나. 제 2안 : 지연석방 및 자동재기동 릴레이 장치를 이용

- 0.5~5초 동안 순간정전 시에도 모터 및 부하설비를 다운시키지 않음.
- 1~30초 후 자동 재기동하도록 설정 가능
- 50%수싸이클의 순간전압강하시에 M/C에 채터링 발생으로 돌입전류 유입 및 접점 소손발생
- 접점 온-오프 및 채터링으로 인한 아크발생으로 콘덴서 수명 대폭 단축(3년주기 교체권고)

다. 제 3 안 : M/C 채터링 및 TRIP 방지용 Coil-Lock 설치

- 소형, 저가로서 MCC반 현장 공간에 적합함.
- (-40%) 부근의 채터링 현상 전혀 없어 부하단에 순간정전을 방지하고 부하장치를 보호함.
- 채터링 현상을 없애면 설비단에 아크, 서지로부터 피해를 방지할 수 있음.
- (-75%) ~ 순간정전 레벨에서 M/C를 안전하게 트립시켜 복전시 돌입전류 유입을 막아 모터 코일 및 설비를 보호할 수 있으며, 배전반 메인 스위치 트립을 방지할 수 있음.
- 코일록 부착시 MC 자체 소비 에너지 약 80% 절감 (정상 운전시 기준)
- 인버터 시퀀스부의 M/C 채터링 방지로 돌입전류로 인한 인버터 다운방지 및 상태감시 정확
- 수명은 약 60,000시간 연속 운전 가능.
- 집합된 M/C 및 Relay 그룹을 동시에 보상하기 위해서 500VA 미만의 DVC(1초 보상) 선택

라. 가장 신뢰성 있는 대책 : 제 3 안 코일록 채택

3. Coil-Lock 작동원리 및 주요 기술 규격:

가. Sag 보상작동 원리

- 작동 원리는 **AC코일의 여자전압은 DC전압에도 작동이 가능한 전기이론을 응용** 하고 **마그넷 여자력의 기동, 유지방법은 DC전류의 크기를 제어함으로써 가능함.**
(반대로 **DC 전용 전자접촉기는 AC전압에 의해서 작동하지 못함**)

- IEEE Std. P1159에 정의된 순간전압저하(Sag)에서 정상전압의 거의 15%, 수 싸이클까지 릴레이 및 접점을 유지시킬 수 있는 일정한 DC 출력전압, 전류를 제어하는 전류보상 제어장치임. (DC 10~13V, 1 Amp 미만)
- 전류제어 회로이기 때문에 콘덴서를 사용하지 않음 (콘덴서 폭발위험 없음)
- Sag보상 제외범위 - 만약 (릴레이/컨택터 비율과 업체의 모델에 따라) Coil-Lock 입력전압이 수 cycle동안 정전되면, 별개의 on/off 장치로 작동하고 코일 전압을 공급하지 않아 복전시 과다 돌입전류를 차단하여 모터의 코일을 안전하게 보호

라. 순간 켜지 내성 - ANSI/IEEE C62.41 Category A and Category B에서 정의된 6kV/500A 켜지 전압에 견디도록 설계

- 마. 순간 켜지 보호 - 릴레이/컨택터 코일 회로에 대하여 켜지 전압 보호 억제기능 제공
- 바. 적용 환경 : 일반적인 상용 및 산업용 용도에 적용할 수 있도록 강도와 내구성으로 설계
- 사. 동작 온도 : -10℃ (14F) to +55℃ (131F)
- 아. 내부 회로에 전압보상용 콘덴서를 사용하지 않아 전자부품 수명대로 사용가능하며, 사용 시간 경과 시에도 보상, 제어능력의 변화가 없음.
- 자. 평균 기대 수명 : 약 60,000시간 이상

4. 소비전력 절감내역 (AC 220V, 95ohms, LS GMC-50 기준)

가. MC only : 70.4 mA / 코일록 부착시 : 13mA / Nontrip 부착시 : 32.5mA

나. 코일록 부착시 평상시 대비 평균 약 80% 에너지 절감 (동작시에는 전류크기 커짐)

5. 기대 효과

- 가. 순간전압강하시 설비의 안정적 동작 보장으로 생산성 지속 유지
- 나. 생산 공정 중단 예방으로 투자대비 효과 큼.
- 다. 모터의 돌입전류 발생 제한으로 설비 수명 연장
- 라. 인버터 시퀀스부의 오동작 방지로 인버터 정지 방지 가능
- 마. 순간전압강하시 접점 떨림(채터링) 현상없어 접점의 용융현상 방지.
- 바. 채터링 현상을 방지하여 설비단 순간정전 현상 발생 근본적 방지
- 사. UPS 전원 공급 공사비보다 저렴함.
- 아. 전류제어 회로에 콘덴서를 사용하지 않아서 장수명임.(평균 6만시간)
- 자. 코일록 부착시 MC 소모전력을 약 80% 절감 가능함.
- 차. 순간정전시에는 안전하게 트립시킨 후 복구시 순차계통 운전하도록 함.
- 카. 채터링시 모터감시 접점은 on, 인버터는 off 되는 상태감시 오류를 방지함.
- 타. 채터링으로 인한 공장내 서지 발생을 억제하여 제어설비 피해 최소화 가능

첨부 : 1. 코일록(Coil-Lock) 한글 카탈로그

2. 각종 시험 자료 모음

3. 코일록 시험 동영상 제공 사이트

- http://www.js-hitech.co.kr/bbs/bbs/tb.php/sub_04_02/82

- 유튜브 : <http://youtu.be/fC71PRLlhGg>, <http://youtu.be/c-UTkUSsSsY>

4. 전기품질 감시, 진단, Sag 대책 세미나 공개 자료 :

