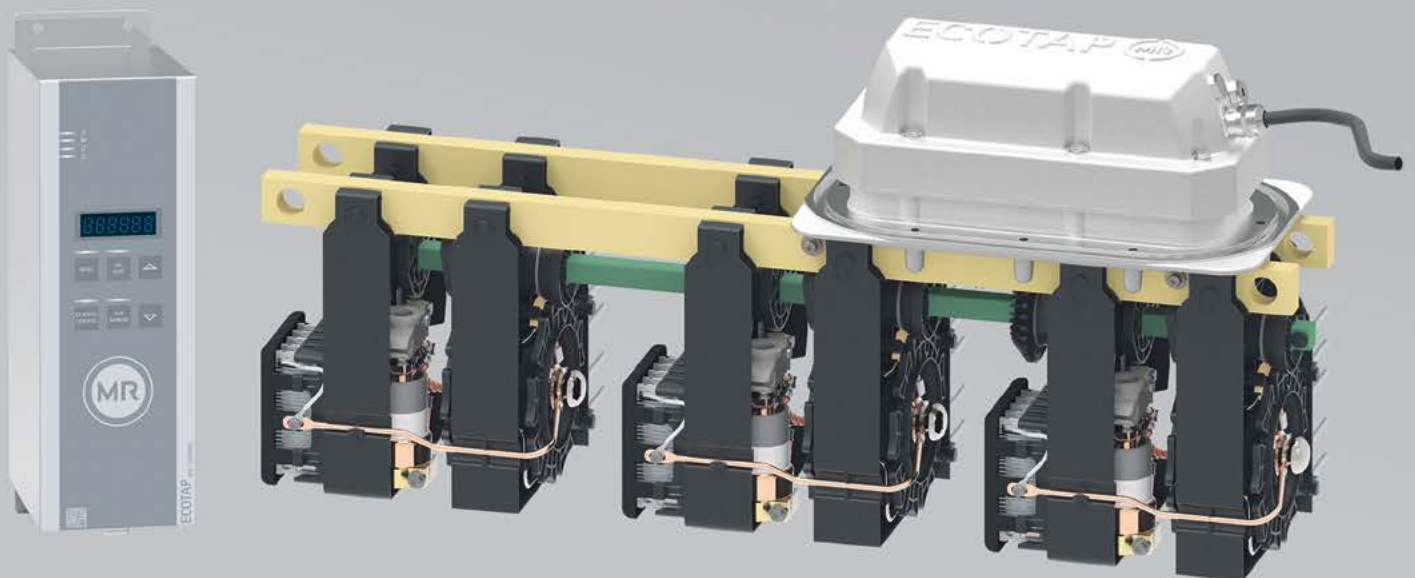




ECOTAP<sup>®</sup> VPD<sup>®</sup>

배전 변압기용 소형 클래스.

WWW.REINHAUSEN.COM









# 진공 기술 적용 부하시 탭 절환장치 – 이제 배전 변압기에서도 사용 가능.

안정적이고 유지보수가 불필요한 소형 제품: Maschinenfabrik Reinhausen(MR)의 부하시 탭 절환장치를 위한 탁월한 진공 기술로, 이제 배전 변압기 조정이 가능합니다. 공공, 산업, 민간 배전 전력계통에서 중전압, 그리고 필요 시 고전압 단계로 변동을 보상하여 정전압을 유지하고, 유입의 변화와 저전압 단계의 수요에 동적으로 대응합니다.

## 다양한 기능: 전압 조정 배전 변압기

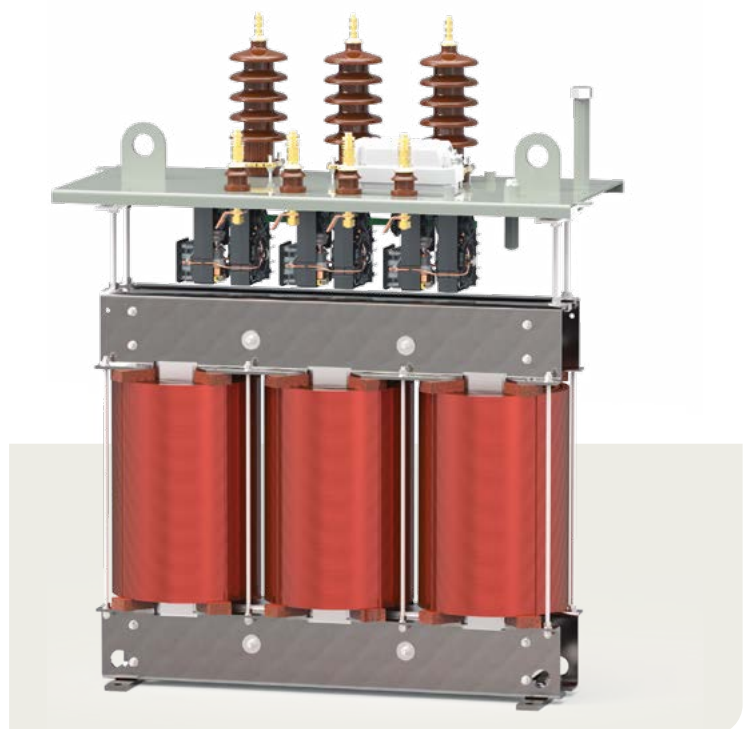
- 제한적인 단락 전력으로 전력계통 안정화
- 비용이 많이 드는 전력계통 보강 없이 재생 에너지의 전력계통 통합 가능
- 전기 전력계통의 구동 효율 증대
- 산업 프로세스 안정화
- 구동 환경에서 에너지 비용의 절감 지원
- 전력계통 규정에 적합하게 비용대비 효과적인 방법으로 풍력이나 태양광 발전의 계통연계를 단순하게 할 수 있음

## 송전 전력계통으로부터 시험되고 검증된 개념

송전비 허용을 통해 전압을 동적으로 변경하는 전압 조정 변압기는 전 세계의 고전압 전력계통과 슈퍼그리드의 표준입니다. MR은 여기에 필요한 대부분의 부하시 탭 절환장치를 공급합니다. 그러나 지금까지 중전압에 연결된 변압기에서는 변압기가 꺼진 후 전압 조정을 허용하는 무전압 탭 체인지만 볼 수 있었습니다. 수십 년 동안 지속된 이러한 상황이 이제 첨단 전압 조정 기술의 발전과 최근 전력계통의 변화와 함께 바뀌고 있습니다.

배전 전력계통의 중간 및 저전압에서 전압을 동적으로 조정하고 활용하는 사례가 전력계통의 계획과 운영에서 점점 늘어나고 있습니다. 고전

압의 경우와 마찬가지로 여기 진공 부하시 탭 절환장치도 배전 전력계통에서 이전에 정적으로 작동했던 변압기에 구동 중 전압 조정을 지원하는 우수한 제품입니다.

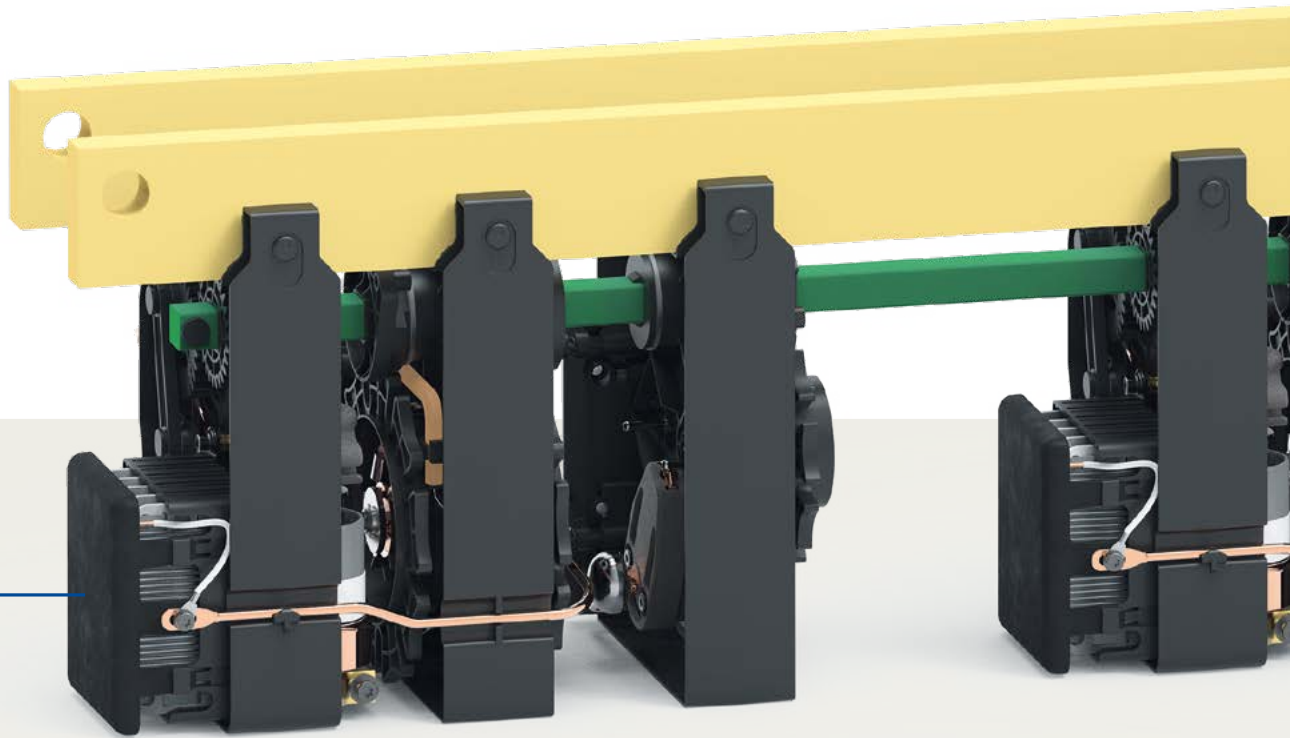


# ECOTAP® VPD® 부하시 탭 절환장치.

대형 장비를 놀라울 정도로 작게 구현할 수 있습니다.

