



Seminário online

Controle Automático de Demanda com o Disjuntor Inteligente de Baixa Tensão - Emax 2

Por: Rogério Vassilieff Mantovani
Engenheiro de Produto Disjuntor Caixa Aberta

- **Introdução e conceitos**
- **Controlador de demanda - O algoritmo e a descrição da operação**
- **Configurações**
- **Exemplos de aplicações**
- **Vantagens**

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

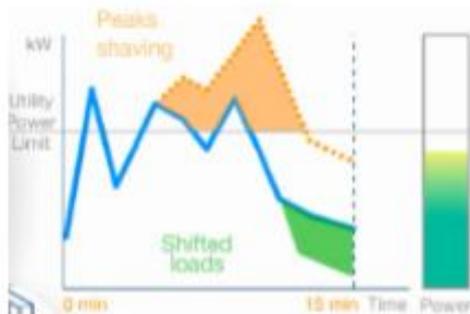
Ações que geram economia



- Instalação de bancos de capacitores para correção do fator de potência



- Instalação de grupo geradores em horário de ponta



- Contratação da demanda ideal de acordo com o consumo existente



- Instalação de controlador de demanda

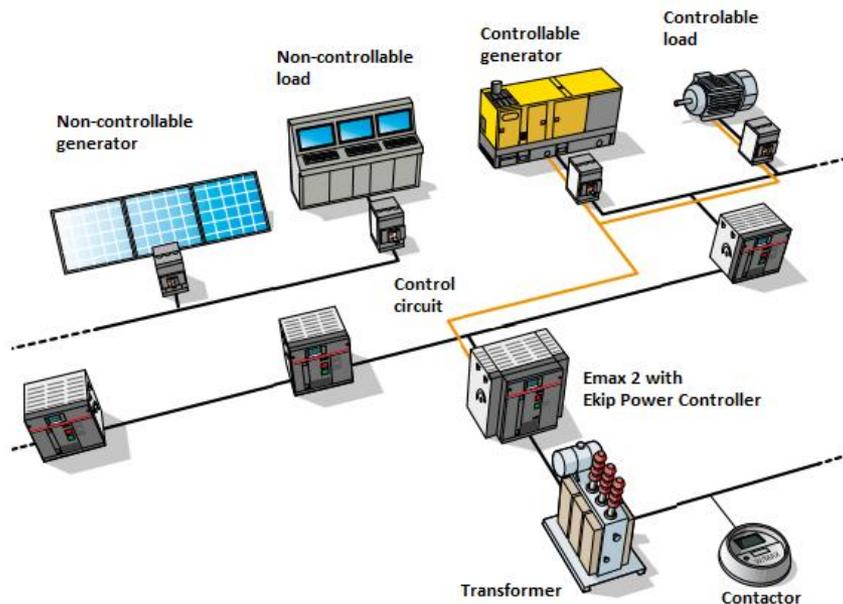
Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Introdução

O disjuntor **Emax 2** com *Ekip Power Controller* é a solução ideal para gerenciamento de carga e oferece o equilíbrio ideal entre **confiabilidade, simplicidade e relação custo-benefício.**

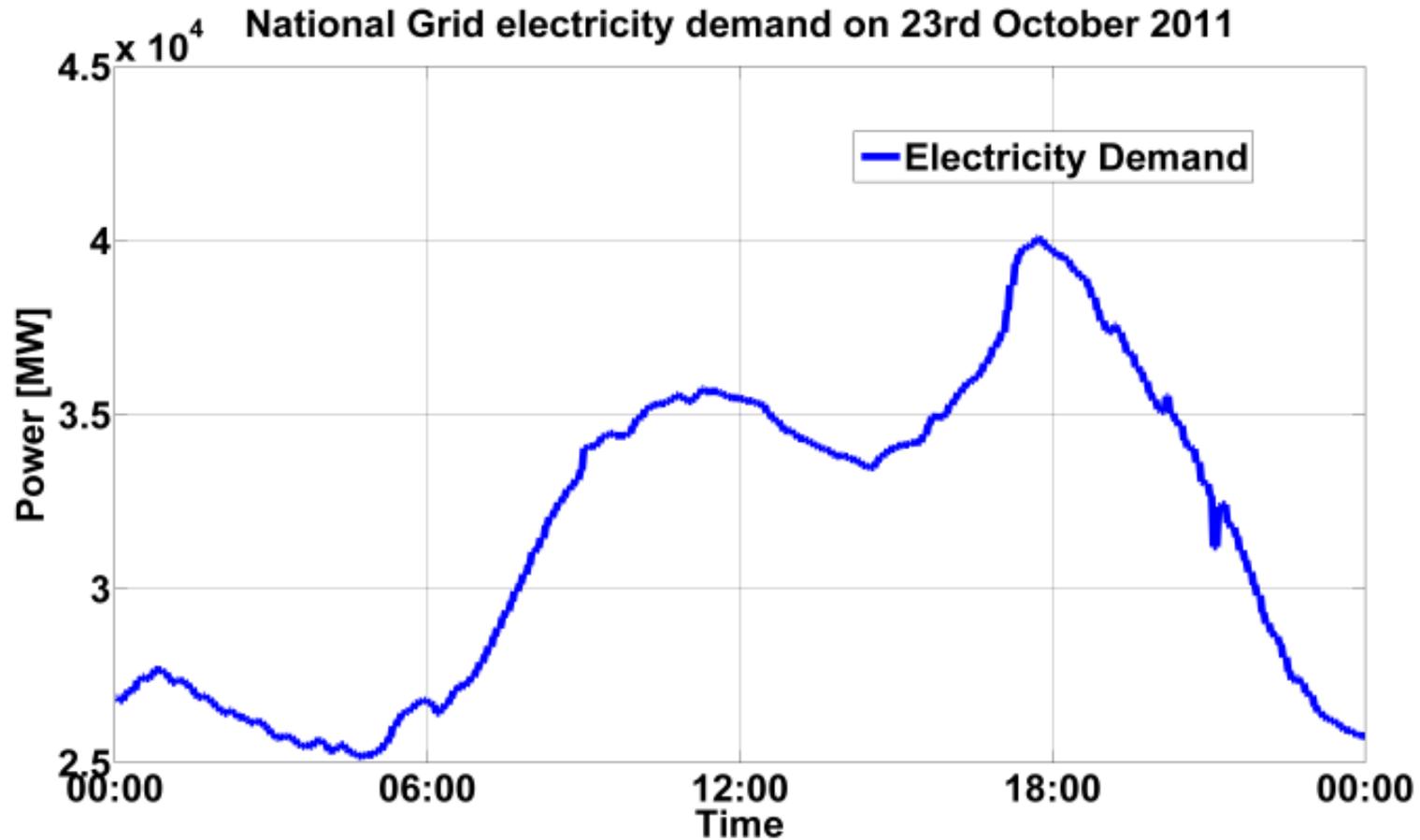
Seus recursos e vantagens são:

