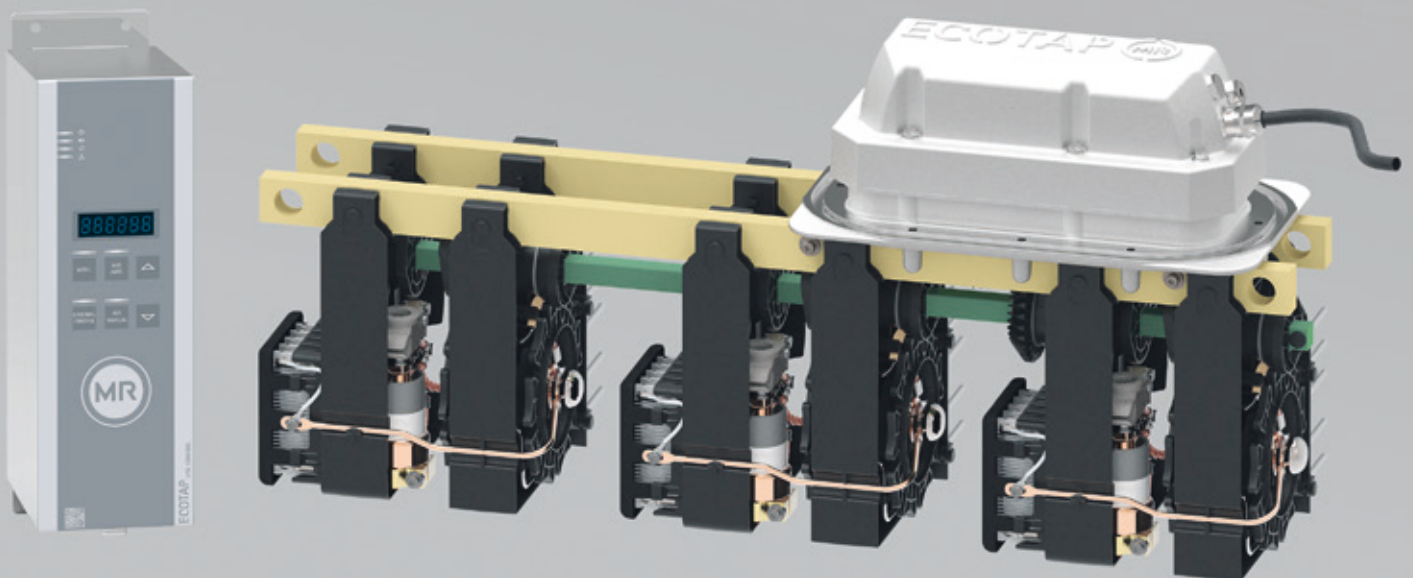




ECOTAP[®] VPD[®]

紧凑型 用于配电变压器

WWW.REINHAUSEN.COM





采用真空技术的有载分接开关 ——现在还可用于配电变压器

结构紧凑、性能可靠且免维护：通过来自于Maschinenfabrik Reinhausen(MR)的卓越的有载分接开关真空技术，现在可以调节配电变压器。其通过补偿中压和高压等级(如必要)中的波动，并对低压等级的馈入和需求的变化进行动态响应，从而在公用配电网、工业配电网和私人配电网中维持恒定的电压。

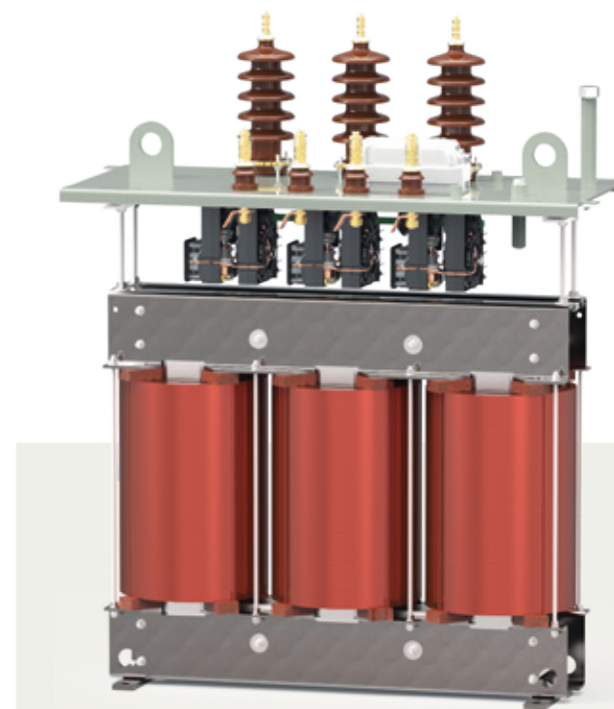
多功能：调压配电变压器

- ▮ 通过有限的短路容量稳定电网
- ▮ 无需昂贵的电网升级即可实现再生能源并入电网
- ▮ 提高电网的运行效率
- ▮ 稳定工业过程
- ▮ 帮助减少运行环境中的能源成本
- ▮ 在遵守电网规程的情况下简化风电场和太阳能发电园区的经济有效地并网

输电网中久经考验的理念

调压变压器允许改变变比，因而能动态改变电压，在高压电网和超高压电网中，使用这种调压变压器是全球的标配。大多数满足此要求的有载分接开关都是MR产品。但是，过去连接到中压电网的变压器一般只有一台无励磁分接开关，仅在断开变压器的情况下用于调节电压。这种现象持续了数十年，随着电压调节技术的科技进步和当代电网变化而开始转变。

在配电网中进行动态调节电压进而在中低压电网中操作的优势在电网规划和运行过程中日趋明显。正如在更高电压等级的情况一样，现在真空有载分接开关也可为配电网中以前的静态变压器增加在运行过程中调节电压的功能。



