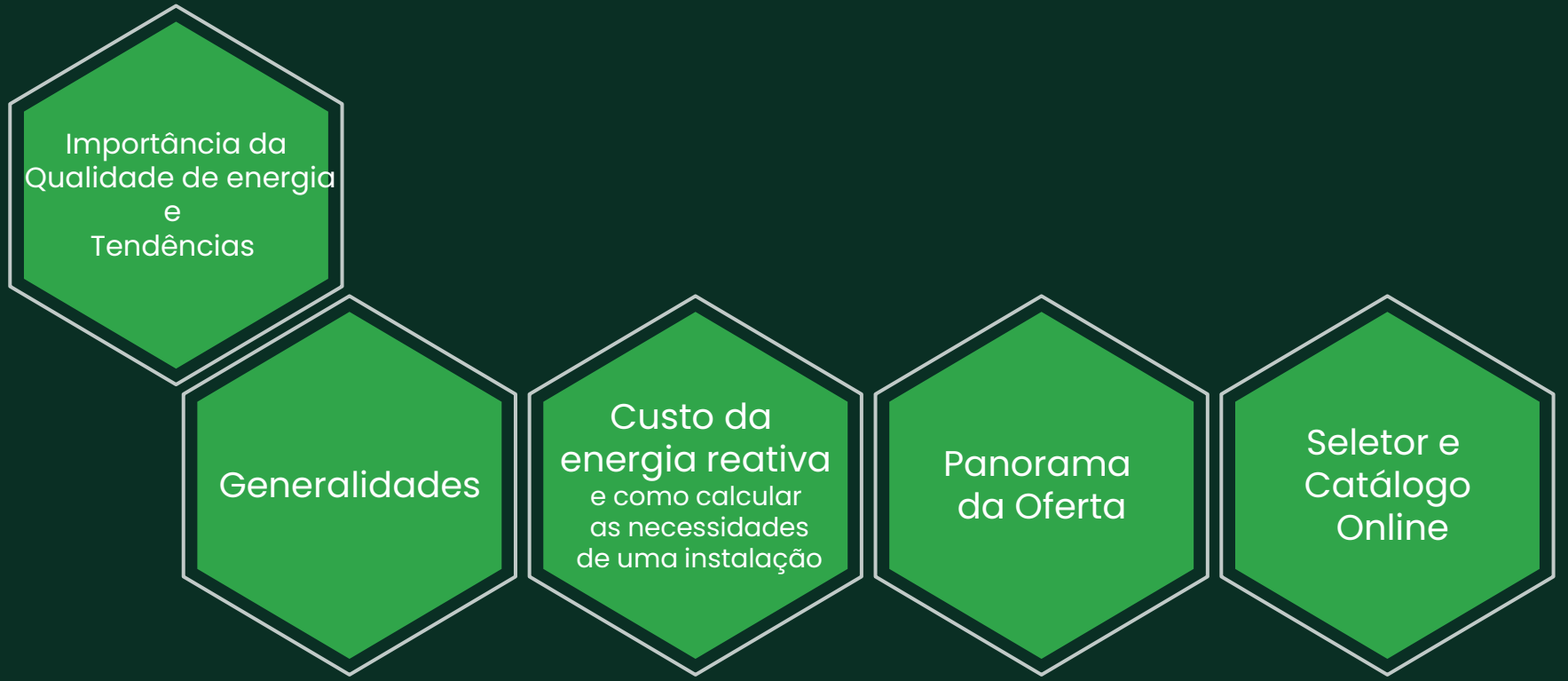
Compensação de Energia Reativa

Cada kvar compensado é energia que não se desperdiça

Novembro 2026

voltimum

© 2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.



