

产品资料 | 04 2016

Emax 2 电能管理系统

索引

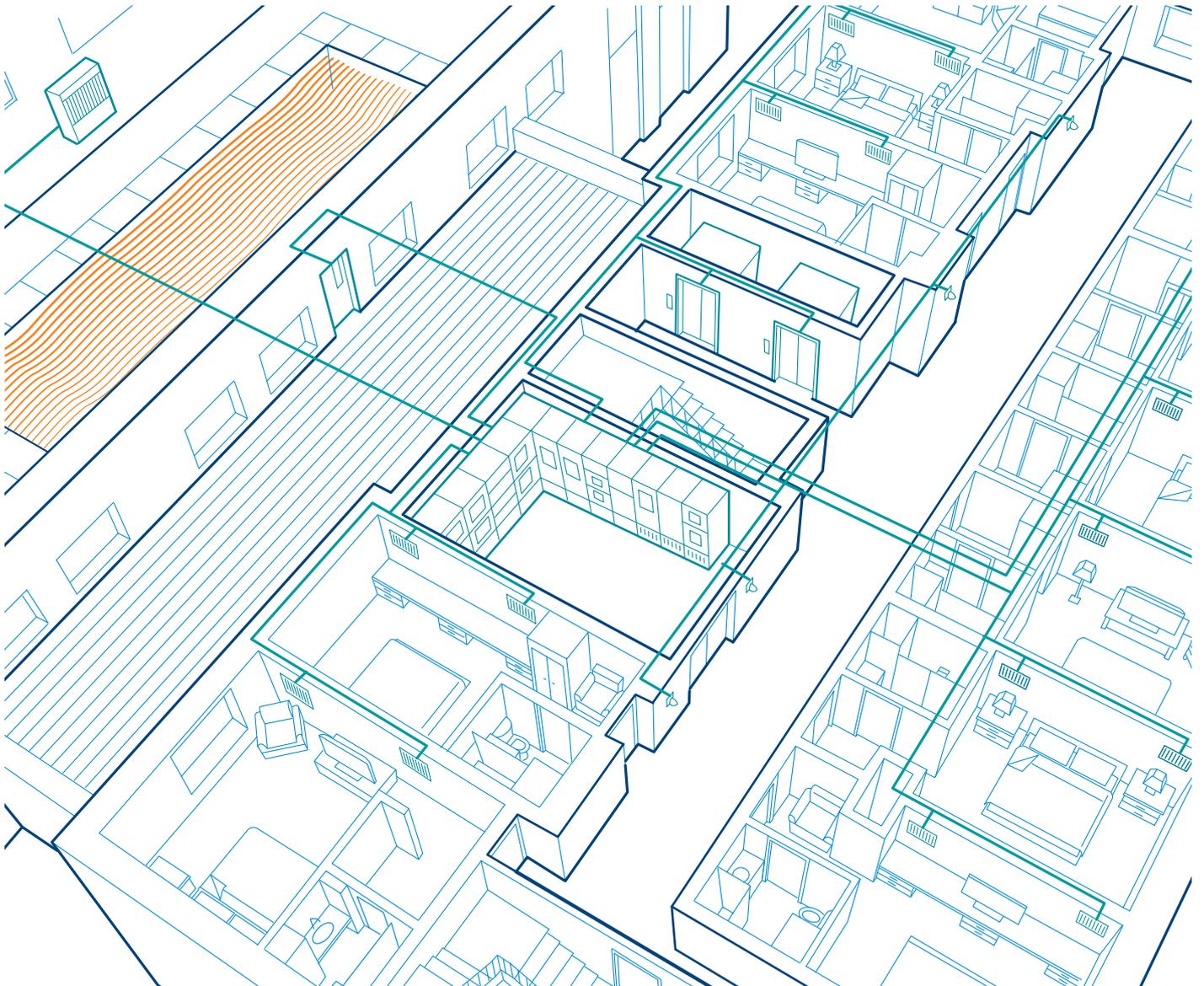
引言	2
1 Emax 2电能管理系统 (Ekip Power Controller)	3
2 电费结算	4
3 操作说明	6
3.1 运行逻辑示例	10
4 设置与连接	12
4.1 方案 A: 同一配电柜内	16
4.1.1 方案 A1 – 有线连接, 控制负载 ≤ 5	16
4.1.2 方案 A2 – 有线连接, 控制负载 > 5	20
4.2 方案 B: 不同配电柜间	24
4.2.1 方案 B1 – 通过Ekip Link连接至Emax 2断路器	24
4.2.2 方案 B2 – 通过Ekip Link和Ekip Signalling 10K连接至 Emax 2断路器	25
4.3 方案 C: 与两台变压器连接	27
5 应用举例	30
6 常见问题	32

引言

电能消耗在当下已经成为了首要考虑的问题，不但是为了降低成本，也是为了解决环境可持续性发展的问题。

自动控制下游负载功率是有效降低成本的最佳解决方案。通过避免负载的不协调操作来调解电能需求。例如，在炎热的夏日里，所有的空调可能会同时开始工作，从而导致用电高峰和随之而来的能源供应问题。

为了避免用电超负荷，工厂需增加额外的用电限额，增加了固定成本。更甚至工厂设备需有一定扩容，以免发生过载跳闸。传统负载控制系统可能需要安装大量的专用控制设备。要控制的负载数量越多，单独控制每个负载所需的电气设施就越复杂。这样，考虑到设计的复杂性及最终完成应用所需的额外设备时，就会导致初始投资很大。



1、用Ekip Power Controller 进行负载管理

Ekip Power Controller，可用于新的 ABB 空气断路器 Emax 2，是电能管理的理想解决方案，达到可靠性、简洁性和经济性之间的最佳平衡。

这项功能可集成在 Emax 2 电子脱扣器中；因此，既不需要搭建复杂的控制系统，也不需要专门编辑软件程序执行。

该功能基于专利的算法，通过断路器按照用户自定义的优先级远程控制电路中的负载从而控制总负荷。

算法基于预测的平均功率，可由用户按照确定的时间间隔进行设定；当该值超过规定功率时，*Ekip Power Controller* 便会运行，使该值回到限值以内。

该系统可以由一个具有该功能的断路器实现，并作为低压设备的主断路器进行安装。该断路器可决定（按照从电网吸收的总能量和设定的参数）何时连接和断开某些下游负载。此外，配备 *Ekip Power Controller* 功能的断路器不仅可控制无源负载，而且还可控制备用发电机。

发送到下游设备的远程命令可以按两种不同的方式执行：

- 通过有线控制方案，通过分合闸线圈与储能电机配合使用；
- 通过专用的通信系统。

按照用户定义的属性列表控制负载从经济和技术角度来说都有巨大的优势：

- 经济实惠：能耗优化的重点是控制，尤其超过规定功率时或因反复超出限值而由配电系统运营商（DSO）增加规定功率时所征收的罚款有关的成本控制
- 技术优势：可在较短时间内吸收超过规定限值的功率和在较长时间内对功耗进行管理和控制。因此，可以减少因过载而发生故障（或者更糟的情况下，因低压主断路器跳闸而导致整个设备瘫痪）的可能性。

本文的目的是介绍 *Ekip Power Controller* 的主要特点，提供关于系统内不同组件的设置与连接的指导，并通过一个简单的实例来展示这项新功能的潜力及其相关优势。

2、电费结算

公用事业单位的电费结算通常包括两部分资费结构，其中一个部分取决于功率需求（kVA 或 kW），而另一部分取决于计费周期内的实际电量（kWh）。

有些公用事业单位还记录和开具用户的无功电能的帐单，因为这也可能会影响电气线路上的负荷。

因此，公用事业单位在其资费结构中对最大需量、有功电能和无功功率（如功率因数所反应的）进行收费。此外，还可能征收其他固定及可变费用。

价格结构一般包括以下几个部分：

- **最大需量费用** - 这些费用与当月/计费周期内登记的最大电力需量（kW）和相应的使用率有关。
- **电费** - 这些费用与当月/计费周期内消耗的电能（kWh）和相应的使用率有关。现在，有些公用事业单位依据表观能量（kVAh）、有功电量（kWh）和无功电量(kvarh)的矢量和来收费。
- 大多数公用事业单位征收的**功率因数罚金或红利率**与从电网吸收的无功功率有关。
- **燃油成本调整费**，由某些公用事业单位在考虑到不断提高了超过基本参考值的燃油费用时征收。
- 征收单位的**用电费用**。
- **仪表租金**
- **全日时 (TOD) 费率**，如高峰和非高峰时段的费用，在某些公用事业单位的资费结构规定中是比较普遍的。
- **超过规定需量的罚金**
- 如果计量在某些公用设施的低压侧进行，要收取**附加费**。

能源管理部门可以分析水电费账单数据并监控其趋势，尝试找出除降低电能预算以外的减少电费的方法（资费框架中的规定会使其成为可能）。

公用事业单位采用电磁或电子三向流量计进行计费。

电磁流量计的最小输出为：

- 当月登记的最大需量（kVA 或 kW），按预设的时间间隔（如 15分钟或30分钟）测量，且它在每个计费周期结束时被重设
- 计费周期内的有功电能，单位为 kWh
- 计费周期内的无功电能，单位为 kVAh
- 计费周期内的表观电能，单位为 kVAh

重要的是要注意，所记录的最大需量并非吸收的瞬时需量，而是通过预定时间间隔内所吸收能量和时间间隔本身之间的比率获得的功率平均值。

例如，在一个工业设备中，如果在所记录的周期 T（本例中为30分钟）内所吸收的总功率变化情况如下：

2500 kVA，持续 4 分钟
3600 kVA，持续 12 分钟
4100 kVA，持续 6 分钟
3800 kVA，持续 8 分钟

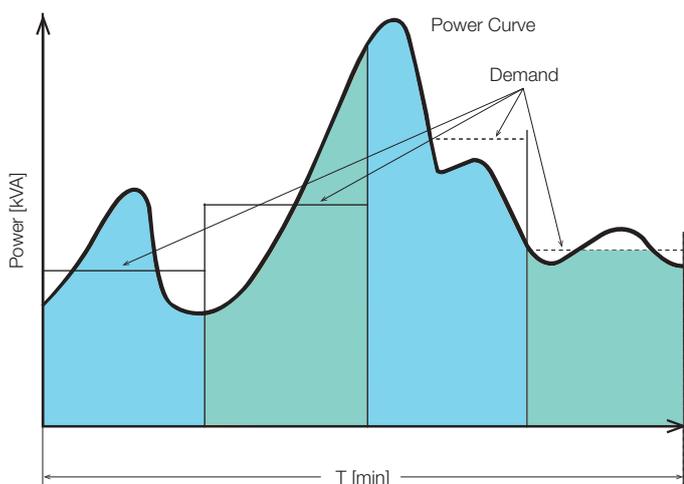
所记录的最大需量可以这样计算：

$$\frac{(2500 \cdot 4) + (3600 \cdot 12) + (4100 \cdot 6) + (3800 \cdot 8)}{30} = 3607 \text{ kVA}$$

图 1 中的图表显示了30 分钟的周期内四个不同时间间隔中消耗的平均功率（见上述公式）。

直虚线表示平均功耗，而连续曲线表示实际功耗。

图 1



当月最大需量是该月所记录的需量值中最大的。

智能电表寄存器仅当该值超过先前的最大需量值时才记录。因此，虽然月平均需量可能较低，用户也必须支付当月记录的最高值的最大需量费用，即使记录的持续时间仅为一个周期（如30分钟）。

从电气系统宏观角度来看，越来越多样化的最终用户阶层以及使用时间引起的电力的需量增加导致了满足需求的能力欠缺。

作为一种解决方案，建造新电厂来帮助满足电能需求必定非常昂贵且耗时。在用户侧进行更好的负载管理有助于最大限度降低公共基础设施上的最高需量，以及提高电厂容量的利用率。

公用事业单位或配电企业可以利用电价结构来影响最终用户的消费，可利用以下措施：使用时间收费、超过允许的最大需量罚款、更正需量、夜间收费和优惠。

负载管理对于最终用户和公用事业单位来说都是一种强大的增效手段。

重要的是要记住（从用户的角度来看），由需量电费构成的电费账单很可观，集成的负载管理可有效控制计费周期内的最大需量。

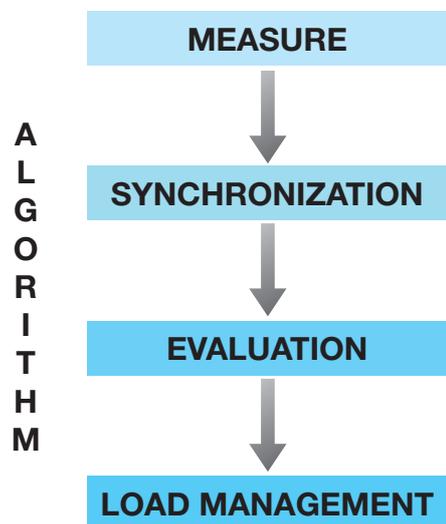
3、操作说明

Ekip 功率控制器是一种实时的高级控制系统，其主要目的是将每个定义时间间隔内的平均功耗限制为一个预定义的最大值（规定功率）。该结果是通过专利的算法来决定必要时断开某些负载（按用户设定的非优先负载）来取得的。然后，当算法认为用电合同确定的平均电力需求不再被超过时再重新连接这些负载。*Ekip* 功率控制器不断工作，通过不断尝试为尽可能多的供电部分来优化所连接负载的数量。*Ekip* 功率控制器按照用户定义的优先级来选择要断开的负载。确定待控制的负载以及控制到何种程度（控制频率以及控制时长）是每个负载管理程序中要执行的一个基本动作。在可控制各类负载中，有：

- **热负载及冷却负载** – 这类负载通常可以在某个温度范围内工作，并且可以偏离最佳值。这样就可以在必要时减少或增加能耗，但对性能的影响不大。这类负载的另一个特点是其存储能力，工作循环改变具有更大的灵活性，无需修改设计。热电用户的实例有熔炉和烤箱（感应式、电阻式、弧式等）、热水器、火炉、冰箱、冰柜和空调
- **照明设备** – 它可以减小一组灯的光通量，同时保持设计阶段定义的最低照明（例如用于室外环境或车库的灯组）
- **延迟启动负载** – 在某些设施中，连接到特定流体的泵上的电机的启动可能会在短时间内被延迟（如用于生产周期的仓库空压机或游泳池循环泵）
- **电动车辆充电系统** – 电动车辆充电可以通过调节电瓶在短时间内吸收的功率来管理
- **发电机** – 在有特别能源需求时，可以加入柴油/发电机或连接到可再生能源的发电机；这类发电机可以从*Ekip* 功率控制器作为接负电的负载的角度来考虑。

Ekip 功率控制器的算法包括四步（图2）。

图 2



1. **测量**：它测量流过执行功能的 Emax 2 断路器的总功率。然后，对该值进行积分，得到总电能。当每个基准时间间隔都已过去时，电能值设为零。通过这种方式，算法的评估模块始终在处理当前间隔时间内的能量的值。
2. **同步**：基于脱扣器内的时钟，算法定义测量平均电力需求的时间间隔（典型值为 15 分钟）。在每个参考周期内，按照规定的间隔（如每分钟）启动评估模块。作为一种选择，它可以通过 DSO 的智能电表发出的外部信号来同步。
3. **评估**：基于测得的电能和自参考周期开始以来过去的时间，该算法会评估需量是否过高（即：平均功率极限在那段时间可能被超出），它是在正常范围内还是非常低。基于这些情况，可产生以下三种结果之一：
 - 如果所吸收的电能在规定范围以内，则决定保持现有的负载配置（所连接负载的数量）
 - 如果所吸收的电能太高，则决定减少现有的负载配置
 - 如果所吸收的电能极低，则决定增加现有的负载配置

¹ 如果一个装置可用于向资费时间带发送信号，*Ekip* 功率控制器可以利用它来同步其时钟。

4. **负载管理**: 依据从评估模块得到的结果, 由系统按照下列规则决定要断开或重新连接哪个负载:

