

# 도하 메트로 – 카타르 레일 사례 연구



BORRI는 도하 메트로 대형 프로젝트의 전원 안전, 비상 시스템 및 운영을 위해 300개의 AC/DC UPS 및 배터리를 공급하였습니다.

BORRI는 프로젝트의 어려운 도전 과제를 충족시키며 탁월한 생산 능력과 기술력을 보여주었습니다.



## 키 플레이어

### 주 계약자

미쓰비시 중공업(MHI) 그룹은 항공 및 운송 산업부터 발전소, 가스 터빈 그리고 기계 및 인프라부터 통합 방어 및 우주 시스템에 이르는 혁신적이고 통합적인 솔루션을 제공합니다.

MHI, 그리고 컨소시엄 파트너는 2015년 6월 14일, 카타르 레일 회사로부터 도하 메트로 시스템 사업을 수주하였습니다. 도하 메트로에는 카타르에 최초 도입되는 메트로 시스템이며, 단일 메트로 프로젝트 중에서는 세계에서 가장 큰 규모에 속합니다. 컨소시엄의 리더 MHI는 전력 분배 시스템을 공급하고, 스크린 도어 플랫폼, 트랙 워크, 터널 공조 시스템 등 프로젝트 전반 관리 및 시스템 통합을 착수했습니다.

### 최종 사용자

2011년 설립 이후, 카타르 철도 회사(카타르 레일)는 카타르에서 급속히 늘어나는 인구 수요를 충족하기 위하여, 지역에서 가장 큰 규모에 속하는 레일 프로젝트를 선도하고 있습니다.

카타르 레일은 전체 네트워크 및 시스템의 설계, 시공, 시운전, 운영 및 유지보수를 책임집니다.

최첨단 철도 네트워크는 도하 메트로, 도하 메트로와 교외 그리고 Lusail Tram을 연결하는 고속 운송 시스템과 Lusail의 새로운 도시에서의 편리한 여행을 위한 서비스로 구성됩니다.

## 도전

BORRI는 중앙아시아에서 가장 큰 프로젝트 중 하나인 도하 메트로 프로젝트에 긴급 전원 백업 및 300개 이상의 AC, DC UPS를 공급하는 업체로 선정되었습니다.

이 시스템은 어떠한 전력 상황에서도 안전과 올바른 운영이 필요한 선로 신호, 긴급 조명 및 소방 시스템, 변전소 보호 및 기타 주요 부하에 전원을 공급합니다.

도하 메트로에는 도하에서 가장 유명한 프로젝트 중의 하나이며, 3개의 라인(레드, 그린, 골드)을 통해 도시 전체를 달리며 도합 76km, 37개역(Phase 1)을 커버합니다.

새로운 메트로 시스템은 Hamad 국제 공항을 포함하는 도하의 주요 지역과 새로 개발하는 이너 시티(West Bay, Lusail)를 연결합니다. 이 라인들은 2019년 12월 10일에 시민에게 공개되었습니다.

이와 같은 전략적인 운송 프로젝트의 엄격한 일정과 특수한 설계를 만족시키기 위해 기술과 생산 능력을 갖춘 BORRI가 선정되었습니다.



Borri AC UPS E3001.igbt 200 kW

## 결과

도하 메트로는 중앙 아시아에서 가장 큰 메트로 프로젝트입니다.

BORRI는 엄격한 프로젝트의 사양과 대량 생산 능력, 타이트한 스케줄 요구와 높은 품질의 제조 기준, 완벽한 프로젝트 서포트를 충족시켰습니다.

BORRI의 R&D 전문가는 프로젝트의 핵심 역할을 주도하였고, R&D 엔지니어들은 장거리에서의 신뢰성 높은 UPS 병렬 컨트롤 알고리즘을 개발하고, 전기적 노이즈 환경에서도 안정성이 높은 운영을 보장했습니다.

현장에서의 설치 및 시운전 시의 고객 서포트 또한 무엇보다 중요하게 고려되었습니다.

이를 통해 복잡한 전원 백업 메가 프로젝트에서의 BORRI의 전문적이고 성공적인 능력을 확인할 수 있었습니다.



## 우리의 솔루션

모든 AC UPS들은 신뢰성이 입증된 BORRI의 산업용 UPS 시리즈 E3001 IGBT 기술을 기초로 하고 있습니다. 이는 입력 역률 1을 달성하고 THDi 3% 미만의 특징을 가집니다.

또한 시스템 주문 생산 방식을 통해 고객의 요청 사항을 만족 시킵니다.