Agenda

Public

Importância da Qualidade de energia e Tendências

Generalidades

Custo da energia reativa e como calcular as necessidades de uma instalação

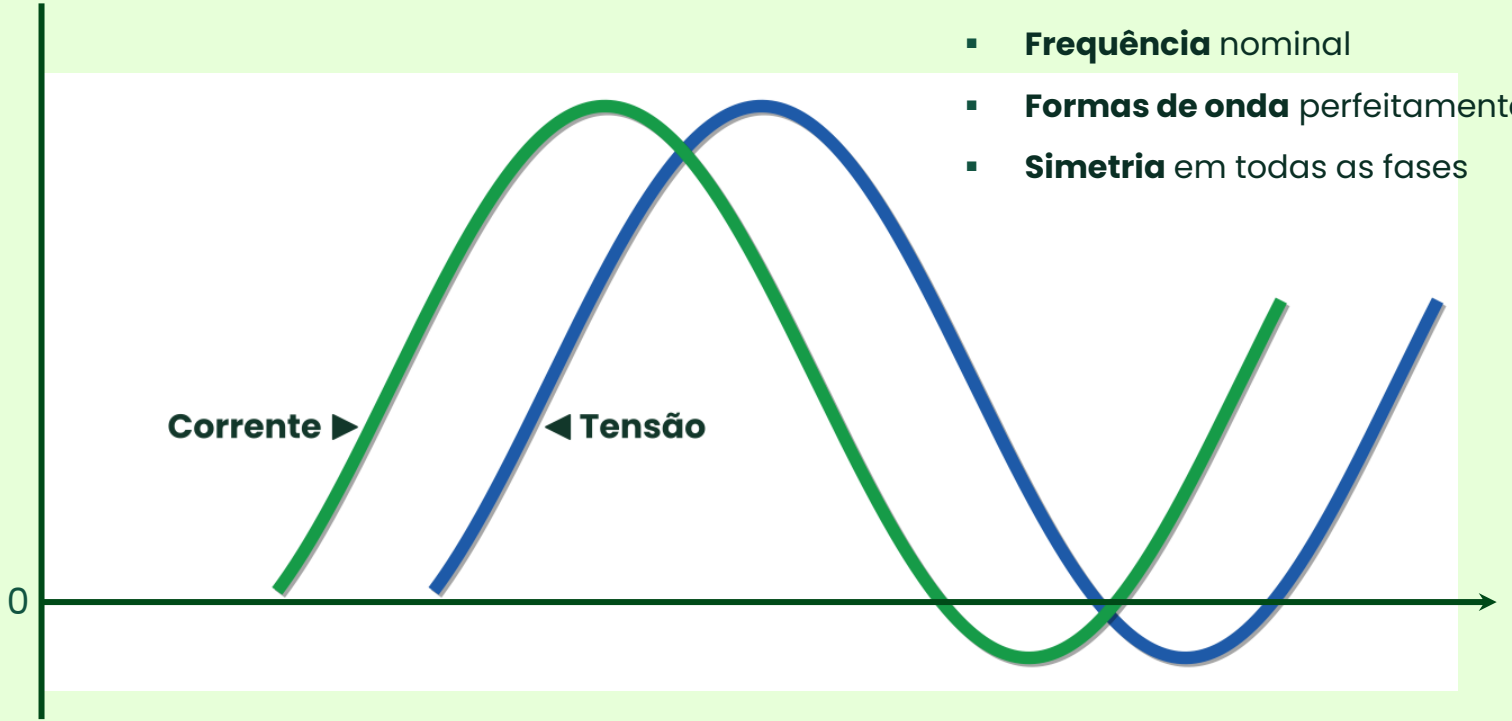
Panorama da Oferta

Seletor e Catálogo Online

Public

Como é uma **qualidade de energia ideal**?