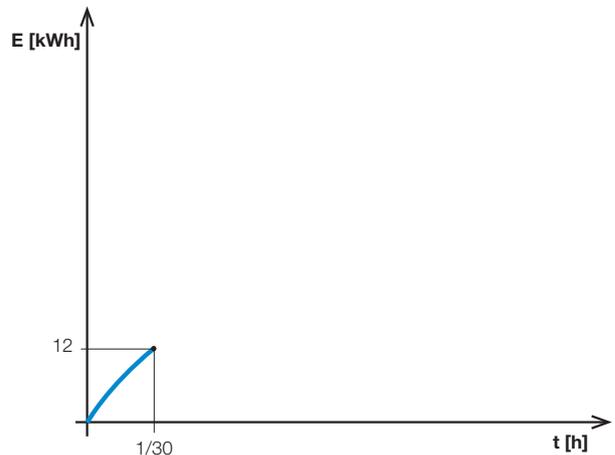
- **优先级** - 如果需要断开一个负载, 且当本次操作可以选择不止一个负载时, 遵循用户在可控制负载列表中给出的指示和顺序: 列表中的第一个负载对于应用来说是最不重要的, 或者说可以被临时断开。紧接着的第二个负载重要性要强一点, 依此类推。同样, 当一个负载必须被重新连接时, 该算法按照相反顺序来执行列表 (从列表中的最后一个负载开始), 也就是说, 从最高优先级的负载开始重新连接。该算法符合用户设定的优先顺序, 且符合下述各规定时间。它还会考虑一台断路器何时因跳闸而打开, 或者是否已被用户故意打开 (如维护或停机)。
- **规定时间** - 每个负载都有必须保持连接 (或断开) 的最短时间, 以避免损坏。因此, 在选择要连接或断开的负载时, 算法不会考虑任何刚被切换过的负载。在这种情况下, 它会跳至列表上的下一个负载。
- **重排序** - 当一个负载因为规定时间结束而又变为可用时, 它会按照其在列表中的位置进行连接或断开。

可以为两个或多个负载设置相同的优先级。这意味着, 它们对于同样重要的设备, 无法定义必须先断开哪个负载。在这种情况下, *Ekip 功率控制器* 会选择断开其中最长时间未被操作的负载, 并按此顺序进行切换。

评估模块是 *Ekip 功率控制器* 的核心。它在电能需量的基础上参照设定的时间参考周期来工作。通过分别考虑两个变量: 时间 t (h) 和电能 E (kWh), 即从周期开始以来所过去的时间和设备按该间隔吸收的电能, 就可以通过 t, E 曲线平面内的一个点来表达电气设备的实际状态。

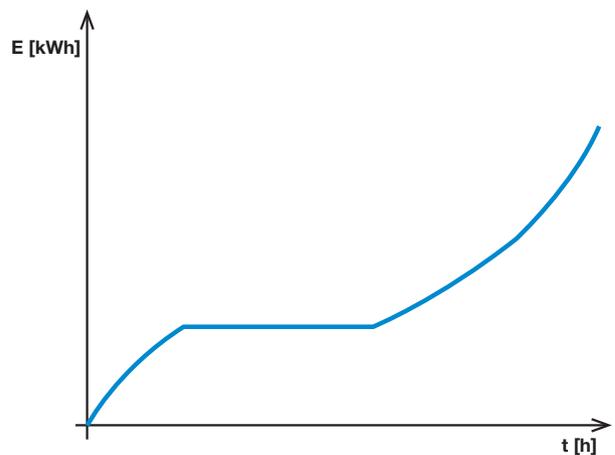
例如, 如果已过去 2 分钟 (1/30 小时), 并且电能需量一直是 12kWh, 该点如图 3 中所示。

图 3



随着时间的推移, 描述系统状态的这一点向更高的 t 值移动。电能 E 不断增加, 或者如果能耗为空, 它可以保持恒定。那么, 总的能量吸收如图 4 中的曲线所示。

图 4

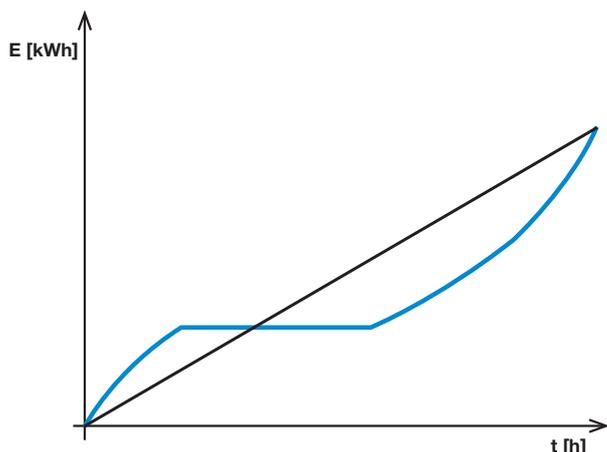


相同的电能总值可以由非常不同的趋势获得; 例如, 如果功率值恒定, 则可得到一条穿过坐标轴原点的线。

3、操作说明

但是，也可以获得相同的值和几分钟的低能耗，然后是几分钟的一个高能耗（图5）。

图 5



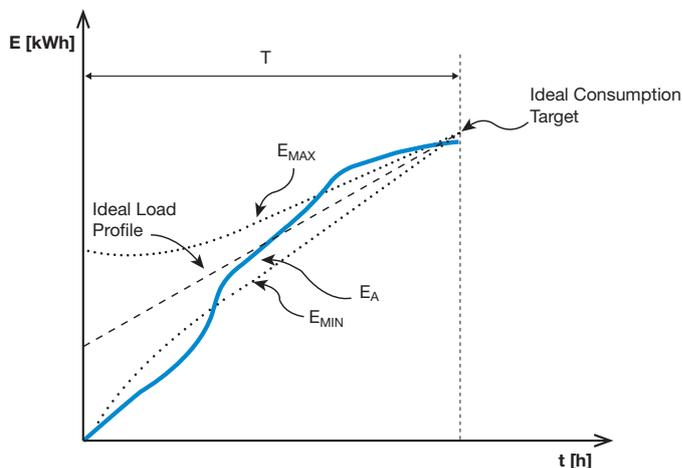
因为 *Ekip* 功率控制器的目的是将参考周期内的总电能值保持在设定的极限内，软件检查曲线当前时刻的趋势，并在周期结束时评估能耗，从而验证该能耗和预定义的周期之比不超过规定功率极限。如果超出该极限，则下令断开一个或多个负载。

实际上，评估阶段将 t, E 平面划分成三个区，分别表示可接受能耗、高能耗和减少的能耗。

每当评估进行时，软件会找到描述当前情况的点，并确定它对应于三个区中的哪个区。如果该点落入高能耗区，评估结果表明，必须断开其中一个负载，并且该评估被发送到负载管理模块，由其选择要断开哪个负载。此种运算按照一定时间间隔进行，每次计算出一个新的预测值。通过这种方式，如果吸收的总功率预测值仍太高（即使断开一个负载设备），则算法会继续断开另一个负载，依此类推。通过受控负载断开和连接的数量动态的变化，使得功率预测值与目标相一致。

运算使用一条从零点出发（参考周期的实时时间）直至终止点（周期结束时间）的能量-时间曲线来描述设备的能耗，通过在该线进入上部区域时断开负载或者当该线进入下部区域时重新连接负载来使其始终保持在预定义的中间区域（以算法算出的两条曲线为边界）（图 6）。

图 6



在图 6 中，粗线（橙色）表示设备实际消耗的总电能 E_A ，从时间 $t=0$ 开始。

断开一个负载可使曲线的斜率减小，而重新连接的效果则相反。正如我们所看到的，曲线永远不会随时间的推移而减小（如果没有功耗，它就会是一条水平线）。点划线 (E_{MIN} , E_{MAX}) 表示三个区域之间的边界：每当曲线与其中一个边界相交时，算法就会做出负载连接或断开的反应。

这三个区域不是用直线分隔的，而是用曲线分隔的：它们是由软件按照负载个数进行优化以允许所消耗的功率超过最大允许水平（也很显著）的多项式曲线，只要该周期内所消耗的总电能没有超过极限的风险（使功率的平均值低于规定限值）。

因此，如果在给定时刻功率非常高，但仅持续很短的时间，则 *Ekip* 功率控制器不应跳闸。相反，如果功率需求长时间很高，则应断开一个或多个负载。同样，如果功耗在周期的开始时刻一直很低，就可以在最后的这部分使用较高的功率，而无需请求断开。因此，显而易见的是，该算法的一个显著优点是用电灵活性，仅在需要时（即：当用户设定的平均限值接近被超过时）可以降低。

² *Ekip* 功率控制器所基于的最重要的测量是流经的断路器的瞬态功率。瞬态功率被连续测量并在该时间内被集成，以获得电能的测量值。

*Ekip 功率控制器*的主要优点有：

- 通过一台 Emax 2 断路器控制多达 15 个负载或发电机
- 每台负载/发电机均通过断路器、隔离开关、接触器或其控制电路控制，易于实施
- 只需在 Emax 2 的 Ekip 脱扣器上设置几个参数，操作方便
- 兼容任何类型的负载/发电机，因为可以为其自定义设置工作/非工作时间
- 无需为可编程逻辑控制器（PLC）或计算机（PC）编写程序，因为应用软件已在 Ekip 脱扣器中实施。此外，基于使用 PLC 或 PC 的解决方案的特点是成本和复杂度高，但需要注意的是，当必须控制几十个负载时或对设备进行全面监督时必须使用它
- 管理/控制长时间超过定义限值的功率吸收，可以减少因过载和电气设备上的应力引起故障的可能性
- 基于算法的功能模式，与只将瞬时功率作为一个参数的系统相比，*Ekip 功率控制器*对于高功率的短时吸收（如电机启动瞬态或多负载的时间限制同步操作）不太敏感。事实上，这些类型的系统不必在功率一超过设定的阈值极限时就断开负载。这种反应是不成熟的，往往会导致空出一个给定时期可用的能源配额。
- 由于有了反馈系统，在测量消耗的电力时，不必知道每个负载的详细数据（时间-功率曲线等）。也不必测量每个受控负载的实时功率，因为只需测量被设备吸收的总功率。换句话说，不必知道优先级列表中的一个负载是否在吸收功率以及吸收了多少：只需了解相关开关装置的“开/关”状态。事实上，通过按给定的时间间隔采样所吸收的总电能，如果算法发现在执行最后一次断开操作后没有减少，就会再断开一个负载：因此，断开/连接的负载的数量会动态变化，以便只有最少量的负载被断开而不会超出规定功率极限
- 重新连接负载可通过智能方式进行管理：不是同时管理而是按负载逐个进行管理，即：每当一个评估阶段进行时；通过这种方式，避免了浪涌电流峰值（它会造成设备中的电压扰动和使短路保护跳闸）

- 让能源需求适应首选能源的可用性、能源成本和全日时间（通过多达四种不同的时间带管理），以便优化成本和减少排放
- 由于平均吸收功率降低，在设计阶段，就可以减小中压/低压变压器的尺寸以及备用变压器和主断路器之间连接电缆的横截面积，从而也可降低断路器的额定电流
- 由于平均吸收功率降低，还可以减少电能调度/配电服务的固定成本（功率配额）
- 利用每日负荷曲线，通过在电能资费较高时限制日间功耗和在夜间支持较高的能源需求，使得整个电气系统在从智能电网的角度考虑时具有更高的效率。因此，有可能减少电气线路上的过载现象，过载可导致总电能不能实现最佳再分配并限制效率低下且服务成本高昂的“高峰”电站的使用。

此外，*Ekip 功率控制器*还能够自动管理下列情形，从而允许与设备中安装的保护装置的可选择性集成：

- 脱扣器的跳闸保护 - 如果一台受控断路器因保护跳闸而打开，出于安全目的（尤其是在出现短路时不要重新关闭），断路器将不再受控制器管理，因为它将被算法视为“不可用于控制”。它会保持在这种状态下，直到用户重置断路器并使其再次可用。更具体地说，如果一台受控断路器因过载释放而跳闸，算法便会在三次尝试发出打开指令后发出报警信号，并将该断路器从优先级列表中临时排除，直到跳闸状态被重置：重置操作既可以在本地显示器上通过手动命令执行，也可以通过 EkipConnect 远程执行。
- 手动操作 - 当操作员手动操作相关断路器时，负载被认为“不可用”。此负载保持在该状态下直到操作员发出重新激活命令。

3、操作说明

3.1 运行逻辑示例

假设我们有一个电气设备（图7），它由三个大负载组成，一个优先负载（ P_3 ）和两个非优先负载（ P_1 和 P_2 ）。 P_1 和 P_2 可以通过 Ekip 功率控制器的逻辑按照下述原则进行管理。在本示例中，算法的时间间隔被用户设定为 15 分钟。

从 DSO 流量计上发出同步信号时，三个负载均与低于规定的极限功率（ $P_c=1500\text{ kW}$ ）的总功率连接。

参照图8至11中的图表，在时刻 t_1 ，负载 P_3 的功率吸收处于峰值，但是，根据 Ekip 功率控制器算法的评估，其持续时间在15分钟内不超过设定的电力需求极限（ $E_a = P_c * 0.4\text{ [kWh]}$ ）。因此，未断开任何非优先负载。

在时刻 t_2 ， P_3 的功率吸收增加，以便三个电力需求的总和超过规定功率，持续时间直到算法预测的结果是一个超过可吸收能量的值为止。因此，Ekip 功率控制器断开负载 P_1 ，它在断开优先级列表中位于 P_2 之前。负载 P_2 必须保持断开一个最小时间 $t_{1\text{min_off}}$ （即：最多为时刻 t_4 ）。该最小时间对于避免太过频繁的切换操作是十分必要的，切换操作过于频繁会影响开关装置的使用寿命和正常的负载运行。

在 t_3 处， P_2 的功率吸收增加，但由于 P_2 和 P_3 之和低于规定功率 P_c ，算法不会介入。

在 t_4 处，Ekip 功率控制器允许重新关闭 P_1 ，原因同样是负载 P_3 已降低了吸收功率，因此三个负载的总吸收低于 P_c 。

在 t_5 处， P_3 吸收的功率进一步增加，以至于 P_3 和 P_2 之和已经高出规定功率，而持续时间直到 Ekip 功率控制器检测到超过可吸收能量的风险为止。

因此，算法首先在时刻 t_6 处断开负载 P_1 （与最小时间 $t_{1\text{min_on}}$ 一致），但是必须通过评估超过可吸收能量的可能性，它在时刻 t_7 处也断开了 P_2 。

分别在 P_1 和 P_2 的 $t_{1\text{min_off}}$ 和 $t_{2\text{min_off}}$ 之后，由于 P_3 所吸收的能量已经减少，算法根据其连接优先级重新连接负载（时间 $t_{1\text{min_off}}$ 和 $t_{2\text{min_off}}$ 允许），而操作逻辑对于用户定义的每个时间间隔无限重复。

在代表总负载的图表（图11）中可以注意到，在所考虑的 15 分钟时间间隔内，可能会有些功率吸收超过规定功率极限 P_c ，但是，由于 Ekip 功率控制器的算法，所吸收的平均功率 P_m 始终保持在规定的极限功率 P_c 以下。