- integração com o relé de proteção do disjuntor de entrada para maior **simplicidade de uso** e **comissionamento rápido.**
- algoritmo patenteado de cálculo para **evitar penalidades e reduzir o consumo total de energia.**
- um disjuntor controla até **15 cargas** e **elimina a necessidade de sistemas e software adicionais.**



Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Perfil da carga diária



- **Consumo:** O consumo é a energia utilizada, acumulado no período de medição de 1 mês, registrada em kW.h.
- **Demanda Registrada:** É o resultado da divisão do consumo de energia pelo tempo de medição, sendo que, para o faturamento este tempo é de 15 minutos
- **Demanda Contratada:** É o valor de demanda a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, conforme valor e período de vigência do contrato. Este valor, que é contratado pelo consumidor, deverá ser pago à concessionária, seja ou não utilizada.
- **Tolerância de Ultrapassagem:** 5% para grupos A1, A2 e A3 e 10% para os grupos A3a e A4.
- **Ultrapassagem de demanda:** quando o consumidor ultrapassa os valores de demanda contratada há incidência de multas por ultrapassagem.

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Definições



- **Horário de ponta:** Período de 3 horas adotado entre 17 e 20 horas (com exceção aos sábados e domingos)
- **Horário fora de ponta:** Composto pelas 21 horas restantes complementares ao horário de ponta.
- **Período Seco:** Corresponde aos meses de consumo de Maio a Novembro.
- **Período Úmido:** Corresponde aos meses de consumo de Dezembro a Abril.

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Exemplo de multa de excedente de demanda



Cálculo da Multa:

Demanda contratada = 500 kW

Demanda contratada com tolerância 10% = 550 kW

Demanda registrada = 560 kW

Valor da conta de demanda:

500 kW x R\$ 32,73 = R\$ 16.365,00

Nesse caso houve ultrapassagem de demanda e o cálculo da multa consiste em:

60 kW x R\$ 98,19 = R\$ 5.891,40 mês (**R\$ 70.696,80** ao ano).

Com isso torna-se justificável a instalação de um sistema de controle de demanda evitando dessa maneira o pagamento de multa por ultrapassagem de demanda.

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

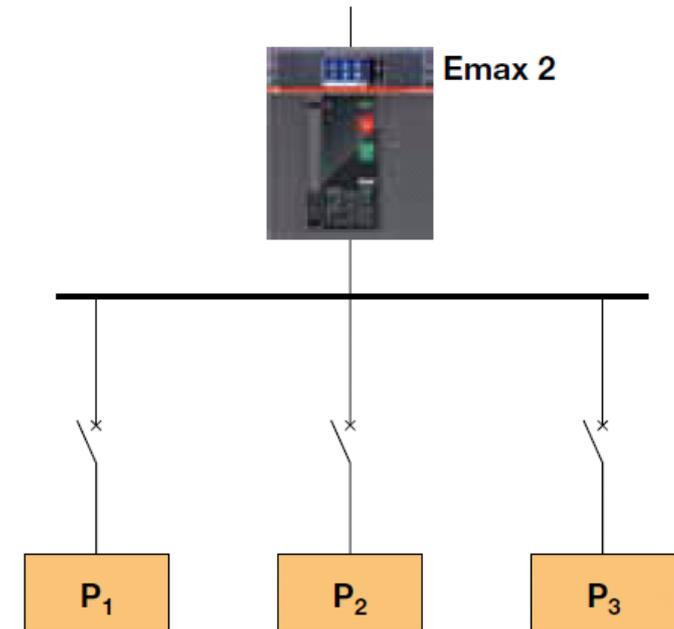
Exemplo de conta de energia

	Medido	Faturável	Tarifa	Valor em R\$
Energia Ativa				
Demanda Ponta (kW)	91	0	0,00	0,00
Demanda Fora de Ponta (kW)	117	120	7,41	889,20
Consumo Ponta Úmido (kWh)	1.886	1.886	894,31	1.686,68
Consumo Ponta Seco (kWh)	0	0	914,72	0,00
Consumo Fora Ponta Úmido (kWh)	26.705	26.705	120,23	3.210,78
Consumo Fora Ponta Seco (kWh)	0	0	132,07	0,00
Demanda Ultrapas. Ponta (kW)	0	0	0,00	0,00
Demanda Ultrapas. Fora Ponta (kW)	0	0	22,23	0,00
Energia Substituição Térmica (kWh)		0	0,00	0,00
Energia Reativa				
FDR Ponta (kW)	93	0	0,00	0,00
FDR Fora de Ponta Indutivo (kW)	130	10	7,41	77,41
FDR Fora de Ponta Capacitivo (kW)	0	0	7,41	0,00
FER Ponta (kWh)	258	258	894,31	230,95
FER Fora de Ponta Indutivo (kWh)	2.879	2.879	120,23	346,11
FER Fora de Ponta Capacitivo (kWh)	0	0	120,23	0,00