- **Tensão** nominal em todas as fases
- **Frequência** nominal
- **Formas de onda** perfeitamente sinusoidais
- **Simetria** em todas as fases

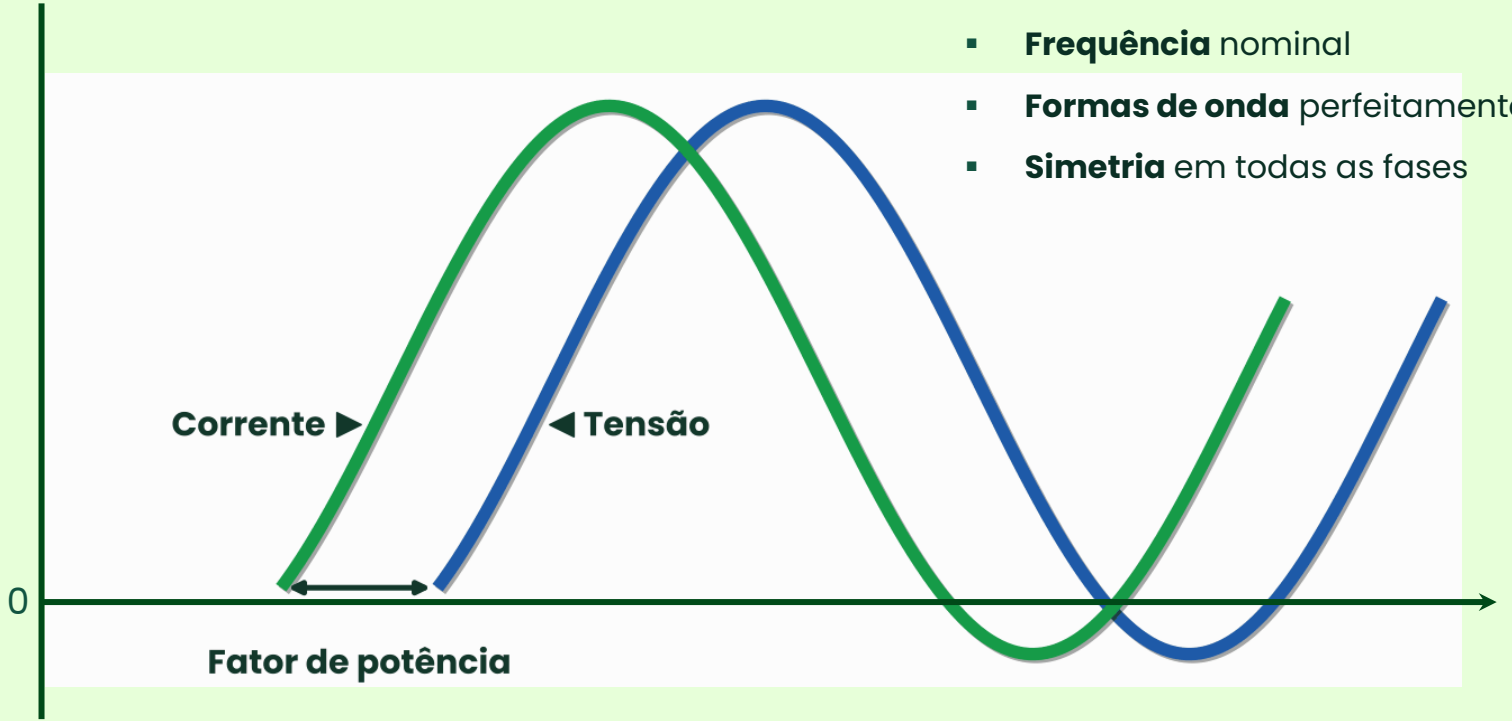


©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como é uma **qualidade de energia ideal**?