图 7

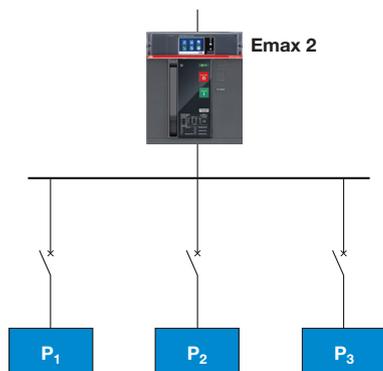


图 8 - 负载 P₁

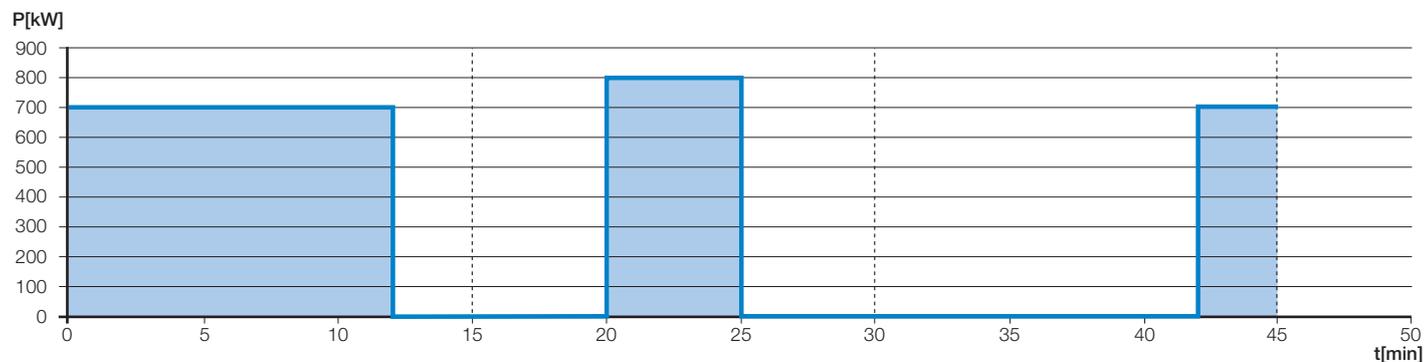


图 9 - 负载 P₂

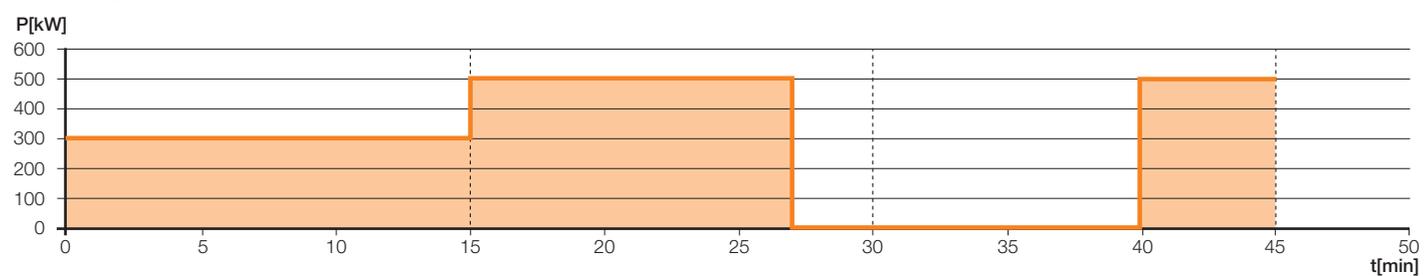


图 10 - 负载 P₃

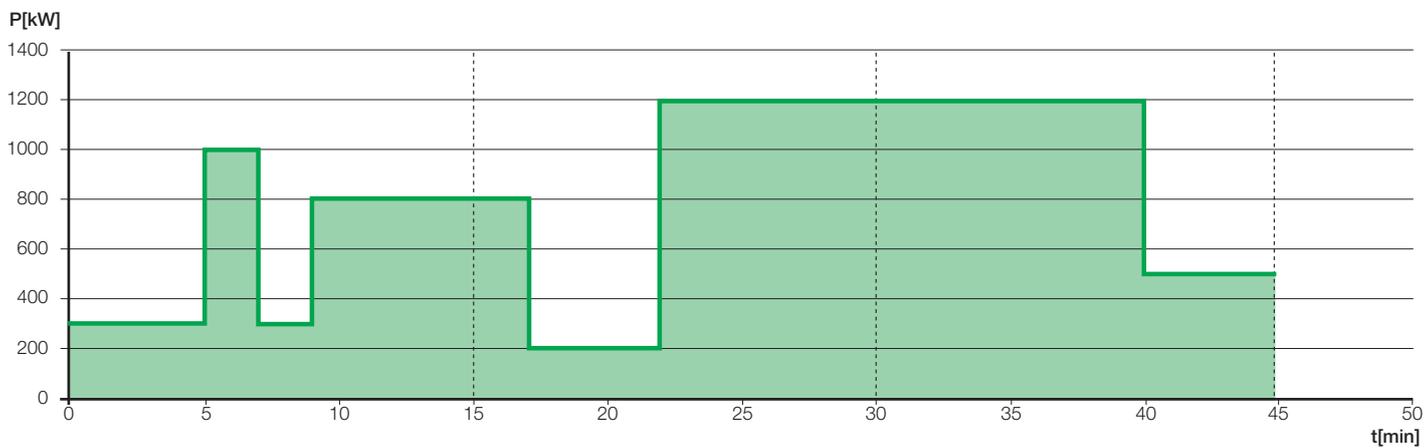
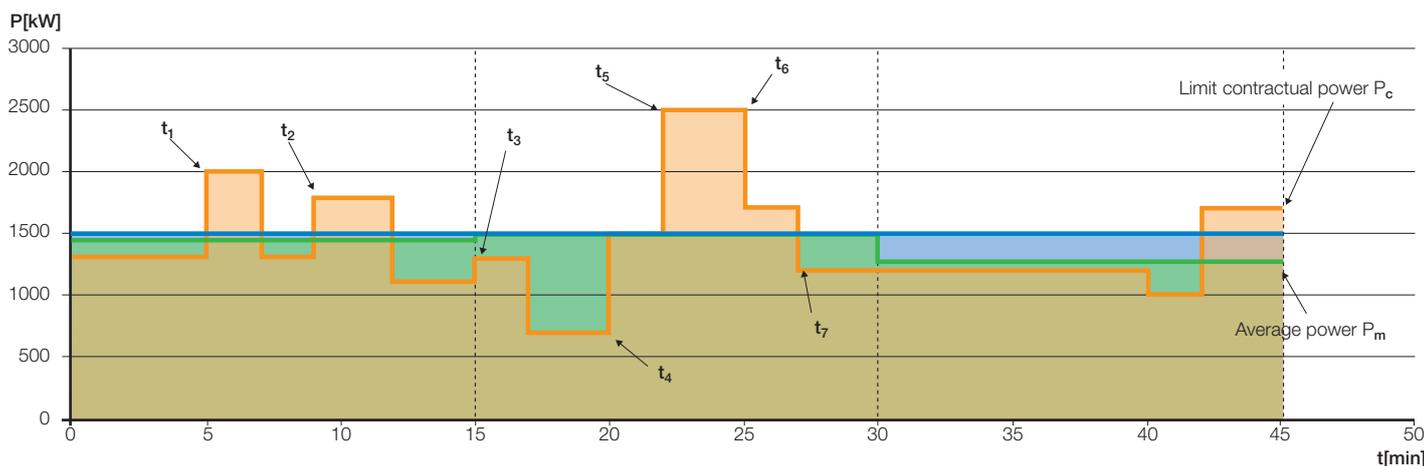


图 11 - 总负载



4、设置与连接

从物理角度来说，Ekip 电能管理系统基本上包括：

- 一台带保护跳闸装置的 Emax 2 型空气断路器（Ekip Hi Touch 或 Ekip Touch + Ekip Measuring），作为功率控制器和仪表运行。作为主低压开关安装的断路器，执行 Ekip 功率控制器的算法，管理负载的连接与断开
- 可变数量（1 至 15）的受控低压设备（断路器、隔离开关或接触器），每一个都安装在其中一个受控负载的供电电路上。

每个负载/发电机都可以下列其中一种方式控制：

1. 有线控制，通过分闸器开/关释放（YO / YC）或电动操作结构，适用于任何断路器（塑壳断路器、空气断路器或微型断路器）、隔离开关、接触器或通过控制/启动回路
2. Ekip Link 控制，通过以太网，适用于配备 Ekip Link 模块的 Emax 2 系列的任何断路器或隔离开关。

配有 Ekip 功率控制器的主断路器 Emax 2 使用下列输入/输出信号来控制每个有线控制的负载：

- 1 个信号输入（强制）用于获取下游设备开/关状态的信息
- 1 个信号输入（可选）用于获取下游设备启用/禁用状态的信息（或跳闸状态或冗余接触状态）
- 1 个信号输出，当它是一个接触器或控制回路时向下游设备发出开/关指令
- 2 个信号输出，当它是一台断路器或隔离开关时向下游设备发出开/关指令。

一个信号输入可以被 Emax 2 有选择地用于与 DSO 的智能电表进行时间同步。

用户必须为配备 Ekip 功率控制器功能的 Emax 2 设定一个参数列表。这些参数包括：

- *enable/disable* – 启用或禁用 Ekip 功率控制器功能
- *power limits* – 不应超出的平均功率（Pm）的值；必须设置该值，而其他参数都是可选项，且用于区分不同日常收费段内的消耗功率
- *week scheduling* – 表明工作日（从周一到周五）划分的四个收费段
- *Saturday scheduling* – 表明周六被划分的四个收费段
- *Sunday scheduling* – 表明周日被划分的四个收费段
- *synch configuration* – 表明智能电表同步信号的存在和接收信道
- *start-up behavior* – 表明哪些负载必须被插入可以在启动时管理的负载列表中。

对于每个待管理负载的开关装置，必须通过 Ekip Connect 设置下列参数：

- *connection type* – 选择每个负载输入的数量
- *open/closed input* – 表明开关装置开/关状态的输入被连接到哪个触点（Ekip Signalling 或 Ekip Link）
- *optional input* – 表明辅助输入被连接到哪个触点（Ekip Signalling 或 Ekip Link）
- *enable/disable* – 允许用户在某一个时间段不希望通过算法控制某个已知负载时通过 Ekip 功率控制器来禁用负载控制。在这种情况下，算法会绕过该负载并跳转至优先级列表中的下一个负载。例如，当一个负载正在接受维护时，该参数就非常有用
- *shed priority* – 定义相关负载必须通过其进行管理的优先级；它由 1 至 15 之间的一个数字表示，而断开优先级不断下降。还可能有多于一个负载具有相同的优先级：在此种情况下，算法继续交替地断开它们
- *t_{on_min}* – 为了防止过于频繁的启动/停止操作，负载/发电机必须保持连接的最小时间；可以设置一个空时间，或者 1 至 360 分钟内的一个时间，步长为 1 分钟
- *t_{off_min}* – 为了防止过于频繁的启动/停止操作，负载/发电机必须保持断开的最小时间；可以设置一个空时间，或者 1 至 360 分钟内的一个时间，步长为 1 分钟
- *t_{off_max}* – 为了防止所管理进程（如冷藏室、电烤炉）因长期不供电而损坏，负载可以保持断开的最大时间；可以设置一个空时间，或者 1 至 360 分钟内的一个时间，步长为 1 分钟
- *time window* – 一天之中负载不能被断开的的一个时间范围；例如，为避免夜间噪声污染，一台发电机可以在白天启动并持续工作时，这是非常有益的；可以设置 1 至 24 小时内的一个时间间隔，步长为 1 小时
- *user type* – 用户类型（负载/发电机）
- *nickname* – 一个标识用户的 8 位字符串。

以下几张图为 Ekip Connect 的一些图形显示示例：图 12A-B 中的窗口显示了用户必须为配备 *Ekip* 功率控制器的主断路器输入的基本参数，图 13 显示的是高级参数，而图 14 显示的是要为待控制负载的每个开关装置设定的参数窗口。

图 12A – 基本信息与设置

The screenshot displays the 'Basic Information and Settings' window for an Ekip T&P power controller. The interface is organized into several sections:

- Navigation Tree (Left):** Shows a hierarchy of settings including Information, Status, Alarms, Trips, Measures, Statistics, Unit configuration, Protection Parameters, Modules, Harmonics, Programmable Status, Measures History, Trip History, Events log, Datalogger, Reserved Menu, Trend, and Advanced Power Control. Under 'Advanced Power Control', 'Basic Information' is selected.
- POWER CONTROLLER PARAMETERS:**
 - Enable Flag: Enabled (dropdown)
 - Default Power Limit: 20 kW (dropdown)
 - Measurement Time: 15.0 minutes (dropdown)
 - External Synchronization: Custom: 0x8108 (dropdown)
- POWER CONTROLLER STATUS:**
 - State: Self
 - Synch Error: YES
 - Power Exceeded: NO
 - Shed Priority: 0
 - Elapsed Time: 5.2 minutes
 - Mean Power: 0.0 kW
- LOAD STATUS:**
 - Load 1 to Load 14: Open
 - Load 15: Undefined
- LOAD ALARM:**
 - Load 1: YES
- LOAD ACTIVE FLAGS:**
 - Load 1 to Load 15: Inactive
- ALARMS CLEAR BUTTONS:**
 - CLEAR ALARMS 1-5: Load 1, Load 2, Load 3, Load 4, Load 5
 - CLEAR ALARMS 6-10: Load 6, Load 7, Load 8, Load 9, Load 10
 - CLEAR ALARMS 11-15: Load 11, Load 12, Load 13, Load 14, Load 15

4、设置与连接

图 12B – 基本信息与设置

Basic Information and Settings

LOAD STATUS

Load 1	Open
Load 2	Open
Load 3	Open
Load 4	Open
Load 5	Open
Load 6	Open
Load 7	Open
Load 8	Open
Load 9	Open
Load 10	Open
Load 11	Open
Load 12	Open
Load 13	Open
Load 14	Open
Load 15	Undefined

LOAD ALARM

Load 1	YES
Load 2	YES
Load 3	YES
Load 4	YES
Load 5	YES
Load 6	YES
Load 7	YES
Load 8	YES
Load 9	YES
Load 10	YES
Load 11	YES
Load 12	NO
Load 13	NO
Load 14	YES
Load 15	NO

CLEAR ALARMS 1-5

Load 1 Load 2 Load 3 Load 4 Load 5

CLEAR ALARMS 6-10

Load 6 Load 7 Load 8 Load 9 Load 10

CLEAR ALARMS 11-15

Load 11 Load 12 Load 13 Load 14 Load 15

图 13 – 高级信息与设置

Advanced Information and Settings

POWER CONTROLLER PARAMETERS

Loads Enabled at Start Up	Closed and Open	Closed and Open
Disconnect Margin	40 %	40
Re-connect Margin	40 %	40
Scheduling time	15.000 s	15.000

POWER CONTROLLER DEFAULT AND ALTERNATIVE POWER LEVELS

P1: Power Limit - 1 - Default	20 kW	20
P2: Power Limit - 2	0 kW	0
P3: Power Limit - 3	0 kW	0
P4: Power Limit - 4	0 kW	0

WEEK CALENDAR SCHEDULING

T1 = From 00:00 to T1:00	24	24
Power limit in T1	P1	P1
T2 = From T1:00 to T2:00	0	0
Power limit in T2	P1	P1
T3 = From T2:00 to T3:00	0	0
Power limit in T3	P1	P1
T4 = From T3:00 to T4:00	0	0
Power limit in T4	P1	P1

SATURDAY CALENDAR SCHEDULING

T1 = From 00:00 to T1:00	24	24
Power limit in T1	P1	P1
T2 = From T1:00 to T2:00	0	0
Power limit in T2	P1	P1
T3 = From T2:00 to T3:00	0	0
Power limit in T3	P1	P1
T4 = From T3:00 to T4:00	0	0
Power limit in T4	P1	P1

SUNDAY CALENDAR SCHEDULING

T1 = From 00:00 to T1:00	24	24
Power limit in T1	P1	P1
T2 = From T1:00 to T2:00	0	0
Power limit in T2	P1	P1
T3 = From T2:00 to T3:00	0	0
Power limit in T3	P1	P1
T4 = From T3:00 to T4:00	0	0
Power limit in T4	P1	P1

POWER CONTROLLER STATUS

Power Exceeded Counter	0
Mean Power Log Index	1
Mean Power Log [0]	0.0 kW
Mean Power Log [1]	0.0 kW
Mean Power Log [2]	0.0 kW
Mean Power Log [3]	0.0 kW
Mean Power Log [4]	0.0 kW
Mean Power Log [5]	0.0 kW
Mean Power Log [6]	0.0 kW
Mean Power Log [7]	0.0 kW
Mean Power Log [8]	0.0 kW
Mean Power Log [9]	0.0 kW
Mean Power Log [10]	0.0 kW
Mean Power Log [11]	0.0 kW
Mean Power Log [12]	0.0 kW
Mean Power Log [13]	0.0 kW
Mean Power Log [14]	0.0 kW
Mean Power Log [15]	0.0 kW

图 14 - 负载参数

- ✓ Ekip T&P
- ✓ Next BW @ 3
- Information
- Status
- Alarms
- Trips
- Measures
- Statistics
- Unit configuration
- Protection Parameters
- Modules
- Harmonics
- Programmable Status
- Measures History
- Trip History
- Events log
- Datalogger
- Reserved Menu
- Trend
- Advanced Power Control
- Basic Information
- Advanced Information
- Parameters Load 1
- Parameters Load 6
- Parameters Load 1

Parameters Load 1-5

LOAD 1 PARAMETERS

Identifier	Load 1	Load 1
Operating Mode	Automatic	Automatic
Shed Priority	1, the lower	1, the lower
User Type	Load	Load
Connection Type	1 wire for Open-Close	1 wire for Open-Close
Open-Close Contact Mapping	Custom: 0x8104	Custom... Custom
Optional Contact Mapping	Custom: 0x8104	Custom... Custom
t_ON minimum	0 min	0
t_OFF minimum	0 min	0
t_OFF maximum	0 min	0
Time Window From:	0 h	0
Time Window To:	0 h	0

LOAD 2 PARAMETERS

Identifier	Load 2	Load 2
Operating Mode	Automatic	Automatic
Shed Priority	2	2
User Type	Load	Load
Connection Type	1 wire for Open-Close	1 wire for Open-Close
Open-Close Contact Mapping	Custom: 0x8102	Custom... Custom
Optional Contact Mapping	None	None Custom
t_ON minimum	0 min	0
t_OFF minimum	0 min	0
t_OFF maximum	0 min	0
Time Window From:	0 h	0
Time Window To:	0 h	0

LOAD 3 PARAMETERS

Identifier	Load 3	Load 3
------------	--------	--------

LOAD 4 PARAMETERS

Identifier	Load 4	Load 4
Operating Mode	Automatic	Automatic
Shed Priority	4	4
User Type	Load	Load
Connection Type	1 wire for Open-Close	1 wire for Open-Close
Open-Close Contact Mapping	Custom: 0x8610	Custom... Custom
Optional Contact Mapping	None	None Custom
t_ON minimum	0 min	0
t_OFF minimum	0 min	0
t_OFF maximum	0 min	0
Time Window From:	0 h	0
Time Window To:	0 h	0