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

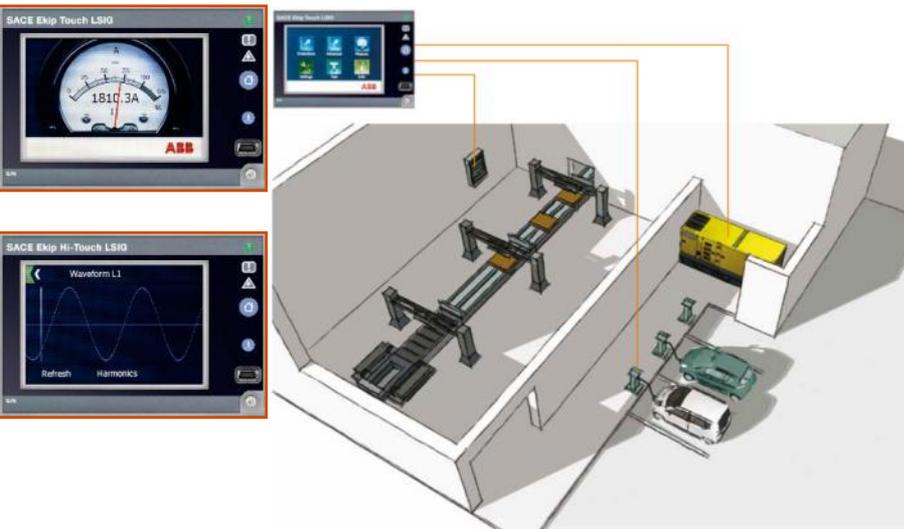
Características o controlador de demanda

- Emax 2 é uma solução de custo eficiente: o software está incorporado no relé de proteção do disjuntor principal.
- Fácil implementação: a programação é orientada e o comissionamento é rápido
- Controle de até 15 cargas e/ou geradores
- Controlador de energia é versátil: pode comandar disjuntores, contatores, chaves seccionadoras, dispositivos de controle ...
- Reconexão das cargas é inteligente
- Muitas opções: programação de segunda a sexta, sábado e domingo.
- Possibilita comunicação: Modbus, Profibus, Devicenet, Modbus TCP, Profinet, Ethernet IP Bluetooth e IEC61850.



Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Tipos de cargas controladas

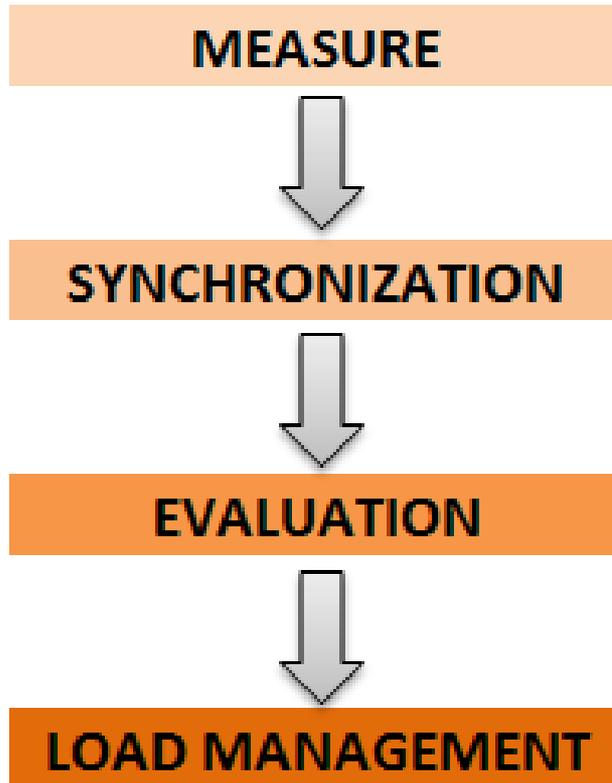


O *Ekip Power Controller* funciona controlando as cargas para limitar o uso médio de energia .

Os tipos de cargas que podem ser controladas são:

- cargas térmicas e refrigeradoras
- dispositivos de iluminação
- cargas iniciais atrasadas
- sistemas de carga de veículos elétricos
- geradores

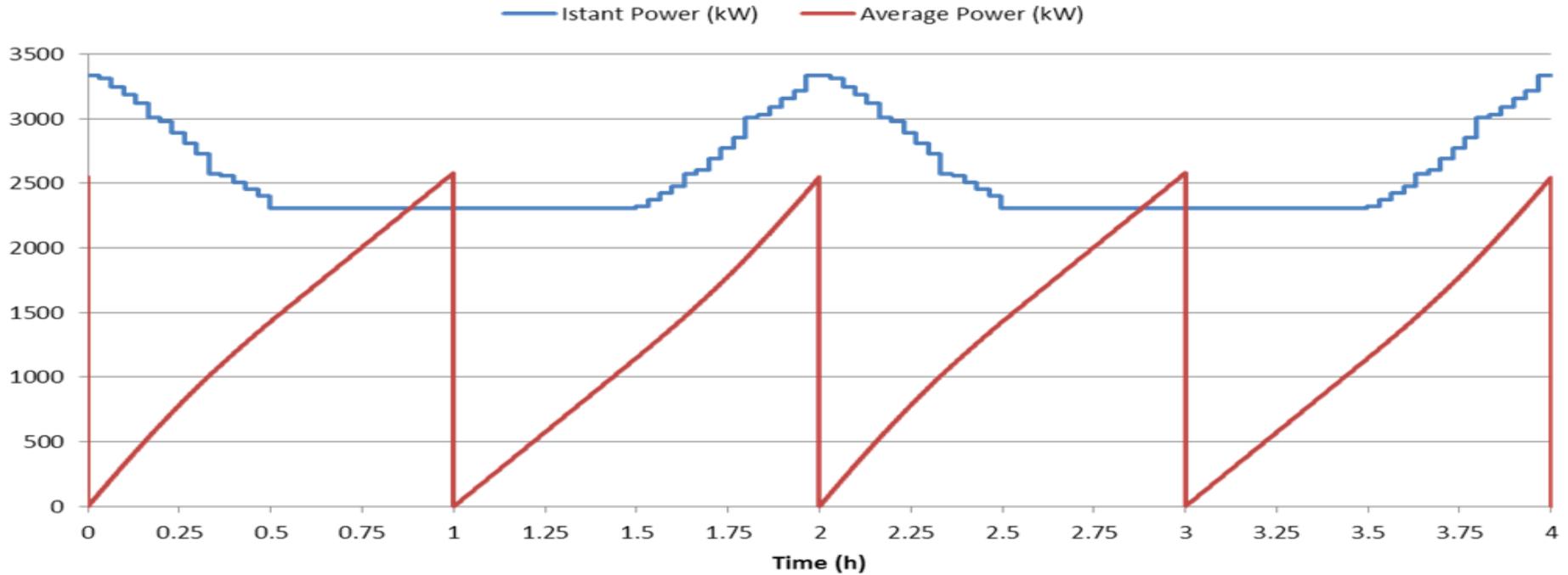
A
L
G
O
R
I
T
H
M



O algoritmo consiste de 4 etapas:

1. **Medida:** mede o fluxo de energia total por meio do SACE Emax 2, que implementa a função.
2. **Sincronização:** define o intervalo de tempo em que a demanda de energia média é medida.
3. **Avaliação:** avalia se a demanda é muito alta, se está dentro dos limites normais ou se é significativamente mais baixa.
4. **Gestão de carga:** decide quais são as cargas a serem desconectadas/reconectadas, de acordo com:
 - prioridade
 - observância de tempo
 - reordenamento

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller 0 resultado

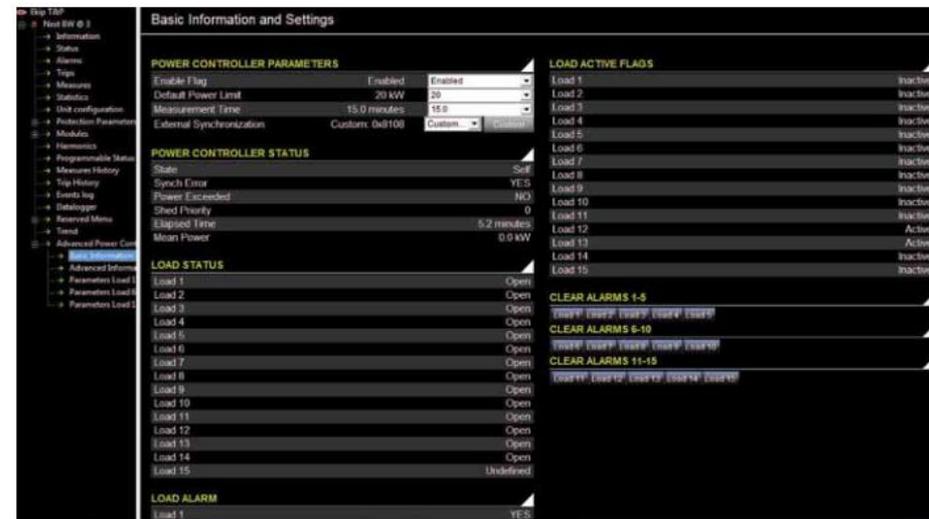


Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Configurações - Software Ekip Connect

Para iniciar o *Power Controller*, o usuário deve configurar uma lista de parâmetros:

- Limites de energia
- Programação horária
- Configuração de sincronização
- Comportamento para colocação em operação



The screenshot displays the 'Basic Information and Settings' page in the Ekip Connect software. The interface is dark-themed and includes a sidebar menu on the left. The main content area is organized into several sections:

- POWER CONTROLLER PARAMETERS:** A table with settings for 'Enable Flag' (Enabled), 'Default Power Limit' (20 kW), 'Measurement Time' (15.0 minutes), and 'External Synchronization' (Custom: 0x0108).
- POWER CONTROLLER STATUS:** A table showing the current state of the controller, including 'State' (Self), 'Synch Error' (YES), 'Power Exceeded' (NO), 'Shed Priority' (0), 'Elapsed Time' (5:2 minutes), and 'Mean Power' (0.0 kW).
- LOAD STATUS:** A list of 15 loads, each with a status indicator (e.g., Open, Undefined).
- LOAD ACTIVE FLAGS:** A list of 15 loads, each with an active flag status (e.g., Inactive, Active).
- LOAD ALARM:** A section for alarm management, including 'CLEAR ALARMS 1-5', 'CLEAR ALARMS 6-10', and 'CLEAR ALARMS 11-15'.

