
2018년 KSTAR RPC & HF 시스템 정밀점검 과업지시서

2018. 04.

1. 과업의 목적

본 과업은 2018년 KSTAR 플라즈마 실험 시 무효전력과 고조파를 제거하기 위한 장치인 RPC & HF 시스템을 RPC & HF 시스템 점검 전문업체를 통한 정밀점검 및 설비진단을 시행하여 RPC & HF 시스템의 잠재적인 위험요소를 제거하고 그 기능과 성능을 최적으로 유지함으로써 안정적으로 장치를 유지 및 관리함에 그 목적이 있다.

2. 과업의 개요

가. 과업명 : 2018년 KSTAR RPC & HF 시스템 정밀점검

나. 과업대상 : KSTAR RPC & HF 시스템

다. 과업수행 장소 : 국가핵융합연구소 내 RPC & HF 시스템 설치 장소

라. 과업기간 : 2018.5.1. ~ 2018.7.31.(착수 후 2개월 이내)

3. 과업의 범위

RPC & HF 시스템에 대한 정밀점검, 설비진단, 특별점검 및 소모품 관리 등을 통하여 안정적인 상태를 유지할 수 있도록 점검하여야 한다.

가. 과업대상내역

① [붙임. 1]의 RPC & HF 시스템 장비 내역과 같다.

나. 과업 범위

① RPC & HF 시스템에 대한 정밀(예방)점검 및 설비진단

- RPC & HF 시스템의 안정적 운영을 위한 정상상태 유지
- RPC & HF 시스템의 소모성 자재(부품) 교체 및 수리

② RPC & HF 시스템의 장애(고장) 조치, 기능보완 및 기술지원

- RPC & HF 시스템의 장애(고장) 시 H/W 부품 교체 및 S/W 재설치
- 제어시스템 소프트웨어의 에러 수정 및 필요 시 업데이트 제공

③ KSTAR 실험 및 타 시스템과의 연계/연동실험 협조 지원

④ 기타 RPC & HF 시스템의 원활한 운영에 필요한 제반 조치 등

4. 과업의 일정

가. 과업수행 일정

- ① KSTAR 플라즈마 실험 전 RPC & HF 시스템에 대한 정밀점검 및 설비진단을 시행하여야 한다.
- ② 정밀점검 및 설비진단 완료 후 RPC & HF 시스템에 대한 장애 조치는 과업 기간 내 특별점검으로 적용한다.
- ③ 점검일정은 국가핵융합연구소(이하 “발주처”)의 업무수행에 지장이 없는 범위 내에서 상호 협의하여 결정하여야 하며, RPC & HF 시스템에 장애가 발생하였거나 긴급 수리 상황이 발생한 경우 등 “발주처”의 요청 시에는 즉시 특별점검을 시행하여야 한다.

5. 과업의 내용

가. 정밀점검

- ① 정밀점검, 설비진단 및 소모품 관리를 통하여 RPC & HF 시스템의 고장을 예방하고 고유의 성능을 유지하기 위하여 KSTAR 플라즈마 실험 전 실시하는 점검으로 “계약업체”는 KSTAR 실험 전 정밀점검을 시행하여야 하며, 완료 후에는 장치 이상 유무 등 설비진단뿐만 아니라 예비교체부품 목록, 필요부품목록, 노후화 설비, 점검 시 측정값 등의 전반적인 점검사항과 정량적인 점검 수치를 기재한 점검결과보고서를 “발주처”에 제출하여야 한다.

나. 특별점검

- ① 정밀점검을 완료한 후 RPC & HF 시스템의 고장 또는 장애 발생 시, 신속한 수리 또는 원인 규명을 위하여 “발주처”가 “계약업체”에 요청(유선 또는 공문)하거나 “계약업체”가 점검이 필요하다고 판단하여 실시하는 점검으로 완료 후에는 원인 및 조치내용을 기재한 점검결과보고서를 “발주처”에 제출하여야 한다.

다. 주요점검 및 검사항목([붙임. 2] RPC & HF 시스템 판정 기준 참고)

① 싸이리스터 밸브 안정성 검사

- 싸이리스터 채결 압력 및 내전압 검사
- 스너버 콘덴서 용량 및 누유 상태 검사
- 스너버 저항 용량 및 결합 상태 검사
- TE Board 광신호 수신 이상 여부 검사
- 전원 공급 변압기 상태 및 작동 상태 점검
- 밸브 채결 볼트류 점검
- VBE-Valve 간 신호 확인

② 제어시스템 검사

- UID 보드 저항 및 보드 이상 여부 검사
- 4U902I 보드 이상 여부 검사
- DSP 보드 이상 여부 검사
- Main 제어 단말기 시스템 점검
- Workstation 제어 단말기 시스템 점검(통신 점검 포함)
- 시스템 Trigger 저압시험
- 제어시스템 Trigger Logic 검사
- 제어시스템-VCB 간 off 신호 검사

③ 수동필터

- 필터 콘덴서
외관 검사 (육안검사 - 누유, 부식, 녹, 크랙, 케이스팽창 및 변형 외)
접속부 조임 검사
절연 저항 측정
정전용량 측정 검사
- 필터 리액터
외관 검사 (육안검사 - 누유, 부식, 녹, 크랙, 호흡기 변색 외)
접속부 조임 검사
절연 저항 및 도체 저항 측정
유중 GAS 분석 및 내압, 산가시험 등 (전문업체를 통한 절연유 검사)

- 방전 코일
 - 외관 검사 (육안검사 - 누유, 부식, 녹, 크랙 외)
 - 접속 부 조임 검사
 - 절연 저항 및 도체 저항 측정
 - 저항값 및 변압비 측정 검사
- 필터저항
 - 외관 검사 (육안검사 - 녹, 크랙, 저항 편 변색 및 단선 외)
 - 접속 부 조임 검사
 - 절연 저항 측정
 - 저항값 측정 검사

④ 예비부품 검사

- TE Board 광신호 수신 이상 여부 검사
- 싸이리스터 극간 저항값 측정-고장 여부 검사
- 스너버 콘덴서 용량 및 누유 상태 검사
- 스너버 저항 용량 및 결함 상태 검사
- UID 보드 저항 및 보드 이상 여부 검사
- 4U902I 보드 이상 여부 검사
- DSP 보드 이상 여부 검사
- 기타 예비부품

6. 과업의 수행지침

가. 점검계획서 제출

- ① “계약업체”는 점검 전 점검계획서를 제출하고 “발주처”의 승인을 득한 후 점검을 시행한다.