http://www.js-hitech.co.kr/bbs/bbs/board.php?bo_table=sub_04_02&wr_id=60

공장 에너지모니터링 및 진단, 탄소발생 절감 대책 전문가 카페: www.pqube.kr

5. 최신정보에서 제공하는 PQube 실시간 전기품질 감시 : www.PQLook.kr

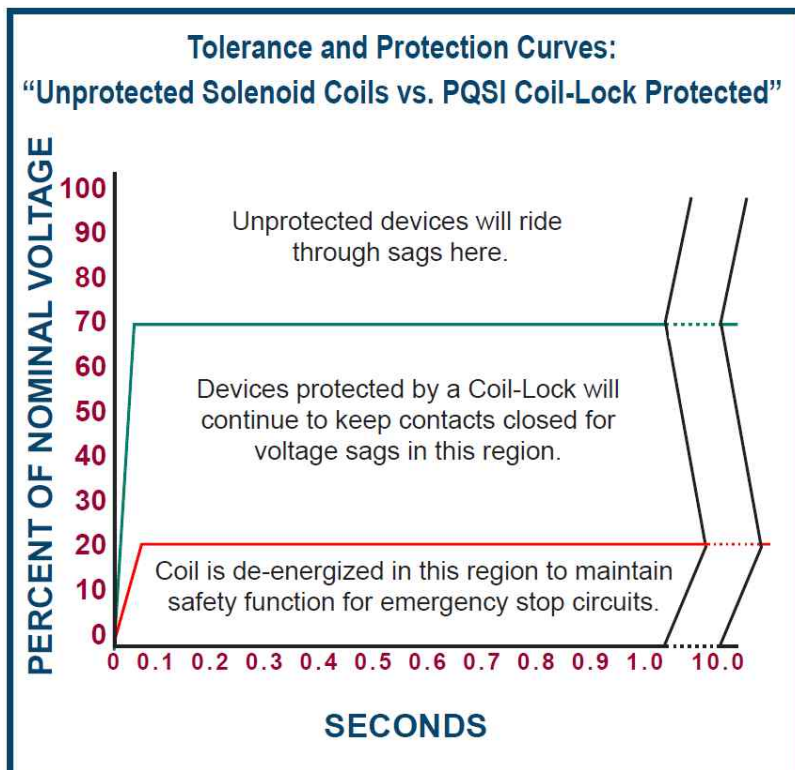
전세계 실시간 전기품질 제공 사이트 : <http://map.PQube.com>

코 일 록 (Coil-Lock)

미국 전력회사에서 추천하는 M/C용 순간전압강하(Sag) 대책 장치

Coil-Lock 응용: 릴레이, 컨택터, 모터 스타터는 상용 기기 및 생산라인을 제어하기 위하여 상업지구 또는 공단지역에 광범위하게 사용되고 있습니다. 그러나, 이 같은 장치는 가끔 순간전압저하(Sag)에 대하여 낮은 내성으로, 자동화 생산라인에서 “취약한 개소”로 판명이 됩니다. 보통의 순간전압저하(Sag)시, 모터 구동 시스템에서 솔로네이드 코일의 기동력이 약화되어, 기계적인 접점을 open회로가 되게 할 정도로 약화되고, 연결된 기계장치가 시스템 다운될 수 있습니다. 이같은 상태가 되면, 상용기기에 오동작을 일으키고, 전체 생산설비에 악영향을 줄 수 있습니다. 공급되는 상용전원에서 1초 정도만 변동이 생겨도 수천달러의 전기 시스템과 생산저하를 일으킬 수 있습니다. Coil-Lock 은 큰 피해발생하는 생산설비 중단을 방지할 수 있는 제품으로, 몇 분만에 설치 할수 있는 제품으로, 타 (Sag) 보상제품보다 훨씬 경제적인 제품입니다.

Coil-Lock 방지 개념: 상용 및 산업 분야에서 “아킬레스” 약점으로 인정되었으므로, 1997년 PQSI사는 순간전압저하 동안에 AC 릴레이, 컨택터, 솔레노이드 접점이 모터 또는 타 핵심적인 제어부분을 계속 유지하게 하는 제품으로 Coil Lock 을 개발 하였습니다. 단순한 회로 디자인과 운영중인 부품에 대한 신뢰성이 있어서 Coil-Lock 제품은 탁월한 성능의 제품입니다. AC 코일 제품은 전원이 인가될때 기동하고 전원이 제거되면 정지 하지만, 본 Coil-Lock 은 (정상전압의 25%까지) 입력전원이 인가될때 까지만 동작하도록 설계되어 있어 본 Coil-Lock이 부착된 AC코일은 예민한 부하장치의 상태를 지속 할 수 있는 에너지를 유지시켜 주게 됩니다.



입력전압이 정상의 25%이하로 떨어지면, Coil-Lock은 코일을 해제하여 안전회로가 정상 작동되어, 제어 시스템의 원래의 “on/off 모드 동작”이 되도록 합니다. Coil-Lock은 모든 릴레이, 컨택터, 솔레노이드 코일과 호환성이 있고, master control relay 및 E-stop회로에 적합한 많은 모델이 있습니다.

Coil-Lock 특징과 모델 선택 방법: 특허 전자회로가 사용된 PQSI사의 Coil-Lock의 특징은, DC 전압이 가동중인 AC Coil에 인가되는 것입니다. Coil-Lock에 의해서 발생된 DC 전압은, 매우 심각한 순간전압저하(Sag) 시간동안에 AC코일에 일정한 DC전류를 인가합니다. 적합한 Coil-Lock을 선택하려면, 깊은 순간전압저하(Sag)에서 보호하고자 하는 릴레이 또는 컨택터의 DC 저항을 측정하여야 합니다. AC코일의 DC저항을 측정하면,규격서에 표시된Coil-Lock의 적절한 모델을 선정하면 됩니다.

새그 내성 지속시간은 10초정도 됩니다.

Coil-Lock 기술규격:

- **Sag 보상 동작범위** - IEEE Std. P1159에 정의된 순간전압저하(Sag)에서 정상전압의 거의 25%까지 릴레이 및 컨택터를 유지시킬수 있는 일정한 출력전압 공급
- **Sag 보상 제외범위** - 만약 (릴레이/컨택터 비율과 업체의 모델에 따라) Coil-Lock 입력전압이 수 cycle동안 정전되면, 별개의 on/off 장치로 작동하고 코일 전압을 공급하지 않음.
- **코일 돌입 전류** - 기동시에 필요한 큰 순간 전류를 공급
- **순간 켜지 내성** - ANSI/IEEE C62.41 Category A and Category B에서 정의된 6kV/500A 켜지전압에 견디도록 설계
- **적용 환경** - 일반적인 상용 및 산업용 용도에 적용할 수 있도록 강도와 내구성으로 설계
- **동작 온도** - -10℃ (14F) to +55℃ (131F)
- **정격 전압 범위** - 정격 코일 전압의 10%내에서 정상 동작하도록 설계
- **크기** - 60mm(W) X 40mm(D) X 90mm(H) (Din Rail 베이스 소켓 포함)

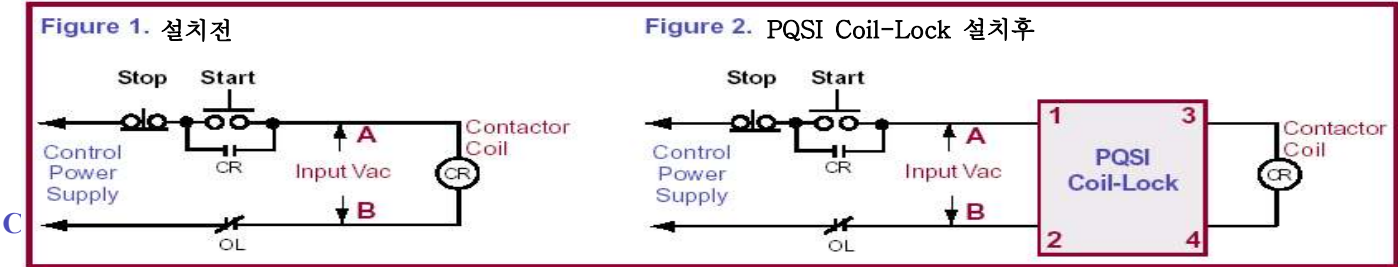
PQSI Coil-Lock 보증 및 주의 사항:

구매일로부터 1년동안 Coil-Lock 무상 교체입니다. Coil-Lock 케이스가 열린 흔적이 있거나 또는 잘못 사용된 흔적이 있으면, 상기 보증이 적용되지 않습니다. Coil-Lock의 잘못된 적용 또는 Coil-Lock의 고장으로 발생한 어떠한 제품 생산 손해 또는 피해에 대하여 PQSI 또는 PQSI의 협력사는 어떠한 책임도 없습니다. 출력 4와트 이상의 무전기 송출시 3C 100% 기준전압에서, 순간전압저하(Sag)가 -25%정도 되면, 고 있으면, 무전기 사용시에는 반드시 MCC반 커버 또는 보통 일반적인 장치(노랑바탕)는 트립됩니다. Coil-Lock으로 보강된 장치는, 순간전압저하(Sag)가 -75%까지, 트립 동작

Coil-L이 보호됩니다.