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Exemplos de aplicação

Indústria



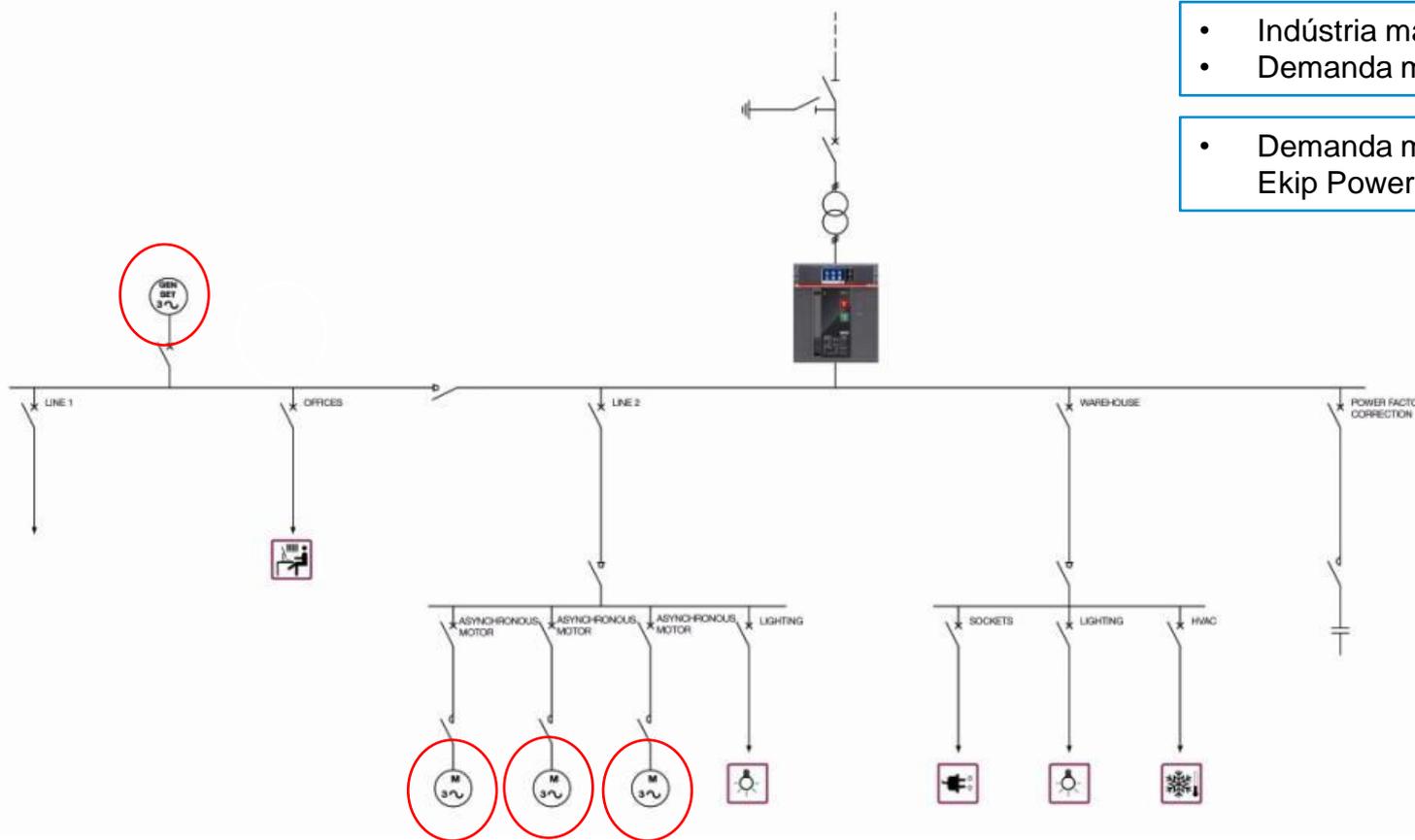
Hotel



Prédio

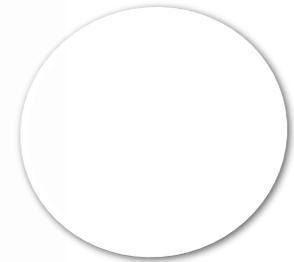


Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller Indústria - Esquema elétrico



- Indústria manufatureira
- Demanda máximo de energia 1200 kW

- Demanda máximo de energia com Ekip Power Controller 1000 kW

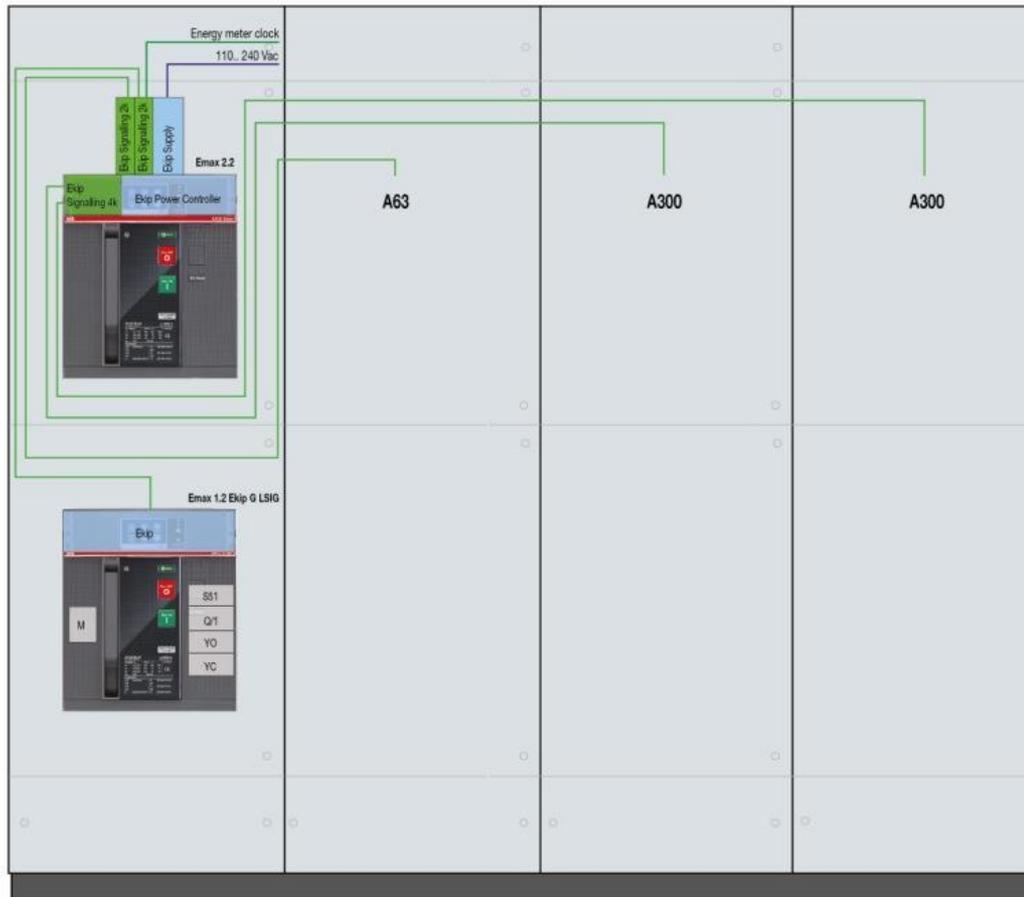


Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller Indústrias - Cargas controladas



Prioridade	Carga	Potência	Corrente nominal	Dispositivo controlado
1	Compressor de ar	30 kW	55 A	A63
2	Triturador	160 kW	280 A	A300
3	Correia transportadora	160 kW	280 A	A300
4	Grupo gerador	700 kVA	1.010 A	E1.2 1250 Ekip G LSIG

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller Indústria - Conexões ligadas - 4 cargas



No mesmo quadro de distribuição, é conveniente utilizar os módulos Ekip Signalling 2K-4K

1 entrada digital para sincronização do ciclo do relógio com o medidor inteligente da operadora (opcional)