LOAD 5 PARAMETERS

Identifier	Load 5	Load 5
Operating Mode	Automatic	Automatic
Shed Priority	5	5
User Type	Load	Load
Connection Type	1 wire for Open-Close	1 wire for Open-Close
Open-Close Contact Mapping	Custom: 0x8201	Custom... Custom
Optional Contact Mapping	None	None Custom
t_ON minimum	0 min	0
t_OFF minimum	0 min	0
t_OFF maximum	0 min	0
Time Window From:	0 h	0
Time Window To:	0 h	0

4、设置与连接

下面给出了配备 *Ekip* 功率控制器的 Emax 2 与其他空气/塑壳断路器或负载侧的隔离开关之间的连接的典型方案，可安装在同一配电柜内还是在不同的配电柜上。并且如前所述，也有可能控制接触器和控制回路。

4.1 方案 A: 同一配电柜内

4.1.1 方案 A1 – 有线连接，控制负载 ≤ 5

使用配备 *Ekip* 功率控制器的断路器 Emax 2.2 或 4.2 或 6.2，可以通过 *Ekip* Signalling 模块控制负载侧的最多五台断路器（图 14）。在使用配备 *Ekip* 功率控制器的 Emax 1.2 时，可通过有线连接控制两台下游断路器。

主断路器 Emax 2 必须配备：

- *Ekip* 功率控制器功能（如果脱扣器不是 Hi Touch，则配备 *Ekip* Measuring Pro）
- *Ekip* Supply 模块
- *Ekip* Signalling 模块
- 对于每个受控负载/发电机：
 - 1 个信号输入，用于开/关开关装置
 - 1 个信号输入，用于启用/禁用开关装置（可选）
 - 1 个信号输出，当它是一个接触器或控制回路（处于锁定模式）时向下游设备发出开/关指令
 - 2 个信号输出，当它是一台断路器或隔离开关（处于未锁定模式）时向下游设备发出开/关指令
 - 1 个信号输入，用于与 DSO 的智能电表进行时钟同步（可选）。

每台受控空气断路器或 Emax 2 型隔离开关必须配备下列附件³：

- 分闸线圈 (YO)
- 合闸线圈 (YC)
- 弹簧储能电动机 (M)
- 保护脱扣器脱扣的电气信号触头 (S51)，在隔离开关的情况下不可用
- 断路器开/关辅助触点 (Q/1)。

每台受控的 Tmax 和 Tmax XT 型塑壳断路器必须配备下列附件³：

- 储能电机操作机构 (MOE) 或直动电机操作机构 (MOD)
- 用保护脱扣器脱扣的电气信号触头 (S51)，在隔离开关的情况下不可用
- 断路器开/关辅助触点 (Q/1)。

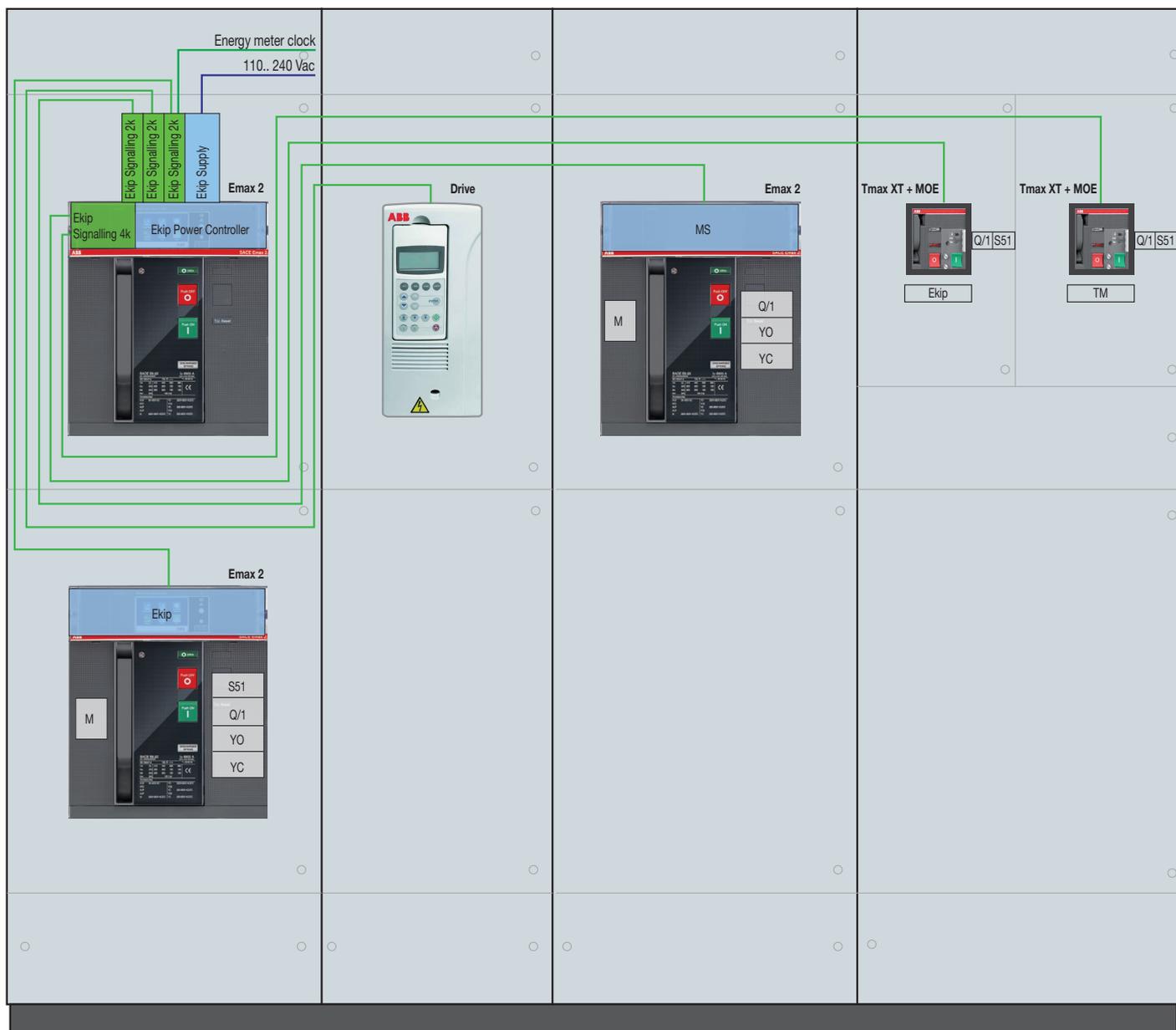
每台受控的 S800、S200 和 DS200 型小型断路器必须配备下列附件⁴：

- S800-RSU-H 电机操作器，用于热磁断路器 S800 系列
- S2C-CM 电机操作装置，用于热磁断路器 S200 系列和 DS2C-CM，或用于热磁漏电断路器 DS200 系列。

³ 需要提醒的是，必须提供辅助电压 (110...240Vac) 的连接用于为分闸器开/关释放、用于弹簧电机以及 MOE 和 MOD 型电机操作器供电。

⁴ 需要提醒的是，必须提供辅助电压（参见目录“System pro M Compact”）的连接，用于为电机操作器和电机操作装置供电。用于开/关断路器和因过流释放跳闸 (S51) 而打开的断路器信号的触点被集成在电机操作器和电机操作装置中。

图 15

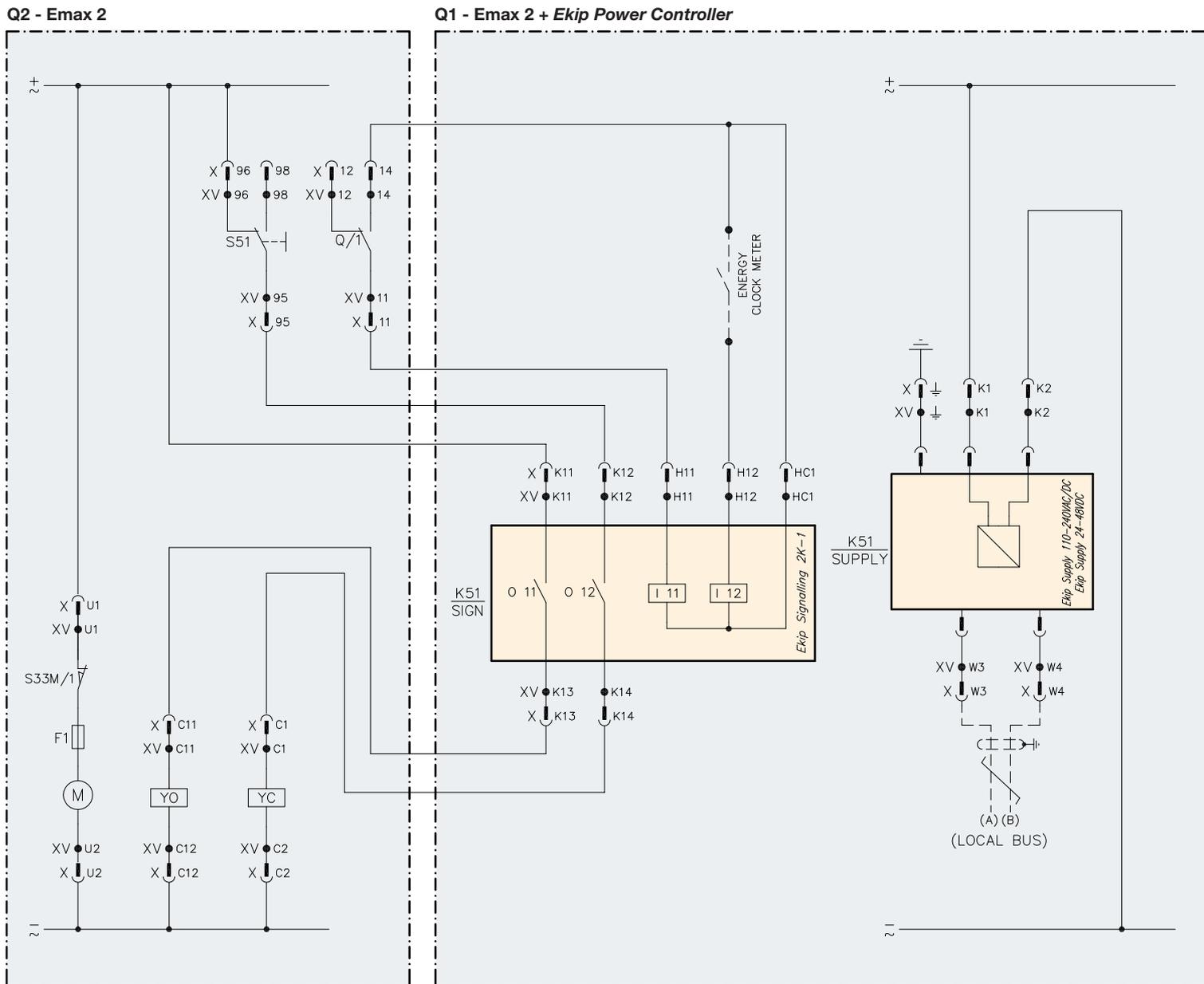


4、设置与连接

图 16 显示了在相关终端进行连接的实例电路原理图，将配备 Ekip 功率控制器的 Emax 2 与负载侧被控制的两台断路器连接：一台是 Emax 2 型空气断路器，另一台是塑壳断路器 Tmax XT。我们可以注意到，Ekip Signalling 2K 和 Ekip Signalling 4K 模块

均被用于控制所给出的实例。当希望再控制三台断路器时，其中一个仍可以通过 Ekip Signalling 4K 管理，而要管理剩下的两台断路器时，Emax 2 应为 Ekip 功率控制器另外提供两个 Ekip Signalling 2K 模块。

图 16



4、设置与连接

4.1.2 方案 A2 – 有线连接，可控制负载 > 5

当希望在同一个配电柜中管理五台以上的断路器（最多15个）时，可以使用装在 DIN 导轨上的 Ekip 10K，通过内部总线连接（连接到 Emax 2 的 W3、W4 端子）来连接主断路器和 *Ekip 功率控制器*⁵。

最多可以使用三个 Ekip 10K 模块，每个模块应通过模块本身提供的 DIP 开关配置寻址。

此外，还是为断路器提供了布线，使其可以控制分流器的开/关释放和电机操作机构（图 17）。

主断路器 Emax 2 必须配备⁶：

- Ekip 功率控制器功能（如果脱扣器不是 Hi Touch，则配备 Ekip Measuring）
- Ekip Supply 模块。

每台受控断路器/隔离开关、Emax 2 型空气断路器或塑壳断路器 Tmax 和 Tmax XT 以及每台 S800 型和 S200 型小型断路器必须配备与上一个方案相同的附件。

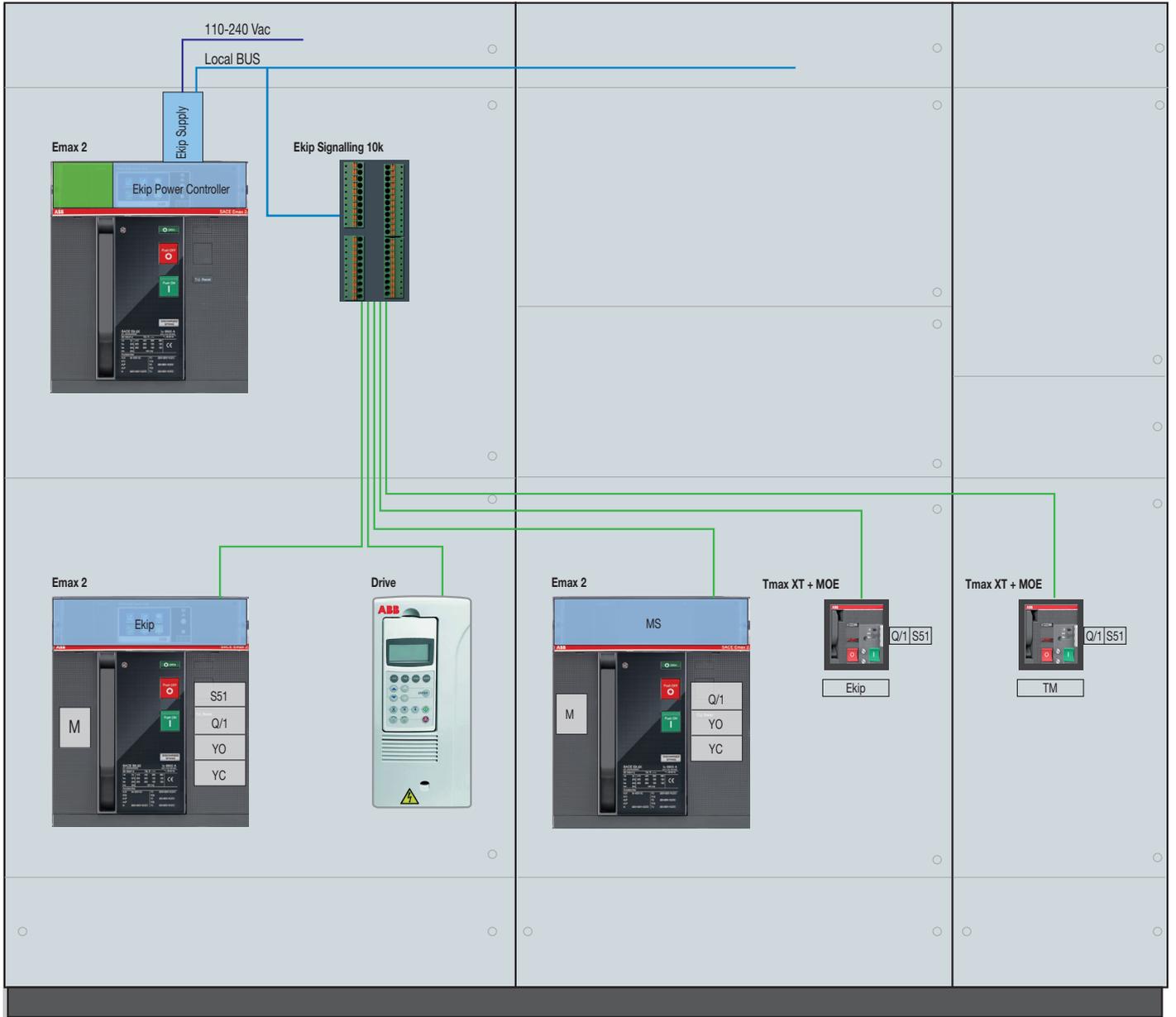
图 18 显示了在相关终端进行连接的实例电路原理图，连接配备 *Ekip 功率控制器* 的 Emax 2、用于 DIN 导轨安装的外部装置 Ekip 10K 和负载侧被控制的两台断路器：一台是 Emax 2型空气断路器，另一台是塑壳断路器 Tmax XT。