Step #1 그림 1에서 본 것과 같이, Contactor coil (relay)로부터 A,B 전선을 절단하고, 그림2에서 본 것 같이 8-릴레이 설치 소켓 터미널 1,2에 연결한다. (터미널 단자 3,4 연결하면 휴즈가 단선될 수 있으며, 장치가 소손당할 수 있음)

Step #2 위에서 전선이 분리된 Contactor coil (relay)에 8-릴레이 설치 소켓 터미널 3,4에 신규의 전선을 연결한다.



구분	모델 번호	DC 저항계로 측정된 AC Coil의 저항값		[해외 설치실적] Electro Scientific Inc, Varian Semiconductor, Applied Engineering, Seagate Technology, Votaw Technologies, 1st Silicon Malaysia, Therma-Wave Inc. Texas Instru. Infineon Germany, Chevron Refinery [국내 설치실적] 삼성반도체, SK하이닉스, PSK-INC, 현대중공업, 삼성BP화학, 이수화학, 한화케미칼, KIDC (LG U+), 광주IDC 센터, 삼성의료원 (암센터, 양성자가속기), LG Display, 포스코특수강, 대한전선, 롯데케미칼, 삼광글라스, OCI, 중국HUVIS, 울산태광산업, 포항광속기, 석포제련소, 오창엘지화학, 효성, 현대오일뱅크, 한양전공, 일진디스플레이, 엘지전자, 동우화인켐, 코미코,
100 ~ 120 Vac	1000-120V	801	to 4.5 kOhms	
	1001-120V	201	to 800 Ohms	
	1002-120V	8	to 200 Ohms	
	1003-120V*	3	to 7.9 Ohms (3 미만은 1MC에 2개 코일록을 병렬로 연결)	
200 ~ 240 Vac	1001-240V	601	to 17.5 kOhms	
	1002-240V	155	to 600 Ohms	
	1003-240V	20	to 154 Ohms	
	1004-240V	5	to 19.9 Ohms	

*주1. 100~240Vac 50/60Hz 릴레이와 M/C에만 사용가능 (DC전용 또는 DC, AC겸용 MC는 사용불가)