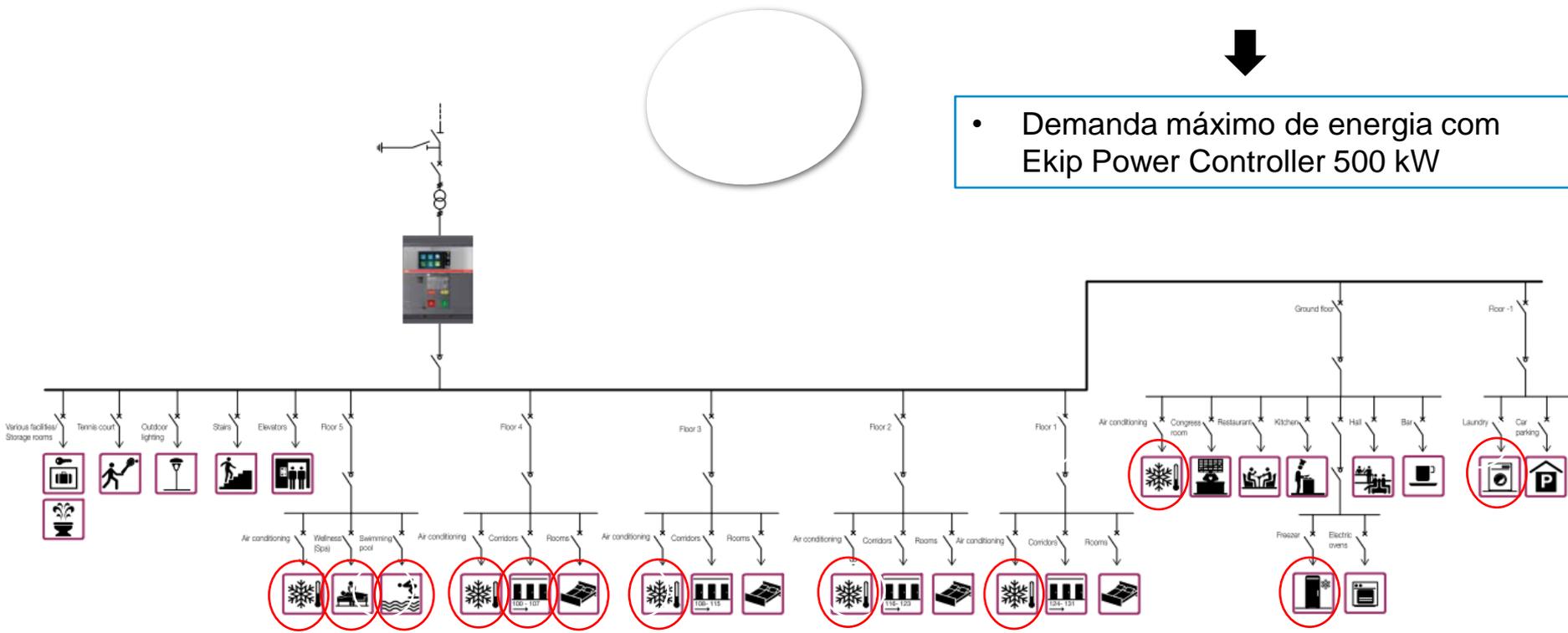
Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Hotel - Esquema elétrico

- Hotel 4 estrelas com 80 quartos
- Demanda máximo de energia 580 kW



- Demanda máximo de energia com Ekip Power Controller 500 kW



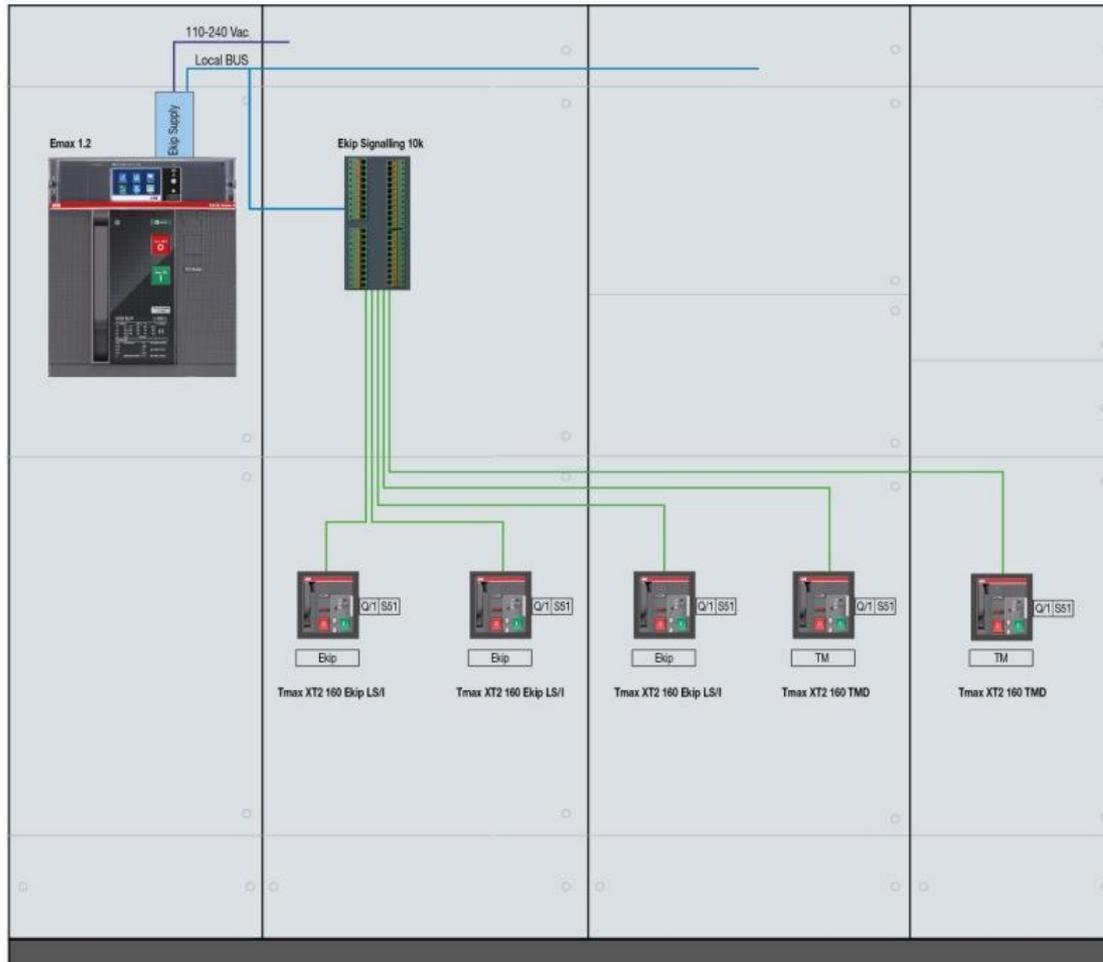
Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Hotel - Cargas controladas



Prioridade	Carga	Potência	Corrente nominal	Dispositivo controlado
1	SPA	32 kW	51 A	XT2 160 Ekip LS/I 63 A
2	Piscina	32 kW	51 A	XT2 160 Ekip LS/I 63 A
3	Ar condicionado por andar	35 kW	56 A	XT2 160 Ekip LS/I 63 A
4	Cozinha (refrigeradores)	8 kW	13 A	XT2 160 TMD 16 A
5	Lavanderia	8,4 kW	13,5 A	XT2 160 TMD 16 A