나. 정밀점검 및 설비진단

- ① “계약업체”는 “발주처”로 방문하여 RPC & HF 시스템 이상 여부 및 성능에 대한 정밀점검 및 설비진단을 시행하여야 한다.
- ② RPC & HF 시스템의 정밀점검방법 및 판정 기준은 [붙임. 2] RPC & HF 시스템 판정 기준을 제외하고는 「전기시설물 유지보수 규정」, 「전기설비 기술기준」 및 「내선규정」, 기타 관련 규정을 적용한다.
- ③ 제어시스템용 산업 컴퓨터는 하드디스크 오류검사 및 용량, 바이러스 점검 등 일반적인 컴퓨터 유지보수 기준을 따른다.
- ④ 제어시스템용 컴퓨터의 경우 고장에 대비하여 고장 이전의 상태로 복구할 수 있도록 운영체제(OS) 및 소프트웨어(S/W) 등의 장애복구에 필요한 자료들을 Back-up 하여 고장 발생 시 신속히 복구될 수 있도록 하며, Back-up 자료를 제공하여야 한다.
- ⑤ “계약업체”의 유지보수에 필요한 소프트웨어는 “발주처”가 허가한 저작권 문제가 없는 정품소프트웨어를 사용하여야 하며, 이를 지키지 않아 발생하는 모든 문제에 대하여 유지보수 계약 종료 전·후와 상관없이 모든 책임은 “계약업체”가 진다.
- ⑥ 필요하면 분해정비를 시행하여 고장을 예방하여야 한다. 정밀점검 완료한 후 발생한 고장은 “발주처”와 협의하여 최대한 빠른 시일 내에 문제를 해결하여야 한다.
- ⑦ “계약업체”는 RPC & HF 시스템의 정밀점검 중 장치의 교체가 필요한 경우에는 점검결과보고서의 권고 사항을 통하여 상세히 정리하여 제출한다.
- ⑧ 정밀점검 시 발생하는 제반 사고(기기파손, 전기사고, 화재 및 기타 안전 사고)의 모든 책임은 “계약업체”의 민·형사상 책임으로 하여 손해배상 조치한다.

다. 특별점검 및 장애 조치

- ① RPC & HF 시스템의 정밀점검을 완료한 이후 불시장애 발생 시, 장애신고 접수 후 현장에 도착하여 최대한 이른 시일 안에 장애 원인파악 및 장애 조치를 완료하여야 한다.
- ② “발주처”는 KSTAR 실험, 천재지변 등 RPC & HF 시스템에 대한 중대한 장애가 발생하였거나 발생할 우려가 있다고 판단될 때에는 “계약업체”에 통보하여 특별점검을 의뢰할 수 있다.
- ③ 특별점검에 대비한 비상대응인력 체계를 수립하여야 하며, 장애 발생에 대한 문제해결은 방문처리를 원칙으로 한다.
- ④ “계약업체”는 장애 발생 시 사유, 조치내용, 재발방지책 등의 내용으로 장애 조치확인서를 조치 후 3일 이내에 보고하여야 한다.
- ⑤ 정밀점검 및 특별점검 완료 후 RPC & HF 시스템이 24시간 이내에 같은 고장이 재발하였을 때는 최초 고장 통보 요청 시각부터 계속된 장애로 간주한다.
- ⑥ “계약업체”는 장애신고 접수 후 장애 원인이 타 장비로 추정되는 경우에는 타 장비의 담당자에게 고장 사실을 통보하여 조치토록 요구함으로써 조치가 완료된 것으로 보며, 그 복구를 위하여 해당 장치담당자와 관계되는 제반 사항을 협조하여야 한다.
- ⑦ 시스템적인 보수는 장애 시의 ‘복원’이 기본 원칙이며, O/S(Windows 2000) 복원, King-view 데이터베이스의 복원 및 기타 모든 S/W의 운영, 장비 펌웨어 문제시의 복원을 뜻한다.
- ⑧ 특별점검 시 발생하는 제반 사고(기기파손, 전기사고, 화재 및 기타 안전 사고)의 모든 책임은 “계약업체”의 민·형사상 책임으로 하여 손해배상 조치한다.

라. 부품확보

- ① RPC & HF 시스템 점검에 필요한 일반설비 소모품은 “계약업체”가 확보하여 공급한다.
- ② “계약업체”는 정밀점검, 특별점검 및 장애복구 시간을 최소화하기 위하여 비상용 소모품, 예비장비와 예비부품을 모델별로 적정하게 항시 확보하여 긴급 수리에 대처해야 한다.
- ③ “계약업체”는 정밀점검 및 특별점검결과에 따라 성능저하 부품내역을 받

견하였을 때는 "발주처"에게 보고하여야 하며, 고장 발생 시 성능저하 부품으로 인하여 장치의 가동이 중지되는 사례가 없도록 해야 한다.

- ④ "계약업체"는 장비 모델이나 부품의 단종 또는 제조사의 기술지원 종료 시에는 1개월 이내에 "발주처"에 공표내역과 대처 방안을 서면으로 제출하여야 한다.

마. 부품 교체 및 수리비

- ① "계약업체"는 [붙임 3] RPC & HF 예비부품 리스트를 참고하여 정밀점검 및 특별점검을 진행하며 부품 교체 시기가 도래할 시 바로 동등 이상의 부품으로 교체한다.
- ② 유지보수 빈도가 높거나 잦은 고장이 예상되는 장비류나 보드류에 대해 보수용 부품(제어 보드 콘덴서, 저항, 코일 등)을 사전 확보하여 고장 및 수리가 필요할 때 신속하게 조치될 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 제어시스템 고장 조치 중 제어 보드 부품(특히, TE 보드)의 고장으로 수리가 요구되거나 동일규격품의 단종 등으로 확보할 수 없는 경우에도 시스템의 전체기능이 발휘될 수 있도록 해당 고장 부위의 부품 교체 및 부분개조 등의 가능한 모든 수단을 써 시스템을 정상화해야 한다.
- ④ 부품 교체 시 교체부품은 성능상 동질 또는 그 이상의 부품으로 하며, 정상상태로 복구할 수 없다고 판단될 경우 동종 기기로 임시 대체하여 정상가동을 보장하여야 한다.
- ⑤ 누유, 변색, 파손된 부품 및 구성요소의 경우 교체를 기본으로 한다.
- ⑥ 부품 교체 시 교체부품은 "발주처"의 소유로 하고, 교체된 이전부품은 "계약업체"의 소유로 한다. 단, 신속한 장애복구를 위하여 임시 교체하기로 상호 합의한 교체부품은 소유권은 본래 소유권자에게 있다. 이 경우 임시 교체한 부품에 대하여는 "발주처"에 신규 부품 교체 예정 일자를 통보하고 승인받아야 하며, 교체 예정 일자 이내라도 가능한 한 빨리 신규 정상부품으로 교체하여야 한다.
- ⑦ 부품 교체 시 "발주처"의 예비부품을 사용하여 유지보수를 진행한 경우 점검결과보고서의 예비부품 현황을 통하여 사용부품에 관한 내용을 제출하여야 한다.
- ⑧ "계약업체"는 RPC & HF 시스템의 고장 또는 성능저하로 부품을 교체할 경우 교체내역(교체 사유)을 "발주처"에 보고하여야 한다.