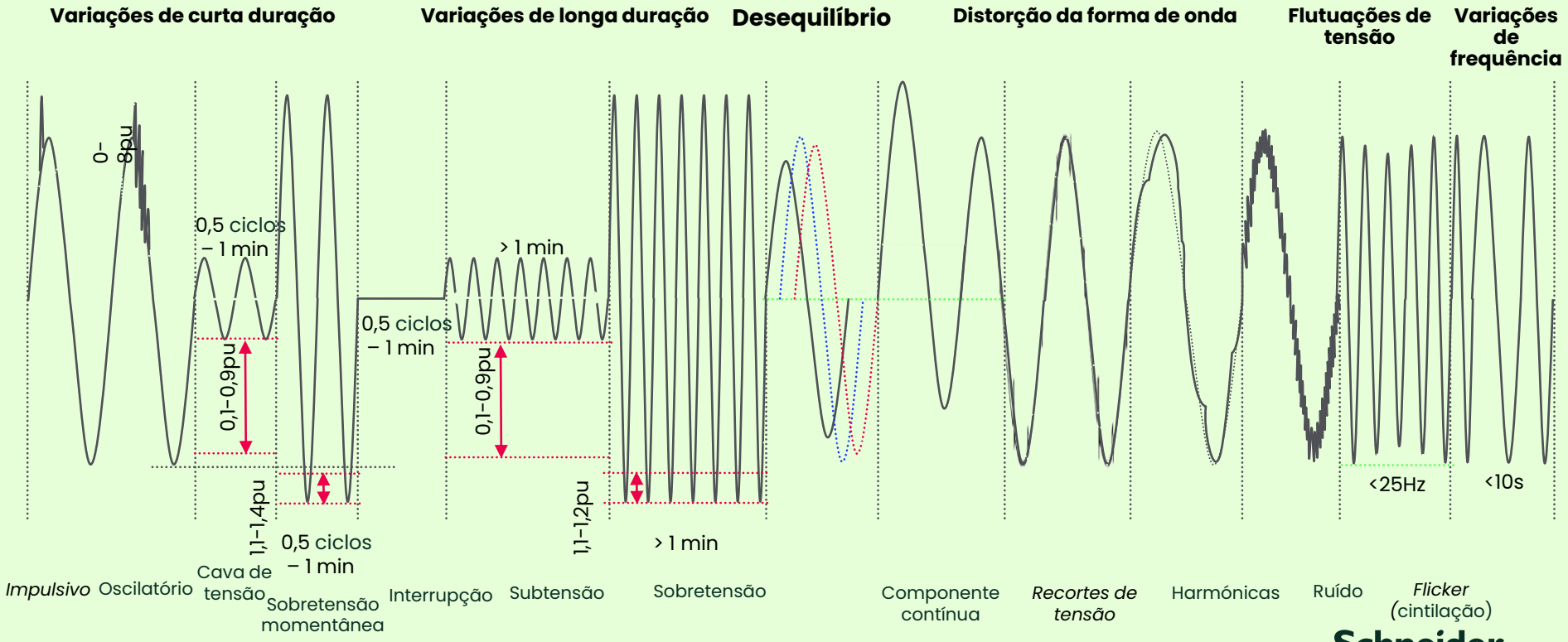
- **Tensão** nominal em todas as fases
- **Frequência** nominal
- **Formas de onda** perfeitamente sinusoidais
- **Simetria** em todas as fases



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

O que se entende por **má qualidade da energia**?



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

O que significa uma **má qualidade da energia**?

Uma má qualidade da energia afeta três áreas

Equipamentos
Mais avarias, menor vida útil

- Falha prematura de motores
- Danos em transformadores e redução da sua vida útil
- Sobreaquecimento de cabos e barramentos
- Sobrecarga do neutro

Operação
Paragens não planeadas

- Disparos intempestivos de disjuntores
- Paragens de equipamentos e interrupções operacionais
- Interferências em sistemas de controlo (PLC)

Custos
Fatura mais alta e imprevisível

- Faturas de eletricidade irregulares e difíceis de prever
- Reclamações recorrentes junto do comercializador de energia

A solução: medir para detetar o problema e corrigi-lo com compensação de energia reativa e filtragem de harmónicas

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como afeta uma **má qualidade da energia** o negócio?