ECOTAP® VPD®에는 MR이 수십 년에 걸쳐 고속 저항형 기술의 진공 부하시 탭 절환장치에서 축적한 지식과 2012년 이후 전 세계 변압기 제조업체 및 운영자와의 협업을 통해 확보한 전압 조정 배전 변압기의 경험이 결합되어 있습니다. 배전 변압기 제조업체는 ECOTAP® VPD®를 활용하여 제품 범위에 전압 조정 변압기를 추가할 수 있습니다. MR의 탁월한 진공 기술과 변압기/부하시 탭 절환장치 시스템의 합리적인 가격은 많은 운영자에게 매력적으로 느껴질 수밖에 없습니다.

- 공간을 크게 변경하지 않고도 거의 모든 전력 등급 클래스의 배전 변압기에 설치 가능한 소형 크기
- MR 진공 기술의 검증된 전기기계 작동 원리로, 주 장비를 정비할 필요 없이 수십 동안 안정적이고 신뢰할 수 있는 구동을 보장
- 제조업체와 운영자가 수십 년 동안 익숙하게 사용한 고속 저항형 탭 절환장치 구조로, 종합적인 테스트 없이 기존 경험에 기반하여 설계와 생산, 테스트, 구동을 수행하도록 보장

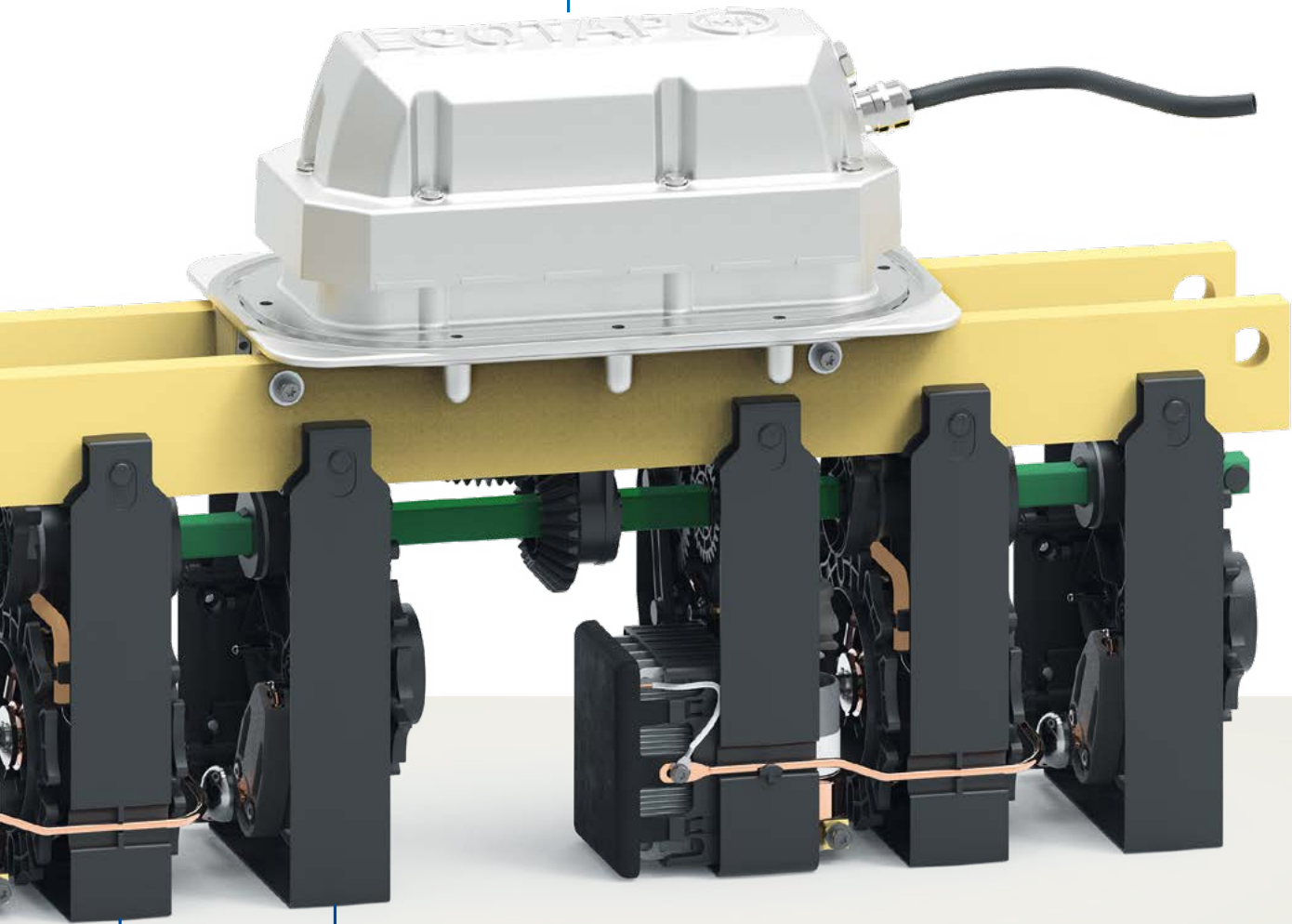


## 스위칭 유닛

- 변압기 오일의 오염을 방지하여 정비 없이 주 장비의 가동을 보장하는 진공 인터럽터
- 최대 40.5kV 장비를 지원하는 최대 825V의 단계 전압 및 최대 30A/100A까지 전환 가능한 전류로, 최대 8MVA의 변압기(변압기의 고전압에 따라 다를 수 있음)에서 광범위한 사용 지원
- 고전압 축을 조정하는 고속 저항형 탭 절환장치 원리로 확실한 변압기 손실의 원인을 방지하고 EUE코디자인 지침의 준수를 보장

## 직접 구동

- ▮ 변화하는 전력계통 상황에 신속하게 대응할 수 있는 분당 최대 20회의 탭 변환 구동
- ▮ 탭 변환 구동 시작 후 모든 전원이 손실되는 상황에서도 안정적으로 구동을 완료하도록 보장하는 종합적인 안전 기능 및 전기 에너지 축적기
- ▮ 실외 사용이 가능한 IP66 보호 등급



## 선택기 모듈

- ▮ 유지보수 없이 500,000회의 탭 변환 구동을 지원하는 견고한 기계장치(상응하는 배전 변압기의 일반적인 수명 이상)
- ▮ 9개 또는 17개의 작동 위치와 정밀한 탭 변환 단계로 광범위한 조정 범위 보장
- ▮ 합성 및 천연 에스테르를 선택하여 사용할 수 있으므로, 엄격한 환경 친화성과 열 수요가 요구되는 적용 사례에서 구동 보장

# ECOTAP® VPD® – 제어 및 전압 조정기.

소형, 견고함, 사용자 친화성, 확장성.



## 견고한 소형 기기

- ▮ 10cm의 너비와 35cm의 높이
- ▮ 어댑터를 사용하여 퓨즈 패널 너비로 버스바에 설치, 공간 절약 가능
- ▮ -25°C ~ +70°C의 넓은 온도 범위
- ▮ 최대 4kV의 전기간섭에도 견디는 능력
- ▮ IP30 보호 등급, 옵션 하우징의 경우 IP54
- ▮ 20년 수명을 지원하는 설계

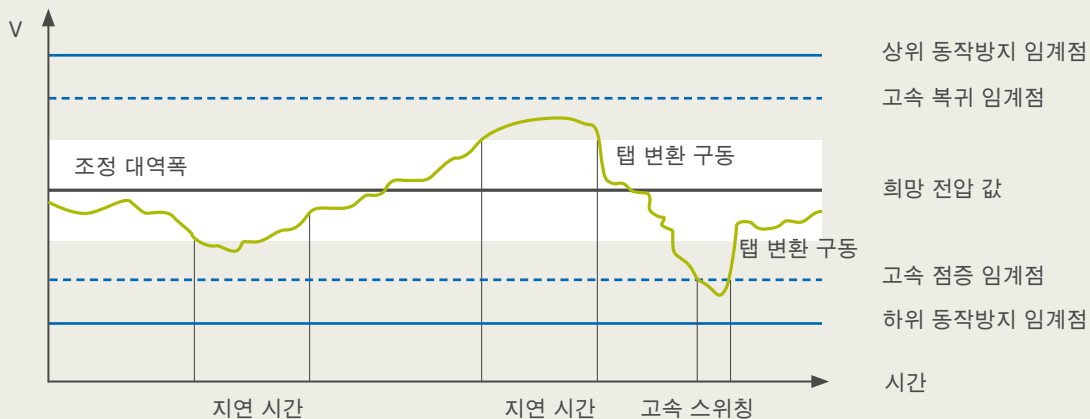
## 사용자 친화성

- ▮ 단상 전압 조정 알고리즘의 자동 모드
- ▮ 상승 하강 작동의 수동 모드
- ▮ 제어기상에서 완전한 파라미터화가 가능하여 노트북이 필요하지 않음
- ▮ 전체 상태를 표시하는 디스플레이

## CONTROL PRO 추가 모듈로 확장 가능

- ▮ IEC 60870-4-104, IEC 61850, DNP3, MODBUS TCP를 준수하는 원격 통신
- ▮ 전력 기반 전압 특성 곡선 등 고급 전압 조정 알고리즘
- ▮ 병렬 운전 조정
- ▮ 3상 전압 및 전류 측정
- ▮ 전력 품질 측정값 저장

한 위상에서 측정된 버스바 전압에 기반한 안정적 조정 알고리즘



# 배전 변압기 제조업체 및 운영자에게 최적화.

프로세스 최적화. 플러그 앤 플레이.