- ⑨ 장비 교체 시 기존 규격서상의 물품규격 내용을 100% 만족시키는 제조사의 정품, 완제품으로 공급되어야 하며, 주요 구성품, 부품 또한 반드시 제조사의 정품과 인증된 제품만을 납품·설치하여야 한다.
- ⑩ 과업 기간 중 제품의 결함을 수리하기 위한 소프트웨어 수정, 제어 보드 부품 수리 및 교체, 시험 등에 드는 제반 경비는 “계약업체”의 부담으로 한다.

바. 기타

- ① KSTAR RPC & HF 시스템의 정밀점검 및 유지보수 부분에서 상호 연관된 문제가 발생하면 상호 협의 후 문제를 해결하도록 한다.
- ② 유지보수와 직접적인 연관이 없어도 “발주처”의 필요 요구에 따라 RPC & HF 시스템의 기술적인 사항에 대해 협조를 하여야 한다.
- ③ 정밀점검 및 유지보수로 인해 타 부대설비에 영향을 주지 않도록 해야 하며, 부주의 등으로 인하여 타 시스템 및 부대설비를 손상했을 경우 “계약업체”의 비용으로 즉각 원상복구 시켜야 한다.
- ④ 장비의 점검 및 상호연동을 위하여, 기존 장비들의 환경을 변경할 필요가 있을 시에는 “발주처”의 승인을 득한 후 책임 하에 조치하여야 한다.

7. 과업수행 전문 인력 확보

가. “계약업체”는 본 과업을 수행하기 위하여 다음과 같이 전문 인력을 확보하여야 하며 계약 시 관련 기술자 인적사항을 제출하여야 한다.

- ① 정밀점검 및 특별점검 : 고급기술자 1인 이상 / 중, 초급기술자 2인 이상
- ② 필수사항 : RPC & HF 시스템 점검 유경험자 2인 이상(제어시스템 포함)
- ③ 자격 사항 : 전기 관련 박사학위 소유자나 기술사 1인, 전기산업기사 이상 1인 이상

나. “계약업체”가 정밀 점검한 장비에서 중대한 영향을 주는 동일 장애가 반복하여 발생한 경우 “계약업체”는 해당 분야 해외기술자 또는 고급전문기술자 등을 초청하여 장애진단 분석 및 정상회복 조치를 하도록 하여야 하며, 이 경우 모든 절차 및 소요비용은 “발주처”가 책임지지 않으며, 필요하면 상주 인력을 확보해 상시점검을 수행하여야 한다.

8. 과업수행업체 준수사항

- 가. “계약업체”는 장애 발생으로 출동할 경우 “발주처”에 입소신고를 하고 장애처리 후 퇴소신고를 하여야 한다.
- 나. “계약업체”는 “발주처”의 문의에 항상 친절히 응하여야 하고, 장애에 대한 원인, 처리방법, 재발 우려, 사용 시 주의사항 등을 상세히 설명하여야 한다.
- 다. “발주처”와 “계약업체”는 본 계약 이행과정에서 취득한 기밀에 대하여는 어떠한 사항도 누설하거나 이용해서는 안 되며, 누설 시 제반 책임을 “계약업체”에 귀책 된다. 또한 “계약업체”는 RPC & HF 시스템 설치 장소에 출입하는 직원의 신원 및 안전에 대한 책임을 져야 한다.
- 라. “계약업체”는 유지보수 업무를 제삼자에게 위임하거나 하도급 할 수 없다.
- 마. RPC & HF 시스템 점검에 사용되는 “계약업체”의 계측 장비는 검·교정 유효기간을 넘지 않아야 하며, 교정 대상 기기의 허용오차와 같거나 더 좋은 정확도를 가져야 한다.

9. 제출서류

- 가. “계약업체”는 본 과업수행을 함에 있어 관련된 제반 자료를 성실히 응하여야 한다.

구 분	제출시기	부 수
착수계	착수 후 7일 이내	1부
정밀점검계획서	점검 전 7일 이내	1부
점검결과보고서(권고 사항 포함)	완료 후 7일 이내	2부
점검 사진 첩	완료 후 7일 이내	2부
점검 매뉴얼	완료 후 15일 이내	1부

- 나. 기타 “발주처”가 요구하는 서류

10. 일반규정 및 기타

- 가. 본 과업지시서 상의 어구 해석이나 이의가 있을 경우와 본 과업지시서에 명시하지 않은 사항은 상호 협의하여 해결한다.
- 나. 본 계약에 정하지 않은 사항을 보충하고자 할 때는 서로 합의하여 보충계약을 할 수 있고, 이때 작성된 보충계약서는 본 계약과 같은 효력을 갖는다.

다. RPC & HF 시스템에 대한 정밀점검 및 특별점검 시 “발주처”의 허락 없이 “계약업체”를 제외한 타 업체가 조작 및 운전해서는 안 되며, 이로 인하여 발생하는 손해에 대하여는 “계약업체”가 책임진다.

11. 계약의 해지

가. “발주처”는 “계약업체”가 다음 각호에 해당하는 경우에는 계약 기간 중이라도 15일 전에 서면 통보함으로써 본 계약을 해지할 수 있으며, “계약업체”는 이에 대하여 이의를 제기하거나 손해배상을 청구할 수 없다.