Dos problemas elétricos ao impacto no negócio e aos benefícios de os resolver

Sem controlo da qualidade da energia	Resultados ao apoiar o cliente
Maior pegada de carbono	Melhorar a sustentabilidade e o cumprimento normativo
Maiores custos energéticos e penalizações	Reduzir o consumo de energia, o CO_2 e os custos
Maior risco operacional	Evitar paragens não planeadas por falhas elétricas
Mais OpEx em manutenção e investimentos CapEx	Melhorar a gestão dos ativos elétricos

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Que **tendências** têm impacto na qualidade da energia?

Mais eletrónica, mais renováveis e menor tolerância às paragens

Mais eletrificação

+4 %

Crescimento anual da procura mundial de eletricidade até 2027

Impacto: Mais variadores, carregadores de VE e bombas de calor

Fonte: AIE (IEA), Electricity 2025

Mais digital (IA)

×2

Consumo elétrico dos centros de dados até 2030

Impacto: Mais cargas críticas e não lineares

Fonte: AIE (IEA), Energy and AI, 2025

Mais renováveis

68 %

Do consumo de eletricidade em Portugal foi abastecido por produção renovável

Impacto: Mais inversores e variações de tensão

Fonte: REN, 2025

Sempre ligados

24/7

A indústria e os serviços exigem um fornecimento contínuo e de qualidade

Impacto: Qualquer perturbação sai cara

Fonte: ENTSO-E (apagão ibérico, 2025)

Conclusão: mais cargas sensíveis, mais perturbações e paragens mais caras. A qualidade da energia já não é opcional.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

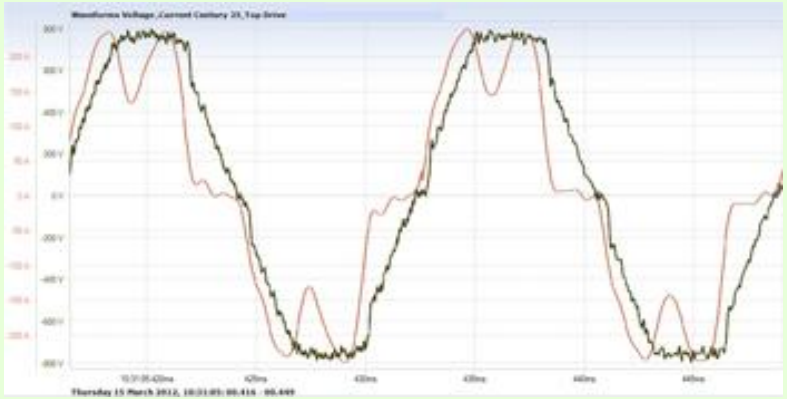
Public

Digitalização = **mais harmónicas**

80 %

da eletricidade poderá passar por eletrónica de potência em 2030
Variadores, inversores, carregadores, LED, UPS, servidores... todos são cargas não lineares que geram harmónicas.

Fonte: Departamento de Energia dos EUA (DOE), 2016



Efeito das harmónicas na tensão e na corrente

- A ressonância harmónica é um risco de incêndio para as baterias de condensadores existentes
- A eletrificação aumenta a dependência de uma onda sinusoidal limpa
- O desequilíbrio de fases é uma ameaça operacional para os clientes eletrointensivos

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

A transição verde **tem impacto na distribuição elétrica**



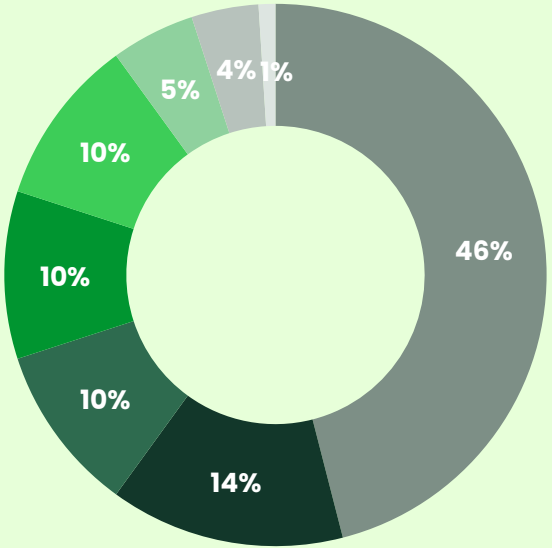
- As renováveis e o carregamento de VE aumentam a carga harmónica
- A renovação para LED e o uso crescente de variadores são os principais geradores de harmónicas em edifícios e na indústria
- A distorção harmónica das cargas não lineares também afeta o fator de potência
- Compensar a energia reativa é uma das formas mais simples e rentáveis de reduzir a pegada de carbono de uma instalação