ECOTAP® VPD® 有载分接开关

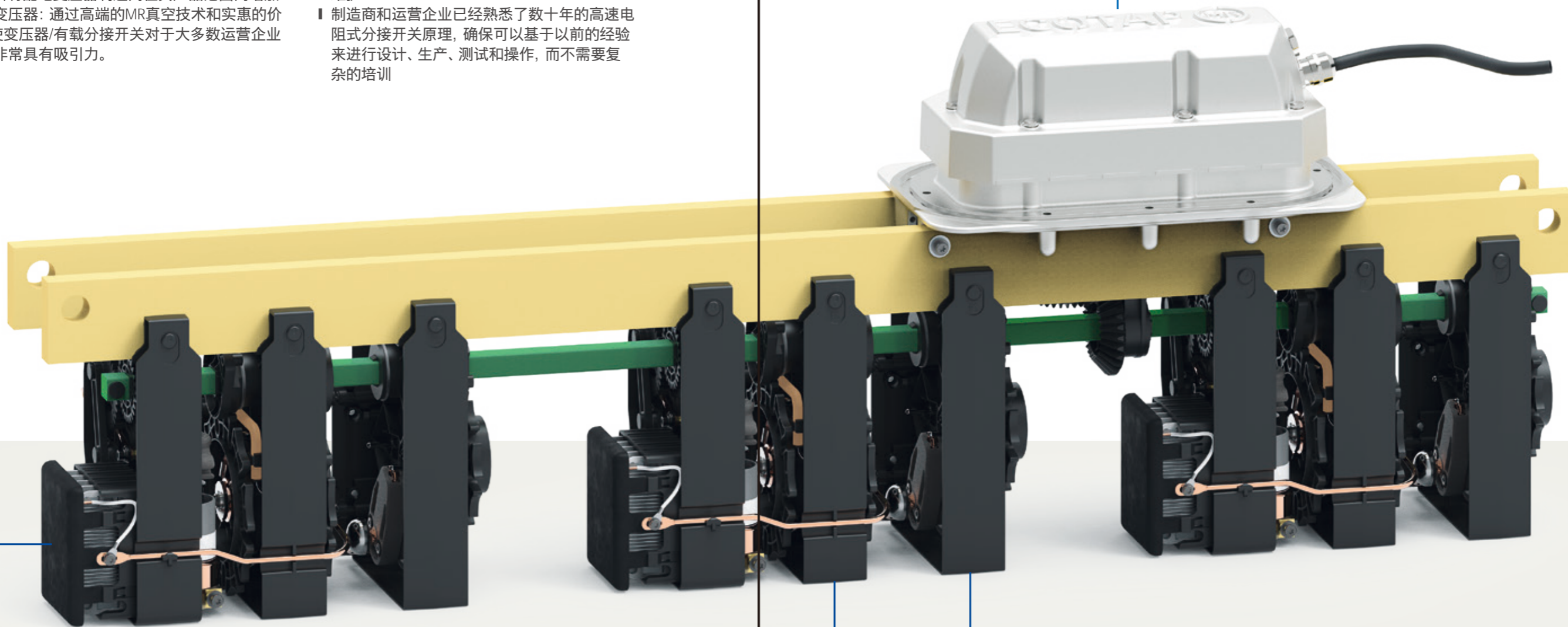
有时大家伙可以拥有小身材。

ECOTAP® VPD®融合了MR数十年来积累的高速电阻式技术的真空有载分接开关知识,以及在2012后通过与全球范围内的变压器制造商和运营企业协作积累的调压配电变压器方面的经验。ECOTAP® VPD®允许所有配电变压器制造商在其产品范围内增加调压变压器:通过高端的MR真空技术和实惠的价格,使变压器/有载分接开关对于大多数运营企业而言非常具有吸引力。

- 紧凑的尺寸可安装在任何额定级别的配电变压器中,而不会产生任何占位面积的重大改变
- MR真空技术可靠的机电运转原理能确保数十年稳定可靠的运转,而不需要对一次设备进行维护
- 制造商和运营企业已经熟悉了数十年的高速电阻式分接开关原理,确保可以基于以前的经验来进行设计、生产、测试和操作,而不需要复杂的培训

直接驱动

- 每分钟最多20次分接变换操作可快速响应不断变化的电网情况
- 全面的安全功能和电储能机构确保分接变换操作开始后,即使在断电的情况下也能可靠完成
- 通过IP66防护等级可在室外使用



切换单元

- 真空开关管防止变压器油被污染,并确保主要设备不需要维护
- 级电压最高可达825 V,设备的最高电压是40.5 kV,而可切换电流最大为30 A/100 A,以实现在最大8 MVA的变压器中的广泛使用(具体取决于变压器的最高电压)
- 高速电阻式分接开关原理以及高压侧调节能防止明显造成变压器损耗,并确保符合EU生态设计指令的规定

选择器模块

- 牢固的运作方式允许50万次分接变换操作而不需要维护(超过相应的配电变压器的常规寿命)
- 9个或17个工作位置确保调节范围大且采用细调分接变换分级
- 由于可在选定的合成脂和天然脂中使用,确保了在具有严格的环境兼容性要求和热需求要求的应用中的运行

ECOTAP® VPD® — 控制和调压

紧凑、牢固、便于使用和可扩展。



紧凑且牢固

- 只有10 cm宽35 cm高
- 使用适配器, 可安装在母线上, 宽度与熔断器面板相同, 以节省空间
- 温度范围宽: -25°C到+70°C
- 电气干扰等级较高, 最高可达4 kV
- 防护等级IP30, 可选机箱等级IP54
- 设计寿命达到20年

便于使用

- 使用单相调压算法的自动模式
- 可升降操作的手动模式
- 控制器上可实现完整的参数化设置, 无需笔记本电脑
- 显示器上状态的综合指示

可通过附加CONTROL PRO模块扩展

- 根据IEC 60870-4-104、IEC 61850、DNP3、MODBUS TCP进行远程通信
- 先进的调压算法, 如基于功率的电压特性曲线
- 并联运行调节
- 三相电压和电流测量
- 存储电能质量测量值

针对配电变压器制造商和运营企业的优化

流程优化。即插即用。

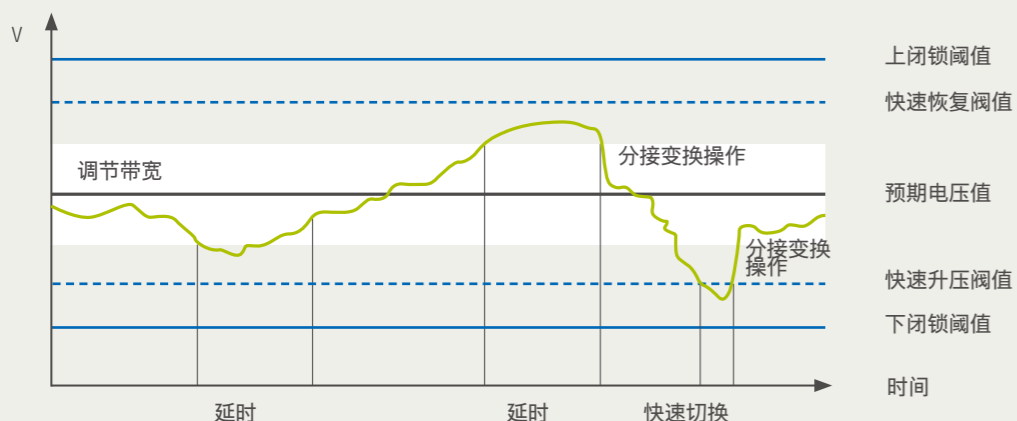
ECOTAP® VPD®能完美融入**变压器制造商**的流程—包括设计、组装和测试。