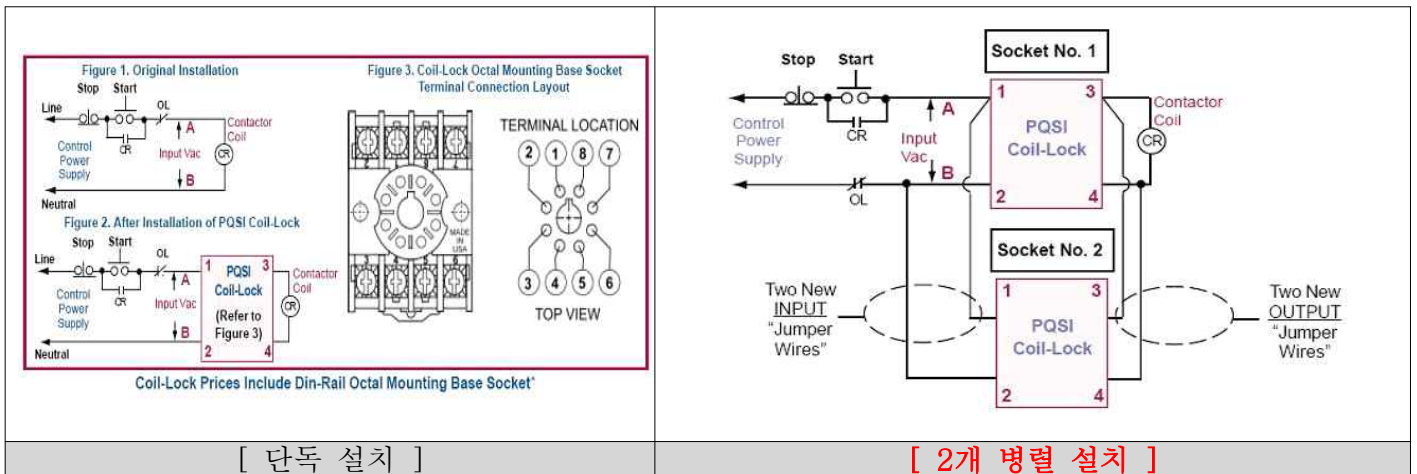
M/C 보호용 각종 SAG 보상장치 장·단점 비교

구분	온라인 UPS 방식	지연석방형 (ODR)	1초 순간정전 트립방지 장치	한시 재기동 릴레이 방식	COIL-LOCK 방식
특징	- 입력전원 상실시 축전지에 저장된 DC를 AC로 변환하여 항상 전원을 공급하는 장치로서 온라인 형태라야 순간저전압을 방지할 수 있음. (오프라인UPS는 순간저전압 방지못함)	정전이나 순시 전압저하가 있는 경우, 조작용에 병렬로 접속한 내부 콘덴서에 의하여 1~5초 정도, 회로를 그대로 유지하도록 함.	약 1초 이내의 정전 및 순간정전 또는 0%까지 SAG에도 콘덴서 충전 보상장치에 의해 M/C를 강제로 유지함	70~80% SAG시에 자동으로 Dropout된 M/C를 자기유지 점점에 의해서 콘덴서 보상장치로 정해진 시간후 자동으로 재 기동시켜줌.	25% SAG 3초까지 M/C를 유지시켜주고 25% 이하가 될 경우에는 모터 보호를 위해서 자동으로 비상 정지함. - 콘덴서를 사용하지 않아 전자부품의 수명으로 운전 가능함. - 미국 EPRI에서 권고하는 제품임.
장점	- 어떠한 경우라도 전원을 항상 공급할 수 있어 컴퓨터가 내장된 생산장비에 주로 사용하고 있음. - 모터용 MC에 공급할 경우에도 입력전원에 관계없이 계속 모터를 가동시킬 수 있음.	생산 공정설비의 중단없이 계속 운전함으로써 모터 운영이용률이 극대화됨.	- 저비용으로 M/C 보호 가능 1초이내의 어떤 종류의 순간정전에도 생산설비의 중단없이 계속 운전이 가능토록 함. - 집합형 장소에 500Watt 미만으로 동시 보상이 가능하여 경제적임	- M/C 트립시 자동으로 재기동시켜줌으로써 인력에 의한 기동을 대신할 수 있음. - M/C를 소량으로 운영할 경우에 효과적임. (상수도 모터 기동 등에 이용)	- SAG의 대부분이 25% 이상에서 나타나므로 대부분의 SAG에 대처 가능 25%이하 SAG시에는 결상으로 인한 모터 손상 시 더 큰 생산차질을 방지하기 위해 모터를 비상 정지시킴. - 고조파 오동작 없음. - IEC4-11, SEMI F47 - 장수명임 (약 7년)
단점	- 시설공사비, 유지보수비등 과다 -80~-90% 순간저전압이 발생시에도 모터를 계속 가동시켜줌으로써 장비에 돌입전류 허용으로 장비수명 단축과 순간정전 후에는 모터를 동시 기동하게 되어 주차단기를 트립시킬 우려가 있음. - 순간정전 후 모터 재기동시 모든 모터가 동시에 기동하여 순차적 안전계통 기동이 곤란함.	- 단상 결상 정도의 순간정전등 어떤 경우에도 모터를 계속 가동하게 함으로써 정전시 모터의 발전 주파수와 재통전시 한전 주파수와 충돌할 우려와 동시 동전 과전압 및 돌입전류로 계통보호에 어려움을 줄 수 있음. - 고조파에 의한 연속적인 새그 발생시에는 콘덴서 재충전시간에 따라 두 번째 새그에는 트립이 됨. - 장기간 사용시 전해 콘덴서 손상이 우려됨	- 동력 모터 보호용으로 설치할 경우 콘덴서 폭발 우려. - 콘덴서 열화에 따라 -50% 새그 발생시에는 스위치 접점에 채터링이 발생하여, 큰 문제를 야기시킬 수 있음. 5년 정도 경과후 콘덴서수명으로 인해 성능저하로 교체를 권고함. - 돌입전류 유입시 장비 내부 휴즈 단선 우려가 있음. - 인버터 주위설치시 고조파 영향으로 오동작 트립 우려 있음. - 내부 보호휴즈 오프시 모터 트립됨	- 차단원인을 분석하지 않고 자동으로 복구함으로써 사고우려가 높아 중요 설비에는 적용하지 않음. - M/C 접점이 트립 후에는 모터가 발전기가 되며, 재복구시 동기 이탈시에는 과전압, 과전류로 인해 모터코일이 손상되어 생산차질이 심화. - 연속 공정이 필요한 곳에 적용하기에는 불가능함. -50% 새그 발생시에는 스위치 접점에 채터링이 발생하여, 큰 문제를 야기시킬 수 있음.	25% 이하 순간전압강하시에는 비상정지 릴레이 및 모터 코일 보호를 위해 비상 정지시켜줌으로써 생산에 차질이 생길 수 있음. (154KV수용가에서는 거의 발생하지 않음) - 모터 과전류보호 계전기 와 병행 사용하면 매우 좋은 조합이 될 수 있음.

메이커별 Magnet Contactor의 모델별 DC 저항값과 코일록의 설치 형태

M/C 모델	DC 저항값(ohm)	모델 및 설치형태
현대 HiMC12 / 120V용	121	1002-120V 단독설치
현대 HiMC18 / 120V용	121	1002-120V 단독설치
현대 HiMC22 / 120V용	121	1002-120V 단독설치
현대 HiMC32 / 120V용	127	1002-120V 단독설치
현대 HiMC40 / 120V용	119	1002-120V 단독설치
현대 HiMC50 / 120V용	54	1002-120V 단독설치
현대 HiMC70 / 120V용	15	1002-120V 단독설치
현대 HMC70W / 120V용	14	1002-120V 단독설치
현대 HiMC80 / 120V용	13	1002-120V 단독설치
현대 HiMC90 / 120V용	10	1002-120V 단독설치
현대 HMC90W22 / 220V용	59	1003-240V 단독설치
현대 HiMC130 / 120V용	7	1003-120V 단독설치
현대 HMC150W22 / 220V용	37	1003-240V 단독설치
현대 HiMC150 / 120V용	2.4	1003-120V*2개 병렬요구
현대 HiMC180 / 120V용	2.3	1003-120V*2개 병렬요구
현대 HiMC210 / 120V용	2.4	1003-120V*2개 병렬요구
현대 HiMC260 / 120V용	1.4	1003-120V*2개 병렬요구
현대 HiMC300 / 120V용	1.3	1003-120V*2개 병렬요구
AB A-30 / 120V용	109	1002-120V단독설치
AB A-75 / 110V용	21	1002-120V 단독설치
LS MC-9b (500옴) / 12b, 18b, 22b(505옴) / 32b,40b(350옴) / 50a,65a(200옴) : 220V용		1002-240V 단독설치
LS MC-100a / 220V용	110	1003-240V 단독설치
LS GMC40 / 220V용	375	1002-240V 단독설치
LS GMC50 / 220V용	95	1003-240V 단독설치
LS GMC65 / 120V용	95	1002-120V 단독설치
LS GMC85 / 120V용	75	1002-120V 단독설치
LS GMC-800 / 220V용	16	1003-240V*단독설치
LS_GMC-180 / 110/220겸용	5.3 MOhm	코일록 설치 불필요
LS_GMC-100 / 110/220겸용	4.7 MOhm	

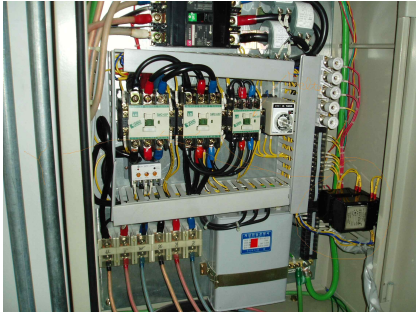
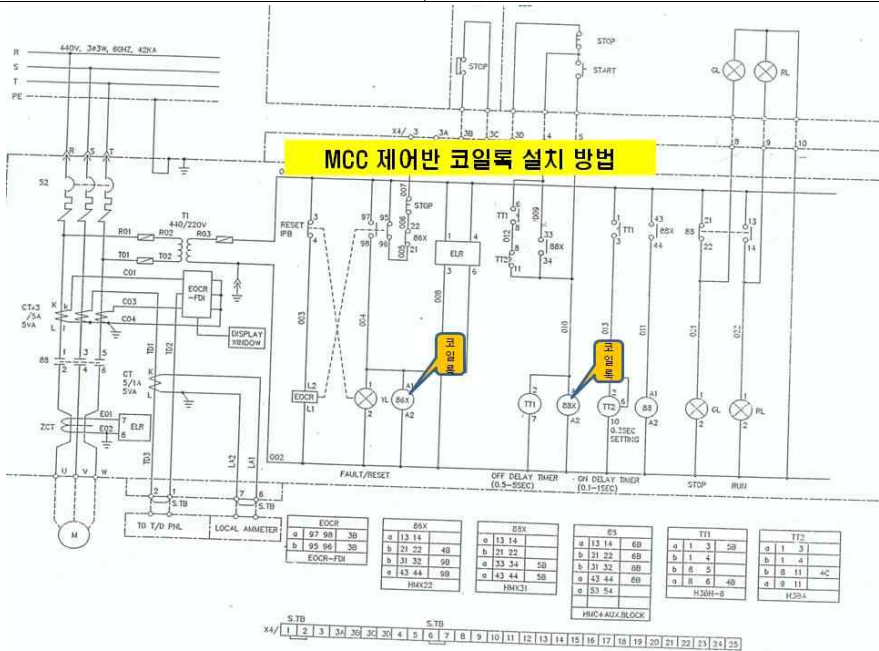
[설치 방법]