- ① “계약업체”가 계약 내용을 이행하지 않거나 계약상 중대한 위반을 한 경우
- ② “계약업체”가 본 계약을 수행하는 데 있어 소정의 성과를 기대하기 곤란하거나 유지보수 업무를 수행할 능력이 없다고 판단 될 때
- ③ “계약업체”가 계약이행이 불가능한 부득이한 상황이 발생하였음에도 “발주처”에 통지하지 않고 대처 방안 없이 방치한 경우
- ④ “발주처”에 대한 업무기밀을 누설하거나 유지보수 업무를 하도급한 경우
- ⑤ “발주처”가 RPC & HF 시스템을 계속 사용할 이유가 없을 경우
- ⑥ 기타 “발주처”가 계약을 유지할 수 없는 사유의 경우

나. “계약업체”가 본 계약상의 의무를 위반하여 “발주처”에 손해가 발생한 경우 “계약업체”는 “발주처”에 손해액을 배상하여야 한다.

12. 과업 내용의 변경

가. “발주처”와 “계약업체”는 타당하고 부득이한 사유가 발생하였을 때는 계약 기간 만료 전이라도 상호 협의하여 별도의 합의서를 작성, 날인함으로써 본 과업지시서의 내용을 수정하거나 변경할 수 있다. 이 경우 합의서의 내용이 본 과업지시서의 내용과 다르거나 상충할 때는 합의서의 내용이 우선한다.

13. 분쟁의 해결

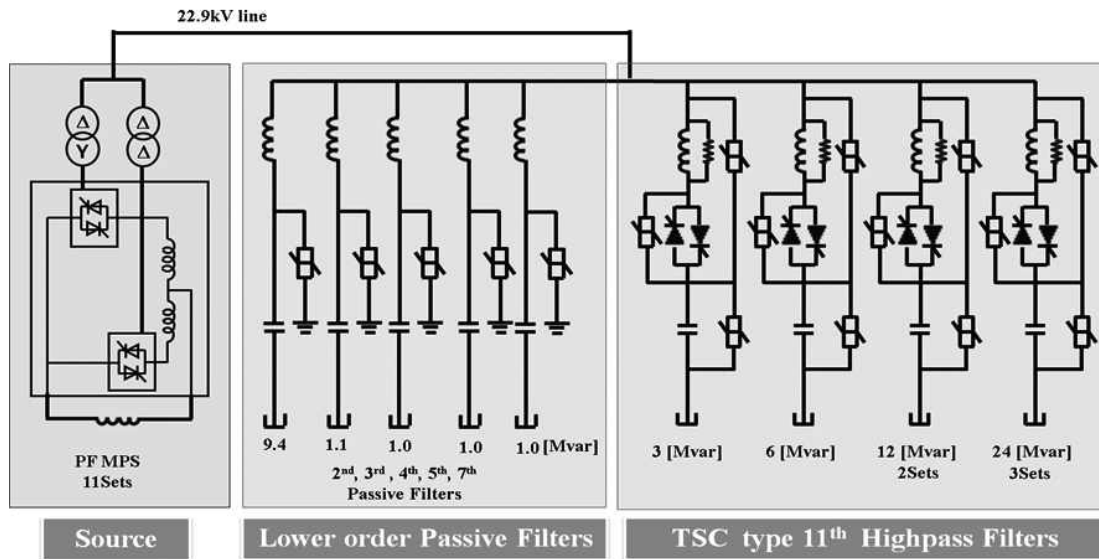
- 가. 본 계약에서 정하지 아니한 사항이 있거나 그 해석에 관하여 당사자 사이에 다툼이 있는 경우에는 과업지시어의 내용, 관계 법령 및 관례에 의한다.
- 나. 본 계약과 관련하여 분쟁이 발생한 경우에 “발주처”와 “계약업체”는 신의성실의 원칙하에 상호 협의하여 이를 해결하도록 최선을 다한다.
- 다. 전항에도 불구하고 분쟁이 해결되지 아니하여 소송이 제기될 때는 “발주처”의 주사무소 소재지의 관할법원을 전속관할로 하여 해결한다.

14. 안전관리

- 가. “계약업체”는 산업재해 예방과 건강관리를 위하여 산업안전보건법 및 당 연구소 안전관리규정을 준수하고, 의무와 책임을 성실히 이행하여야 하며, 안전관리를 위한 “발주처”의 지시에 따라야 한다.
- 나. “계약업체”는 산업안전보건법에 따라 안전 관리자를 두어야 하며, 안전보호장비 지급, 안전교육 시행 등 법령을 준수해야 한다.
- 다. “계약업체”가 시행하는 모든 점검은 “발주처”의 입회하에 시행하여야 한다.
- 라. “계약업체”는 점검 중 호우, 홍수, 태풍 등 기상예보에 충분히 주의를 기울여야 하며, 유사시 피해를 최소화하려고 조치하여야 한다.
- 마. 현장 내에서는 반드시 안전모와 안전화를 착용하여야 한다.
- 바. “계약업체”는 업무수행 중 발생한 모든 사고에 대하여 민·형사상 일체의 책임을 진다.

【붙임. 1】 RPC & HF 시스템 장비내역

1. RPC & HF 시스템 전력계통도(2018년 기준)



<RPC & HF 시스템 전력 계통도>

2. RPC & HF 시스템 대상 내역

가. RPC & HF 시스템 장치구성현황

① 2, 3, 4, 5, 7차 RPC & HF 시스템 설치현황 : 총 13.5 Mvar

2, 3, 4, 5, 7차 RPC & HF 시스템은 KSTAR 실험 시 상시 투입되며 콘덴서, 리액터, 방전코일, 필터저항으로 구성된 수동필터이다.

Description	KSTAR RPC & HF 시스템					
필터 차수	Shunt Reactor	2차	4차	3차	5차	7차
Type	공심형			수동필터(Fixed Capacitor)		
회로 전압 (V)	22,900 V					
상수	3 phase					
주파수 (Hz)	60 Hz	60/120 Hz	60/240 Hz	60/180Hz	60/300Hz	60/420Hz
필터용량[MVar]	8.2	9.4	1.1	1.0	1.0	1.0
결선	Single- Y connection					
설치 장소	3F 옥외 변전소			RPC-room(옥내)		
절연 LEVEL	20A		20A		20B	
보유수량	1 Set	1 Set	1 Set	1 Set	1 Set	1 Set

② 11차 RPC & HF 시스템 설치현황 : 105 Mvar

11차 RPC & HF 시스템은 KSTAR 실험 시 3 MVar 단위로 단계적으로 투입되며, 싸이리스터 밸브, 밸브 제어시스템, 콘덴서, 리액터, 방전코일, 필터저항으로 구성된 TSC 타입의 필터이다.