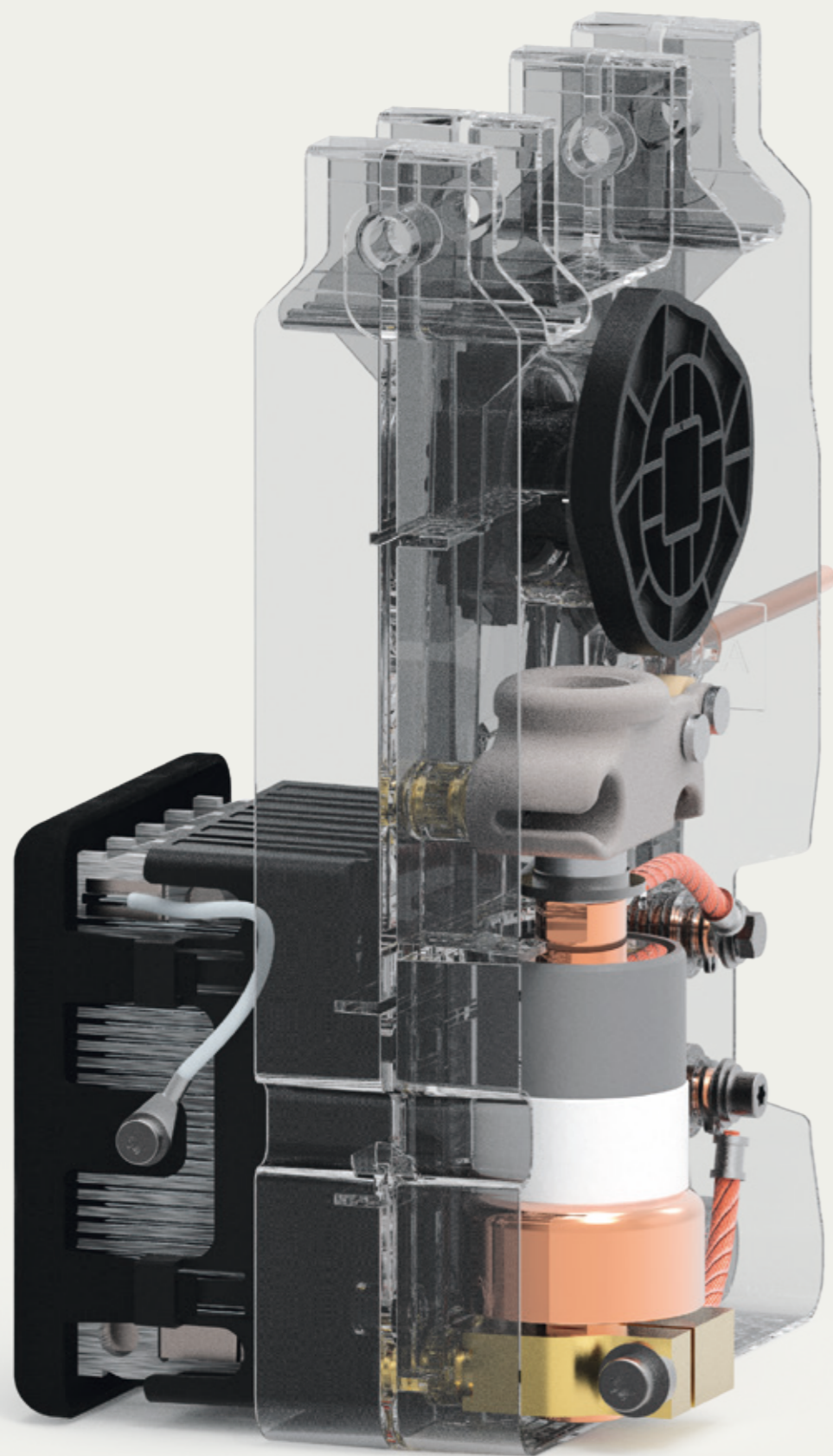
- 公认的高速电阻式分接开关原理允许以较低的成本就能适应现有变压器设计
- 由于产品变量较少(整个性能范围内7个电阻变量), 能快速交付
- 调压绕组可以进行机电整合到变压器绕组中的任何位置
- 由于部件数量少且布线已减到最少, 组装工作量适中
- 适合所有干燥处理
- 适合所有测试现场(无需额外的感应电流)
- MR全球服务网点的支持

凭借ECOTAP® VPD®, **运营企业**处理调压配电变压器时和传统变压器一样简单。

- 适用于所有制造商的变压器
- 该产品的价格经济实惠, 可适用于很多应用
- 占位小, 可在现场轻松更换现有的变压器
- 控制器紧凑的设计便于将其安装在一个熔断器面板上
- 凭借可靠的MR真空技术实现最长使用寿命
- 配电变压器整个使用寿命中无需维护
- 鉴于变压器损耗等级不受影响, 满足EU生态设计指令的规定
- 调节范围大且采用细调分级, 因而应用范围广泛, 没有电压闪烁的风险
- 还适用于替代型绝缘液体
- 安装现场便利的插入式连接
- MR全球服务网点均提供培训和服务

可靠的调节算法以单相中测量的母线电压为基础





更高性能, 更高价值

卓越的技术。超高性价比。



全球最紧凑的配电变压器用的有载分接开关提供最大范围的服务

- 与几乎所有额定容量等级的传统变压器相比，占位面积并无改变
- 紧凑的控制器可安装在任何地方，甚至还能安装在母线上
- 除了体积小巧，还有市场领先的适应范围广的特点



MR可靠的技术无需维护且经久耐用

- 与配电变压器的使用寿命相差无几，因为一次设备中没有电力电子装置
- 凭借可靠的MR真空技术，不存在变压器油污染，也无需维护一次设备
- 结合了6万多台真空技术的有载分接开关中获得的所有经验



对于整个变压器/有载分接开系统最经济实惠

- 一次设备无需付出服务费用(在变压器整个使用寿命中)；如必要，可以廉价地更换二次设备
- 高速电阻式分接开关原理能避免额外的能耗成本
- 与非调压变压器相比，久经考验的真空技术是变压器的功能范围的一个重要补充，其成本适中



为满足未来的要求做好准备

- 已经满足了EU生态设计指令2021的要求
- 允许使用合成脂和天然脂作为绝缘液体
- 凭借模块控制概念，可以经济实惠地改装附加功能



完美整合到变压器制造商的流程中

- 与所有通用的变压器设计、干燥和测试流程兼容
- 可使用传统工具和工作实践在变压器中进行机电连接
- 与非调压变压器相比，只是稍稍增加了一些排线工作，绕组布置实现了最大灵活性



简化调试——操作简单

- 调试和操作方式与传统配电变压器一样
- 实现参数化和操作，无需笔记本电脑
- 插入式连接节省时间

具有稳定电压的公共配电网运行

不仅供电可靠，且公共配电网运营企业的客户还能在标准规定的窄带宽范围内得到相对稳定的电压。

否则，电力供应的质量会受到影响，这可能会导致设备和流程出现问题并损坏电力系统，还可能对生命和人身健康造成威胁。根据自身电网的拓扑和设备、上游电网运营企业的电压稳定工作、需求和馈入的范围和行为，以及现行的调节机制，保持稳定的电压对配电网运营企业来说是一个挑战。