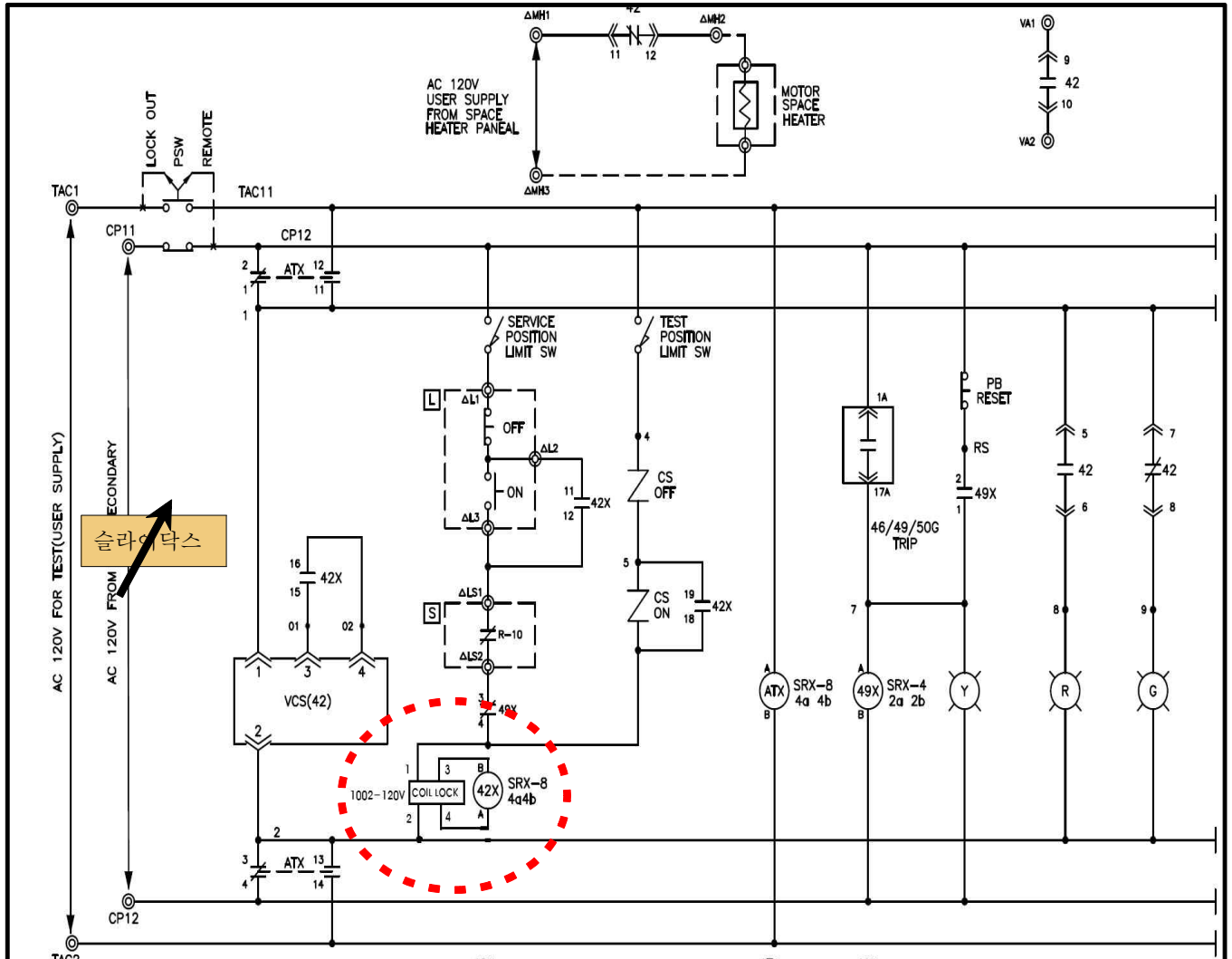
[설치 및 사용시 주의사항]

- ◇ 코일록과 MC간의 연결 케이블 길이는 가능한 5미터 이내에서 설치하여야 함.
- ◇ 코일록 설치 오픈30Cm 이내에서 산업용 무전기 사용금지(철제커버를 닫은 후 사용가능).
- ◇ 공정 라인 전체에 대한 대책이 완료되어야 공장 다운을 방지할 수 있음을 유의하여야 함.

Coil-Lock (코일록) 설치 후 생산 피해 방지 개선 사례 사진

	
반도체 장비내 제어회로 보호 개선 (삼성전자,하이닉스 장비 계속 적용 중)	반도체 장비 주전원 MC 보호 개선 (PSK-INC)
	
Wye-Delta 모터제어반의 Delta용 MC 보호 개선	MCC 보호용 집합 제어반 제작 (5미터 이내 요구)
	
로봇 주전원 MC 보호 개선	인버터의 제어용 MC채터링 방지로 인버터 다운방지
	
화학공장 MCC반 개선 도면 (86, 88 M/C 전단에 설치함)	

H오일공장 대형 VCS 구동용 소형 MC에 코일록 추가 설치사례 도면 (예)



- **현재** : 42X MC의 순간정전시 대형 VCS(42)를 자동 재기동하기 위하여 42X앞단에 SDDR을 사용하여 운영하였으나 자동 재기동시 VCS(42)에 큰 부하가 갑자기 걸리게 되어 돌입전류를 유발하게 되어 SDDR을 철거함
- **슬라이더 시험 결과** : VCS(42) 차단기의 순간전압강하 내성은 AC19V(-83%)까지이며, VCS(42) 차단기는 42X MC에 의해서 기동되는데 42X MC의 순간전압강하 내성은 AC40V 부근에서 채터링이 시작되다가 AC27V(-75%) 정도에서 완전 트립이 되어 사실상 42X MC가 채터링이 시작되는 시점이 전체 MCC반의 새그에 대한 내성임을 확인함.
- **대책 후** : 코일록(1002-120V)을 MC 42X 전단에만 설치하여 VCS(42) 차단기를 AC19V까지 트립되지 않도록 보호함으로써 공장 내 모터설비 다운을 방지하여 순간전압강하에 대비하였음.