주요 도전은 약 150M가 넘는 다른 UPS 룸의 UPS 시스템을 병렬 연결하는 것이었습니다. UPS간 장거리로 인해 병렬 컨트롤 케이블 알고리즘은 광학 섬유를 통한 병렬 통신라인 연결을 허용했습니다.

하드웨어는 2x 개별 광학 섬유 케이블을 통한 동기화 신호에서의 물리적 리던던시를 포함합니다. 이는 뛰어난 시스템 신뢰성을 부여합니다.

동기화되지 않은 바이 패스 라인과의 병렬 작동을 보장하기 위해 특수 작동 펌웨어도 개발되었습니다. 이 알고리즘을 통해 UPS와 우선 순위 라인을 동기화하고 장애 발생시 다른 스위치와 자동 스위치를 동기화하여 두 번째 내고장성 (Fault Tolerance)을 가집니다.

DC UPS 시스템은 병렬 중복 구성의 BORRI RTB 계열 산업용 배터리 충전기를 기반으로 하며 DC 부하 공급을 위한 배터리 및 DC 드롭 핑 다이오드를 포함하는 두 개의 독립적인 라인을 제공합니다. 분배 레벨의 통합 절체 시스템은 전원 공급 장치의 전체 가용성을 향상시켜 충전기 중 하나에 장애가 발생한 경우 정상적인 전원 공급 장치로 자동 전송되도록 합니다.

이러한 맞춤형 솔루션은 견고한 최신 기술 덕분에 최적의 시스템 성능과 안정성을 보장합니다.

광섬유 통신 회선의 견고성으로 AC UPS의 병렬 전송 데이터의 무결성이 보장되며 두 번째 내고장성 알고리즘 덕분에 작동 신뢰성이 향상됩니다

Below:  
Left Borri RTB 110Vdc System,  
Right Borri AC UPS E3001.IGBT 200 kW.



## 시스템

2016년 말부터 2018년 중반까지 140대의 AC UPS 및 190대의 DC UPS가 테스트, 납품되었으며, 프로젝트 개발 플랜에 따라 차례대로 설치되었습니다.

각 DC 시스템은 이중화 된 2개의 정류부로 구성되며, 각 시스템 별로 실부하에서 8시간의 백업 전원을 제공하는 배터리를 갖추었습니다.

DC UPS는 LV, MV 스위치 기어의 모든 제어, 보호, 보조 디바이스를 제공하며, 20 - 300kVA 범위의 각 UPS 시스템의 병렬 세트는 모두 이중화 되어 있습니다.

UPS룸은 일반적으로 150m 가량 떨어져 있으며 AC 분배기는 전원 케이블을 통해 병렬로 연결되어 있습니다. UPS 병렬 운전은 광섬유 연결을 통해 원거리에 병렬로 연결된 UPS를 제어됩니다.

각 UPS는 니켈 카드뮴 배터리를 통해 실부하에서 4시간 백업 전원을 공급합니다.

BORRI UPS는 SCADA 시스템(신호, 통신, 긴급, 비상 조명) 등과 같은 모든 주요 부하를 보호합니다.