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller Hotel - Conexões ligadas - 10 cargas



Para controlar mais de 5 cargas, é possível utilizar até 3 unidades Ekip Signalling 10K

A Ekip Signalling 10K é instalada em um trilho DIN e faz interface com o Emax 2 principal por meio da conexão interna de barramento

Mesma configuração para as outras 5 cargas

- Prédio de escritórios
- Demanda de energia 1000 kW

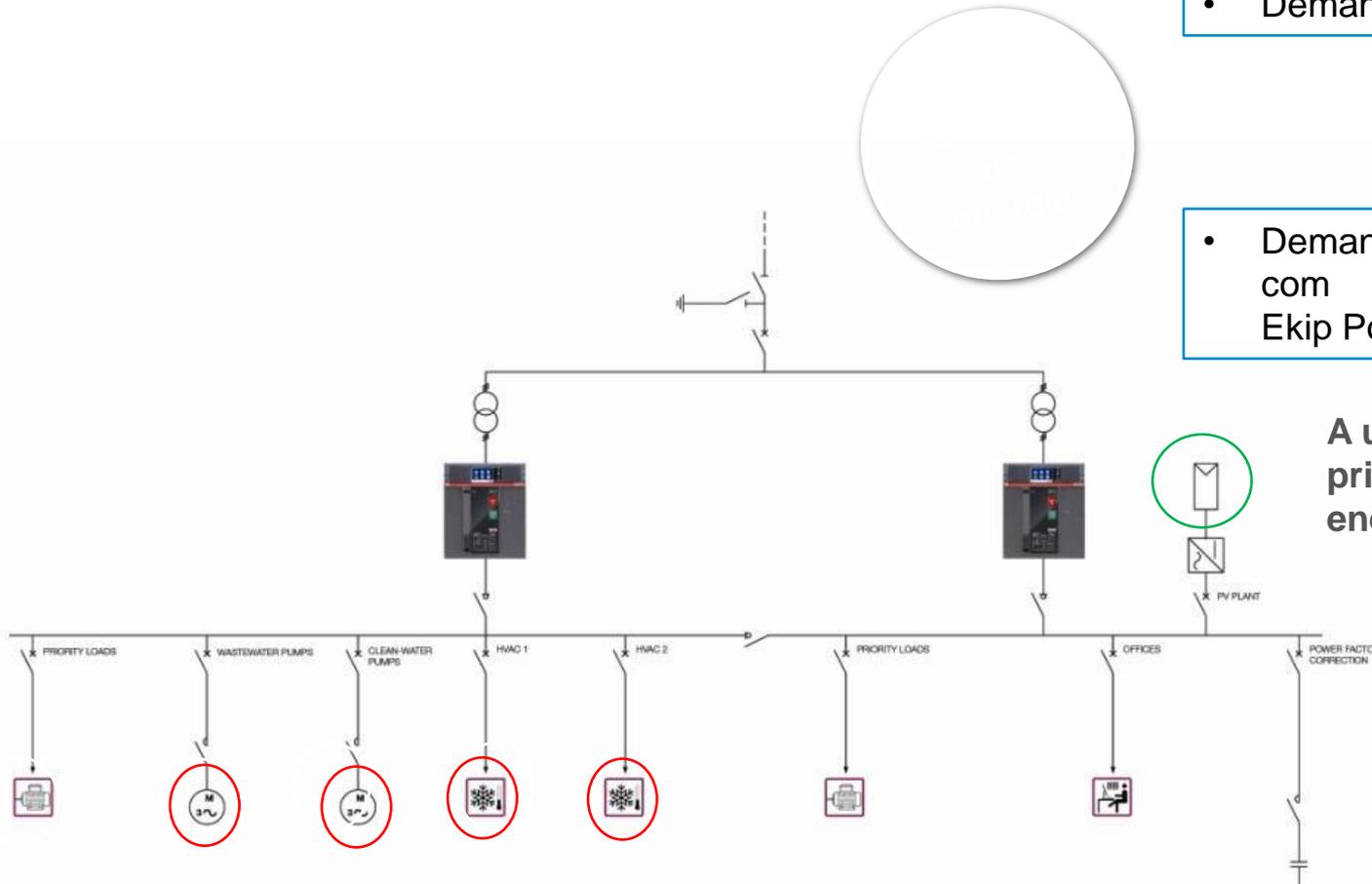


- Demanda máximo de energia com Ekip Power Controller 800 kW

A unidade PV é uma “carga prioritária” como fonte de energia renovável



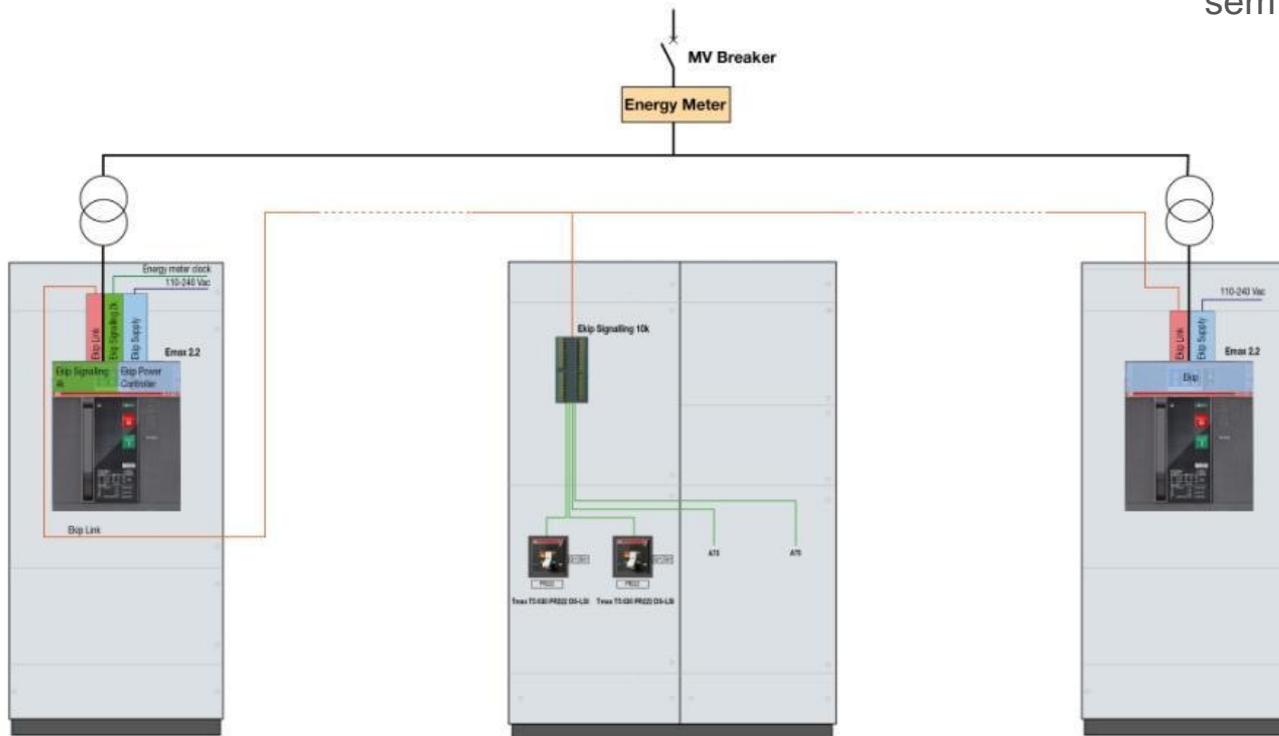
SEM DESCONEXÃO



Prioridade	Carga	Potência	Corrente nominal	Dispositivo controlado
1	Bombas de água limpa	37 kW	66 A	A75
2	Bombas de água residual	37 kW	66 A	A75
3	HVAC1	360 kW	578 A	T5 630 PR222 DS-LSI 630 A
4	HVAC2	360 kW	578 A	T5 630 PR222 DS-LSI 630 A

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller Prédio - Conexões por meio de Ekip Link

É possível instalar somente 1 Emax 2 equipado com *Ekip Power Controller*, sem ter que duplicar a fiação

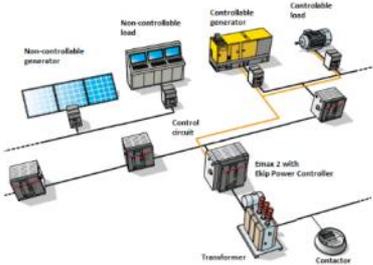


O primeiro disjuntor vai realizar a análise (e a consequente gestão de carga) da energia total consumida na unidade

A energia total é a soma de 2 perfis de energia detectada pelos dois módulos de medição

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Vantagens



- Benefícios para o cliente:
 - Economizar na conta de energia elétrica
 - Eliminação de multas
 - Possibilidade da redução de dimensionamento dos equipamentos
 - Ampliação da estrutura existente, mas mantendo o contrato existente com a concessionária
 - Não há necessidade de investimentos para instalação de dispositivos externos de comunicação de supervisão (envolvendo o uso de PLCs e softwares dedicados)

Disjuntor Emax2 com Ekip Power Controller

Vantagens



Proteções

Cód ABB	Cód ANSI / IEEE C37.2	Função
L	49	Proteção contra sobrecarga
S	50TD / 51 / 68	Proteção contra sobrecorrente com retardo, Seletividade por zona
S2	50TD	Proteção contra sobrecorrente com retardo
S (V)	51V	Proteção contra sobrecorrente controlada por tensão
S2 (V)	51V	Proteção contra sobrecorrente controlada por tensão
I	50	Proteção instantânea contra sobrecorrente
MCR	-	Fechamento na proteção contra curto-circuito