각종 M/C 새그 내성 시험과 코일록 부착 전, 후 시험 결과표

■ MC와 코일록에 대한 새그 내성 시험방법 : 국제 규격의 새그발생기(IPC480V-200A)를 이용함

	
- MC 부하는 Lamp와 핸드 그라인드를 사용함 - 코일록 부착 전, 후의 MC 동작, 채터링 유무 시험	- 국제규격의 새그발생기인 IPC480V-200A를 이용하여 MC에 대한 새그내성을 시험하는 시험장면

■ MC의 새그 및 순간정전을 방지하기 위해서 부착하는 각종 장치 비교 사진(콘덴서 유무 비교)



[코일록] [SDDR-지연석방 자동재기동] [Nontrip]



[지연석방 릴레이 타이머]

※ DC 겸용 MC 내부에는 콘덴서가 내장되어 있어 내구연한 경과시 반드시 교환이 필요함.

Table 1 : 현대중전기 HMC90W22 (590hm) 의 Voltage Sag 내성 시험 결과표

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
50.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
50.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
60.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
70.00%	6.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
70.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
80.00%	30.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
50.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
10.00%	6.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
10.00%	9.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용
20.00%	9.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용
20.00%	15.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용

[※ 주의 : %는 남아있는 잔류 전압을 의미함. (20%는 전압이 80% 다운됨을 의미함)]

Table 2 : LS_GMC40 (3750hm)의 Voltage Sag 내성 시험 결과표

Amplitu- de	Durat- ion	Angle	Resu- lt	Comments
50.00%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
50.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
50.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
60.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
70.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
75.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	15.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	30.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	60.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	3.0 sec	0 deg	PASS	코일록미사용
72.50%	60.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
75.00%	3.0 sec	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	15.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용
20.00%	24.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
10.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용

Table 3 : LS_GMC50 (95 Ohm)의 Voltage Sag 내성 시험 결과표

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
30.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록 미사용
30.00%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록 미사용
30.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록 미사용
50.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록 미사용
50.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록 미사용
50.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록 미사용
25.00%	3.0 sec	0 deg	FAIL	코일록사용
25.00%	3.0 sec	0 deg	FAIL	코일록사용
25.00%	2.0 sec	0 deg	FAIL	코일록사용
25.00%	1.0 sec	0 deg	FAIL	코일록사용
25.00%	30.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
25.00%	45.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	15.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	24.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	30.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
50.00%	180.0sec	0 deg	PASS	코일록사용
40.00%	180.0sec	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	45.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용

Table 4 : LS_GMC-100 (4.7 MOhm)의 Voltage Sag 내성 시험결과표(코일록 불필요)

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
50.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
30.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
20.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
30.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
30.00%	60.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
25.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
25.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
25.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용

Table 5 : LS_GMC-180 (5.3 MOhm) 의 Voltage Sag 내성시험결과표(코일록 불필요)

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
30.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
30.00%	60.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
25.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	코일록미사용
25.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용

Table 6 : 현대중전기 MC_HMC-70W (14.3Ohm)의 Sag 내성 시험 결과

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
50.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
40.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
30.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
25.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
20.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
2.50%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용
25.00%	30.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록사용
75.00%	6.0 cyc	0 deg	PASS	코일록사용
50.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용
60.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	코일록미사용

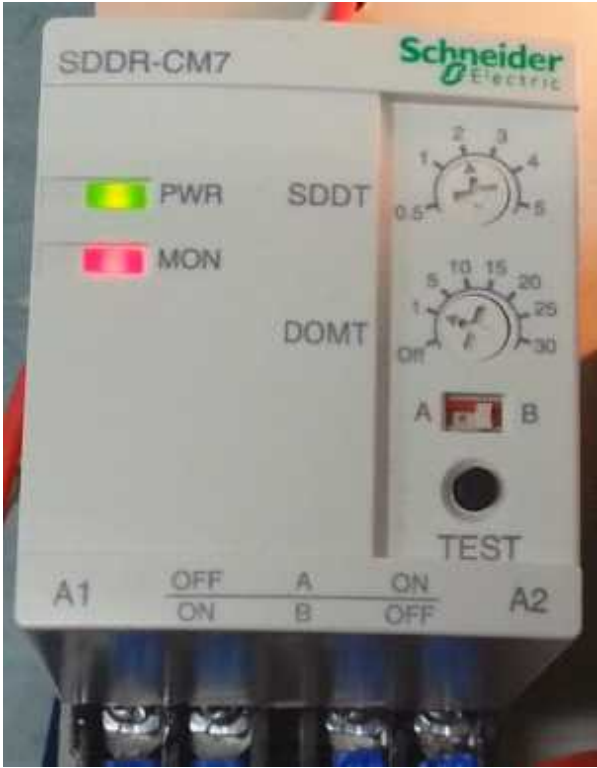
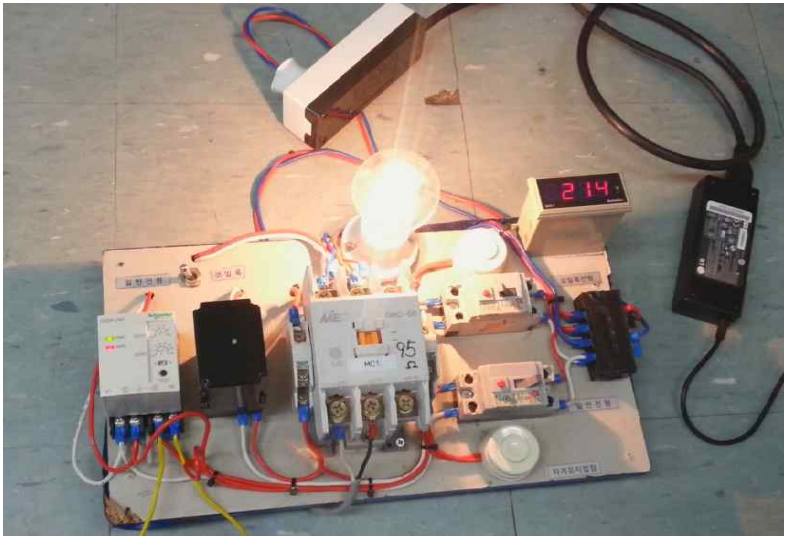
Table 7 : LS_GMC-85 (75 Ohm, 110Vac) 의 내성 시험 결과표 (코일록 설치 필요함)

Amplitude	Duration	Angle	Result	Comment
50.00%	12.0 cyc	0 deg	FAIL	
50.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	
60.00%	6.0 cyc	0 deg	FAIL	채터링
60.00%	3.0 cyc	0 deg	FAIL	
65.00%	3.0 cyc	0 deg	PASS	채터링
65.00%	6.0 cyc	0 deg	PASS	채터링
65.00%	12.0 cyc	0 deg	PASS	채터링
65.00%	30.0 cyc	0 deg	PASS	채터링
65.00%	60.0 cyc	0 deg	PASS	채터링