当希望再控制三台断路器时，必须为每台新增的断路器进行如上所述的接线。相反，当希望控制五台以上的断路器时，再增加相应个数的 Ekip 10K 模块（一个用于每组五台断路器直至总共三个模块）、将其连接到内部总线（通过相应的 DIP 开关将一个地址信号发送给每一个）并复制同样的接线方式即可。

⁵ 要使用的电缆为屏蔽双绞线（STP），最大长度 15 米。ABB SACE 指定了一种电缆类型 Belden 3105A，但也允许使用具有相同特性的其它电缆类型。电缆的屏蔽层必须在 CB 侧接地。

⁶ 在这种情况下，同步信号可以被传递到 Ekip Signalling 10K 的一个输入。

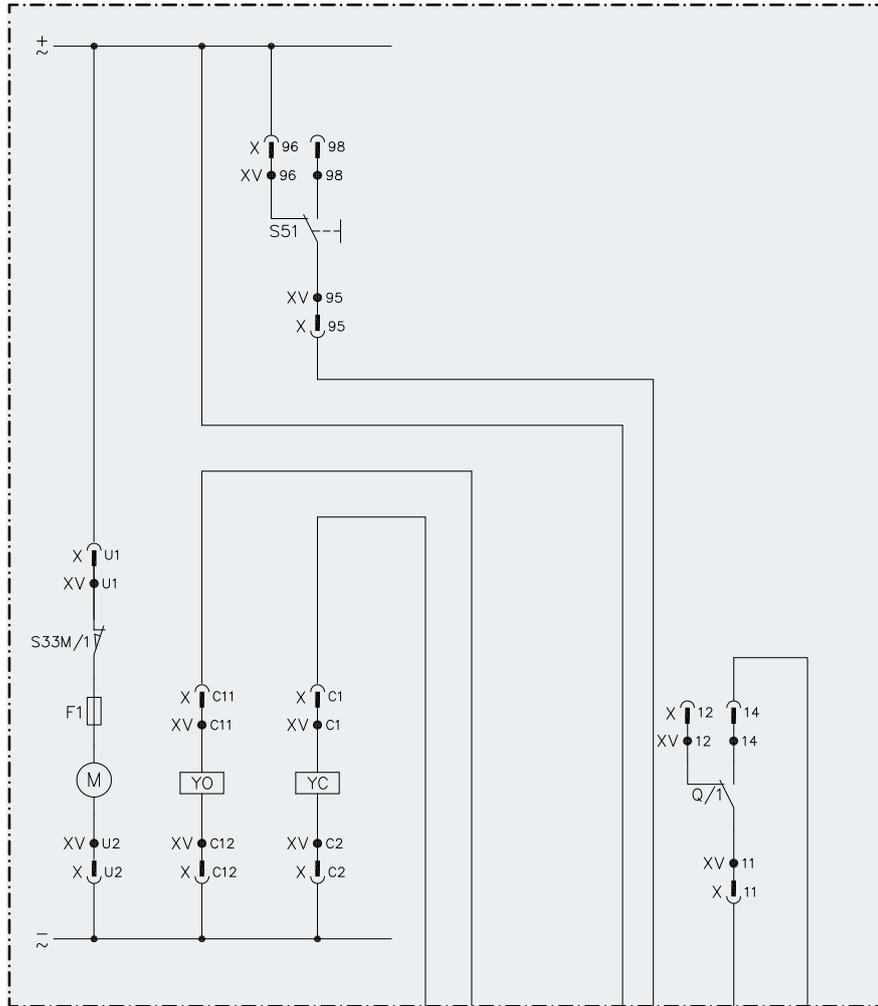
图 17



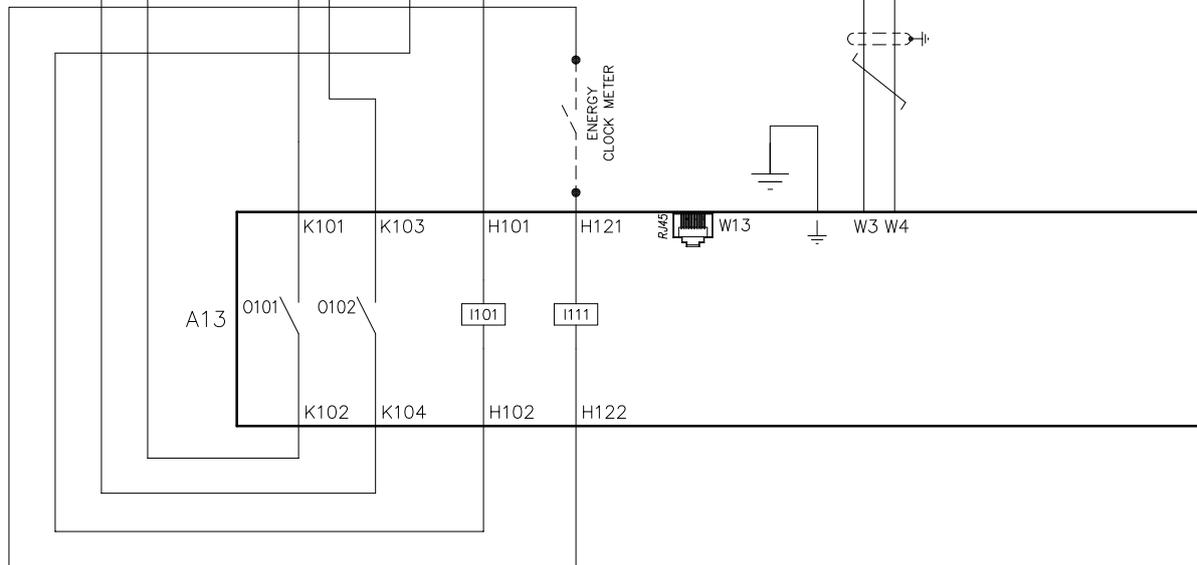
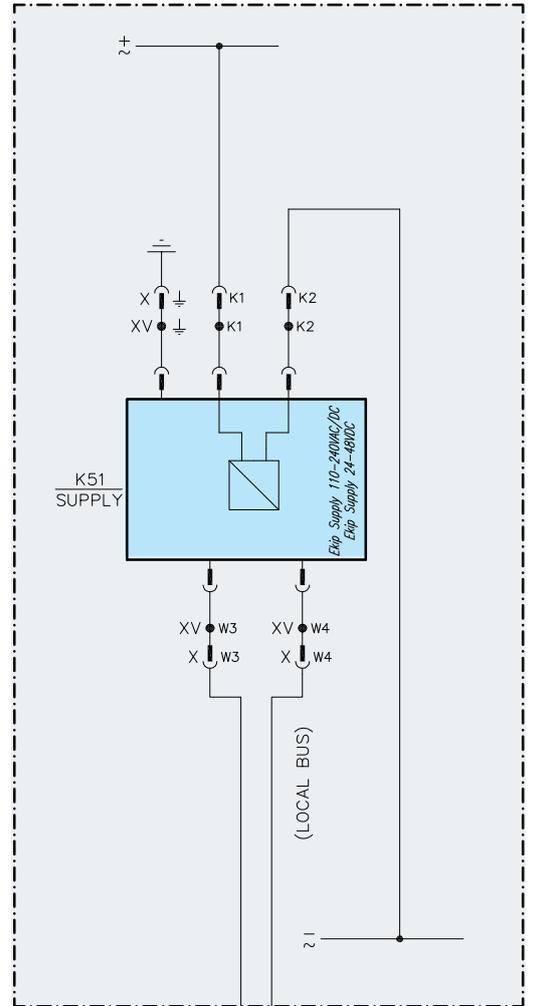
4、设置与连接

图 18

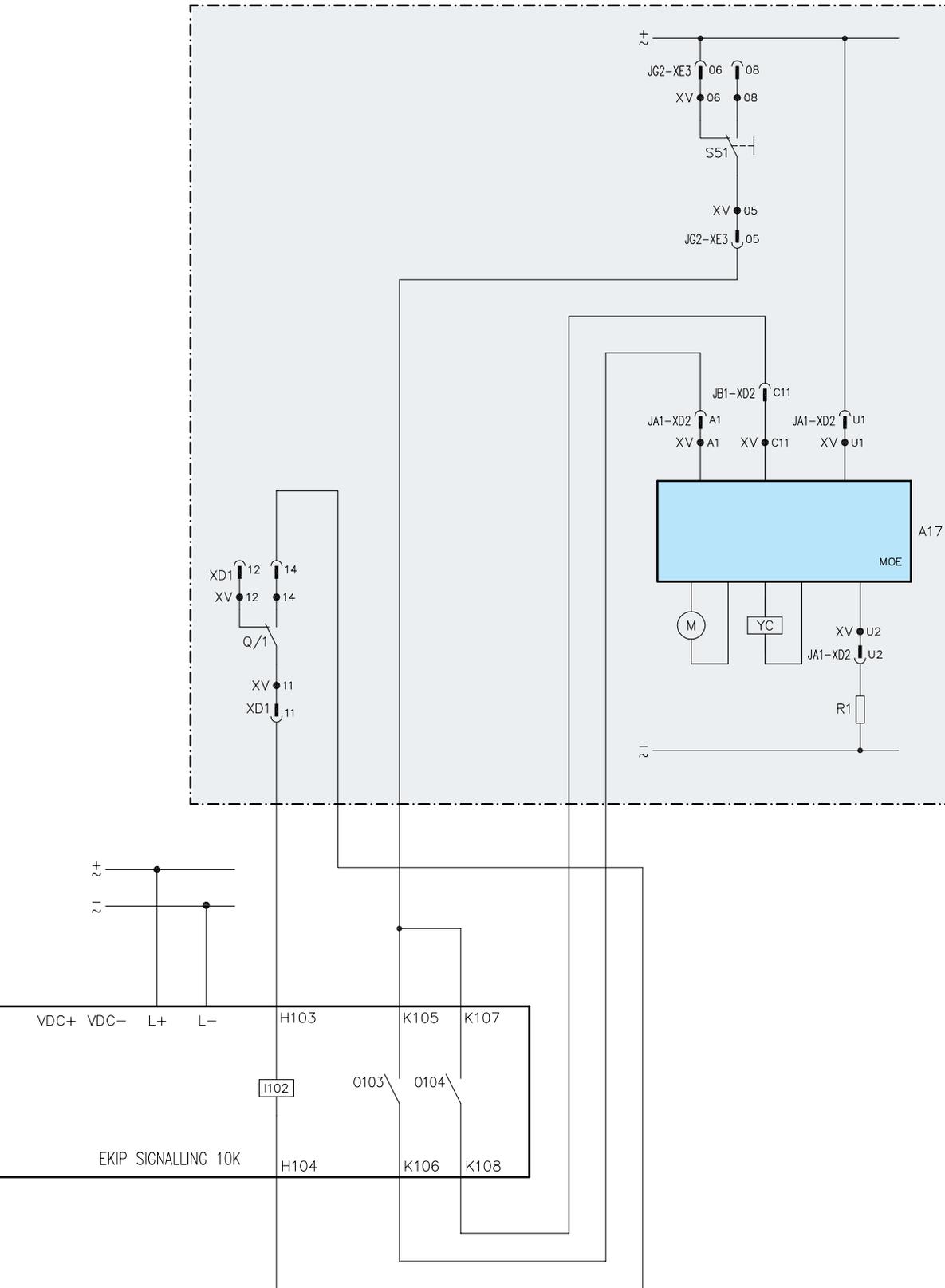
Q2 - Emax 2



Q1 - Emax 2 + Ekip Power Controller



Q3 - Tmax XT + MOE



4、设置与连接

4.2 方案 B: 不同的配电柜

4.2.1 方案 B1 – 通过 Ekip Link 连接至 Emax 2 断路器

至于接线，如果受控负载的断路器/隔离开关为安装在不同配电柜上的 Emax 2，则通过 Ekip Link 连接进行通信和控制就会很方便且比较经济实惠，它支持远距离管理。在这种情况下，每台断路器必须具有辅助电源。但是，也可以使用方案 A1 中所述的同样的接线方式控制相同配电柜中的其他断路器（图 19）。

主断路器 Emax 2 必须配备：

- Ekip 功率控制器功能（如果脱扣器不是 Hi Touch，则配备 Ekip Measuring）
- Ekip Supply 模块
- Ekip Link 模块⁷
- Ekip Signalling 模块，用于与 DSO 的智能电表进行时钟同步（可选）。

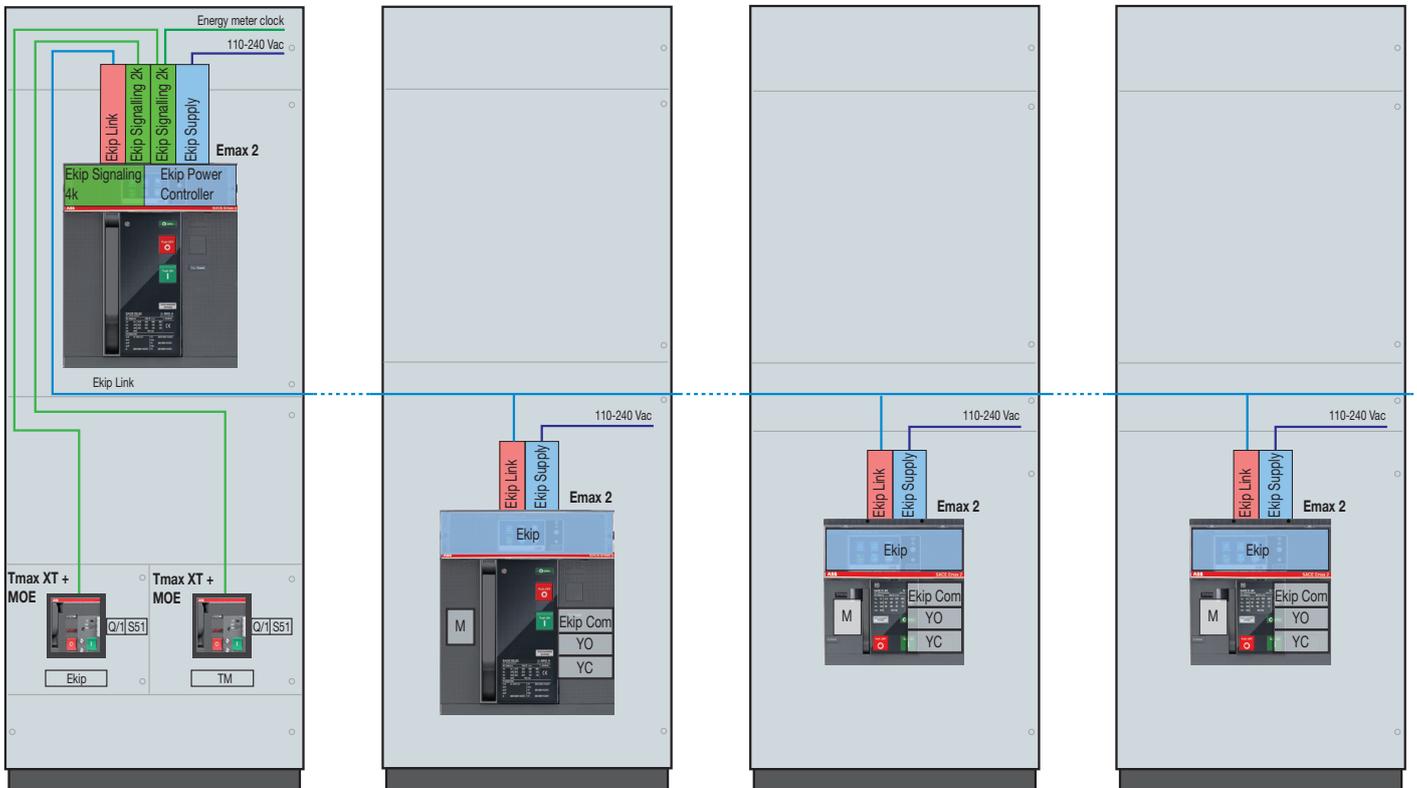
每台受控空气断路器或 Emax 2 隔离开关必须配备：

- Ekip Supply 模块
- Ekip Link 模块
- 分闸线圈（YO）
- 合闸线圈（YC）
- 弹簧储能电动机（M）⁸
- 内部 Ekip Com Actuator。

⁷ 客户必须保证有一台以太网交换机，其上有许多输出口，主要取决于要控制的断路器/隔离开关的数量

⁸ 但是，必须提供分合闸线圈 YO 和 YC 以及弹簧储能电动机。

图 19



4.2.2 方案 B2 — 通过Ekip Link和Ekip Signalling 10K连接至 Emax2断路器

至于不同配电柜的装有Emax、Tmax 和 Tmax XT系列断路器和隔离开关和/或小型断路器的应用，可以使用用于Ekip Link通过标准以太网电缆（如 STP 电缆和 RJ45 接头）的接口的Ekip Signalling 10K模块（图 20）。