ECOTAP® VPD®는 설계에서부터 조립, 테스트에 이르기까지 변압기 제조업체의 프로세스에 완벽하게 들어 맞습니다.

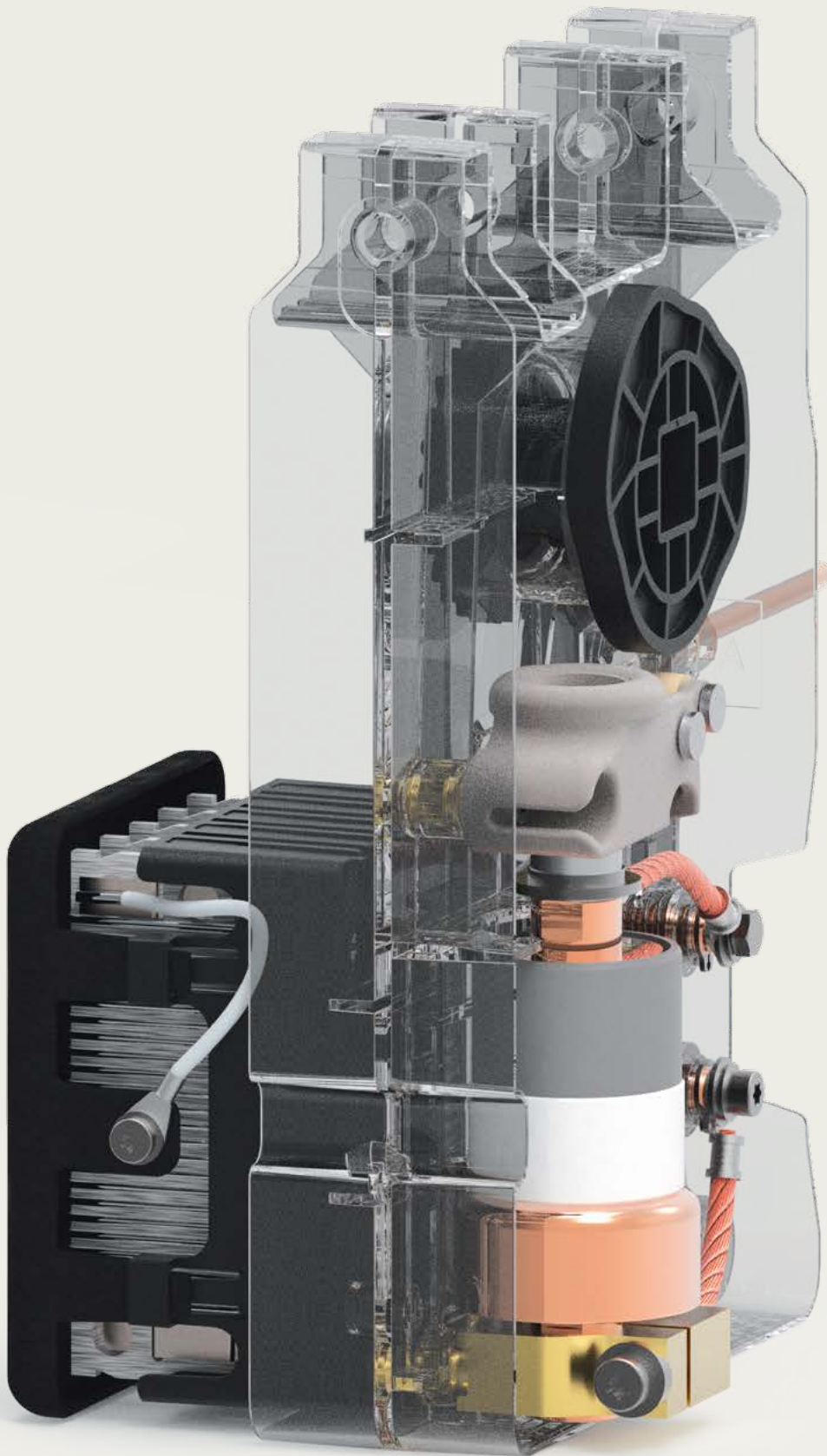
- ▮ 잘 알려진 고속 저항형 탭 절환장치 원리로 기존 변압기 디자인의 간편하고 경제적인 조정 지원
- ▮ 적은 제품 기종으로 신속한 배송(전체 성능 범위에서 7개 저항기 기종)
- ▮ 변압기 권선의 임의 지점에서 전기 및 기계적인 탭 권선의 연결 가능
- ▮ 부품 개수가 적고 배선이 최소화되어 적절한 수준의 작업으로 조립 가능
- ▮ 모든 건조 프로세스에 적합
- ▮ 모든 테스트 필드에 적합(추가 유도 전류 없음)
- ▮ 전 세계적인 MR 서비스 네트워크의 지원

ECOTAP® VPD®를 통해 운영자는 기존 변압기처럼 쉽게 전압 조정 배전 변압기를 사용할 수 있습니다.

- ▮ 모든 제조업체의 변압기에서 이용 가능
- ▮ 탁월한 경제성으로 다수의 응용 분야에서 사용 가능
- ▮ 현장에서 기존 변압기와 손쉽게 교체가 가능한 소형 크기
- ▮ 하나의 퓨즈 패널에 설치할 수 있는 소형 디자인의 제어기
- ▮ 검증된 MR 진공 기술이 제공하는 최대 수명
- ▮ 배전 변압기의 전체 수명 동안 유지보수 불필요
- ▮ 변압기의 손실 클래스에 영향을 주지 않으며 EU 에코디자인 지침 충족
- ▮ 세부 조정단계를 갖는 넓은 조정 범위로 플리커 위험 없이 방대한 적용 범위 제공
- ▮ 대체 절연유에도 적합
- ▮ 설치 현장에서 편리하게 이용할 수 있는 플러그 연결
- ▮ 전 세계 MR 네트워크에서 교육 및 서비스 지원









# 더 많은 전력, 더 높은 가치.

탁월한 기술. 강력한 경제성.



## 가장 광범위한 배전 변압기 서비스를 제공하는 세계에서 가장 작은 부하시 탭 절환장치

- ▮ 거의 모든 전력 등급 클래스에서 기존 변압기와 비교하여 공간 변경이 필요하지 않음
- ▮ 모든 장치(버스바 등)에 들어맞는 소형 제어기
- ▮ 최소 크기로 시장을 선도하는 다양한 기능 제공



## 검증된 MR의 신뢰성으로 유지보수가 불필요한 긴 수명

- ▮ 주 장비에서 전력 전자 장치를 배제하여 배전 변압기와 비슷한 제품 수명 제공
- ▮ 변압기 오일의 오염을 차단하여 주 장비의 유지보수가 불필요한 검증된 MR의 진공 기술
- ▮ 진공 기술이 적용된 60,000개 이상의 부하시 탭 절환장치에서 확보한 MR의 모든 경험 통합



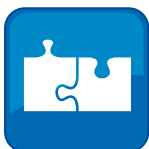
## 전체 변압기/부하시 탭 절환장치 시스템을 위한 최고의 경제성

- ▮ 변압기 전체 수명 동안 주 장비의 서비스 비용 없음. 필요 시 보조 장비를 저렴한 비용으로 교체 가능
- ▮ 고속 저항형 탭 절환장치 원리로 손실 에너지에 대한 부가적인 비용 방지
- ▮ 검증된 진공 기술과 적절한 추가 비용으로 비조정 변압기와 비교하여 변압기의 기능 범위를 대폭 확장



## 미래의 요구 사항을 위한 준비

- ▮ 2021년 EU 에코디자인 지침의 요구 사항 미리 충족
- ▮ 합성 및 천연 에스테르를 절연유로 사용 가능
- ▮ 추가 기능을 통해 경제적인 개조가 가능한 모듈식 제어 컨셉



## 변압기 제조업체의 프로세스에 완벽히 통합됨

- ▮ 모든 일반적인 변압기 디자인, 건조, 테스트 프로세스와 호환
- ▮ 기존의 도구와 작업 방식으로 변압기의 전기 및 기계적 연결 수행 가능
- ▮ 비조정 변압기에 비해 약간의 배선 추가로 권선 정렬 측면에서 최대의 유연성 확보



## 복잡하지 않은 시운전 – 간편한 구동

- ▮ 기존 배전 변압기와 유사한 시운전 및 구동
- ▮ 파라미터화로 노트북 없이 구동 가능
- ▮ 시간 절약형 플러그 기반 연결



# 안정적인 전압으로 운영하는 공공 배전 전력계통.

공공 배전 전력계통 운영자의 고객은 안정적인 전기 공급은 물론 표준에 의해 규제되는 좁은 대역폭에서 상대적으로 일정한 전압을 제공하기를 기대합니다.