Table 8 : Schneider SDDR-CM7을 M/C에 부착한 상태의 Sag 내성 시험 결과표

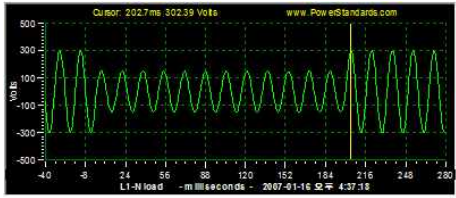
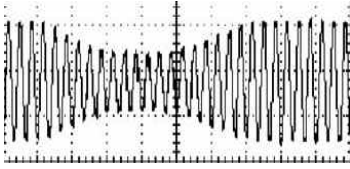
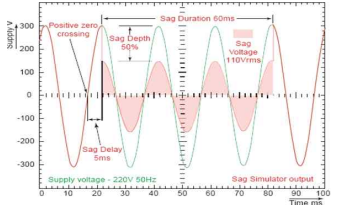
Amplitude	Duration	Angle	Result	Comments
67.50%	12.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링 발생
60.00%	9.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링후 오프되고 1초 세팅값 후 자동 복귀됨
50.00%	6.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링후 오프되고 1초 세팅값 후 자동 복귀됨
50.00%	3.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링만 발생
55.00%	3.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링만 발생
55.00%	6.0 cyc	0 deg	채터링	SDDR부착, 채터링만 발생
50%	연속동작	0 deg	PASS	SDDR부착, 슬라이덱스시험결과 채터링없이 정상동작
45%	연속동작	0 deg	FAIL	SDDR부착, 슬라이덱스시험결과 MC 트립됨.

■ 시험 사진

	 [새그 발생기 IPC480V-200A] 
SDDR-CM7 made by Schneider	슈나이더 SDDR-CM7에 대한 새그 내성 시험 사진

■ 코일록 순간전압강하 내성 시험시 주의사항

코일록 장치는 온라인 보상회로를 채택하였기 때문에 순간전압강하 내성 시험시 새그발생기 선택을 주의해서 시험해야만 합니다.

명칭	IPC480V-200A Power Corruptor	슬라이더스	Dip Simulator
	시험 가능 설비		시험 불가능 설비
외형			
시험 출력 파형			
시험 결과	○ 온라인 방식의 새그 발생기로서 코일록의 순간전압강하 내성 측정 시험 가능함. ○ 사유 : 온라인 회로 보상방식인 코일록의 정상 동작 시험 가능함. - IPC480V-200A는 스위칭 time이 $24\mu s$ 이므로 국제 기준 $100\mu s$ 이하를 만족함. - 슬라이더스는 스위칭 time이 zero 이므로 시험이 가능하나 정상 새그 파형이 아니어서 충격성 파형에 대한 순간전압강하시 동작 시험 확인은 불가능함.		○ 오프라인 방식의 새그 발생기로 시험이 불가능함. ○ 사유 : $5,000\mu s$ 순간정전을 새그 전,후에 발생시켜 순간전압강하시 온라인 회로 보상방식인 코일록이 트립되어 정상시험이 불가능함. 단, DVC(순간정전보상장치) 는 충분히 시험이 가능함.

■ Nice Cube (AC 릴레이용 소형 새그 보상장치) 소개 및 내성 그래프

120 Vac Solution

PQSI NiceCube VNC 120Vac Input



24 Vac Solution

PQSI NiceCube VNC 24Vac Input



A typical NiceCube weighs approximately 7 oz. (0.2 kg) and measures 5"H x 1.625"W x 2.25"L

Original "AC Ice Cube"
Drop out ~ 70%Vnom

Remove "AC Ice Cube" Insert
"NiceCube" Module Into Base

Insert "DC Ice Cube"
Drop Out ~ 25-30% Vnom

AC Relay

AC Power

AC Relay

AC Power

DC Relay

AC Power

PQSI VNC 120Vac and 24Vac Models

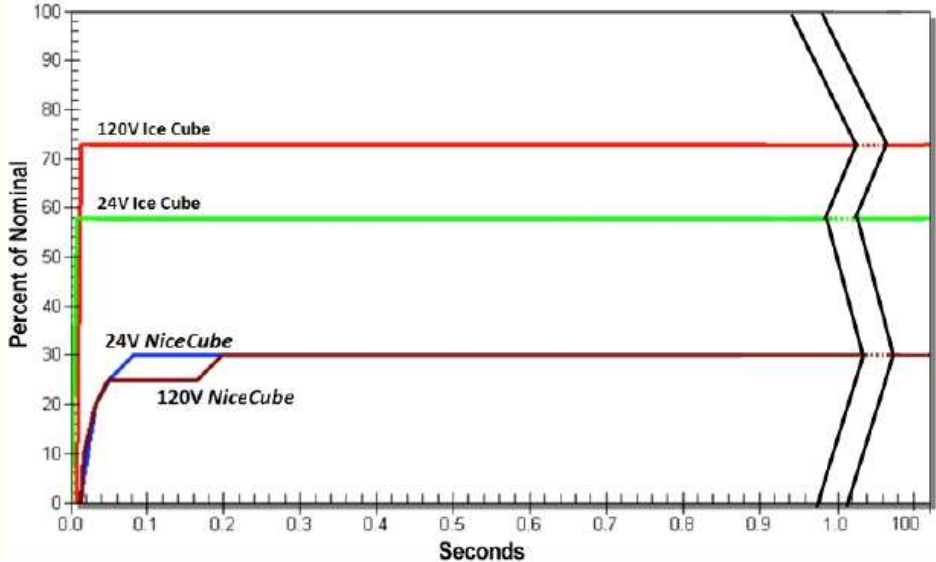
PQSI NiceCube Models	Comments
NiceCube VNC 120Vac Input	UL/CSA Compliant File ##255764
NiceCube VNC 24Vac Input	UL/CSA Compliant File ##255764

AC 120V / 24V용 릴레이를 위한 소형 코일록

설치 방법

[Nice Cube 장점 : 새그 방지를 위해서 DC 릴레이를 사용하면 SMPS를 추가로 설치하여야 하며, 지속적인 A/S가 발생하는 문제가 발생하지만 AC 릴레이에 Nice Cube를 설치하면 유지보수가 거의 없음.]