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

SEMPRE LIGADOS

As **perturbações da rede** têm múltiplas origens



- Cavas de tensão
- Sobretensão / subtensão
- Sobretensões momentâneas
- Transitórios
- Harmónicas
- Variações de frequência

8 tipos

de perturbações afetam as instalações industriais em todo o mundo

Nenhuma perturbação é isolada: tensão, harmónicas, desequilíbrio e transitórios coexistem na mesma rede

Medir é o primeiro passo para saber o que afeta cada instalação e como corrigi-lo

Visão global (dados de referência internacional). Fonte: EPRI (Electric Power Research Institute), estudo DPQ, 2001

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

IMPLICAÇÕES

Que **implicações** tem?

Mais digital, mais elétrico

Distribuição elétrica mais complexa

1. É necessário rever os projetos existentes de compensação de energia reativa
2. Os equipamentos e processos críticos são mais sensíveis às perturbações
3. Mais cargas monofásicas implicam mais risco para as cargas trifásicas
4. As renovações de eficiência energética são uma das principais causas de problemas de qualidade da energia
5. A compensação de energia reativa continua a ser necessária (retorno rápido), mas já existem soluções mais avançadas

Sempre ligados

Instalações eletrointensivas

1. As paragens de processo exigem rever a rede elétrica à procura de problemas de tensão
2. Os equipamentos eletrónicos novos ou complexos são mais vulneráveis às cavas de tensão
3. O operador da rede de distribuição pode ajudar os grandes clientes, mas a origem do problema costuma ser interna

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Importância da Qualidade de energia e Tendências

Generalidades

Custo da energia reativa e como calcular as necessidades de uma instalação

Panorama da Oferta

Seletor e Catálogo Online

Public

Generalidades

Todas as máquinas elétricas alimentadas em corrente alternada transformam a energia elétrica fornecida em trabalho mecânico e/ou calor.

*Esta energia mede-se em **kWh** e denomina-se **energia ativa.***

e ....

Certos recetores necessitam de criar campos magnéticos para o seu funcionamento (motores, transformadores...) e, para os gerar, é necessária uma corrente denominada magnetizante ou reativa, *dando origem à **energia reativa,** que se mede em **kvarh.***

Esta necessidade de energia reativa provoca perdas e quedas de tensão nos condutores, bem como um consumo suplementar de energia que não é diretamente aproveitado pelos recetores.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Generalidades

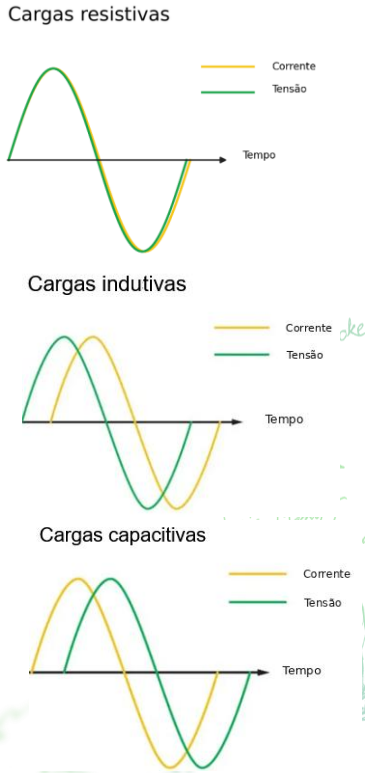
Em qualquer instalação elétrica de corrente alternada existem:

Cargas resistivas ➔ corrente em fase com a tensão

- Toda a energia é aproveitada e transformada em trabalho útil (mecânico, calor…)
- Exemplos: lâmpadas incandescentes, termoacumuladores, aparelhos de aquecimento…
- Neste caso, a corrente ativa coincide com a corrente eficaz consumida pela instalação.