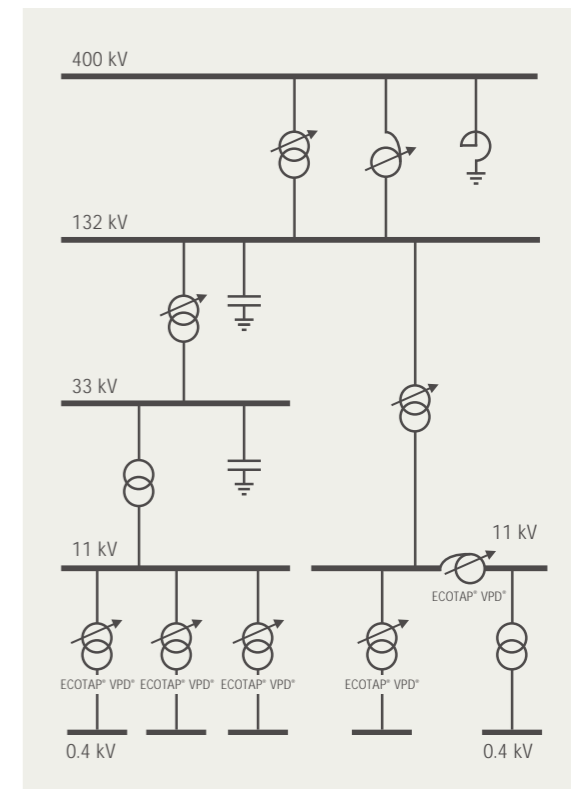
在有架空电缆、微弱的短路容量和需求大增的众多电网中(亚洲和非洲很常见)，很难保证稳定的电压供应。如果上游电网运营企业不采取任何措施，或几乎不采取任何措施来确保电压稳定，在这种情况下尤其难以保证稳定的电压供应。

配电网运营企业实现完全控制电压

通过使用配有ECOTAP® VPD®的调压变压器或线路调节器，帮助配电网运营企业可以直接访问可靠且经过测试的设备，他们可将其用于中心点，以稳定多个低电压馈电器的电压，而不考虑上游电网的电压。与电容器组相比，调压变压器或线路调节器的使用寿命更长，且可调节精度更高。

配有ECOTAP® VPD®的调压变压器或线路调节器是否是最佳的解决方案，取决于各种因素，包括需要稳定电压的电网区域。

凭借可靠的MR真空技术，ECOTAP® VPD®的可靠性是独一无二的。在它的性能等级中，它也是唯一不需要维护的有载分接开关。由于其设计极其紧凑，配有ECOTAP® VPD®的变压器可以在任何地方使用，例如还可以在杆安装中使用。完整的变压器/ECOTAP® VPD®系统非常经济实惠，使这款紧凑的分接开关在许多情况下成为稳定配电网电压的最有效解决方案。





以高性价比的方式 把可再生能源和新形式的 需求整合到电网中

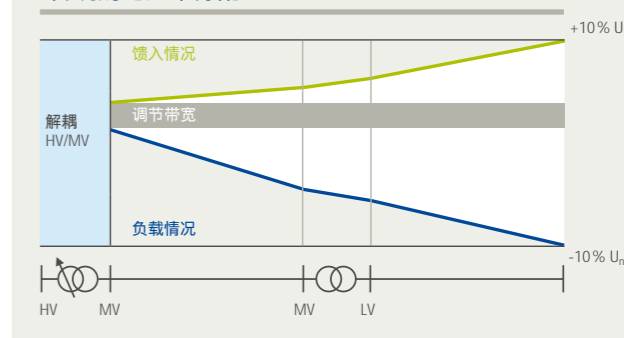
配电网运营企业面临一个难以平衡的情况：一方面他们需要确保中低压电网中电压稳定，另一方面，他们需要整合越来越多的可再生能源(提高电压)，以及在未来还要整合新的需求类型(降低电压)。

根据EN 50160的规定，配电网运营企业通常需要在电网所有点位上将电压供应在额定值的 $\pm 10\%$ 范围内。因此，20%可用带宽(从有载分接开关调节的HV/MV变压器开始)需要分布在中压电网、传统配电变压器和低压电网的整个距离上。在这种情况下，允许最大电压上升是很正常。在低压电网中考虑到再生能源的情况，该值为3%，在中压电网中则为2%。其余的带宽预留用于电压降和调整精度。

可再生能源的馈入增长巨大，这意味着允许的电压带(根据EN50160)被侵占的风险可能性越大。同样，新的需求类型(电动汽车、热泵等)正在以另一种方式危害电压带的顺应性。因此，配电网运营企业被迫采取昂贵的电网升级措施，尽管电网中的设备的热容量还远未得到充分利用。



传统的电压带分配

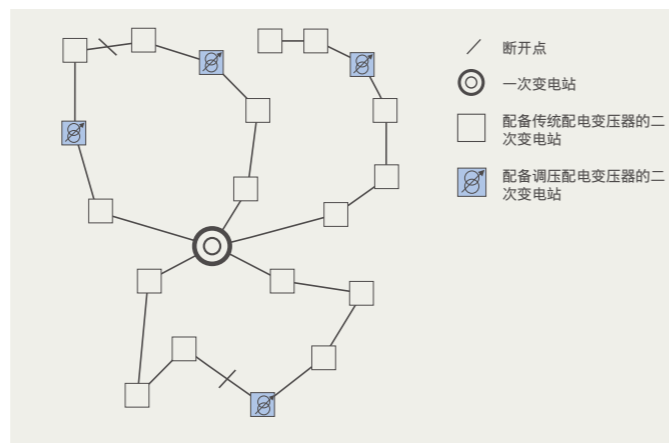


利用调压配电变压器优化电网容量

调压配电变压器，即配有ECOTAP® VPD®的配电变压器，通过动态调整电压，解决了问题的关键——电压带的顺应性。

凭借中低电压等级的解耦，根据EN 50160可用的电压带进行了重新分配，从而更有效地予以利用。目前，这一原理主要用于连接可再生能源；然而，它也可以用来将额外的需求集成到现有电网中。

由于借此可以使电网吸收功率的能力最多提高到4倍，因此完全不必进行昂贵的电网升级方案，或者至少可以暂时不予考虑。首先也是最重要的，调压配电变压器可更充分、更经济地利用电网设备。

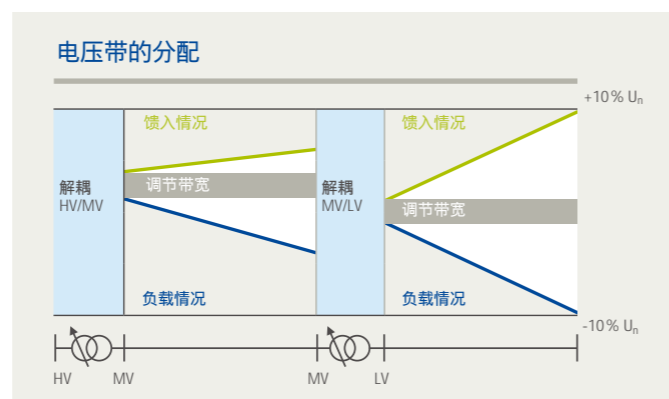


为了避免在低压电网中侵占电压带，调压配电变压器也可以广泛而巧妙地应用于中压电网，使馈入和需求的整合过程更便宜。

有载分接开关是特别有效的解决方案，可以最经济实惠的方式将再生能源和新的需求形式整合到电网中，因为其尺寸紧凑、无需维护且使用寿命较长，使得配电网运营企业的投资和运营成本降低。较大的调节范围且采用细调分级确保了尽可能多的馈电或需求可以被整合到电网中，而不会引起电压变化过大导致的电压闪烁现象。