Description	KSTAR RPC & HF 시스템						
필터 차수	11차#1	11차#2	11차#3	11차#4	11차#5	11차#6	11차#7
Type	TSC(Thyristor Switched Capacitor)						
회로 전압	22,900 V						
상수	3 phase						
주파수	60 Hz / 660Hz						
필터용량 [MVar]	3.0	6.0	12.0	12.0	24.0	24.0	24.0
결선	Delta connection						
설치 장소	옥내						
절연 LEVEL	20B						
공급수량	1set	1set	1set	1set	1set	1set	1set

나. RPC & HF 시스템 대상 내역(요약)

구분	품목	수량	비고
RPC & HF 시스템	전력용콘덴서	366개	
	필터리액터	13개	
	방전코일	36개	
	NCT	1개	
	필터저항	36개	
	싸이리스터 밸브	21대	변류기, 스너브회로 포함.
	싸이리스터	567개	
	싸이리스터 TE 보드	567개	
	저압변압기	21대	
	제어시스템	9대	보드류 포함
	모니터링 시스템	1대	
	모터제어반	1대	
	냉각팬	21대	

2. RPC & HF 시스템 대상 내역 사양

가. 2, 3, 4, 5, 7차 RPC & HF 시스템 사양(총 5set)

구 분	주요 사양(콘덴서, 방전코일)	주요 사양(리액터, 저항)	설치년도	점검 이력	비고
Shunt reactor	-	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 107.5 mH -수량: 1 x 1	2007년		
2차 RPC 시스템	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 486.84kVar -수량: 1 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 245 kVA -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 68.02 mH -수량: 1 x 1 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: -수량: 1 x 3	2010년		
3차 RPC 시스템	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 332.2 kVar -수량: 1 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 245 kVA -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 325.7 mH -수량: 1 x 1 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: -수량: 1 x 3	2007년		
4차 RPC 시스템	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 302.9 kVar -수량: 1 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 245 kVA -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 93.53 mH -수량: 1 x 1 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: -수량: 1 x 3	2011년		
5차 RPC 시스템	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 332.2 kVar -수량: 1 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 332 kVA -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 57.27 mH -수량: 1 x 1 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: -수량: 1 x 3	2007년		
7차 RPC 시스템	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 302.9 kVar -수량: 2 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 332 kVA -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 30.46 mH -수량: 1 x 3 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: -수량: 1 x 3	2007년		

나. 11차 RPC & HF 시스템(총 7 EA)

구 분	주요 사양(콘덴서, 방전코일)	주요 사양(리액터, 저항)	설치년도	점검 이력	비고
11차 RPC 시스템 #1	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 314 kVar -수량: 4 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 500 kVA x2 -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 3.87 mH -수량: 1 x 3 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: 240 Ω -수량: 1 x 3	2009년		
11차 RPC 시스템 #2	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 418 kVar -수량: 6 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 1000kVA x2 -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 1.94 mH -수량: 1 x 3 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: 126 Ω -수량: 1 x 3	2009년		
11차 RPC 시스템 #3~#4	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 418 kVar -수량: 12 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 2000kVA x2 -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 0.97 mH -수량: 1 x 3 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: 63 Ω -수량: 1 x 3	2009년		
11차 RPC 시스템 #5~#7	1. 콘덴서 -제조사: 삼화콘덴서 -회로전압: 22.9 kV -정전용량: 418 kVar -수량: 24 x 3 2. 방전코일 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -방전용량: 5000kVA x 2 -수량: 1 x 3	1. 리액터 -제조사: 협화전기 -회로전압: 22.9 kV -용량: 1.45 mH -수량: 1 x 3 2. 필터저항 -제조사: 태화에레마 -회로전압: 22.9 kV -저항값: 10 Ω -수량: 1 x 3	2010년		

다. 11차 RPC 시스템 제어시스템

구 분	주요 사양	설치년도	점검 이력	비고
RPC & HF 시스템 Power supply	-제조사 : CEPRI -회로전압: AC 380V / DC 100 V -컨트롤판넬 : TSC-2000J(ADJ01)	2009년		
RPC & HF 시스템 Regulator	-제조사 : CEPRI -워크스테이션: ADVENTECH -운영체제: Window 2000NT -프로그램 : KINGVIEW 6.53	2009년		
RPC & HF 시스템 VBE 01~07	-제조사 : CEPRI -수량 : 7대 -광신호수신기: 30mA / 5 V -제어보드류 : 제어보드 구성 참고	2009년(VBE 01~04) 2010년(VBE 05~07)		

라. 11차 RPC 시스템 싸이리스터 밸브(싸이리스터, 변압기 포함)

구 분	주요 사양(싸이리스터 모듈)	주요 사양(싸이리스터, 방열판)	설치년도	점검 이력	비고
11차 RPC 시스템 #1	-제조사: CEPRI -회로전압: 22.9 kV -정격전류: 43 A -변압기: 1.2 kVA. 220 V / 4 V -SCR 소자: 27개	1. 싸이리스터 -제조사: ABB -모델명: 03D6500 -정격전류: 350 A -최대온도: 125 ℃ 2. 방열판 제조사: CEPRI -모델명: RZP-S90A-569 -냉각방식: 공랭식 3. 싸이리스터 Te 보드 제조사: CEPRI	2009년		
11차 RPC 시스템 #2	-제조사: CEPRI -회로전압: 22.9 kV -정격전류: 87 A -변압기: 1.2 kVA. 220 V / 4 V -SCR 소자: 27개		2009년		
11차 RPC 시스템 #3~#4	-제조사: CEPRI -회로전압: 22.9 kV -정격전류: 170 A -변압기: 1.2 kVA. 220 V / 4 V -SCR 소자: 27개		2010년		
11차 RPC 시스템 #5~#7	-제조사: CEPRI -회로전압: 22.9 kV -정격전류: 348 A -변압기: 1.2 kVA. 220 V / 4 V -SCR 소자: 27개		2010년		