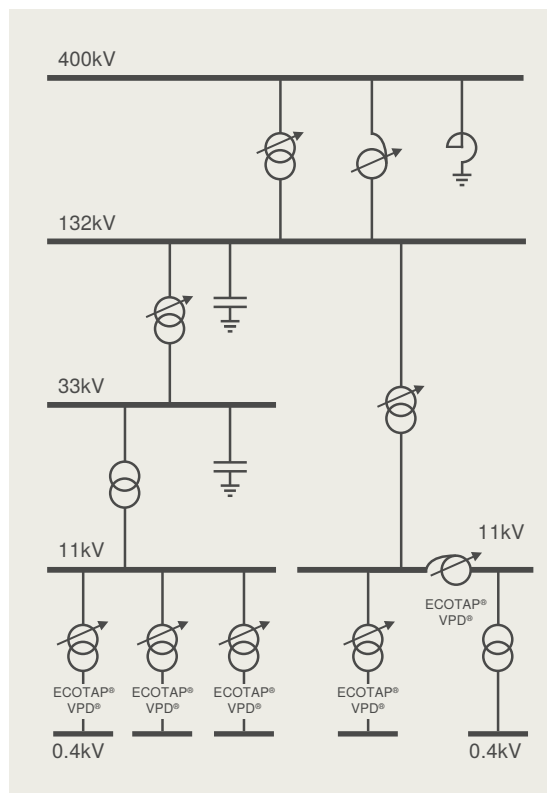
그렇지 않으면 에너지 공급의 품질이 저하되어 장비와 프로세스에서 문제가 발생하거나 전기 시스템 손상으로 인해 잠재적으로 생명과 상해의 위험이 있을 수 있습니다. 전력계통의 토폴로지와 장비에 따라 상위 전력계통 운영자의 전압 안정성 작업, 수요와 유입의 범위와 동작, 지배적인 조정 방식은 안정적인 전압 유지와 함께 배전 전력계통 운영자에게 까다로운 문제입니다.

오버헤드 케이블이 있는 광범위한 전력계통에서는 아시아 또는 아프리카의 경우와 같이 단락 전력이 약하고 수요가 대폭 증가하기 때문에 안정적인 전압 공급을 보장하기가 매우 어렵습니다. 상위 전력계통 운영자가 전압 안정성을 거의 또는 전혀 보장하지 않는 경우에는 더욱 그렇습니다.

## 배전 전력계통 사용자를 위한 완벽한 전압 제어

배전 전력계통 운영자는 ECOTAP® VPD®가 장착된 전압 조정 변압기 또는 라인 조정기를 통해 검증된 장비를 직접 사용할 수 있으며, 중앙 지점에서 상위 전력계통의 전압과 상관없이 여러 저전압 공급 장치에서 전압을 안정화할 수 있습니다. 전압 조정 변압기 또는 라인 조정기는 콘덴서 뱅크보다 훨씬 수명이 길고 더욱 정밀한 조정이 가능합니다.

ECOTAP® VPD®를 장착한 전압 조정 변압기 또는 라인 조정기가 최적의 솔루션이 될 수 있는지 여부는 안정화할 전력계통 영역의 크기와 같은 다양한 요인에 달려 있습니다.



검증된 MR의 진공 기술을 적용한 ECOTAP® VPD®의 안정성은 독보적입니다. 성능 클래스 내에서 유일하게 유지보수를 필요로 하지 않는 부하시 탭 절환장치입니다. 초소형의 디자인 덕분에 어디에서나, 예를 들면 폴 설치에서도 ECOTAP® VPD®가 장착된 변압기를 사용할 수 있습니다. 전체 변압기/ECOTAP® VPD® 시스템의 뛰어난 경제성 때문에 이 소형 부하시 탭 절환장치는 많은 사례에서 배전 전력계통의 전압 안정화를 위한 가장 효율적인 솔루션이 될 수 있습니다.







# 재생 에너지와 새로운 형태의 전력계통 수요의 경제적인 통합.

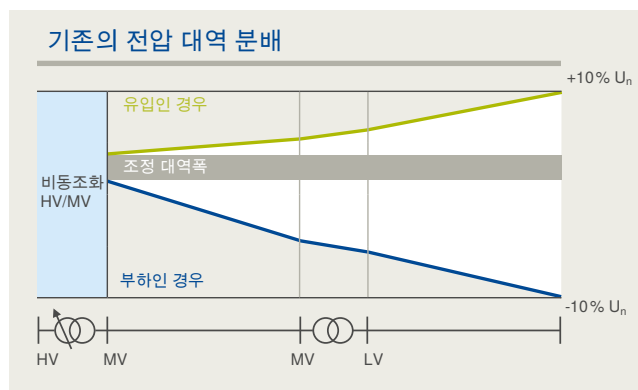
배전 전력계통 운영자는 어려운 줄타기와 같은 상황에 처해 있습니다. 중전압 및 저전압 전력계통의 안정적인 전압 공급을 보장하면서 더욱 증가하는 재생 에너지(전압의 상승), 미래를 위한 새로운 유형의 수요(전압의 하강)까지 통합해야 합니다.

EN 50160에 따라 배전 전력계통 운영자는 일반적으로 전력계통의 모든 지점에서 공칭 전압에 대해  $\pm 10\%$ 의 공급 전압을 유지해야 합니다. 결과적으로 이용 가능한 20%의 대역폭은 부하시 탭 절환장치로 조정되는 HV/MV 변압기에서 시작하여 중전압 전력계통의 전체 거리와 기존 배전 전압기, 건물과 연결되는 저전압 전력계통에 분배되어야 합니다. 이러한 상황에서 최대 전압 상승의 발생은 특이한 일이 아닙니다. 저전압 전력계통에서 이는 재생 에너지 때문에 3%로 정의되고 중전압 전력계통에서는 2%로 정의됩니다. 나머지 대역폭은 전압 강하 및 조정 정확성을 위해 비축되어 있습니다.

재생 에너지 유입이 크게 증가한다는 것은 허용 전압 대역(EN 50160에 따라)이 더 자주 침해될 위험에 있음을 의미합니다. 마찬가지로, 새로운 유형의 수요(e모빌리티, 열펌프 등)는 다른 방향에서 전압 밴드에 대한 적합성을 위태롭게 합니다. 결과적으로 배전 전력계통 운영자는 전력계통에서 장비의 열 용량을 완전하게 활용하지 못하면서도 값비싼 전력계통 보강 조치를 강요받고 있습니다.

## 전압 조정 배전 변압기로 전력계통 용량을 최대로 활용

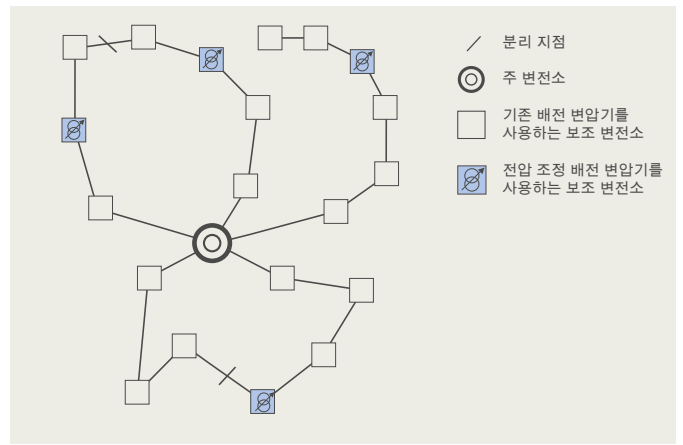
ECOTAP® VPD®를 장착한 전압 조정 배전 변압기는 전압을 동적으로 적용함으로써 가장 까다로운 전압 밴드의 적합성 문제를 해결합니다.



그에 따른 저전압 및 중전압 레벨의 비동조화로, EN 50160에 따라 이용할 수 있는 전압 대역을 다시 분배하여 더욱 효율적으로 사용할 수 있습니다. 현재 이러한 원리는 주로 재생 에너지 연결에 사용되지만 기존 전력계통에 추가 수요를 통합하는 목적으로도 사용될 수 있습니다.

그 이유는 전력계통의 흡수력을 최대 4의 계수로 증가시킬 수 있기 때문입니다. 다른 값비싼 전력계통 보강의 대안을 완전히 수행하지 않거나 최소 유보할 수 있습니다. 무엇보다도 전압 조정 배전 변압기를 사용하면 효율성을 개선하여 전력계통 장비를 보다 경제적으로 사용할 수 있습니다.