有针对性地着重配合低压电网使用调压配电变压器

工作原理



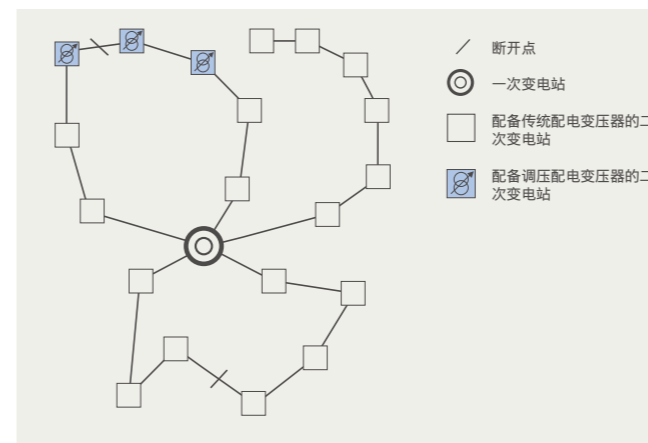
- 单独的二次变电站配备了调压配电变压器，从而使低电压与中电压解耦
- 低电压的电压带在 EN50160 规定的范围内重新分配 ($\pm 10\%$)

适用范围

- 在中压环境下，由于馈入(如风轮机)的巨大波动或非常规的工业需求，存在电压带被侵占的风险
- 在低电压环境下，由于馈入不稳定(如大型屋顶安装系统)或新的消耗类型(如电动汽车、热泵)，存在电压带被侵占的风险

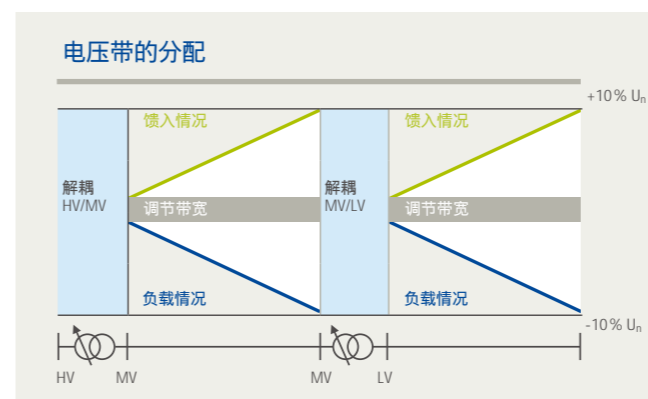
优势

- 在低压电网中整合馈入和需求的潜力更大
- 在低压电网中避免或延迟电网升级措施(并联运行电缆、定位新的二次变电站等)
- 凭借更大的整合潜力，对二次变电站所有馈电的规划确定性增加



基于馈电着重配合中压电网使用调压配电变压器

工作原理



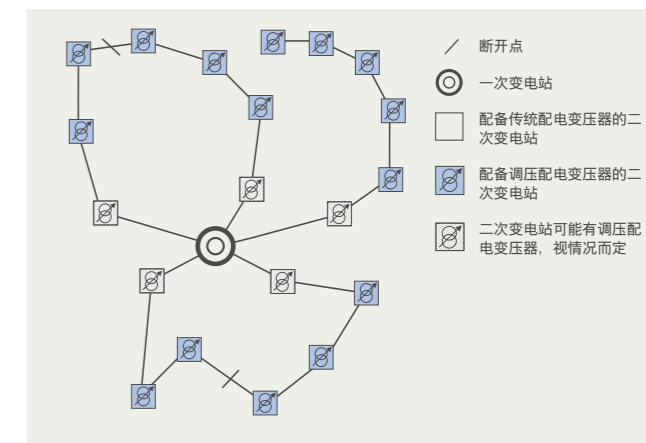
- 与一次变电站有一定距离或超过一定距离的二次变电站配备了调压配电变压器
- 下层低压电网的电压与受影响的中压线路或环的电压解耦，并通过调压配电变压器将电压保持在EN 50160的要求范围内
- 因此，受影响的中压电网中可能存在较高电压波动

适用范围

- 由于波动较大或持续馈入和/或在所述的变电站附近的消耗较大，在中压等级下较大的互连区域中存在电压带被侵占的风险，例如在馈电的末端

优势

- 在中压电网和下层低压电网中整合馈入和需求的潜力更大
- 在中压电网中避免或延迟电网升级措施(电缆的并联运行)



着重配合中压电网在电网各部分使用调压配电变压器

工作原理

- 所有不在一次变电站附近的二次变电站都配备了调压配电变压器
- 下层低压电网的电压与中压解耦，并通过调压配电变压器将电压保持在EN 50160的要求范围内
- 在受影响的中压电网中允许更高的电压波动，并且可在HV/MV变压器中进一步降低期望的电压值

适用范围

- 由于高压或馈入直接连接到一次变电站造成的电压过大，在中压水平下较大的互连区域中存在电压带被侵占的风险，这是无法通过HV/MV变压器上的有载分接开关进行补偿的

优势

- 在高压和中压电网以及下层低压电网中整合馈入和需求的潜力更大
- 在中压电网或其他一次变电站施工中避免或延迟电网升级措施
- 避免或延迟将HV/MV变压器更换为使用变压比不同的变压器或配备分接开关的变压器



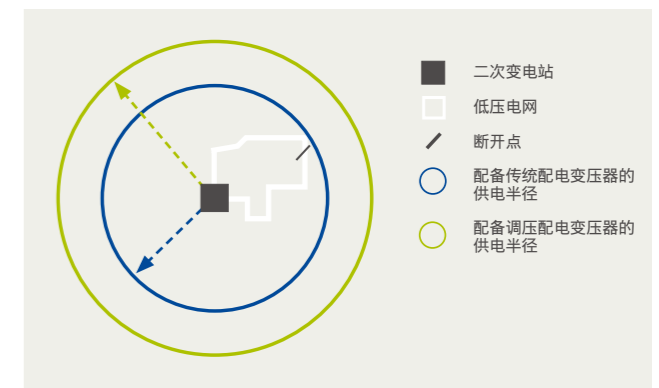
优化电网拓扑

一个有效的配电网所使用的设备越少越好。这样就能节省投资和运营费用。配有ECOTAP® VPD®的调压配电变压器有助于提高电网分段的效率。由此可以减少二次变电站的总数量。