마. RPC & HF 시스템 제어보드 구성

구분	장치명	보드류			수량	기능
		Name	Board No.			
RPC&HF Regulator Panel	Regulator unit (D4)	PWR-4	D4	01	1	전원 공급
		OTR-1	D4	02	1	트리거 신호 출력 표시
		DSP-2	D4	03	1	RPC 시스템 운전 Sequence에 따라 연산 수행 및 CPU 제어
		SYN-2	D4	04	1	Main DSP의 출력을 조정하기 위해 신호를 동기화 (전압, 전류, 무효전력량 계측 및 신호 전송)
		UID-1	D4	05-07	3	측정된 전압, 전류를 입력받아 전력 계산 및 SYN-2 Board로 Data 전송
VBE Panel #1~#7	Synchroniz ation unit (N1)	PWR-4	N1	01	1	전원 공급
		SYN-2	N1	04	1	신호 동기화 보드
		TAN-1	N1	05	1	동기화 전압 전송
		TAN-2	N1	06	1	동기화 전류 전송
		TAN-3	N1	07	1	전류, 전압 신호 Interface board (4U9488-2 board로 신호 전송)
	Protection & Monitor unit (N2)	PWR-1	N2	01	1	전원 공급
		4U902i	N2	02	1	CPU Board
		4U9488-2	N2	03	1	Protection board - 아날로그 전압 및 전류 신호 Sampling 및 Monitoring
		INB-1	N2	04-05	2	Digital 신호 입력 board
		OUB-1	N2	08	1	Digital 신호 출력 board
		IOR-1	N2	09	1	Relay 신호 출력 Board
		AVP-2	N2	013	1	Aux. Protection - 내부 고장 시 Trigger 방지
	Laser Trigger unit-OPT0 2 (N3)	PWR-6	N3	01	1	전원 공급
		TLT-1	N3	021-022	1	Logic board를 Trigger함.
	Ph.R, S, T Valve Monitor unit-OPT0 1 (N4(N5, N6))	PWR-5	N4	01	1	전원 공급
		OPR-1	N4		4	Optical 수신 board
		OPM-1	N4	05	1	Valve 테스트용 board
		TRS-1	N4	06	1	Signal interface board - Valve의 상태 감시
		OPM-1	N4	07	1	Valve 테스트용 board
		OPR-1	N4		4	Optical 수신 board

【붙임. 2】 RPC & HF 시스템 판정 기준

1. RPC & HF 시스템 정밀점검 판정 기준 및 조치내용

가. 콘덴서, 방전코일

종류	항목	판정기준	조치내용
정밀점검, 특별점검	절연유 누유	누유 되는 부위가 없어야 하며 특히 용접부, 부싱부위를 세심히 살피고 콘덴서 상부를 두들겨 유부족 여부를 확인한다.(누유가 없을 것)	누유의 정도가 심하지 않을 경우 수지에폭시 등의 도포로 현장수리가 가능하며, 정도가 심한 경우 제조사에 의뢰하여 조치 및 교체한다.
	케이스 팽창 및 이상변형	콘덴서케이스 팽창정도는 평균 편측 15mm 이하가 돼야하며 용량별 케이스 팽창한도는 아래와 같다. - 10~30kvar = 8~10mm - 40~50kvar = 10~20mm - 75~150kvar = 10~25mm - 200~500kvar = 15~30mm	운전을 정지하고 냉각해도 원상태로 회복되지 않으면 이상으로 판정하여 정전용량을 측정하고 조치 및 교체한다.
	케이스의 녹 발생 및 도장 벗겨짐	녹 발생 및 도장 벗겨짐이 없을 것. 특히 용접부, 방열판 등을 확인한다.	녹을 제거하고 새로이 도장한다. 제도장시 부싱부에 페인트가 묻어 절연이 저하되는 일이 발생되지 않도록 유의한다.
	애자	이물질이 심하게 부착되어 있지 말아야하며 충격등에 의한 균열이 없어야한다.	애자를 청소하고 균열된 애자는 제조사에서 의뢰하여 조치한다.
	케이블 접속부	접속부의 과열이 없어야하며 사용중 충격에 의한 볼트풀림이 없어야한다.	접속부를 조여주고 마킹한다.
	절연저항	저압 = DC 1000V에서 500MΩ이상 고압 = DC 1000V에서 1000MΩ이상	신품으로 교체한다.
	이상음	콘덴서의 이상음이 없을 것, 평상시와 다른 음이 발생되지 않을 것	이상음시 신품으로 교체한다.
	온도상승	콘덴서 케이스 윗면 중앙부에서 65℃ 이하	원인 진단 후 제조사에 의뢰하여 조치한다.
	정전용량[uF] 내부유전체	정격값에 대해 -5%~+10%이내 일 것	이상 정전용량의 콘덴서 발견시 신품으로 교체하고, 해당 콘덴서뱅크별 2개의 콘덴서에 대해 샘플링 검사를 실시한다.

나. 리액터, 필터저항

종류	항목	판정기준	조치내용
정밀점검, 특별점검	절연유 온도 / 유면	기름 새는 곳이 없어야 하며, 유면상태를 정/부 확인	누유의 정도가 심하지 않을 경우 수지 에폭시 등의 도포로 현장수리가 가능하며, 정도가 심한 경우 제조사에 의뢰하여 조치한다. 유면이 부족할 시 절연유를 채워 넣는다.
	절연유 유중 가스분석 및 산가측정	전수검사를 실시하며 가연성 가스 총량이 700PPM이하	절연유 여과 및 교체를 실시하고 필요시 내부점검을 실시한다.
	절연저항	DC 1000V 절연저항계 기준으로 -1차 권선과 2차권선 외함 사이 일괄 : 30MΩ이상 -2차 권선과 외함 사이 : 5MΩ이상	이상음시 내부점검, 제조사 협력 등의 조치를 취한다.
	애자	이물질이 심하게 부착되어 있지 말아야하며 충격등에 의한 균열이 없어야 한다.	애자를 청소하고 균열된 애자는 제조사에서 의뢰하여 조치한다.
	케이스의 녹 발생 및 도장 벗겨짐	녹 발생 및 도장 벗겨짐이 없을 것. 특히 용접부, 방열판 등의 주요 관찰	녹을 제거하고 새로이 도장한다. 재도장시 부싱부에 페인트가 묻어 절연이 저하되는 일이 발생되지 않도록 유의한다.
	케이블 접속부 및 패킹부	접속부의 과열이 없어야하며 사용 중 충격에 의한 볼트풀림이 없어야 한다.	해당부위를 조여주고 마킹한다.
	이상음	리액터의 이상음이 없을 것, 평상시와 다른 음이 발생되지 않을 것	이상음시 내부점검 등의 조치를 취한다.
	호흡기	흡습제의 변색이나 파손이 없을 것	절연유 유입 및 신품으로 교체한다.
	저항값	각 저항의 시험성적서 기준하여 저항값 차이가 없을 것	저항편 수리, 용접 등의 조치를 취한다.