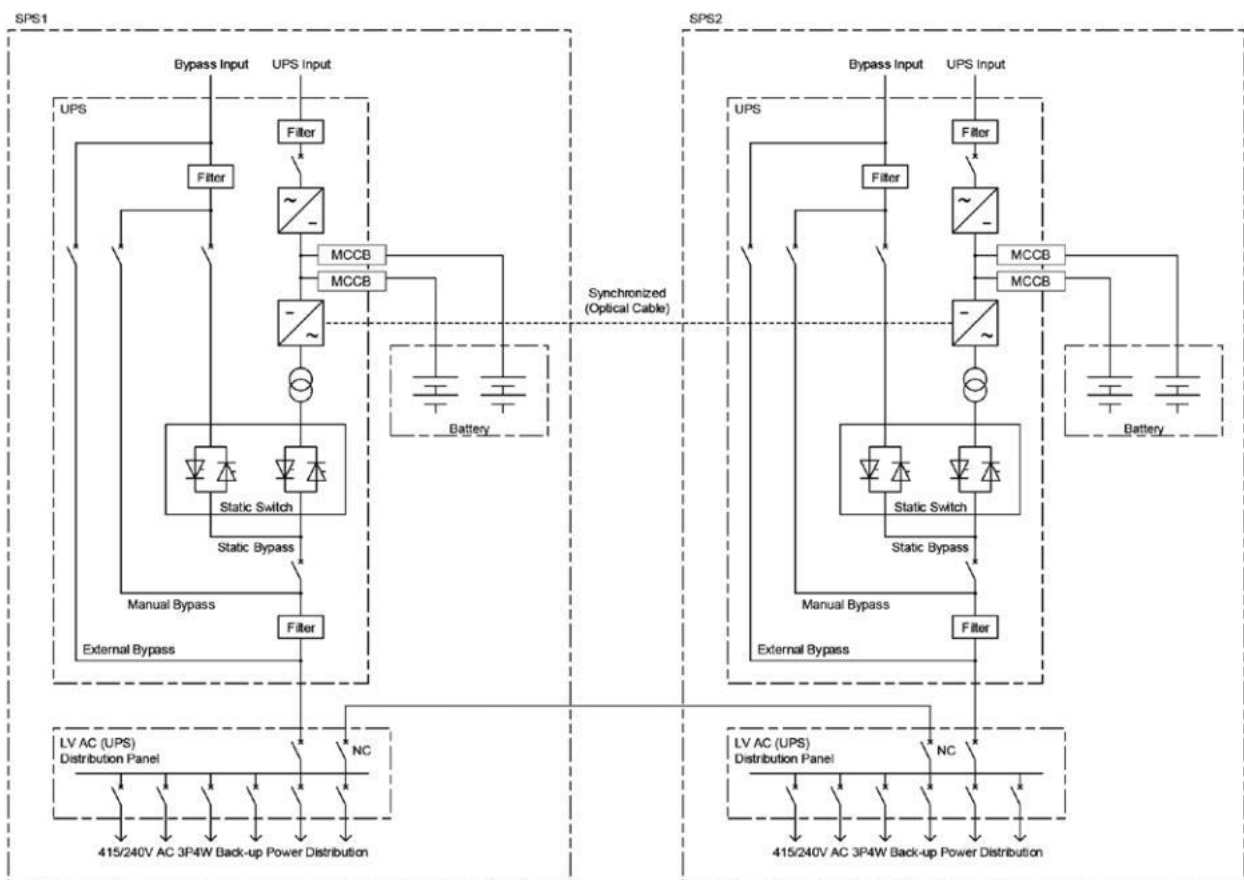
## 승인 테스트

모든 AC UPS는 EN 50171(중앙 전원 공급 시스템)을 준수합니다.

IMQ 연구소는 BORRI 구내에서 수행되었으며, MHI 엔지니어가 참관한 유형 테스트에 따라 인증되었습니다.

현장 승인 테스트 절차에 따라 제공되는 각 시스템에서 전체 시스템 기능을 확인하기 위한 완벽한 현장 기능 테스트도 수행되었습니다.

## UPS 단선도



Borri Headquarters and Factory

**Borri S.p.A**  
Via 8 Marzo, 2  
52011 Bibbiena (AR)  
Italy  
Tel. +39 0575 5351  
Fax +39 0575 561811  
info@borri.it

### 소개

BORRI 그룹은 전력전자 시스템 및 솔루션의 세계적인 공급자로서, UPS와 솔루션에 대하여 80여년 이상의 개발, 설계 및 공급 경험으로 까다로운 산업과 상업적인 요구 그리고 ICT의 안정적인 전원 요구사항에 대한 UPS와 솔루션을 제공하고 있습니다.

연구 개발팀의 전문기술은 세계를 망라하여 기존 및 재생 에너지에 대하여 AC와 DC전력 기술을 조합하여 미래의 문제에 대하여 혁신적인 솔루션을 제공합니다.

BORRI는 산업 전력, 주요 전력 그리고 재생 전력의 3가지 사업분야로 구성되어 있으며, 이탈리아 Bibbiena에 본사가 위치해 있습니다.

BORRI의 신제품은 Green Conversion 동작에 기초하며, 이는 Green 데이터 센터에 최상의 PUE를 보장하는, 혁신에 대한 지속적인 헌신의 증거입니다.

고도로 숙련된 맞춤형 기술자들이 자료 연구에서 설계까지, 첨단 솔루션을 보장하는 생산 및 애프터 서비스 등 모든 공정을 사내에서 관리합니다.

이탈리아에 위치하며 20,000m<sup>2</sup>가 넘는 생산 구역과 대용량의 전력 시험 설비를 갖춘 BORRI는 80년이 넘는 경험을 기반으로 종합적인 연구와 개발로서 고객에게 최상의 서비스를 제공합니다.

### (주)토탈파워콤

서울 성동구 광나루로6길 35  
605호(성수동2가, 우림이비즈센터)  
TEL : 02-455-8914  
FAX : 02-455-8917  
E-mail : tpc@totalpower.co.kr  
www.totalpower.co.kr

For more information,  
visit our website: [www.borri.it](http://www.borri.it)