一个电网区域所需的二次变电站数量取决于以下因素：首先是由需要覆盖的最大需求和/或需要传输的最大馈入量决定，其次是从电压角度来看二次变电站和电网连接点之间的最大可能距离。调压配电变压器能动态调整电压，使每个二次变电站周围的供电范围更大。在这种情况下，即使是距离二次变电站较远的消耗或馈入，也可以与二次变电站相连。

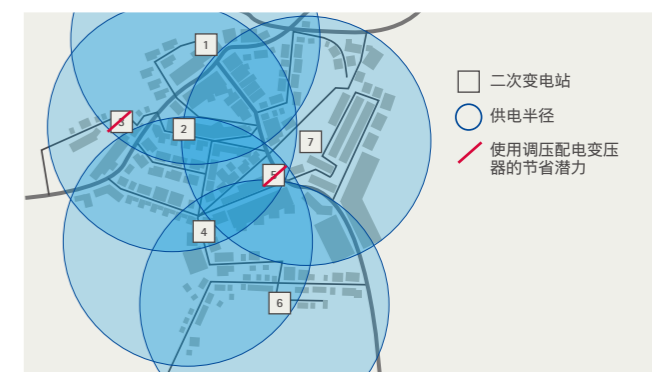
这使得电网运营企业可以将两个二次变电站合并，或者不必再新建一个变电站。如果只需一个二次变电站就能应对供电需求，就能节省租金、变电站维护费用和更换或新购部件的投资。唯一的要求是配置一台变压器，这样它的性能就足以满足扩大的电网区域所需的负载和/或馈入。

为了优化电网拓扑结构，有载分接开关的最大调节范围最为重要，因为它决定了供电半径。紧凑尺寸和零维护进一步提高了优化措施的经济可行性。



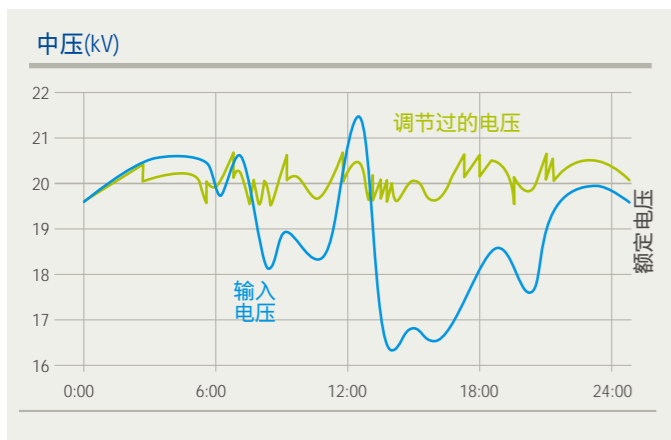
如何利用调压配电变压器优化电网拓扑结构的实例

一个拥有1500名居民的街道村由12个二次变电站供电，其中7个位于该村的住宅区。七个二次变电站中有四个已经超过40年了，即将进行现代化改造。通过升级到配备ECOTAP® VPD®的调压配电变压器，可以增加二次变电站的供电半径，这样只需5个而不是7个二次变电站即可满足供电需求，质量不受影响。这使得现代化改造的成本降低一半。土地也可以归还给它的主人。需要维护的二次变电站数量也减少了两个。



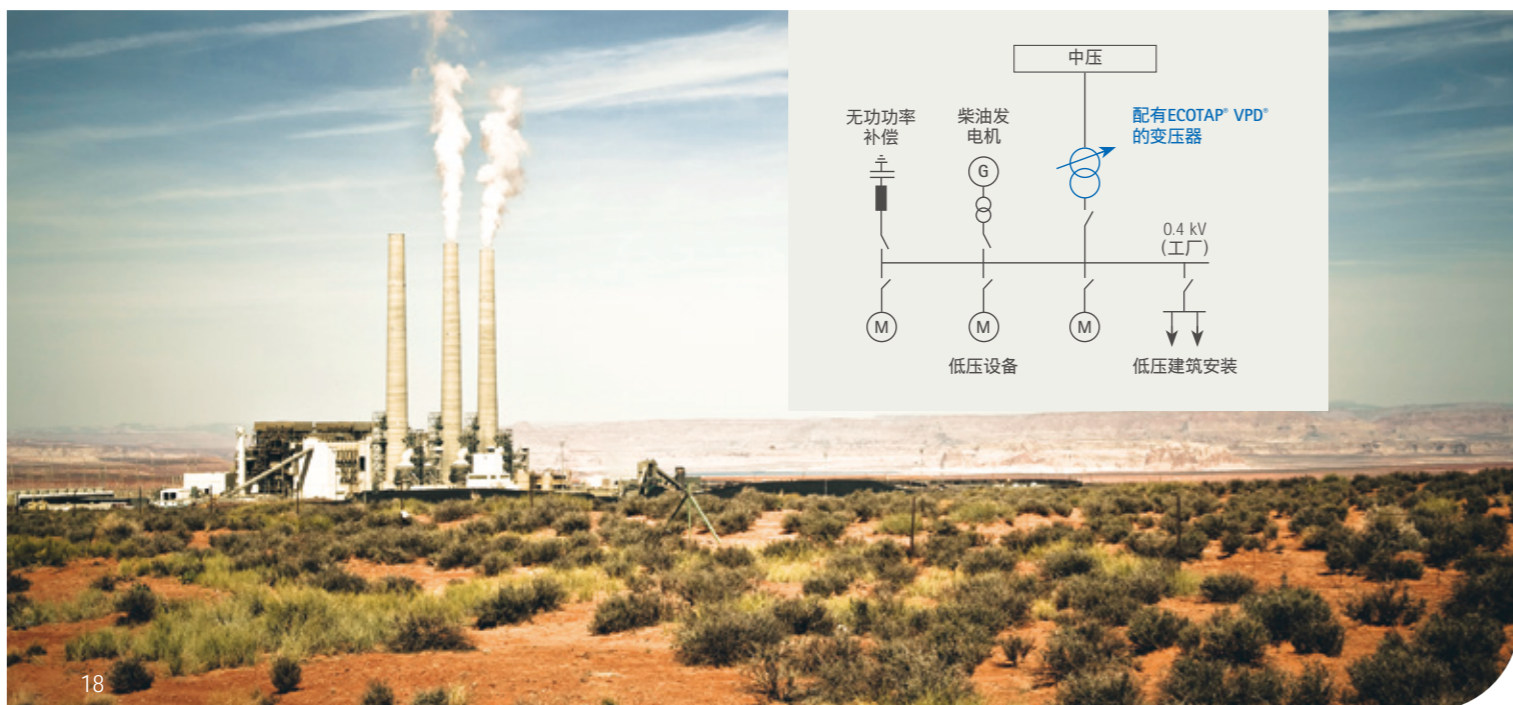
在不稳定的电网中确保工业生产过程稳定

为了使工业生产过程稳定而可靠地运行，它们需要在较窄的带宽内稳定的电压供应。



工业配电网中配有ECOTAP® VPD®的调压变压器确保消费者都有稳定的电压供应，而不会受到中压波动影响。具有大调节范围的有载分接开关，多年来一直都能可靠地调节中压中较大的波动，而且不需要任何维护，因此同样适用于这种应用。紧凑的尺寸有助于降低成本，因为调压变压器可以安装在不可调压变压器的位置上。