Cargas reativas (indutivas / capacitivas) ➔ corrente desfasada 90º em relação à tensão

- A potência reativa não produz trabalho útil, como mover um motor. É uma energia que vai e vem entre a fonte e a carga em cada ciclo da corrente alternada. Serve para criar os campos magnéticos ou elétricos essenciais ao funcionamento de equipamentos como motores e transformadores.
- Estas cargas implicam um consumo de corrente ativa e de corrente reativa, pelo que a procura total ao sistema elétrico é superior à corrente ativa isolada.



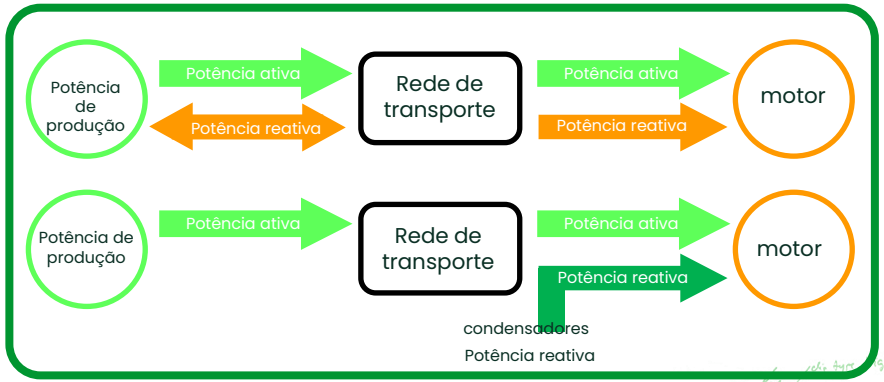
©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como melhorar o fator de potência?

Compensação de energia reativa

- O princípio da compensação de energia reativa consiste em “fornecer” a energia reativa o mais perto possível da carga que dela necessita. Assim, reduz-se a circulação de corrente reativa na rede, “descarregando” o sistema de distribuição e melhorando a sua eficiência.
- Os condensadores são os dispositivos mais utilizados para fornecer a energia reativa necessária e melhorar o fator de potência da instalação.

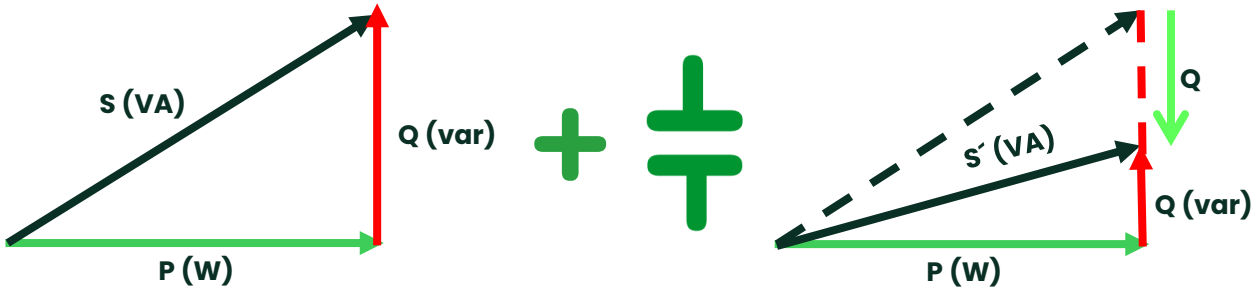


©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Triângulo de potências





S = Potência aparente
P = Potência ativa
Q = Potência reativa exigida

S´ = Potência aparente após compensação
P = Potência ativa
Q = Potência reativa exigida após compensação
Q = Potência reativa compensada