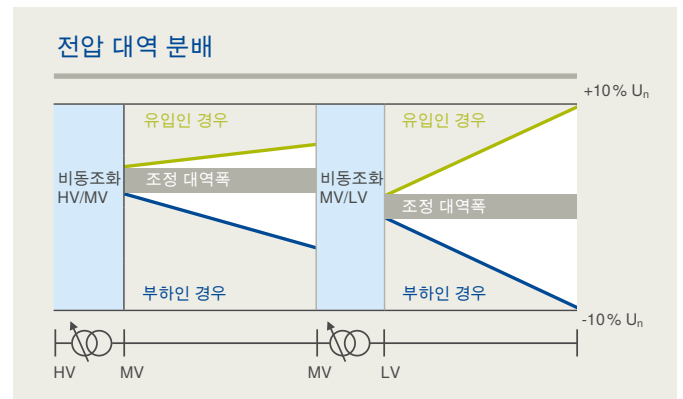


전압 조정 배전 변압기는 저전압 전력계통에서 전압 대역의 침해를 방지할 뿐만 아니라 중전압 전력계통에서도 광범위하고 현명하게 활용 가능하며 유입과 수요의 경제적인 통합을 지원합니다.

부하시 탭 절환장치는 특히 전력계통에 대한 새로운 형태의 수요와 재생 에너지를 비용 효율적으로 통합하는 우수한 솔루션이며, 소형 크기와 유지보수가 불필요한 긴 수명은 배전 전력계통 운영자의 투자비와 운영비를 지속적으로 절감합니다. 세부 단계와 결합된 넓은 조정 범위는 또한 과도한 전압 변동의 결과로 플리커를 일으키지 않으면서 많은 유입 전력 또는 수요가 최대 대한 그리드에 통합될 수 있도록 보장합니다.

저전압 전력계통을 중심으로 한 전압 조정 배전 변압기의 표적 사용

### 작동 원리



- 개별 보조 변전소에 전압 조정 배전 변압기가 장착되어 있어 저전압이 중전압에서 비동조화됩니다.
- EN50160 요구 사항(±10%)에 따라 저전압의 전압 대역 재분배

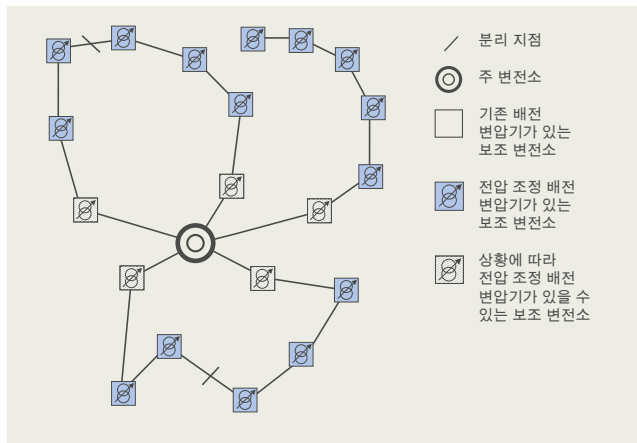
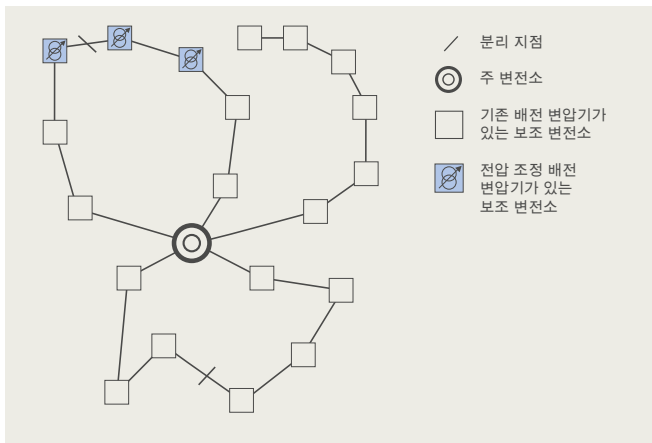
### 응용 범위

- 유입 중 큰 폭의 변동(예: 풍력 터빈)이나 매우 불규칙적인 산업 수요로 인해 중전압에서 전압 대역 침해의 위험이 있는 경우
- 불안정한 유입(예: 대형 루프 장착 시스템)이나 새로운 종류의 소비(예: e모빌리티, 열펌프)로 인해 저전압에서 전압 대역 침해의 위험이 있는 경우

### 장점

- 저전압 전력계통 전체에서 유입과 수요 통합 가능성 향상
- 저전압 전력계통에서 전력계통 보강 조치(케이블의 병렬 진행, 새로운 보조 변전소 찾기 등) 수행 조치 면제 또는 연기
- 통합 가능성 향상으로 인해 영향을 받는 모든 보조 변전소의 공급 장치에서 계획의 확실성 증가

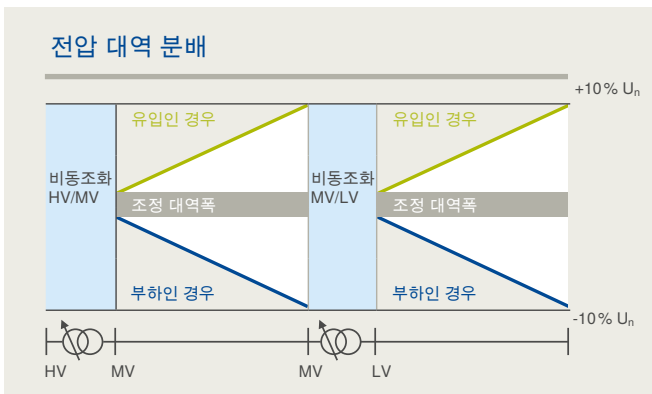




## 중전압 전력계통을 중심으로 한 전압 조정 배전 변압기의 공급 장치 기반 활용

## 중전압 전력계통을 중심으로 한 전력계통 전 부분의 전압 조정 배전 변압기 활용

### 작동 원리



### 작동 원리

- 주 변전소의 바로 근처에 위치하지 않은 모든 보조 변전소에는 전압 조정 배전 변압기를 장착합니다.
- 전압 조정 배전 변압기에 의해 기저의 저전압 전력계통 전압이 중전압에서 비동조화되어 EN 50160의 요구 사항을 준수합니다.
- 영향을 받는 중전압 전력계통에서 더욱 높은 전압의 변동이 허용되며, HV/MV 변압기에서 원하는 전압 값으로 추가적인 감소도 가능합니다.

- 주 변전소에서 일정 거리 이상 떨어져 있는 보조 변전소에 전압 조정 배전 변압기를 장착합니다.
- 전압 조정 배전 변압기에 의해 기저의 저전압 전력계통 전압이 영향을 받는 중전압 라인 또는 링의 전압에서 비동조화되어 EN 50160의 요구 사항을 준수합니다.
- 결과적으로, 영향을 받는 중전압 전력계통에서 더욱 높은 전압 변동을 지원합니다.

### 응용 범위

고전압으로부터 과도한 전압 또는 주 변전소에 직접 연결된 유입의 결과로, 더 큰 중전압 교차 연결 영역에서 전압 대역의 침해 위험이 발생하고 HV/MV 변압기의 부하시 탭 절환장치로 보상할 수 없는 경우.

### 응용 범위

대폭적인 변동이나 지속적인 유입 및/또는 해당 변전소가 가까이 있는 소비자 때문에 공급 장치의 말단 등 중전압 단계의 더 큰 교차 연결 영역에서 전압 대역이 침해될 위험이 발생하는 경우

### 장점

- 고전압 및 중전압, 기저의 저전압 전력계통으로 유입과 수요를 통합할 수 있는 가능성 향상
- 중전압 전력계통 또는 다른 주 변전소 건설에서 대규모 전력계통 증강 조치 수행 안 함 또는 연기
- HV/MV 변압기를 다른 송전비의 변압기 또는 탭 절환장치가 있는 변압기로 교체하지 않거나 교체 연기

### 장점

- 중전압 전력계통 및 기저의 저전압 전력계통으로 유입과 수요를 통합할 수 있는 가능성 향상
- 중전압 전력계통에서 전력계통 보강 조치(케이블의 병렬 진행) 수행 안 함 또는 연기



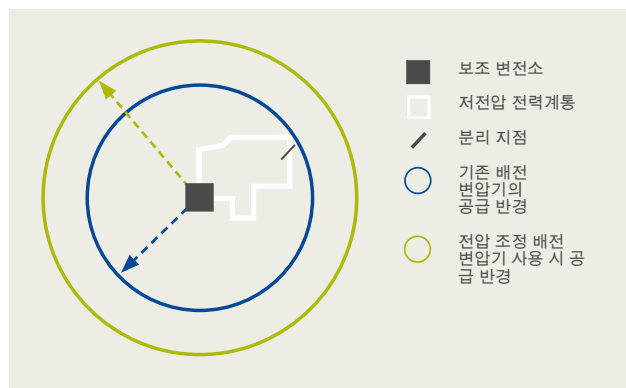




# 전력계통 토폴로지 최적화.

효율적인 배전 전력계통은 최소한의 장비만 갖추됩니다. 따라서 투자비와 운영비를 모두 절약할 수 있습니다. ECOTAP® VPD®가 장착된 전압 조정 배전 변압기는 전력계통 부문의 효율성을 개선합니다. 전압 조정 배전 변압기를 사용하여 총 보조 변전소의 수를 줄일 수 있습니다.

