

HVDC연구본부
전력변환연구센터

백주원
책임연구원



V4 - 1

MMC 서브모듈 평가장치

Test apparatus of MMC submodule

기술 내용

본 기술은 하프 브릿지 멀티레벨 컨버터의 단위모듈에 대한 전기적/열적 평가를 위한 것으로 단위모듈을 정격전압과 정격전류로 동작하도록 하는 회로기술과 이를 위한 구동 및 냉각장치로 이뤄진 장치기술에 관한 것이다. 서브모듈의 전기적 동작 특성과 방열 특성을 본 기술을 통해 파악할 수 있으며 시험하고자 하는 서브 모듈내의 계측소자와 전원장치 및 제어기의 통신 상태를 동시에 점검할 수 있다. 또한 제안한 기술은 서브 모듈을 적용한 암 형태의 모듈군에 대해서도 동일한 원리로 특성 평가가 가능하며 이를 통해 고압 컨버터를 구성하기 전에 단위 모듈과 이를 적용한 모듈군에 대해 열적/전기적 특성 평가를 수행할 수 있다.

서브모듈의 회로를 이용하여 전압 전류 제어를 수행하므로 부수적인 평가장치 구성회로는 제어기와 입력전원 및 보호 회로로 간단하게 이뤄진다.

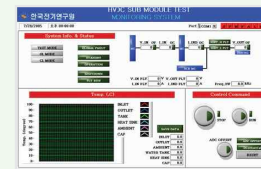
기술의 특징 및 우수한 점

- 직류송전을 위한 하프브릿지 멀티레벨 컨버터의 단위 모듈에 대한 전기적/ 열적 특성을 분석하기 위한 장치 회로 구조
- HVDC 시스템에서 단위 모듈의 제작상태 검증과 동작시험 그리고 모듈 특성 분석이 간단한 구조로 제시됨
- 시험장치 개념을 확장하여 모듈이 적용된 밸브 구조에 대해 역시 단순한 구조를 통해 동작 기능과 열적인 특성 분석 및 각종 보드의 계측과 구동상황을 시험할 수 있는 구조를 가지며 평가장치 구현이 매우 쉽고 간단함
- 평가장치는 시험하고자 하는 모듈외에 입력전원측의 리액터류와 차단기 및 서브모듈 제어기에 연계할 제어보드류와 냉각 시스템으로 구성됨
- 시험모듈의 회로 동작을 제어하여 입력전원에서 시험용 서브모듈의 커패시터로 에너지가 충전되고 다시 서브모듈의 커패시터에서 입력전원으로 에너지가 회생하는 동작을 하도록 하므로 평가장치의 전력용량은 시험 모듈의 손실량에 해당되며 시험 모듈 전력용량 대비 매우 작은 설비로 구성 가능함
- 전압 및 전류 시험용량은 시험하고자 하는 서브 모듈에 의해 결정되며 서브 모듈의 총 방전 에너지를 이용하여 전압, 전류, 전력특성 분석을 함

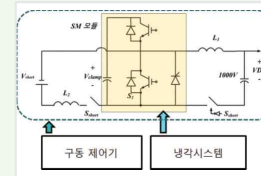
연구성과 소개

HVDC 시스템의 서브 모듈 평가기술의 독자적 라이선스 확보
평가회로를 이용한 서브 모듈 및 밸브의 신뢰성 검증 및 확보가능
고안한 평가회로를 이용한 전압형 HVDC 시스템의 독자적인 모델 확보 및 실증
HVDC시스템 외에 MMC 구조의 컨버터를 이용하는 관련 응용분야에 역시 본 기술의 활용성이 매우 높음
단순한 구조로 단위 서브 모듈의 개별 시험 평가가 가능한 회로 구조를 제안하여 평가 시험을 간편하고 단순화함
평가회로를 이용하여 서브모듈내의 부품에 대한 시험장치로 활용

지재권구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	멀티모듈 컨버터의 암 스위치 특성평가 방법 및 장치	2013.05.15	10-2013-0054819



모니터링 프로그램



구성 개요도

- 직류송전을 위한 하프브릿지 멀티레벨 컨버터의 단위 모듈의 전기적/ 열적 특성을 분석하기 위한 장치 회로 구조
- 풀 브릿지 구조나 하프 브릿지 구조로 2개 이상의 피시험체를 동시에 연결하여 특성 평가를 함
- 다수 모듈이 적용도 구조도 동일한 원리로 시험가능

응용 제품

- 본 기술은 고압직류송전(HVDC)에서 전압형 컨버터로 이용되는 멀티 모듈형 컨버터(MMC)의 서브모듈평가장치에 관한 것임



HVDC시스템 서브모듈평가장치



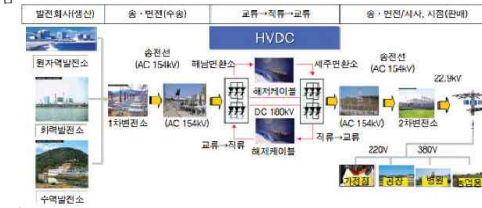
발전회사

시장 이슈

- HVDC는 고전압의 교류 전력을 직류로 변환해 송전하는 기술로 서로 다른 주파수를 사용하는 국가 간 송전은 물론이고 신재생에너지원과의 연계성도 뛰어남
- 세계적으로 대규모 전원단지가 증가하고 중국, 인도, 브라질 등 전력수요가 급증하면서 수요를 충족할 수 있는 고전압 대용량 송전기술이 주목받고 있음
- 2015년 주목해야할 신기술로 고전압의 AC(교류) 전력을 DC(직류)로 변환해 송전하는 HVDC가 선정되면서, 에너지의 효율성과 안정성 확보를 위한 평가기술 또한 주목 받고 있음

Supply Chain

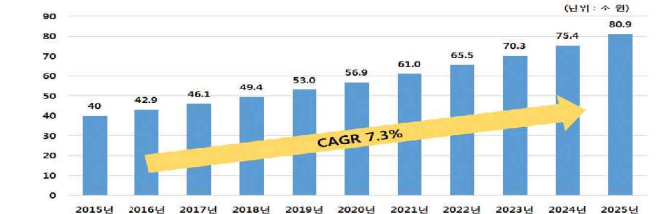
- HVDC시스템 서브모듈평가장치는 전압형 컨버터 HVDC시스템을 개발/제작/판매하는 제조사는 ABB, SIEMENS, 그리고 ALSTOM을 통해 최종 발전회사에 납품되어 질 것으로 보임



제주-해남 HVDC시스템

수요 전망

- 세계 HVDC 시장규모는 2015년 40조원대지만 2020년에는 80조원까지 연평균 7.3% 성장할 것으로 업계는 전망하고 있음
- 현재 시장점유율은 전류형 HVDC이 97%로 압도적이나, 전류형은 기술 성숙기, 전압형은 대용량화를 위한 개발기로 전압형의 지속적인 성장이 예상됨



자료 : LS산전
[세계 HVDC 시장 현황 및 전망]