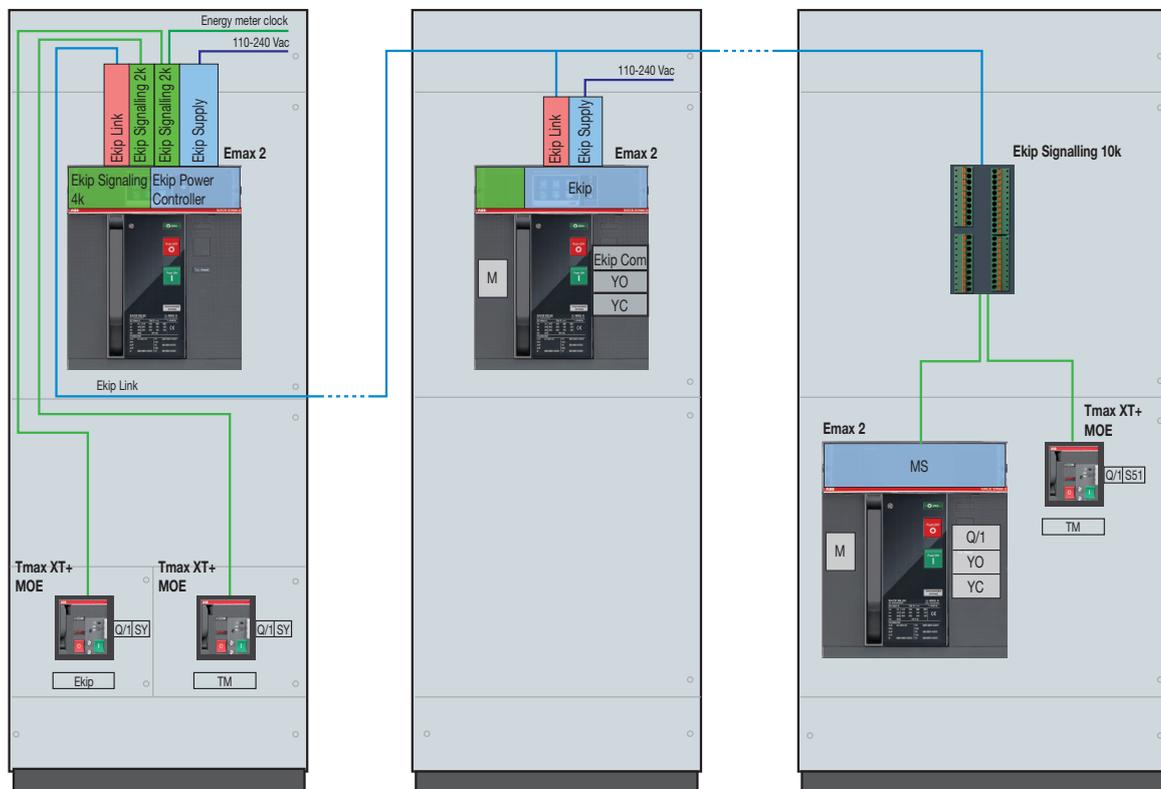
主断路器 Emax 2 必须配备：

- Ekip 功率控制器功能（如果脱扣器不是Hi Touch，则配备 Ekip Measuring）
- Ekip Supply 模块
- Ekip Link 模块和/或 Ekip Signalling 模块
- 1个输入信号，用于与 DSO 的智能电表进行时钟同步（可选）

每台通过 Ekip Link 控制的 Emax 2 型空气断路器必须配备与上一个方案相同的附件。

每台断路器/隔离开关，不论是Emax 2型空气断路器还是 Tmax 和 Tmax XT 型塑壳断路器以及通过Ekip Signalling 10K模块控制的每台 S800 型和 S200 型小型断路器，必须配备与方案 A2 相同的附件。

图 20



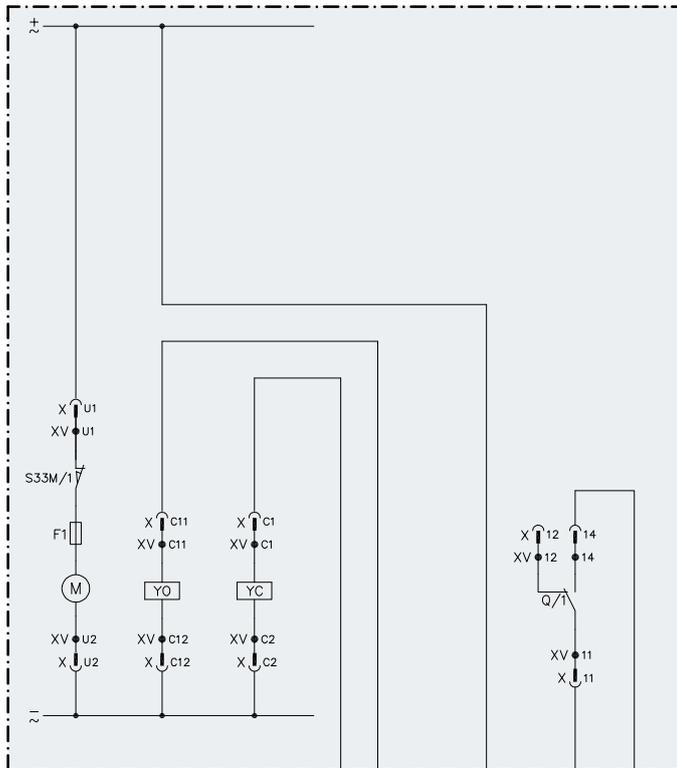
4、设置与连接

图21 显示了在相关终端进行连接的实例电路原理图，将配备 *Ekip* 功率控制器的 Emax 2 与安装在其它配电柜中负载侧的三台断路器连接，并通过 Ekip Link 控制：一台是 Emax 2 型空气断路器，第二台是 Tmax 2 隔离开关，而第三台是塑壳断路器 Tmax XT。从图中可以看出，通过 Ekip Link（和一个以太网交换机），可以直接控

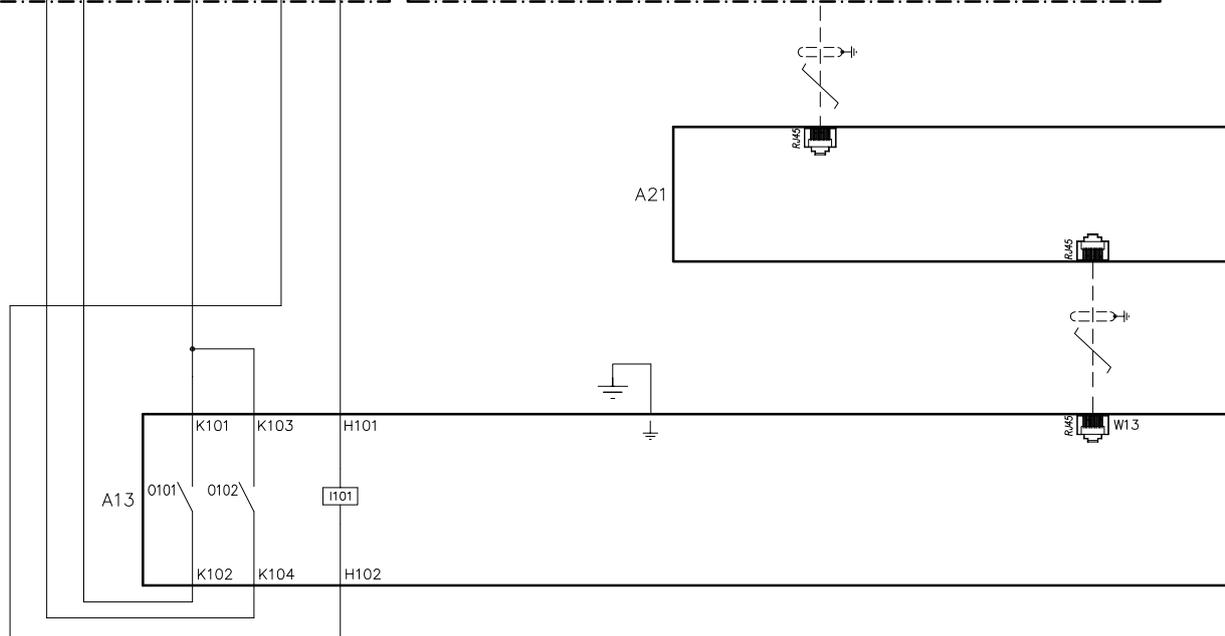
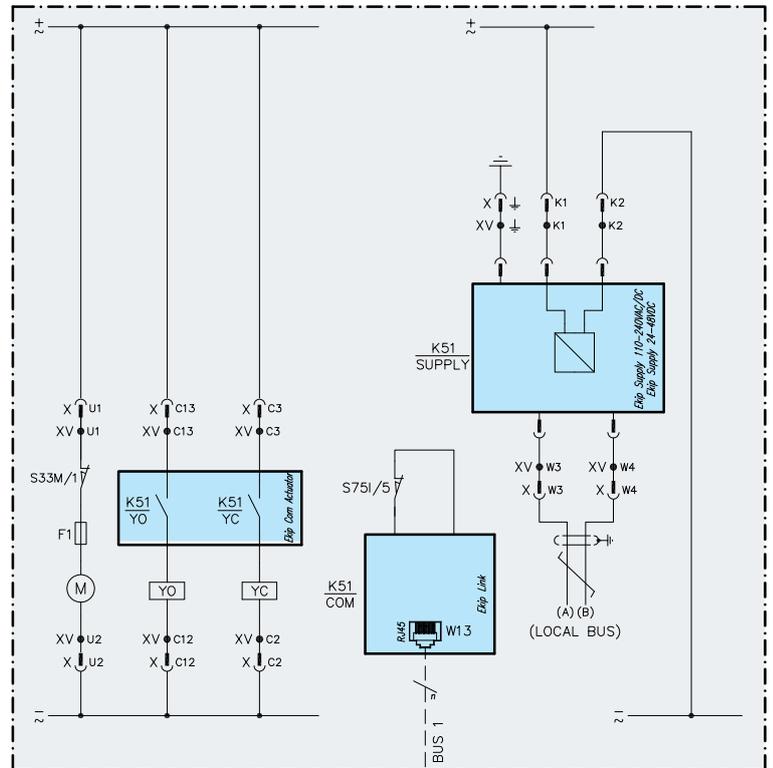
制一个 Emax 2（无需另外布线）或与 Ekip Signalling 10K 连接进行其他断路器的有线管理。特别是，Ekip Link 控制的 Emax 2 断路器必须通过 Ekip Com 通讯模块触点实现分合闸。

图 21

Q4 - Emax 2 MS



Q2 - Emax 2

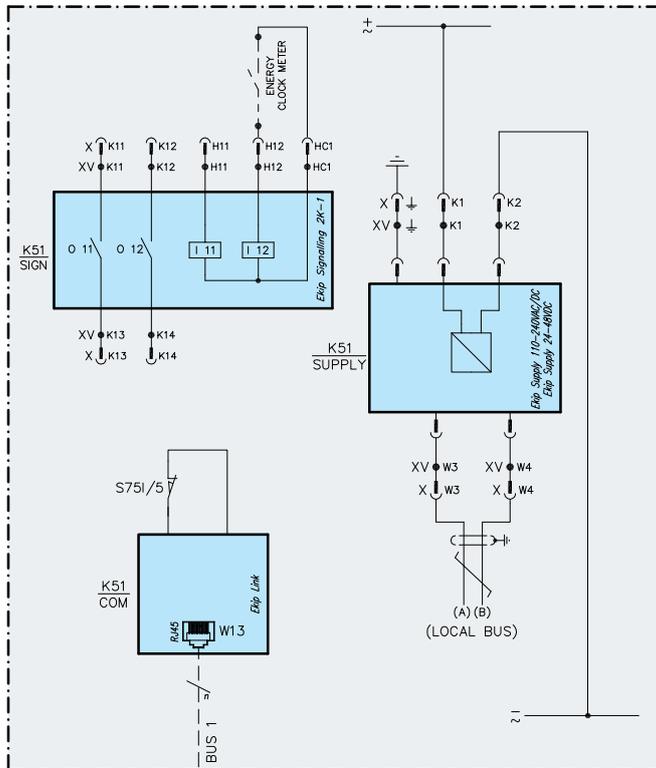


4.3 方案 C: 与两台变压器连接

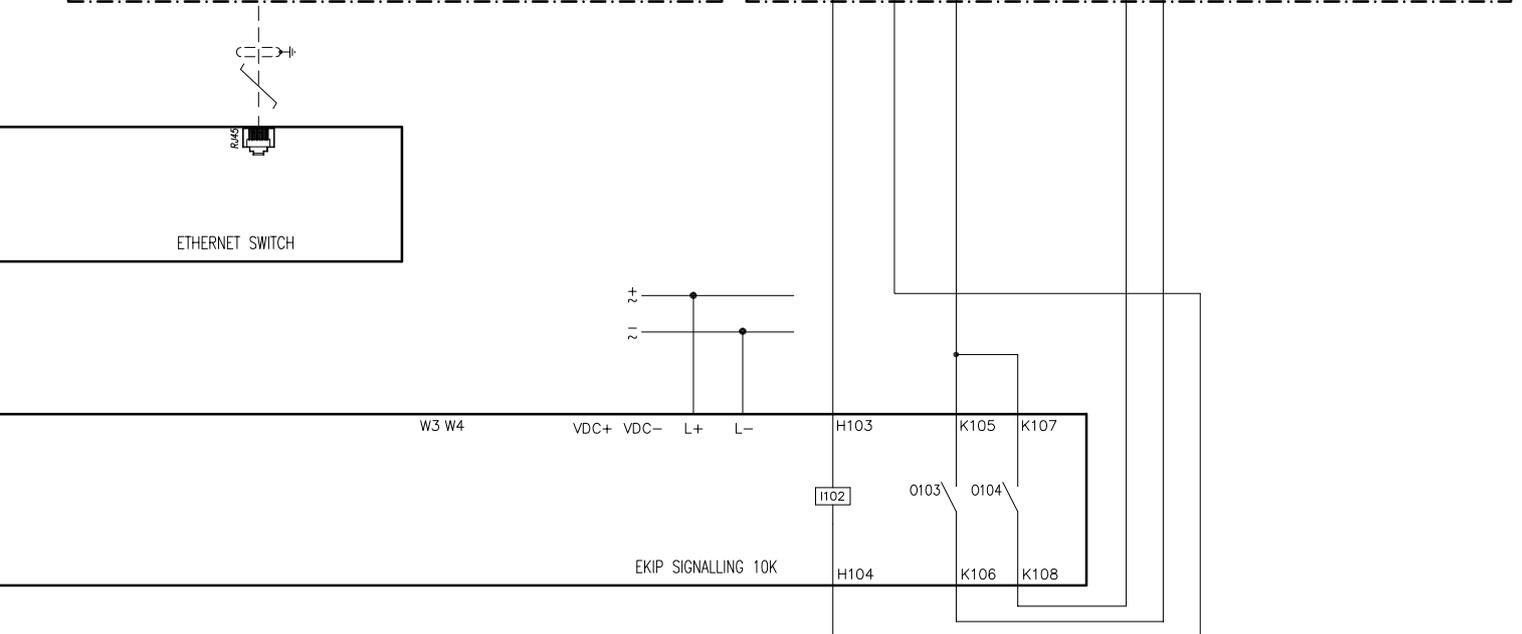
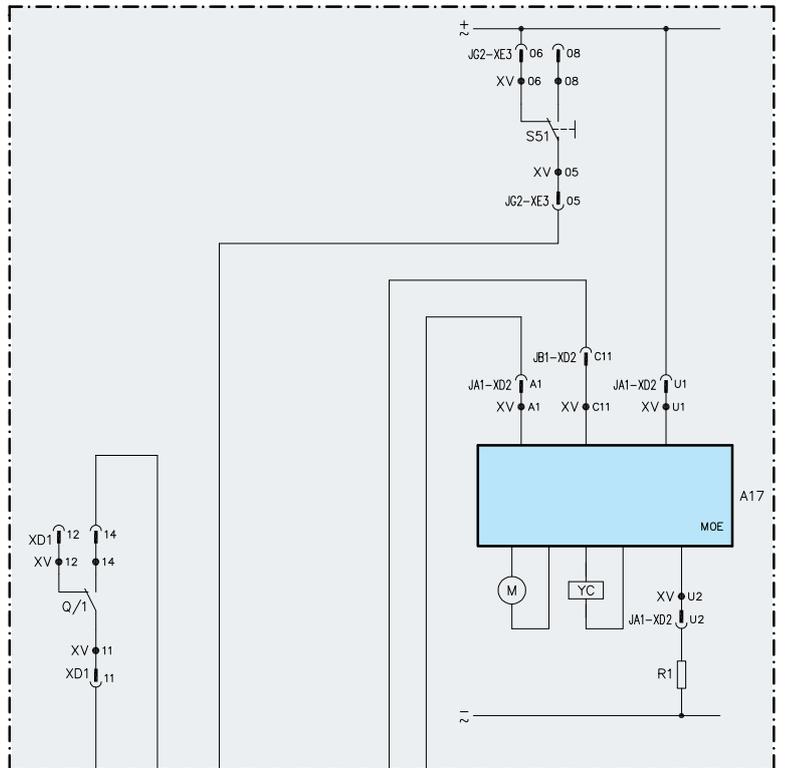
在带有两台中压/低压变压器的设备里，可以只将一台配备 *Ekip* 功率控制器的断路器安装在任何一台变压器的低压总线立柱上，不必重复接线（图 22）。至于第二台断路器，将其连接至 *Ekip* Link 上并安装 *Ekip* Supply 和 *Ekip* Measuring 模块即可，而在配备