전력계통 영역에 필요한 보조 변전소의 수는 첫 번째로 최대 처리 수요 및/또는 전송할 최대 유입에 의해, 두 번째로 전압 관점에서 보조 변전소와 전력계통 연결 지점 간의 최대 가능 거리에 의해 결정됩니다. 전압 조정 배전 변압기는 동적으로 전압을 조정하고 각 보조 변전소를 중심으로 더욱 넓은 전기 공급 반경을 제공합니다. 이러한 방식으로, 보조 변전소로부터 아주 먼 거리에서도 유입 또는 소비자와의 연결이 가능합니다.

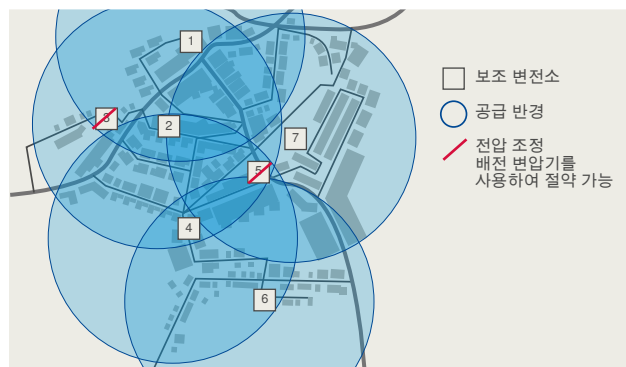


이를 통해 전력계통 운영자는 두 개의 보조 변전소를 결합하거나 새로운 보조 변전소를 구축하는 비용을 절감할 수 있습니다. 하나의 보조 변전소만으로 공급 작업을 처리할 수 있으며 임대 비용, 변전소 유지관리, 교체에 필요한 투자비 또는 새로운 부품에 대한 비용을 절약할 수 있습니다. 유일한 요구 사항은 확대된 전력계통 영역의 부하 및/또는 유입에 충분한 성능으로 한 대의 변압기를 구성해야 한다는 것입니다.

전력계통 토폴로지를 최적화할 때 공급 반경을 결정하는 부하시 탬 절환장치의 최대 조정 범위는 무척 중요합니다. 크기가 작고 유지보수가 불필요하여 최적화 수단으로서 경제성이 배가됩니다.

## 전압 조정 배전 변압기를 활용한 전력계통 토폴로지 최적화의 예시

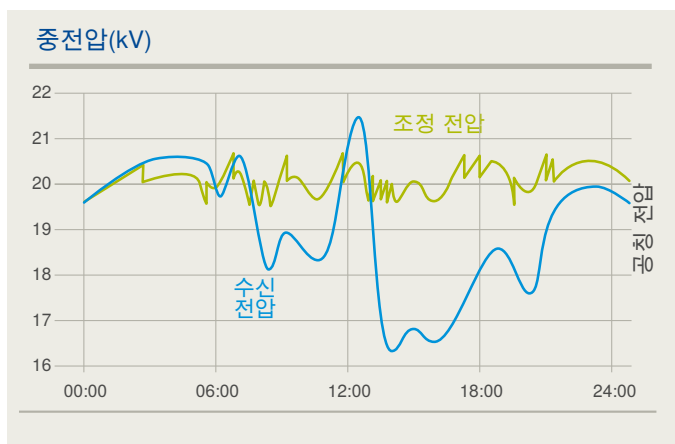
12개의 보조 변전소에서 약 1,500명의 주민이 있는 노변 마을에 전력을 공급합니다. 7개의 보조 변전소는 마을의 거주 지역에 위치하는데, 그 중 4개는 40년 이상 사용되어 즉각적인 현대화가 필요합니다. ECOTAP® VPD®가 장착된 전압 조정 배전 변압기로 업그레이드하면 보조 변전소의 전기 공급 반경이 늘어나 7개가 아닌 5개의 변전소만으로 품질 저하 없이 전력을 공급할 수 있습니다. 여기에는 현대화의 절반에 해당하는 비용이 사용되고, 부지도 소유자에게 돌려줄 수 있습니다. 유지보수할 보조 변전소의 수도 줄어듭니다.





# 불안정한 전력계통의 산업 프로세스 안정화.

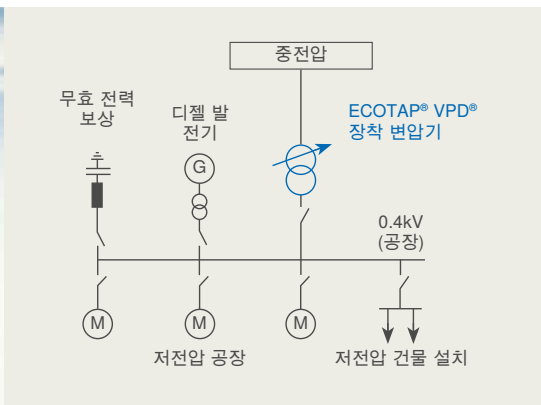
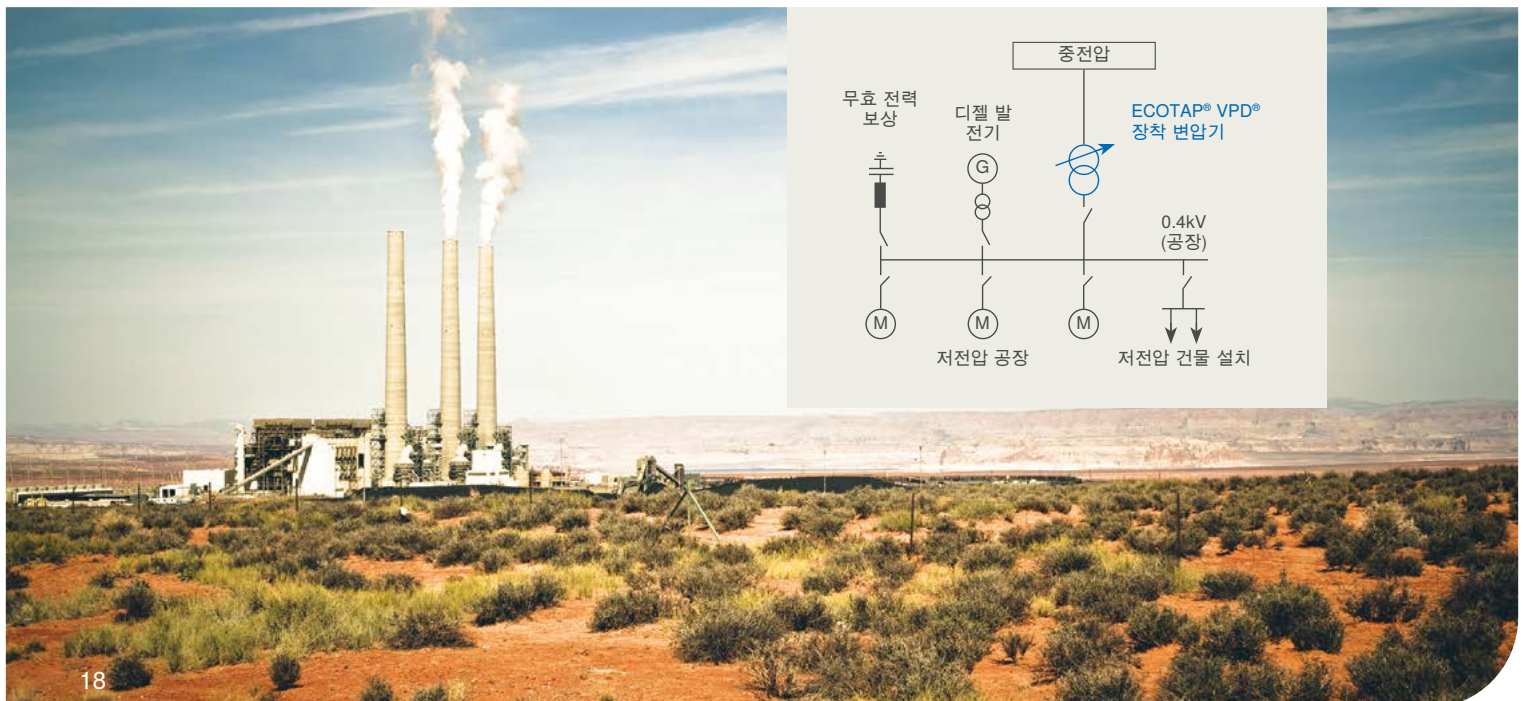
산업 프로세스를 안정적으로 실행하려면 좁게 규정된 대역에서도 안정적인 전압 공급이 필요합니다.