Tolerance & Protection Curves: "Ice Cubes" vs. PQSI "NiceCubes"



Seconds	120V Ice Cube (%)	24V Ice Cube (%)	24V NiceCube (%)	120V NiceCube (%)
0.0	100	100	100	100
0.1	70	55	25	25
0.2	70	55	30	30
1.0	70	55	30	30

[Nice Cube 설치 후 내성 그래프 변화]

2013. 06 시험보고서 작성자 :재신정보 한 정규 대표 (ceo@jsdata.co.kr)

■ DVC(1초 정전보상장치)를 이용한 집합형 M/C & 릴레이 일괄 보상방식

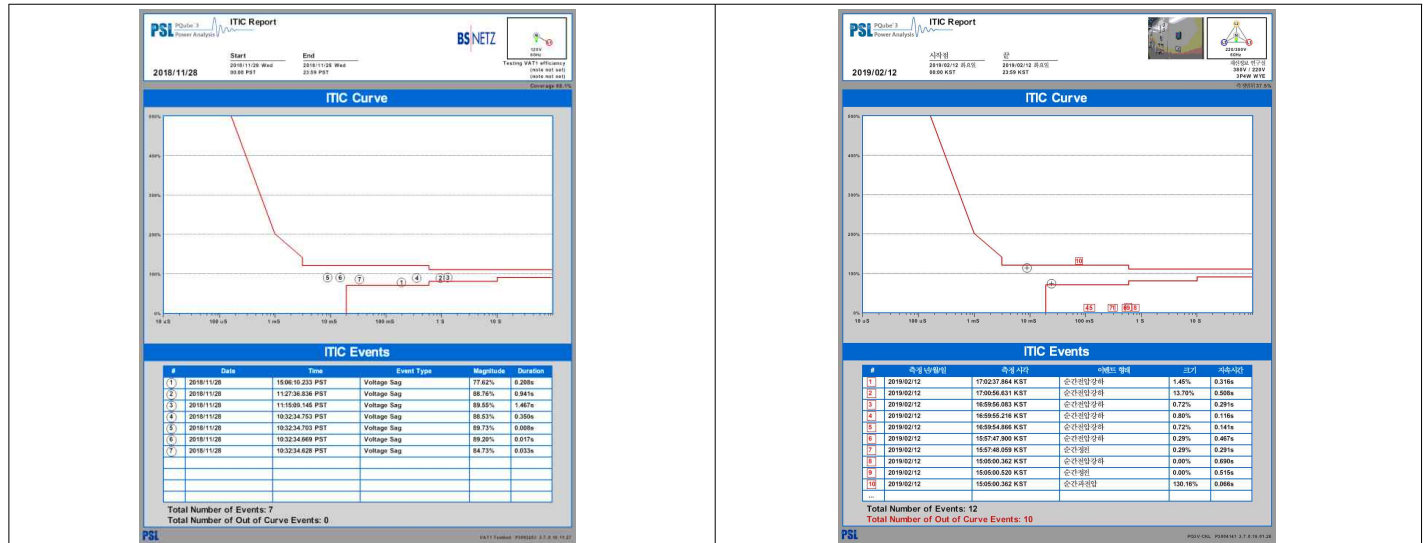
전기적 사양(교류,AC)		
입력	정격전압[V]	100/110/220/230 [V](Option), 220[V] -15%, 상한제한없음
	주파수[Hz]	50 / 60 [Hz] ± 3Hz, 자동선택
	상수(Phase)	1상 2선식
	허용입력 THD	20%
출력	Inverter Mode	
	출력전압	정격전압 ± 2%
	주파수 정도	정격주파수 ±0.5[Hz]
	정전보상시간	1초이상(100% 선형 부하시)
	T.H.D	5% 이하(선형 부하시)
	Line Mode(Normal Operation)	
	출력전압	입력전압과 동일
	주파수[Hz]	정격 주파수
	효율	98%이상 (100% 선형 부하)
	절체시간	2ms 이하(Typical: 1.2ms)
	파형	정현파

-공급 상:단상, -소비전력:35W, -고조파 내성 보유
-내부 자동 바이패스 회로 내장

집합형 AC M/C 및 릴레이를 위한 500Watt DVC



설치 방법



■ PQube3로 감시한 ITIC 그래프

o 코일록 유지

o 코일록 트립허용

■ 설치목적 : 제어 캐비넷 내에 집합적으로 설치되어 있는 M/C과 AC 릴레이들을 하나의 보상 장비로 동시에 순간전압강하를 보상할 필요가 있을 경우에 경제성을 확보하기 위함.

■ 설치시 주의사항

- 고조파 발생장소에 설치시 수시 동작여부를 확인하여야 함. (고조파 내성보유 필수)
- 서지 발생장소에서는 추가적으로 서지보호기를 설치하여야 함. (콘덴서 폭발방지)
- 유지 보수를 위해서는 바이패스 스위치를 설치하여야 함. (운전시 교체가능)

■ PQube3를 설치하여 새그 상시 감시체제로 가야 함.

- 온라인 웹서버 감시 사이트 참조 : <http://www.pqlook.kr>

첨부 #10.

■ 설치 후 설비관리를 위한 라벨 인쇄 양식

향후 유지 보수를 위해서 아래와 같은 라벨을 인쇄해서 코일록 상부와 측면에 붙여 두면 매우 효과적으로 관리할 수 있습니다.

설치년월: .	설치년월: .	설치년월: .	설치년월: .
교체년월: .	교체년월: .	교체년월: .	교체년월: .
(+6.5년)	(+6.5년)	(+6.5년)	(+6.5년)
설치년월: .	설치년월: .	설치년월: .	설치년월: .
교체년월: .	교체년월: .	교체년월: .	교체년월: .
(+6.5년)	(+6.5년)	(+6.5년)	(+6.5년)

제조사 : PQSI 사 www.pqsi.com 공급사 : (주)재신정보 www.jsdata.co.kr A/S : 031-388-7874 납품사 :	제조사 : PQSI 사 www.pqsi.com 공급사 : (주)재신정보 www.jsdata.co.kr A/S : 031-388-7874 납품사 :	제조사 : PQSI 사 www.pqsi.com 공급사 : (주)재신정보 www.jsdata.co.kr A/S : 031-388-7874 납품사 :
--	--	--



[라벨 부착 사진 예]

AC/DC 겸용 High Impedance M/C의 코일록 부착 방법



[코일 저항값 : 7.8 Megaohm]

- 상기와 같이 AC/DC 겸용 하이 임피던스 고저항 M/C에는 코일록은 정상동작하지 않기 때문에 사용할 수가 없습니다.

즉, 본 M/C는 일정 기간 동안은 새그에 대한 내성을 확실하게 가지고 있으나 시간이 경과하면서 SMPS 속에 있는 콘덴서의 열화로 인해서 새그 내성이 현저하게 떨어질 우려가 있습니다.

- ☞ 따라서 본 M/C에 코일록을 적용할 필요가 있을 경우에는 M/C의 전원 입력단자와 전자석 사이에 있는 SMPS의 결선을 끊고 전원 입력 단자와 전자석을 직결로 하여 저 저항 즉, AC 전용 M/C로 개조한 후에 적절한 규격의 코일록을 부착, 또는 AC 전용 MC로 교체한 후에 코일록을 부착해도 좋습니다. 그러면 수명을 약 60,000시간 정도 확보하게 됩니다.

- ☞ 기술자료 게시판 참조 : http://jsdata.co.kr/bbs/bbs/board.php?bo_table=sub_04_02

☞ 기술문의 : (주)재신정보 한 정규 대표 (010-4200-5611)

군포시 공단로 284, 한림벤처타운 511호

Tel : 031-388-7874 / Fax : 031-388-78754

www.jsdata.co.kr / support@jsdata.co.kr