在发电机功率有限、传输距离较长或有不稳定的消耗和生产的电网中，中压供电可能会受到电压的大幅波动影响。因此，生产周期可能被中断，电机可能无法启动或控制系统可能崩溃。这可能造成严重损害，特别是在敏感的工业生产过程中。医院供电在这方面尤为重要。除了对流程的直接影响外，频繁的电压变化也可能对设备的使用寿命产生不利影响。



通过优化电压降低能源成本

负载能耗，如常规能耗，即非变频控制的电机、加热器或照明，受到诸如设备供压等因素的影响。

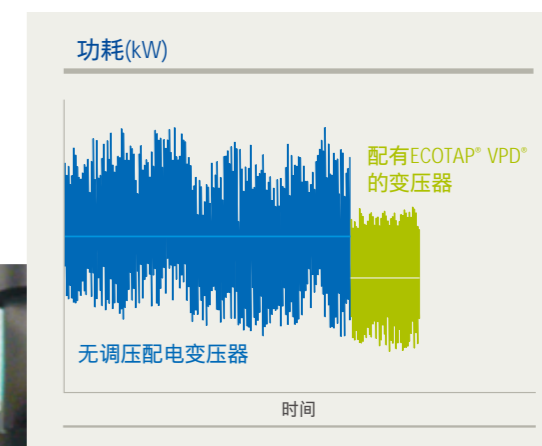
如果向这些设备提供的电压高于其所需值(例如由于中压高于额定电压)，设备的能耗会高于所需值。

在工业配电网中使用配有ECOTAP® VPD®的调压变压器，可以为设备提供其优化的电压。这样就减少了能耗，也不会限制设备的功能。调压变压器的控制器平衡了可用电压值和理想消耗值。在电压降至可能会影响设备运行的水平之前，调压变压器介入并将电压恢复到一个理想的设备能耗水平。这使得能源成本降低了15%。

优化能耗所需的有载分接开关需要有较大的调节范围，同时也要在精细的分级中切换。从能耗的角度来看，这就保证了实际的电压尽可能接近最佳电压值。

体积非常紧凑的设备还有一个优势就是，能够在电气操作间中直接安装取代以前的传统变压器，而无需调整结构。

为了确保从节能措施中获得最佳的回报，解决方案也要求在不需要任何维护的情况下，在未来的许多年里能可靠地运行。



以高性价比 遵守电网规程

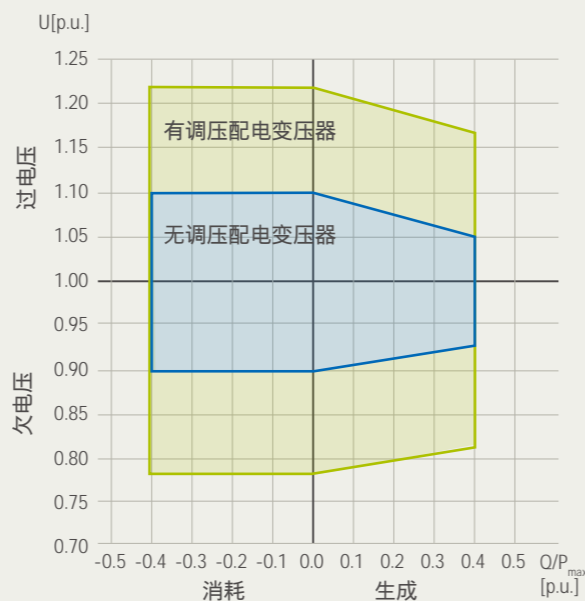
为了整合到电网中，基于可再生能源(光伏、风能、沼气)的分布式发电厂必须满足电网运营企业各自的要求，以遵守电网规程。

电网规程经常要求分布式的发电厂的制造商证实其系统的电气性能，并要求进行型式试验。取决于电网电压的无功功率的提供尤其重要。特别是欠励磁的时候，发电厂在电压过低的情况下提供无功功率的能力有限。如果提供无功功率的需求特别大，通常只能通过逆变器扩容或要求发电厂运行以减少有功功率馈入电网来满足无功功率的需求。这两种方法都不是特别有效；前者增加了发电厂的系统成本，而后者减少了工厂的产能。两者都降低了运营企业的回报。

调压变压器提高无功功率能力

通过将二次电压与发电机的电网电压解耦，配有ECOTAP® VPD®的调压变压器保证始终向发电厂提供额定电压，从而使其有完全利用无功功率的能力。根据不同的配置，可以获得完全的无功功率能力，例如在额定电压的+20%和-20%之间。

与线电压有关的一个提供无功功率的例子



调压变压器可使电压解耦，这意味着没有必要对逆变器进行扩容，或减少馈入电网的有功功率，最终使发电厂节省更多成本。或者，使用调压配电变压器获得的余量也可以用来运营具有更高功率等级的现有发电厂。

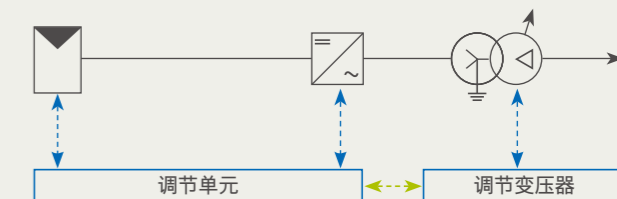
在发电厂中使用调压变压器的另一个好处在于，可能不再需要一个外部无功补偿系统就能遵守电网规程。这一措施也提高了发电厂的成本效益。

调压变压器可以整合到所有分布式的发电厂中。典型的例子包括风力涡轮机和光伏园区。

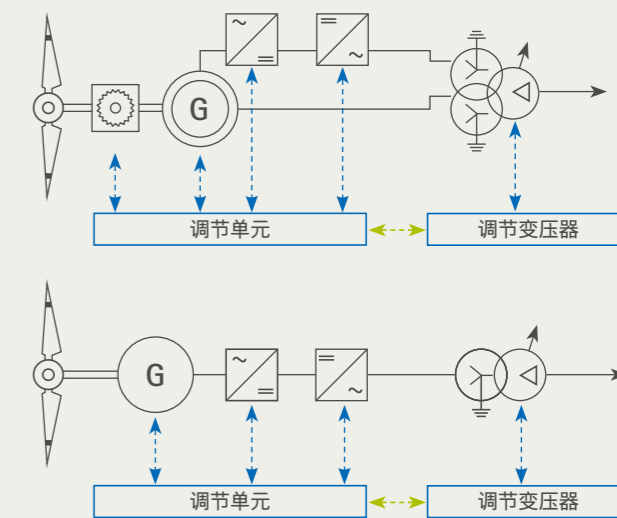
以风力涡轮机为例，调压变压器可以与所有驱动机构概念相结合，如异步发电机或全尺寸逆变器。调压变压器既可以自行运行，也可以整合在发电厂的调节系统中。