G	50N TD / 51N / 68	Proteção contra falha de terra, seletividade por zona
Gext	50G TD / 51G	Proteção contra falha de terra
D	67 / 68	Proteção contra sobrecorrente direcional, seletividade por zona
IU	46	Proteção contra desequilíbrio de corrente
Rc	64 50N TD / 87N	Proteção contra corrente residual, proteção contra falha de terra diferencial
UV	27	Proteção contra subtensão
UV2	27	Proteção contra subtensão
OV	59	Proteção contra sobrecorrente
OV2	59	Proteção contra sobrecorrente
RV	59N	Proteção contra sobretensão residual
VU	47	Proteção contra desequilíbrio de tensão
UF	81L	Proteção contra subfrequência
UF2	81L	Proteção contra subfrequência
OF	81H	Proteção contra sobrefrequência
OF2	81H	Proteção contra sobrefrequência
ROCOF	81R	Proteção contra taxa de variação de frequência
RP	32R	Proteção contra potência ativa reversa
RQ	40 / 32R	Proteção contra perda de campo ou potência reativa reversa
OP	320F	Proteção contra sobrepotência ativa
OQ	320F	Proteção contra sobrepotência reativa
UP	32LF	Proteção contra subpotência ativa
Synchrocheck	25 / 47 / 78	Verifica o sincronismo

Medições

Corrente (RMS)
Corrente de falha de terra (RMS)
Tensão entre fases (RMS)
Tensão entre fase e neutro (RMS)
Sequência de fases
Frequência
Potência ativa
Potência reativa
Potência aparente
Fator de potência
Fator de pico
Energia ativa
Energia reativa
Energia aparente
Valor médio horário de tensão
Interrupções breves de tensão
Picos breves de tensão
Subidas e quedas lentas de tensão
Desequilíbrio de tensão
Análise de harmônicas
Corrente (mínima e máxima)
Tensão entre fases (mínima e máxima)
Potência ativa (média e máxima)
Potência reativa (média e máxima)
Potência aparente (média e máxima)
Tipo de proteção acionada
Valores de falha por fase
Marcação de hora
Informações sobre os últimos 30 controles
Informações sobre os últimos 200 eventos
Número de operações mecânicas
Número total de controles
Tempo total de operação
Desgaste de contatos
Datas das operações de manutenção
Indicação das operações de manutenção necessárias
ID do disjuntor
Verificação da continuidade das conexões internas
Falha de abertura do disjuntor (ANSI 50BF)
Temperatura (OT)

Contato:



Rogério Vassilieff Mantovani
ABB Brasil

Engenheiro de produto disjuntor caixa aberta

Telefone: (11) 3688-8695

Email: rogerio.mantovani@br.abb.com