다. 싸이리스터 밸브

종류	항목	판정기준	조치내용
정밀 점검, 특별 점검	싸이리스터	<ul style="list-style-type: none"> - 쇼트 유무 확인 - 절연저항 측정 <ul style="list-style-type: none"> ① Circuit Tester 측정법(Ω-Range에 놓고 측정) ② A(Thyristor Anode)-K(Thyristor Kathode)간 저항을 측정하여 정, 역 모두 무한대로 되어야 양호 ③ G(Thyristor Gate)-K간 정으로 측정하여 10-30 Ω이면 양호 ④ G-K간 정, 역 모두 Zero혹은 무한대로 되면 불량이다. ② Megger 측정 <ul style="list-style-type: none"> ③ A-K 및 K-A간에 저압용(사용정격 전압 700V 이하)이면 500V, 고압용(700-1500V)이면 1000V Megger로 측정하여 1MΩ이상이면 양호하다고 보고 사용할 수 있으나 1MΩ이하면 특성 시험을 실시하여야 한다. 단, G-K간은 절대 파괴로 파손될 우려가 있으니 절대 로 측정금지 	쇼트 및 절연저항 파괴 시 신품으로 교체한다.
	싸이리스터 Te보드	<ul style="list-style-type: none"> - 보드의 출력전압을 측정하여 기준치 이내여야 한다. - 콘덴서 및 코일상태의 정상상태 - 전해액 등의 이물질 및 변색이 없어야 한다. - 기관 및 접지부에 오손 유무.(청결상태 확인) - 기관을 세척을 실시한다. 	해당 보드 및 부품 교체를 하며, 재발시 신품으로 교체한다.
	스너브 콘덴서 절연유 누유	기름새는 곳이 없어야 하며 특히 용접부, 부상부위를 세심히 살피고 콘덴서 상부를 두들겨 유부족 여부를 확인한다.(누유가 없을 것)	누유의 정도가 심하지 않을 경우 수지 에폭시 등의 도포로 현장수리가 가능하며, 정도가 심한 경우 제조사에 의뢰하여 조치 및 교체한다.
	스너브저항의 저항값	각 저항의 시험성적서 기준하여 저항값 차이가 없을 것	신품으로 교체한다.
	애자	이물질이 심하게 부착되어 있지 말아야하며 충격 등에 의한 균열이 없어야한다.	애자를 청소하고 균열된 애자는 제조사에서 의뢰하여 조치한다.
	케이스의 녹 발생 및 도장 벗겨짐	녹 발생 및 도장 벗겨짐이 없을 것. 특히 용접부, 방열판 등의 세심한 관찰이 필요하다.	녹을 제거하고 새로이 도장한다. 채도장시 부상부에 페인트가 묻어 절연이 저하되는 일이 발생되지 않도록 유의한다.
	케이블 접속부 및 패킹부	접속부의 과열이 없어야하며 사용 중 충격에 의한 볼트 풀림이 없어야 한다.	해당부위를 조여주고 마킹한다.
	이상음	이상음이 없을 것, 정상시와 다른 음이 발생되지 않을 것	이상음시 내부점검 등의 조치를 취한다.

종류	항목	판정기준	조치내용
정밀 점검, 특별 점검	변압기, 변류기	누유 및 에어가 없어야 하며 패킹부 볼트풀림이 없어야 한다.	절연유 및 에어를 제거 하며, 계속 문제 발생시 제조사에 의뢰하여 조치한다.
	절연저항	DC 1000V 절연저항계 기준으로 -1차 권선과 2차권선 외함 사이 일괄 : 30MΩ이상 -2차 권선과 외함 사이 :5MΩ이상	이상음시 내부점검, 제조사 협력 등의 조치를 취한다.
	방열판	방열판에 이물질이 없어야 하며, 과열이 없어야한다.	이물질 제거 및 신품으로 교체한다.

라. 제어시스템(VBE)

종류	항목	판정기준	조치내용
정밀 점검/특별 점검	전원부	전원부 정격전압을 확인하여 기준치이내여야 한다.	전원부 내부점검 및 수리를 취한다.
	보드류	<ul style="list-style-type: none"> - 보드의 출력전압을 측정하여 기준치 이내여야 한다. - 콘덴서 및 코일상태의 정상상태 - 전해액 등의 이물질 및 변색이 없어야 한다. - 기관 및 접지부에 오손 유무.(청결상태 확인) - 기관을 세척을 실시한다. 	해당 보드 및 부품 교체를 하며, 재발시 신품으로 교체한다.
	모니터링 시스템	산업용 컴퓨터 관리 기준으로 정상상태 유지 모니터링 시스템 정상동작 유지	고장시 해당부품 교체 및 모니터링 시스템 복원, 재발 시 제조사에 의뢰하여 조치한다.
	통신상태	RPC & HF 시스템 내의 정상 광통신 상태 확인	통신케이블 및 보드를 교체하며, 재발 시 제조사에 의뢰하여 조치한다.

【붙임. 3】 RPC & HF 시스템 예비부품 리스트

1. 싸이리스터 밸브

구 분	품 명	용 도	보유
싸이리스터 밸브 구조물	CABLE	제어보드전원용 CT 결선용	2
	지지애자	싸이리스터 밸브 지지애자	4
	광케이블	광케이블	10
	터미널	제어보드전원용 CT 결선 케이블용	30
싸이리스터 밸브 부품	CT	제어보드 전원 공급용(밸브內)	3
	TE 보드	싸이리스터 스위칭 제어	23
	THYRISTER	TSC #1-#4 12MVAR용	18
		TSC #5-#7 24MVAR용	
	저항	싸이리스터 밸브 스노버 회로용	24
	콘덴서	싸이리스터 밸브 스노버 회로용	32
기타	THERMOMETER		2
	SMPS(12V/24V)		0/5
	TYP KTS 011 0~60°C SCHLIEBER		1
	PLC/A-2H		3
	FIBER CONNECTOR (3M)		8
	FIBER CONNECTOR (10M)		2
	FIBER CONNECTOR (15M)		2
	FIBER CONNECTOR (29M)		5
	YF 120		5
	TRIGGER		2
	902I 롬 칩(#1~4 용)		2
	902I 롬 칩(#5~7 용)		2