Ekip 功率控制器的第一台断路器上，只需在 *Ekip* Connect 中添加第二台断路器的 IP 地址即可读取通过它的吸收电能配额。

Q1 - Emax 2 Ekip Power Controller



Q3 - Tmax XT + MOE



4、设置与连接

然后，第一台断路器进行设备消耗的总电能分析（及后续的负载管理）；该总电能为两个测量模块检测到的两个能量分布曲线之和。特别是，如果两台变压器交替工作，当第二台变压器投入使用时，由第一台断路器分析设备所吸收的电能，在这种情况下，它完全流经第二台断路器（图 23）。

两台 Emax 2 断路器中的一个必须配备：

- Ekip 功率控制器功能（如果脱扣器不是 Hi Touch，则配备 Ekip Measuring）
- Ekip Supply 模块
- Ekip Link 模块和/或 Ekip Signalling 模块
- 1 个数字输入信号，用于与 DSO 的智能电表进行时钟同步（可选）

其他 Emax 2 断路器必须配备：

- Ekip Measuring，带 Hi Touch 脱扣器
- Ekip Supply 模块
- Ekip Link 模块。

每台受控的断路器/隔离开关和小型断路器必须配备与上一个方案相同的附件。

图 22

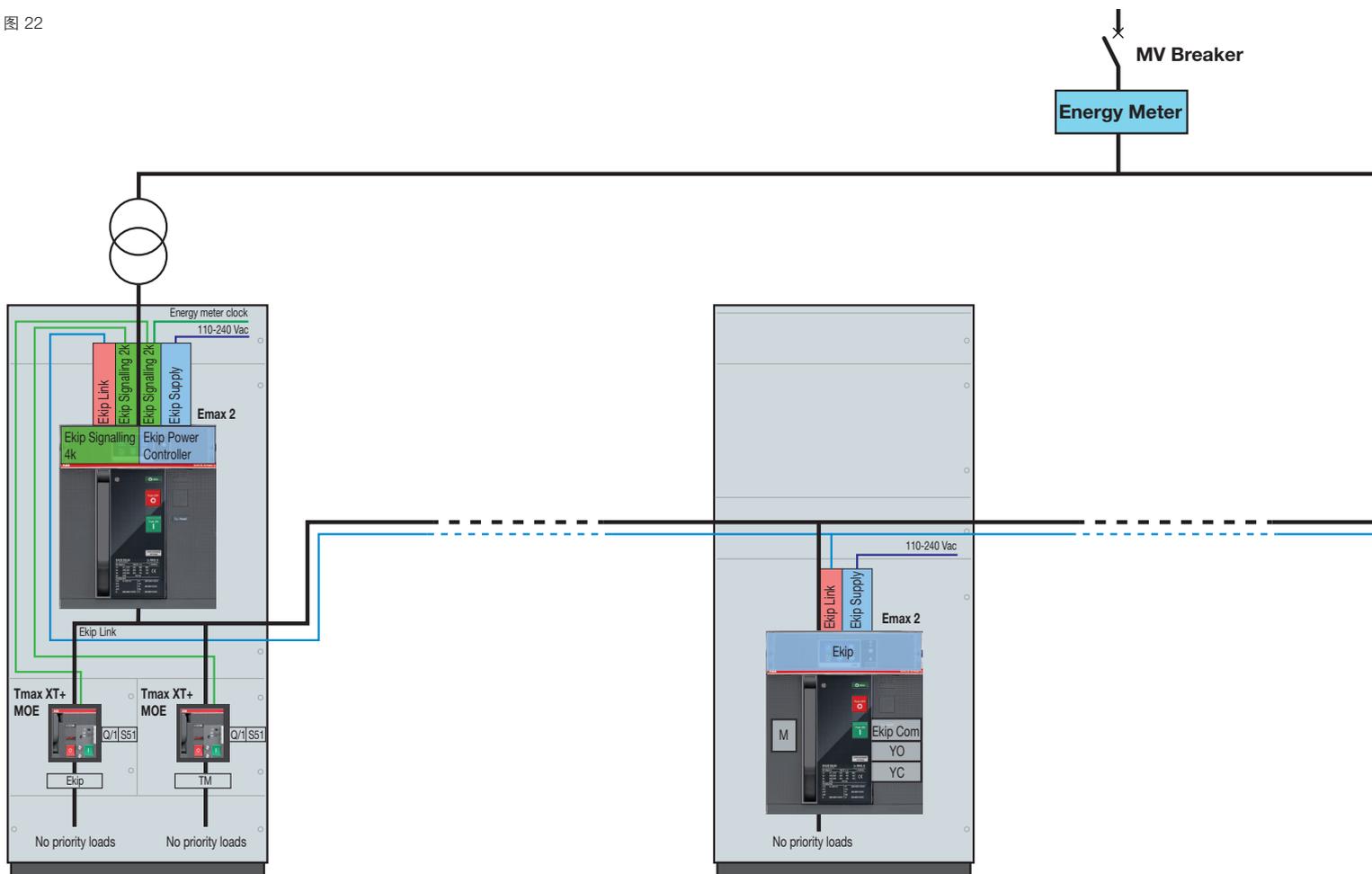


图 23

- Ekvip 1&P
- Next BW @ 3
- Information
- Status
- Alarms
- Trips
- Measures
- Statistics
- Unit configuration
- Protection Parameters
- Modules
- Harmonics
- Programmable Status
- Measures History
- Trip History
- Events log
- Datalogger
- Reserved Menu
- Trend
- Advanced Power Cont
- Loads Recap

Basic Information and Settings

POWER CONTROLLER PARAMETERS

Enable Flag	Enabled	Enabled
Power Limit	50 kW	50
External Synchronization	Absent	Absent
Measurement Time	15.0 minutes	15.0

POWER CONTROLLER STATUS

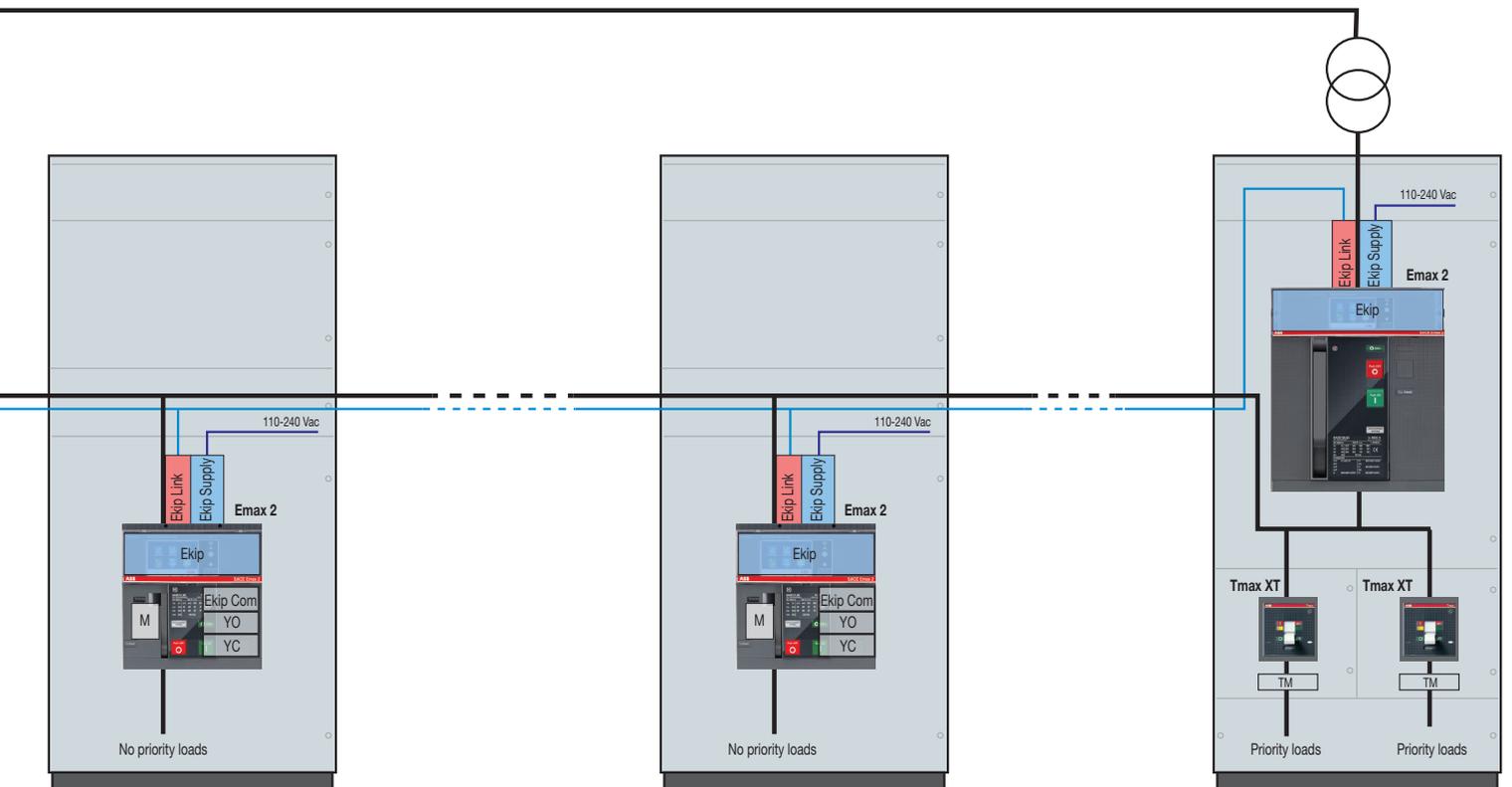
State	Aux
Synch received	NO
Power Exceeded	NO
Shed Class	0
Elapsed time	8.1 minutes
Mean Power	0.0 kW

LOAD STATUS

Load 1	Closed
Load 2	Closed
Load 3	Closed
Load 4	Closed
Load 5	Closed
Load 6	Closed
Load 7	Closed
Load 8	Closed
Load 9	Closed
Load 10	Closed
Load 11	Closed
Load 12	Closed
Load 13	Closed

LOAD ACTIVE FLAGS

Load 1	Active
Load 2	Active
Load 3	Active
Load 4	Active
Load 5	Active
Load 6	Active
Load 7	Active
Load 8	Active
Load 9	Active
Load 10	Active
Load 11	Active
Load 12	Active
Load 13	Active
Load 14	Active
Load 15	Active
Load 16	Active



5、应用举例

下面的示例说明了采用*Ekijp* 功率控制器来减小来自系统的最大电力需求，从而降低与 DSO 协定的规定功率实现经济有效的设备负载管理的实际应用。

特别是，该示例引用了一家四星级空调酒店，该酒店设有 80 个房间（每层 20 间），通过其自有变电站连接到一个 MV 15 kV 网络。该酒店设有私人地下停车场、泳池、康体中心（SPA）、网球场和室外停车场。

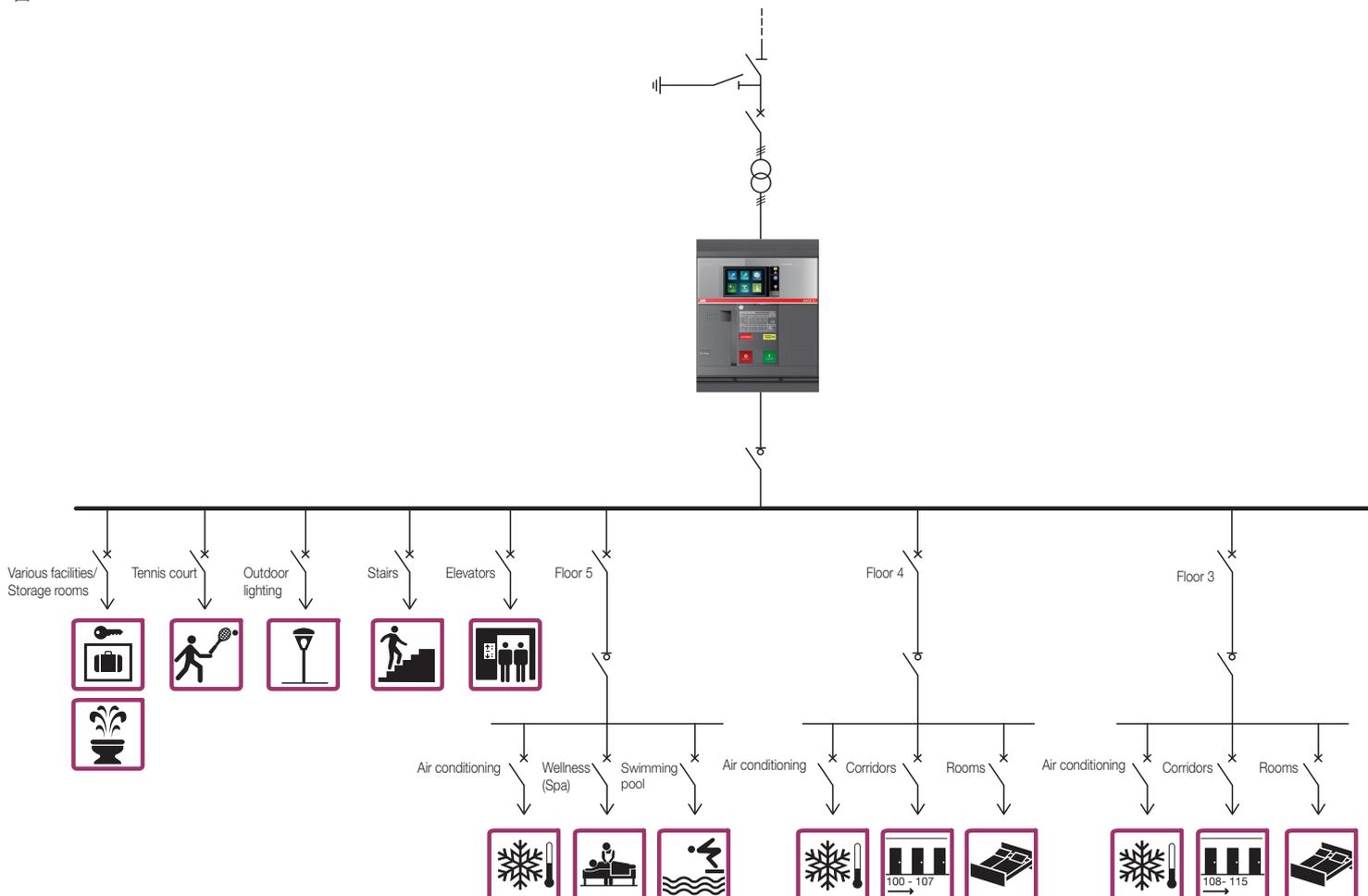
每月平均耗电 150 MWh，并安装了一台功率因数校正设备，以保持每月平均功率因数不小于 0.9。

在用电高峰时期，检测到的最大总功率吸收约为 578 kW。下表是不同类型负载电力需求更详细分析的结果：

表 1 – 吸收的功率 [W]，按负载类型

房间	168000
走廊	3600
楼梯	2880
大厅	4800
厨房（电烤炉/电烤箱、冰箱、冰柜）	16000
餐厅	19200
酒吧	4200
电梯	32400
空调	208320
洗衣房	8400
游泳池	32000
康体中心 / Spa	32000
会议室	14400
储藏室和各种设施	9600
网球场（夜间照明）	4800
室外照明	12000
地下停车场	6000
	578600