발전기 전력이 제한적이거나, 거리가 멀거나, 소비자나 생산자가 불안정한 전력계통에서 중전압의 공급은 대폭적인 전압 변동에 노출될 수 있습니다. 그 결과, 생산 사이클이 중단되고 모터의 시동이 걸리지 않거나 제어 시스템이 중지될 수

있습니다. 이는 특히 민감한 산업 프로세스에서 심각한 피해를 유발할 수 있습니다. 이러한 관점에서 병원은 특히 치명적입니다. 프로세스에 대한 직접적인 영향 외에도 빈번한 전압 변화는 장비 수명에 부정적인 영향을 줄 수 있습니다.

산업 배전 전력계통의 ECOTAP® VPD®를 장착한 전압 조정 변압기는 불안정한 중전압에서도 소비자에게 안정적인 전압 공급을 보장합니다. 넓은 조정 범위의 부하시 탭 절환장치는 중전압에서 큰 변동이 발생할 때에도 안정적인 조정이 가능하며 이러한 응용 분야에 매우 적합할 뿐만 아니라 오랫동안 유지보수 없이 사용할 수 있습니다. 소형 크기 덕분에 비조정 변압기를 사용했던 공간에 전압 조정 변압기를 설치할 수 있으므로 비용 절감에 도움이 됩니다.



# 전압 최적화를 통한 에너지 비용 감소.

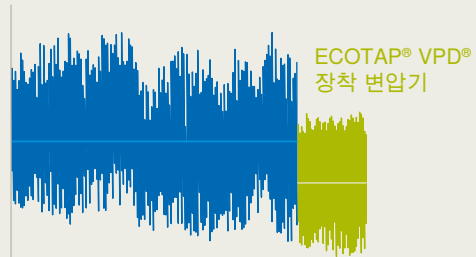
주파수 제어식이 아닌 모터, 가열기 또는 조명 등 기존 부하의 에너지 소비는 장비에 공급하는 전압과 같은 요인의 영향을 받습니다.

중전압이 공칭 전압보다 높은 경우와 같이 장비에 필요 이상의 고전압이 공급되면 해당 장비는 필요 이상의 에너지를 소비합니다.

산업 배전 전력계통에서 ECOTAP® VPD®가 장착된 전압 조정 변압기를 사용하여 장비에 동적으로 최적화된 전압을 공급할 수 있습니다. 이렇게 하면 장비 기능을 제한하지 않고 에너지 소비를 줄일 수 있습니다. 전압 조정 변압기 제어기는 이용 가능한 전압과 소비에 적합한 전압 간에 균형을 맞춥니다. 전압 조정 변압기는 장비 구동이 위험한 수준으로 전압이 떨어지기 전에 개입하여 장비의 에너지 소비에 적합한 수준으로 전압을 복구합니다. 이렇게 하면 에너지 비용이 최대 15%까지 절감됩니다.

에너지 소비를 최적화하려면 간단한 개별 단계를 통해 전환도 가능한 조정 범위가 넓은 부하시 탭 절환장치가 필요합니다. 이를 통해 실제 전압을 에너지 소비 관점에서 최적 전압에 최대한 가깝게 유지할 수 있습니다. 초소형 장비의 장점 덕분에 기존 변압기가 설치되었던 전기 운영 공간에 구조적인 변경 없이도 설치가 가능합니다. 에너지 절약 수단에서 최적의 결과를 얻으려면 유지보수 없이 오랜 시간 동안 솔루션도 안정적으로 구동할 수 있어야 합니다.

전력 소비(kW)



전압 조정 배전 변압기 없음

시간





# 경제적인 전력계통 규정 준수.

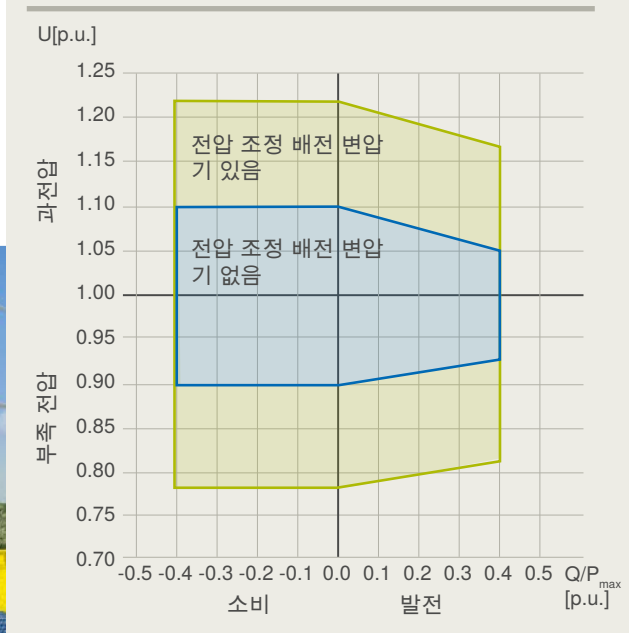
전력계통에 통합하기 위해 재생 에너지(태양광발전, 풍력, 바이오가스)에 기반한 분산형 발전소는 전력계통 운영자의 각 요구 사항을 전력계통 규정 형태로 충족해야 합니다.

전력계통 규정에서는 분산형 발전소 제조업체가 시스템의 전기적 특성을 입증해야 하고 인증 시험을 요구하는 경우가 많습니다. 전력계통 전압에 좌우되는 무효 전력의 공급은 특히 중요합니다. 특히 저여자 시 무효 전력을 공급하는 발전소의 능력은 부족 전압 발생과 함께 제한됩니다. 무효 전력 제공에 부여된 요구 사항이 특히 까다로운 경우, 요구되는 무효 전력을 이용할 수 있는 방법은 인버터 크기를 과하게 늘리거나 발전소에서 상황에 맞추어 전력계통으로 공급되는 유효 전력량을 줄이는 방식으로만 가능한 경우가 많습니다. 두 가지 모두 바람직한 방식은 아닙니다. 첫 번째 방법은 발전소 시스템의 비용이 늘어나고 두 번째 방법은 발전소의 용량이 감소하기 때문입니다. 두 가지 방법 모두 운영자의 수익을 낮춥니다.

## 무효 전력 용량을 개선하는 전압 조정 변압기

ECOTAP® VPD®가 장착된 전압 조정 변압기는 전력계통 전압에서 보조 전압을 비동조화하고 발전소에 항상 공칭 전압을 공급하여 전체 무효 전력 용량을 활용하도록 보장합니다. 구성에 따라 예를 들어, 공칭 전압의 +20%에서 -20% 범위에서 전체 무효 전력 용량을 이용할 수 있습니다.

선간 전압에 대한 무효 전력 공급의 예시





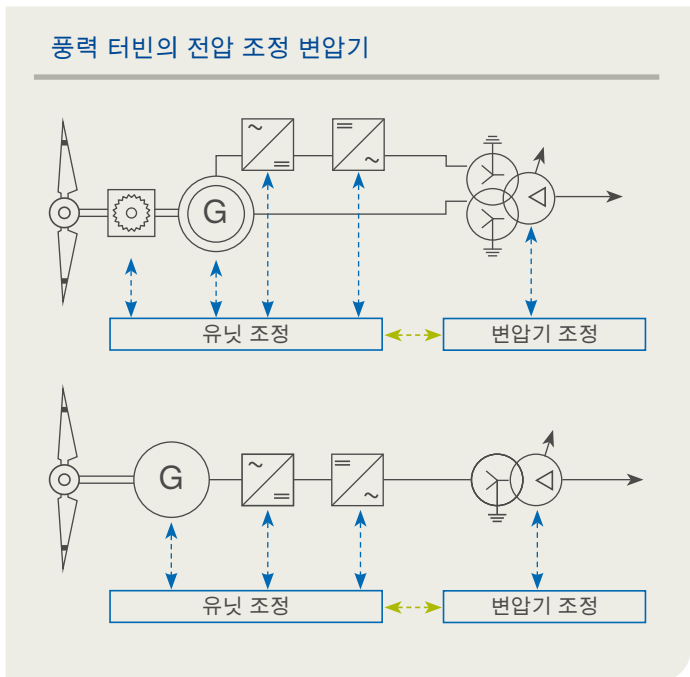
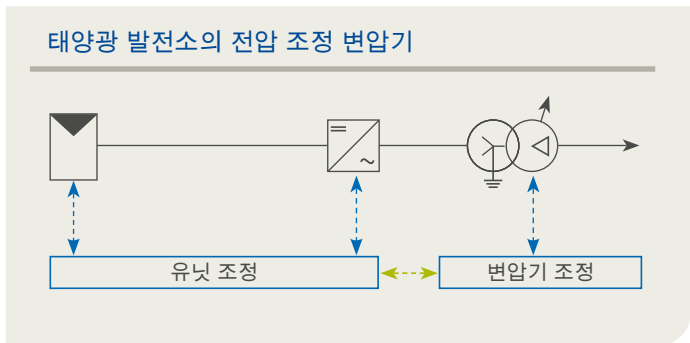
전압 조정 변압기로 가능해진 전압 비동조화는 인버터 크기를 과하게 늘리거나 전력계통에 공급되는 유효 전력량을 줄일 필요를 없애주므로, 궁극적으로 발전소의 비용 효율성이 향상됩니다. 또는 전압 조정 배전 변압기를 통해 확보한 여유공간을 사용하여 더 높은 전력 등급으로 기존 발전소를 운영할 수 있습니다.