由于可用空间非常有限(特别是在风力涡轮机中)，非常紧凑的有载分接开关必不可少。该应用的成本效益随着有载分接开关的调节范围的扩大而进一步增加，由于环境和热负荷的要求，有载分接开关可在替代型绝缘液中稳定运行多年而无需维护。由于发电厂提供的无功功率通常需要满足时间要求，因此，有载分接开关能够在几秒钟内实现电压变化，那正是合适的。

光伏园区的调压变压器

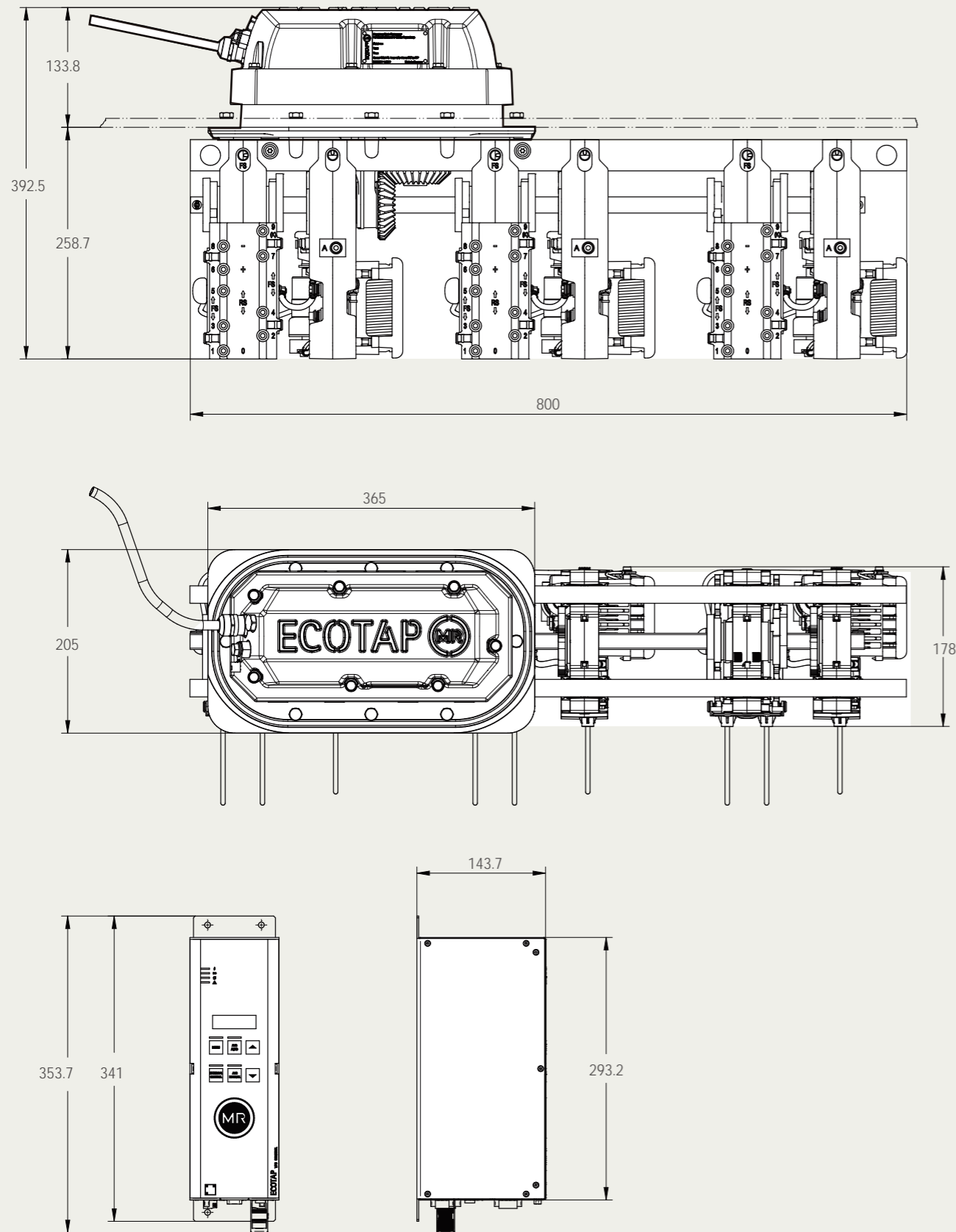


风力涡轮机的调压变压器



ECOTAP® VPD®

36 kV类型的技术图纸



技术数据

有载分接开关	ECOTAP® VPD® III 30	ECOTAP® VPD® III 100
相数	3	
应用	绕组任意位置	
准许的变压器类型	自由呼吸, 配有储油柜 全密封油浸式变压器(无气垫) 自由呼吸(带气垫)只可以与特殊ECOTAP® VPD®类型 结合使用(应要求)	
最大额定通过电流	30 A	100 A
最大额定级电压	825 V	
最多工作位置数	不带转换选择器9个工作位置数 带有转换选择器17个工作位置数	
设备最高工作电压	36 kV, 40.5 kV	
额定频率	50/60 Hz	
分接变换操作最大次数	500,000	
运行期间允许的绝对压力	0.7...1.4 巴	

电动机构	
每个分接变换的操作时间	约 300 ms
分接变换操作之间的最短时间间隔	3 s
允许的运行环境温度	-25 °C ... +70 °C
防护等级	IP66
安装现场	室内, 室外

控制单元	
允许的电压范围	100...240 VAC, 50/60 Hz
注: 测量的电压为供电电压	
功耗	最大为345 VA
内部熔断器(F1)	微型熔断器, 6.3x32 mm, 最小250 V, T4A
允许的运行环境温度	连续运行: -25 °C...+50 °C 短时(每天最多2小时): -25 °C...+70 °C
防护等级	IP30
安装现场	室内, 也适用于室外使用, 但需配有独立的外壳。

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, Germany

Phone: +49 941 4090-0
Fax: +49 941 4090-7001
E-mail: sales@reinhausen.com

MR 中国

上海浦东新区浦东南路360号新上海国际大厦4楼E座

电话: +86 21 61634588
传真: +86 21 61634582
电邮: mr-sales@cn.reinhausen.com

MR China Ltd.

4th floor, New Shanghai International Tower
No. 360 South Pudong Road, PRC

Phone: +86 21 61634588
Fax: +86 21 61634582
E-mail: mr-sales@cn.reinhausen.com

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.

IN4910327/00 ZH – ECOTAP® VPD®

F0368801 – 11/19 - ceshang -

©Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2018



« MR中国微信二维码

THE POWER BEHIND POWER.