图 24



因此，为了降低与 DSO 协定的最大限定功率，通过 Ekip 功率控制器功能将最大功率吸收降低到 500 kW。

然后，由 Emax 2 的 Ekip 功率控制器功能断开/重新连接规定的负载，以免在该时段内超过限定功率。

下面是已选定的负载，它们可以被断开几分钟并由 Ekip 功率控制器按照用户定义的优先级列表进行管理：

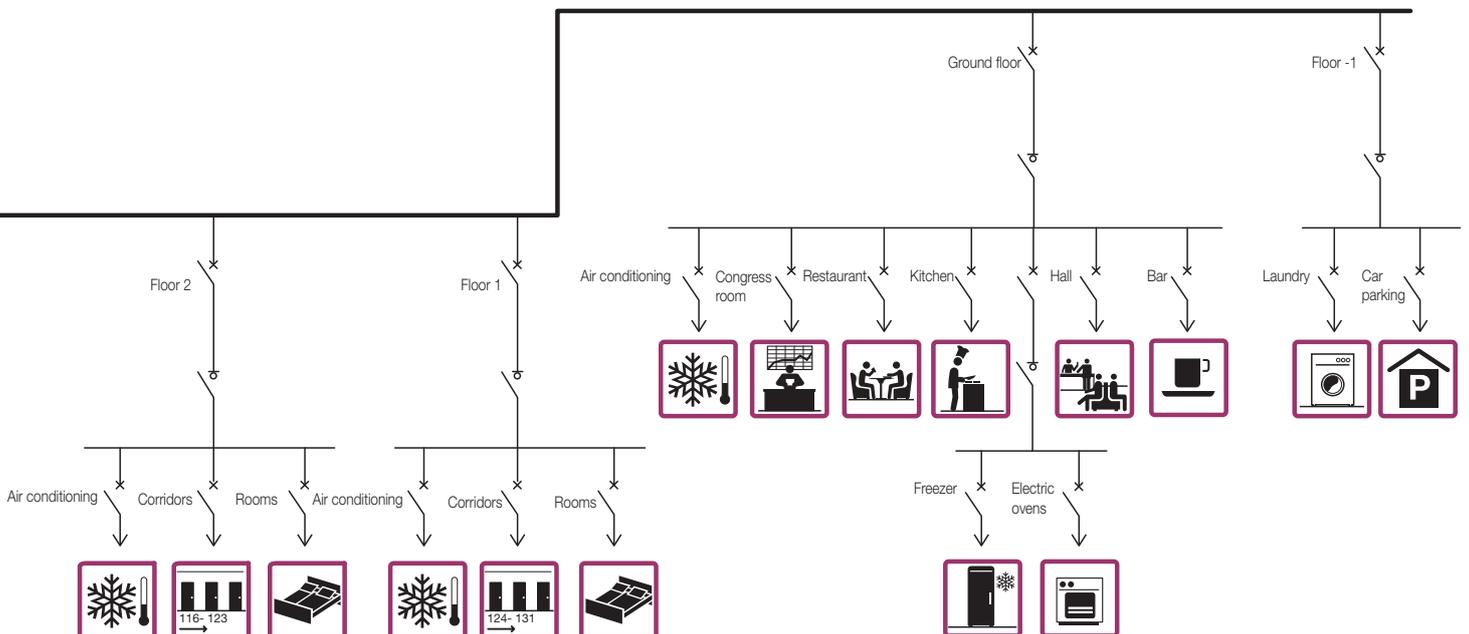
- 空调系统，按楼层考虑
- 水暖系统和游泳池循环泵
- 桑拿房、土耳其浴、水疗按摩区的加热
- 电烤炉/电烤箱
- 洗衣房
- 冰柜
- 冰箱
- 减少地下停车场和室外照明。

下面是表明控制/保护不同负载供电线路的不同断路器的主电气图（图 24）：

考虑到不同的国家，表 2 显示了一些通过使用 Ekip 功率控制器功能可实现年节省的实例⁹。

规定功率	年费用 [€]		每年节省 [€]
	580 kW	500 kW	
意大利	16261.75	14018.75	2243.00
西班牙	18513.60	15960.00	2553.60
中国	15590.40	13440.00	2150.40
印度	17748.00	15300.00	2448.00
巴西	20949.60	18060.00	2889.60
美国（威斯康星州）	75980.00	65500.00	10480.00
加拿大	87278.40	75240	12038.40

⁹ 为了表示年度费用，当地货币已被转换成欧元。为了进行对投资回报的彻底分析，应考虑到各种最新的年度节省和配备断路器和进行额外布线的初始成本。



6、常见问题

• Ekip 功率控制器功能集成在何处？

该功能被集成在用户低压设备主断路器Emax 2的电子脱扣器中，它可以测量消耗的总电能

• Ekip 功率控制器与电表实现同步的作用是什么？为什么它是必要的？

Ekip 功率控制器使得每个预定义的时间间隔（例如 15 分钟）内平均消耗的功率受到控制，与是否存在同步信号无关。然而，当您希望电表和Ekip 功率控制器采用可比较的测量（以免超过规定功率极限）时，它们就必须使用相同的时间间隔并于相同的时刻开始测量：因此，两个时钟的同步是必要的。

• 设备中可以存在多少个负载？

Ekip 功率控制器可以切换和控制最多 15 个负载。对于每一个负载，Ekip 功率控制器在必要时可以控制电源的断开和重新连接，以便平均功率可以在一定的时间内保持在定义的范围。然而，除了这些负载外，电气设备还可能包含许多独立于Ekip 功率控制器外的负载。

• 为什么Ekip 功率控制器系统比基于最大吸收电流的系统更加高效？

设备消耗的瞬时有功功率取决于电流、电压和功率因数。使用电流作为待测量以便保持功率受控的系统一般是基于预防性的计算，这种计算考虑在某个电流值时可能最高的功率。

例如，一台通过 15000/400 V 变压器供电的设备

$$P = \sqrt{3}VI \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1000 \cdot 1 = 693\text{kW}。$$

如果测得的电流为 1000A，则基于电流的控制系统将会评估功耗。

但是，如果功率因数小于 1（通常在为电机供电时发生），则实际消耗的功率会更低。因此，控制系统会估算一个比有效功率更高的功率值，从而在不必要时断开某些负载。

相反，Ekip 功率控制器评估该时间段内的平均功率，允许短时间内超过最大功率极限，只要所考虑周期内的总电能低于平均功率乘以周期的积。

因此，与基于最大电流的系统相比，Ekip 功率控制器能够更好地开发设备的潜力。

• Ekip 功率控制器会受谐波影响吗？

现代设施中的电子器件越来越多，可以产生影响吸收的有功功率的电流和电压谐波。然而，由于Ekip 功率控制器采用了基于同步采样电流和电压值的用电对策，无论是否存在谐波，算法都可得出瞬时功率和所消耗的电能。

• 受控的负载如何工作？

Ekip 功率控制器通过连接和断开负载电源运行。这种连接与断开操作由自动断路器或隔离开关或接触器或每个负载的控制回路执行。也可以连接更多开关装置的下游负载，但是在这种情况下，这些负载将会同时连接或断开，因为Ekip 功率控制器应将其认为是一个负载。

• Ekip 功率控制器如何决定要断开哪些负载？

在激活Ekip 功率控制器前，由用户定义断开负载的优先级列表。这意味着要将每个负载与 1（必要时应断开的第一个负载）至 15（要断开的最后一个负载）之间的一个数字进行匹配。Ekip 功率控制器应始终执行列表中第一个可用负载的断开（即：按照规定时间和因手动打开或保护装置跳闸而临时可用一个或多个负载）并遵循数字顺序。

• 如果出现瞬时功率峰值（例如，电机启动）会如何？有些负载会被断开吗？

Ekip 功率控制器根据一个特定时间内（可由操作员调整 - 例如 15 分钟）消耗的平均功率工作。如果所吸收功率临时增加（如，当启动电机几秒时），Ekip 功率控制器会评估它们如何影响平均值：由于影响通常比较有限，Ekip 功率控制器不会发出任何断开负载的指令。

• 由Ekip 功率控制器控制的设备或由其管理的负载会因为过于频繁的连接/断开操作而损坏吗？

对于每个负载，Ekip 功率控制器定义了一次操作和另一次操作之间的最小时间间隔（可调）。这些时间间隔首先可预测到，以确保不会因启/停操作而出现电气和机械瞬态，以使负载可以正常工作。针对时间间隔，用户必须同时考虑到每个负载的类型和特点（例如，它很可能是冰箱，一旦打开电源，必须保持连续运行10分钟）以进行选择。

Ekip 功率控制器可确保遵守这种限制，从而保证负载不会过于频繁地开关。特别是，避免了开-关“反弹”现象的发生，因为有时它们就是造成自动连接/断开系统损坏的原因。

• 有必要更改或定义特定设置使保护功能免受由Ekip 功率控制器控制的断路器过载影响吗？

没有必要，因为在出现过载或短路时保护装置就会介入，而Ekip 功率控制器在标准可与安装的断路器实现时间-电流选择性的完美集成，设备的选择性得以保持，不必更改保护设置。

联系我们

Contact us

ABB (中国) 有限公司

北京总部：
中国北京市 100015
朝阳区酒仙桥路 10 号
恒通广厦
电话：(010) 8456 6688
传真：(010) 8456 9907

天津分公司：
中国天津市 300020
和平区南马路 11 号
麦购国际大厦 2516 室
电话：(022) 5860 2660
传真：(022) 5860 2620

大连分公司：
中国辽宁省大连市 116011
西岗区中山路 147 号
森茂大厦 18 楼
电话：(0411) 3989 3355
传真：(0411) 3989 3359

沈阳分公司：
中国辽宁省沈阳市 110001
和平区南京北街 206 号
沈阳假日大厦城市广场二座 3-166 室
电话：(024) 3132 6688
传真：(024) 3132 6699

长春分公司：
中国吉林省长春市 130022
亚泰大街 3218 号
通钢国际大厦 A 座 A4 层 A401 室
电话：(0431) 8862 0866
传真：(0431) 8862 0899

哈尔滨分公司：
中国黑龙江省哈尔滨市 150090
南岗区长江路 99-9 号
辰能大厦 14 层
电话：(0451) 5556 2228 / 2229
传真：(0451) 5556 2295

呼和浩特分公司：
中国内蒙古自治区呼和浩特市 010020
回民区中山西路 1 号
海亮广场 A 座 2708 室
电话：(0471) 3819 9333
传真：(0471) 5903 121

西安分公司：
中国陕西省西安市 710021
经济技术开发区
文景路中段 158 号三层
电话：(029) 8575 8288
传真：(029) 8575 8299

兰州分公司：
中国甘肃省兰州市 730030
城关区张掖路 87 号
中广大厦 23 楼
电话：(0931) 8186 799
传真：(0931) 8186 755

乌鲁木齐分公司：
中国乌鲁木齐市 830002
中山路 86 号
中泉广场 6 楼 B 座
电话：(0991) 2834 455
传真：(0991) 2818 240

石家庄分公司：
中国河北省石家庄市 050000
建华南大街 215 号
万达写字楼 C 座 1408 室
电话：(0331) 8666 1508
传真：(0331) 8666 1509

唐山分公司：
中国河北省唐山市 063020
高新技术开发区建设北路 101 号
高科总部大厦 805 室
电话：(0315) 5068 085
传真：(0315) 5068 080

青岛分公司：
中国山东省青岛市 266071
香港中路 12 号
丰台广场 B 区 401 室
电话：(0532) 8502 6396
传真：(0532) 8502 6395

济南分公司：
中国山东省济南市 250011
泉城路 17 号
华能大厦 6 楼 8601 室
电话：(0531) 8609 2726
传真：(0531) 8609 2724

烟台分公司：
中国山东省烟台市 264000
芝罘区海港路 25 号
阳光壹佰 A 座 2316 室
电话：(0535) 2127 288
传真：(0535) 2127 299

淄博分公司：
中国山东省淄博市 255039
柳泉路 107 号
国贸大厦 1908 室
电话：(0533) 3190 560
传真：(0533) 3190 570

济宁分公司：
中国山东省济宁市 272000
洸河路 123 号
兴唐大厦 15 楼 1513 室
电话：(0537) 699 5122
传真：(0537) 699 5121

郑州分公司：
中国河南省郑州市 450007
中原中路 220 号
裕达国际贸易中心 A 座 1006 室
电话：(0371) 6771 3588
传真：(0371) 6771 3873

太原分公司：
中国山西省太原市 030002
府西街 69 号
山西国际贸易中心西塔楼 10 层 1009A 号
电话：(0351) 8689 292
传真：(0351) 8689 200

长沙分公司：
中国湖南省长沙市 410005
黄兴中路 88 号
平和堂商务楼 12B01
电话：(0731) 8268 3088
传真：(0731) 8444 5519

无锡分公司：
中国江苏省无锡市 214023
永和路 6 号
君来广场 1105 单元
电话：(0510) 8279 1133
传真：(0510) 8275 1236

武汉分公司：
中国湖北省武汉市 430060
武昌区积玉桥临江大道 96 号
武汉万达中心写字楼 21 楼
电话：(027) 8839 5888
传真：(027) 8839 5999

南京分公司：
中国江苏省南京市 210005
洪武北路 55 号
置地广场 11 楼
电话：(025) 8664 5645
传真：(025) 8664 5338

苏州分公司：
中国江苏省苏州市 215123
苏州工业园区翠微街 9 号
月亮湾国际中心 15 楼 1501 室
电话：(0512) 8888 1588
传真：(0512) 8888 1599

宁波分公司：
中国浙江省宁波市 315000
灵桥路 2 号
南苑饭店 6 楼 616 室
电话：(0574) 8717 3251
传真：(0574) 8731 8179

扬州分公司：
中国江苏省扬州市 225012
江阳西路
峰创国际大厦 A 座 1020 单元
电话：(0514) 8205 1010
传真：(0514) 8205 0606

上海分公司：
中国上海市 200023
蒙自路 763 号
丰盛创建大厦 5 楼
电话：(021) 2328 8888
传真：(021) 2328 8500

杭州分公司：
中国浙江省杭州市 310020
江干区钱江路 1366 号
华润大厦 A 座 8 楼 802-805 单元
电话：(0571) 8790 1355
传真：(0571) 8790 1151

温州分公司：
中国浙江省温州市 325000
温州市经济技术开发区上江路
新世纪商务大厦 A 幢 901-1 室
电话：(0577) 8890 5655
传真：(0577) 8891 5573

成都分公司：
中国四川省成都市 610041
人民南路四段 3 号
来福士广场 T1 塔 8 楼
电话：(028) 8526 8800
传真：(028) 8526 8900

重庆分公司：
中国重庆北部新区 401121
星光大道 62 号
海王星科技大厦 A 座 6 楼
电话：(023) 6282 6688
传真：(023) 6280 5369

贵阳分公司：
中国贵州省贵阳市 550022
观山湖区金阳南路 6 号
世纪金源购物中心 5 号楼 10 楼
电话：(0851) 221 5890
传真：(0851) 221 5900

昆明分公司：
中国云南省昆明市 650032
崇仁街 1 号
东方首座 24 楼 2404 室
电话：(0871) 6315 8188
传真：(0871) 6315 8186

南宁分公司：
中国广西壮族自治区南宁市 530021
金湖路 59 号
地王国际商会中心 27 楼 E-F 单元
电话：(0771) 2368 316
传真：(0771) 2368 308

合肥分公司：
中国安徽省合肥市 230022
潜山路 320 号
新华国际广场 A 座 12A
电话：(0551) 6519 6166
传真：(0551) 6519 6160

南昌分公司：
中国江西省南昌市 330038
红谷滩新区绿茵路 129 号
联发广场写字楼 28 层 2804-2806 室
电话：(0791) 8630 4927
传真：(0791) 8630 4982

深圳分公司：
中国深圳市 518031
福田区华富路 1018 号
中航中心 1504A
电话：(0755) 8831 3088
传真：(0755) 8831 3033

广州分公司：
中国广东省广州市 510623
珠江新城珠江江西路 15 号
珠江城大厦 29 楼 01-06A 单元
电话：(020) 3785 0688
传真：(020) 3785 0608

东莞分公司：
中国广东省东莞市 523009
体育路 2 号
鸿禧中心 B 座 11 楼 13# 单元
电话：(0769) 2280 6366
传真：(0769) 2280 6367

佛山分公司：
中国广东省佛山市 528000
南海区桂城简平路 1 号
天安数码城 4 栋 607
电话：(0757) 8513 2060
传真：(0757) 8513 2060-609

中山分公司：
中国广东省中山市 528403
东区博爱五路 21 号
大东裕商业大厦 608 单元
电话：(0760) 8888 3646
传真：(0760) 8888 3646

福州分公司：
中国福建省福州市 350028
仓山区
万达广场 A1 座 706-709 室
电话：(0591) 8785 8224
传真：(0591) 8781 4889

厦门分公司：
中国福建省厦门市 361008
吕岭路软件园二期
望海路 23 号 601 室
电话：(0592) 2959 000
传真：(0592) 5625 072

ABB (Hong Kong) Ltd.
香港九龙大角咀深旺道 3 号
嘉运大厦南座 7 楼 703-4 室
电话：(852) 2929 3838
传真：(852) 2929 3505

<http://www.abb.com.cn>

ABB (中国) 客户服务热线

电话：800-820-9696 / 400-820-9696

电邮：ep-hotline_cnabb@cn.abb.com

样本所载述的产品资料以实物为准。
若有变更恕不另行通知，ABB (中国)
有限公司拥有最终解释权。



Power and productivity
for a better world™