발전소에서 전압 조정 변압기를 사용하는 또 다른 이점은 전력계통 규정 준수를 위한 외부 무효 전력 보상 시스템이 더 이상 필요하지 않다는 것입니다. 이 방법으로 발전소의 비용 효율성도 개선됩니다.

전압 조정 변압기는 모든 분산형 발전소에서 통합이 가능합니다. 일반적인 예로는 풍력 터빈이나 태양광 발전소를 들 수 있습니다.

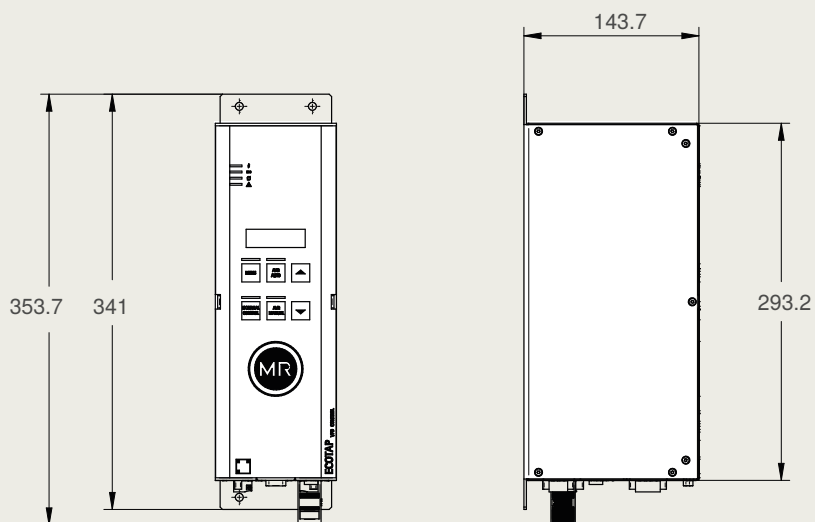
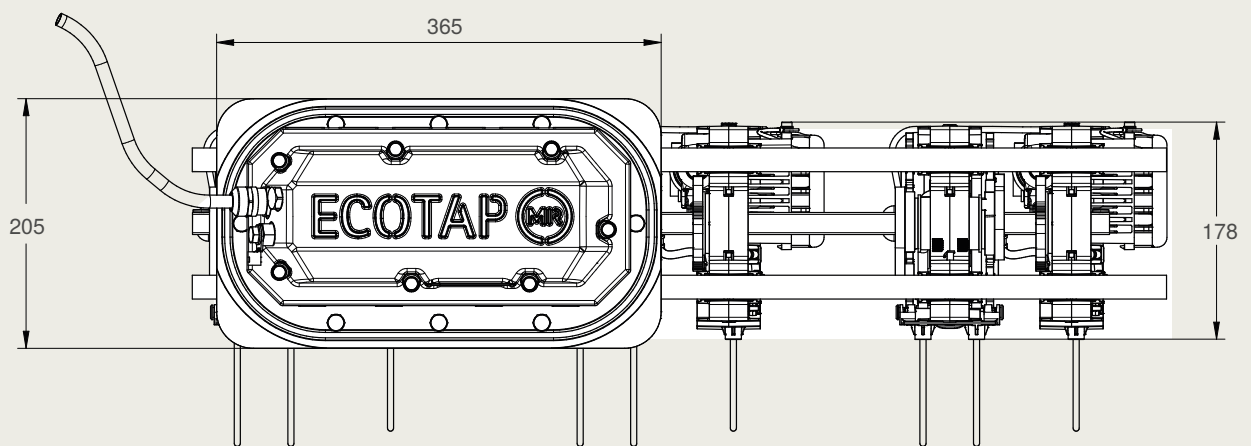
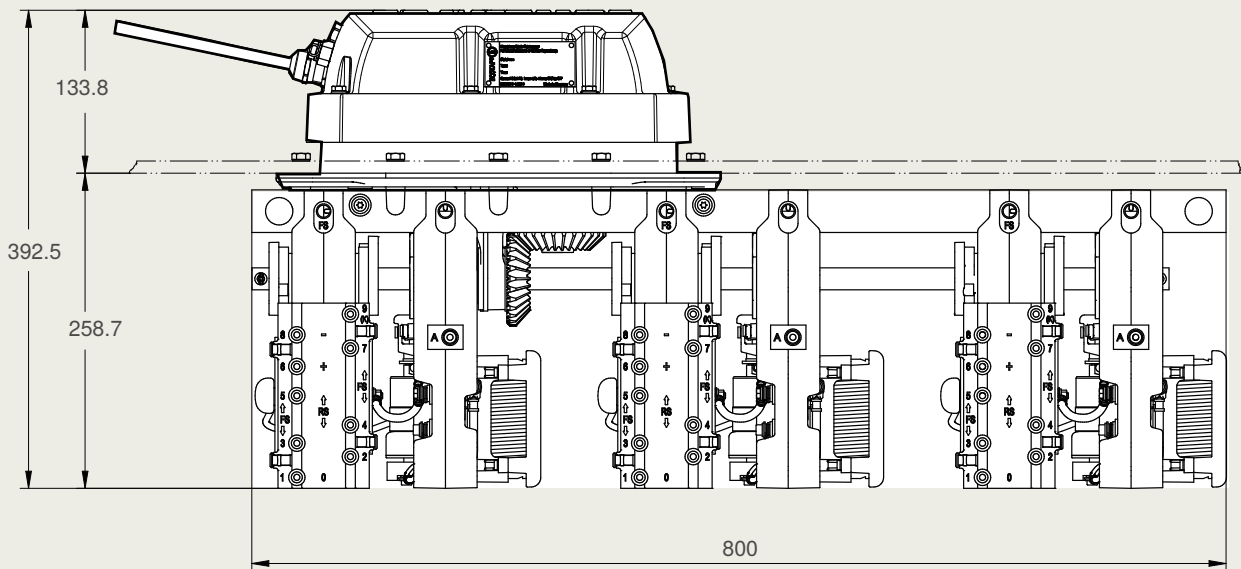
풍력 터빈의 경우, 전압 조정 변압기는 비동기 발전기나 전범위 인버터 등 모든 동력 전달 컨셉과 결합할 수 있습니다. 전압 조정 변압기는 자체적으로 구동하거나 발전소 유닛의 조정 시스템에 통합할 수 있습니다.

풍력 터빈처럼 이용 공간이 매우 제한적일 때 초소형 부하시 탭 절환장치는 필수적입니다. 이러한 응용 분야에서 부하시 탭 절환장치의 조정 범위가 커질수록 비용 효율성이 증가하며, 환경 및 열 부하 요구 사항으로 인해 대체 절연유를 사용하여 부하시 탭 절환장치를 유지보수 없이 오랜 시간 동안 안정적으로 운영할 수 있어야 합니다. 발전소에서 무효 전력을 제공할 때 시간 기반 요구 사항도 일반적으로 충족해야 하므로 부하시 탭 절환장치가 몇 초 내에 전압 변화를 구현할 수 있다면 좋을 것입니다.



# ECOTAP® VPD®

36kV 기종의 기술 도면



# 기술 데이터.

부하시 탭 절환장치	ECOTAP® VPD® III 30	ECOTAP® VPD® III 100
위상 수	3	
응용	권선의 임의 지점	
허용 변압기 유형	오일 컨서베이터로 자유로운 호환 완전 유입식 밀폐 변압기(완충 가스 없음) ECOTAP® VPD®의 특수 기종(요청 시)과 결합 시에만 완충 공기로 자유로운 호환	
최대 정격 통과 전류	30A	100A
최대 정격 스텝 전압	825V	
최대 작동 위치 수	체인지 오버 선택기 없이 9개 작동 위치 체인지 오버 선택기 사용 시 17개 작동 위치	
장비 최고 전압	36kV, 40.5kV	
정격 주파수	50/60Hz	
최대 탭 변환 구동 수	500,000	
구동 중 허용 가능한 절대 압력	0,7...1,4bar	

모터 구동 장치	
탭 변환 구동당 가동 시간	약 420밀리초
탭 변환 구동 간 최단 갭	3초
구동 중 허용 가능한 대기 온도	-25°C ... +70°C
보호 등급	IP66
설치 장소	실내, 실외

제어 유닛	
허용 전압 범위	100...240VAC, 50/60Hz
참고: 측정 전압은 공급 전압입니다	
전력 소비	최대 345VA
내장 퓨즈(F1)	마이크로 퓨즈, 6,3x32mm, 최소 250V, T4A
구동 중 허용 가능한 대기 온도	연속 구동: -25 °C...+50°C 약식(일별 최대 2시간): -25°C...+70°C
보호 등급	IP30
설치 장소	실내, 또한 실외의 별도 하우징 내 사용에도 적합



**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg, Germany

Phone: +49 941 4090-0  
E-mail: [info@reinhausen.com](mailto:info@reinhausen.com)  
[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Please note:

The data in our publications may differ from  
the data of the devices delivered. We reserve  
the right to make changes without notice.

IN4910327/01 KO – ECOTAP® VPD® –  
F0372201 – 08/23 – uw

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2018

THE POWER BEHIND POWER.