2. 제어시스템

PANEL NAME	UNIT NAME	MAKING# 1	MAKING# 2	BOARD NAME	보유
REGULATION PANEL	D4 ADJ01	PWR-4	D4-01	REGULATION CASE	1
		OTR	D4-02	POWER BOARDING	2
		DSP-2	D4-03	MAIN CONTROL PROGRAM	1
		SYN-2	D4-04		0
		UID-1	D4-05		1
		UID-1	D4-06		1
		UID-1	D4-07		1
	N1 SYN01	PWR-4	N1-01		0
		SYN-2	N1-04		0
		TAN-1	N1-05		0
		TAN-2	N1-06		0
		TAN-3	N1-07		0
VBE PANEL	N2 MON01	PWR-1	N2-01	MONITOR POWER BOARDINGIN DC110,OUT24V,5V	1
		4U902I	N2-02	4U902I	4
		4U9488-2	N2-03	4U9488 BOARDING	2
		INB-1	N2-04	INB-1	4
		INB-1	N2-05	INB-1	0
		OUB-1	N2-08	OUB-1	3
		IOR-1	N2-09	IOR BOARDING	4
		AVP-2	N2-013	AVP BOARDING	1
	N3 OTP01	PWR-6	N3-01	TRIGGER CASE POWER BOARDINGINDC110, OUT24V,5V	3
		TLT-1	TLT-1	TLT-1	3/2
	N4,5,6 OTP01	PWR-5	N4-01	VALVE DETECTION POWERBOARDING	2
		OPR-1		OPR-1	2/3
		OPM-1		OPM BOARDING	4/1
		TRS-1		TRS-1	1
		OPM-1		OPM-1	0

【붙임. 4】 기타

1. RPC & HF 시스템 점검 관련 Warning 메시지

메시지 항목	고장 내용	비고
TSC Protection Operated	외부 계진기에 의해 VCB에 Trip 발생시 (VCB판넬에 설치된 COR, OVR, 단락, UVR, 삼불평형)	콘덴서 뱅크 또는계통이상
Pre-Trip Signal	VCB Close 가능 조건일 경우 소등 사용하지 않는 기능임	-
Emergency Exit	VBE 판넬의 Emergency Switch를 눌렀을 때 점등	VBE 판넬
Monitor Unit Err	Regulator 판넬 내 컴퓨터 고장 발생시 MON01Unit에 AVP-2가 빠졌을 때 작용	Regulator 판넬
Aux Protection Err	Regulator 판넬 자체 고장 MON01Unit에 AVP-2가 빠졌을 때 작용	Regulator 판넬
Emergency Exit Aux-P	VBE 판넬의 Emergency Switch를 눌렀을 때 점등	Regulator 판넬
Block	VCB 개방 (Open) 시에 점등 또는 기타이상현상으로 싸이리스터동작방지 상태 시 점등	
Syn-Voltage Err Comm	22.9kV PT Source 개방 또는 전압 동기 이상시 작용	
RS485 Com Err	통신 에러시 점등 4,5,6NK전원스위치가 Open 후 시간경과 후 작용	
Close Enable	VCB 개방 (Open)시에 점등 VCB투입(Close)시 소등, 운전가능 상태로 변경	
Reserved	예비 (Spare)	
Power Fail Synchronization Unit	VCB 판넬의 교류 또는 직류 전원 이상시 발생 N1Unit고장 또는 전원 개방 시 작용(1NK Open시)	VBE 판넬
Power-Fail Trigger Unit	3Nk 조작 전원 개방시 점등 또는 3N unit 고장 발생시 PowerFail PHA~C Valve폴트도 동시에 표시됨	VBE 판넬
Power Fail PH.A Valve Mon Unit	4Nk 조작 전원 개방시 점등 또는 4N unit 고장 발생시	VBE 판넬
Power Fail PH.B Valve Mon Unit	5Nk 조작 전원 개방시 점등 또는 5N unit 고장 발생시	VBE 판넬
Power Fail PH.C Valve Mon Unit	6Nk 조작 전원 개방시 점등 또는 6N unit 고장 발생시	VBE 판넬
Power Fail Monitor Unit	2Nk 조작 전원 개방시 점등 또는 2N unit 고장 발생시	VBE 판넬
Over Voltage PH A	A상 과전압 발생시 (정격전압 1.15배, 8초)	콘덴서 뱅크 또는계통이 상
Over Voltage PH B	B상 과전압 발생시 (정격전압 1.15배, 8초)	
Over Voltage PH C	C상 과전압 발생시 (정격전압 1.15배, 8초)	
TSC Trigger	싸이리스터에 Trigger 신호 발생시 점등	
Over Current PH. A	A상 과전류 발생시 (정격전류 1.3배, 5~6초)	콘덴서 뱅크 또는계통이 상
Over Current PH. B	B상 과전류 발생시 (정격전류 1.3배, 5~6초)	
Over Current PH. C	C상 과전류 발생시 (정격전류 1.3배, 5~6초)	

메시지 항목	고장 내용	비고
Emergency Fault PH.A+ Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 A+상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	싸이리스터 밸브 2개 이상 고장 발생시부터 점등
Emergency Fault PH.A- Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 A-상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	
Emergency Fault PH.B+ Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 B+상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	
Emergency Fault PH.B- Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 B-상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	
Emergency Fault PH.C+ Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 C+상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	
Emergency Fault PH.C- Valve	싸이리스터 2개 이상 고장시 또는 C-상싸이리스터에 전원 미인가시 (변압기 고장)	
Valve Temperature Alarm	밸브 주위온도가 50도가 넘을시 VCB Trip 발생 없으며, B lockLamp 점등	주위온도
Under Voltage PH. A	A상 저전압 발생시 (정격전압 0.6배, 0.5초)	콘덴서 뱅크 또는 계통이상
Under Voltage PH. B	B상 저전압 발생시 (정격전압 0.6배, 0.5초)	
Under Voltage PH. C	C상 저전압 발생시 (정격전압 0.6배, 0.5초)	
Power Fail PH. A+ Valve	싸이리스터 A+ 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	싸이리스터 밸브 1개 발생시부터 점등
Power Fail PH. A- Valve	싸이리스터 A- 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	
Power Fail PH. B+ Valve	싸이리스터 B+ 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	
Power Fail PH. B- Valve	싸이리스터 B- 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	
Power Fail PH. C+ Valve	싸이리스터 C+ 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	
Power Fail PH. C- Valve	싸이리스터 C- 전원 이상 경고 전원공급변압기, CT, TE판 이상발생시	
TSC Power Fail	싸이리스터 밸브 전원 이상시 AC 스위치 옆에 S2-S접점 Open시 점등	#1 화면에만 적용됨
Power Fail Regulation Unit,	Regulator 판넬 주전원 이상 또는 고장 발생시	
Logic Fault Regulation Unit,	Regulator 판넬내 D4 전원 이상 또는 고장 발생시	
CPU Fault Regulation Unit	Regulator 판넬내 D4 전원 이상 또는 고장 발생시	