cos φ $\cos\varphi = \frac{P_1}{S_1}$ → Referido à componente fundamental

Fator de potência $\lambda = \frac{P_{eff}}{S_{eff}}$ → Referido a valores RMS

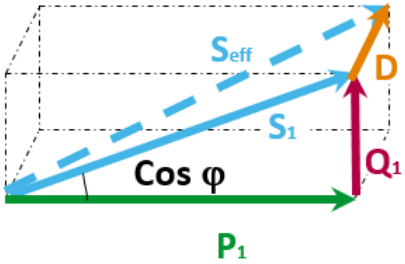
©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

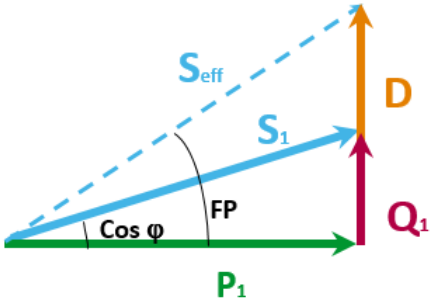
Public

Triângulo de potências

Com distorção harmónica ➔ cos φ e fator de potência







D = POTÊNCIA de DISTORÇÃO

$$FP = \frac{P_{eff}}{S_{eff}}$$

$$FP = \frac{P_{eff}}{S_{eff}} = \frac{P_{eff}}{\sqrt{{P_{eff}}^2 + Q^2 + D^2}}$$

$$S_{eff} = \sqrt{{P_1}^2 + {Q_1}^2 + {D_1}^2}$$

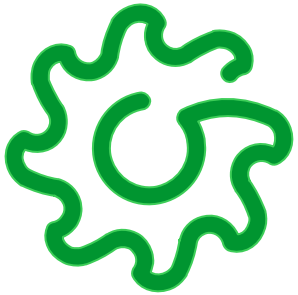
- Potência $S_{eff} > S_1$
- Maiores níveis de corrente
- Fator de potência < cos φ

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Generalidades

Fator de potência dos recetores mais comuns



Aparelho	Carga	cos φ	tg φ
Motor assíncrono comum	0%	0,17	5,8
	25%	0,55	1,52
	50%	0,73	0,94
	75%	0,8	0,75
	100%	0,85	0,62
Lâmpadas incandescentes	—	1	0
Lâmpadas fluorescentes	—	0,5	1,73
Lâmpadas de descarga	—	0,4 a 0,6	2,29 a 1,33
Fornos de resistência	—	1	0
Fornos de indução	—	0,85	0,62
Fornos de aquecimento dielétrico	—	0,85	0,62
Máquinas de soldadura por resistência	—	0,8 a 0,9	0,75 a 0,48
Postos estáticos monofásicos de soldadura por arco	—	0,5	1,73
Grupos rotativos de soldadura por arco	—	0,7 a 0,9	1,02
Transformadores-retificadores de soldadura por arco	—	0,7 a 0,9	1,02 a 0,75
Fornos de arco	—	0,8	0,75

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Vantagens técnicas da melhoria do cos φ

Aumento da potência disponível (redução da corrente eficaz)

- Um fator de potência elevado otimiza os componentes de uma instalação elétrica, melhorando o seu rendimento elétrico.
- A instalação de condensadores reduz o consumo de energia reativa entre a fonte e os recetores.
- Os condensadores fornecem a energia reativa, descarregando a instalação a montante do seu ponto de ligação. Deste modo, é possível aumentar a potência disponível no secundário de um transformador MT/BT, instalando no lado de baixa tensão um equipamento de correção do fator de potência.

Cos φ final	Aumento da potência disponível
1	0,0%
0,98	+ 2,0%
0,95	+ 5,2%
0,90	+ 11,1%
0,85	+ 17,6%
0,80	+ 25,0%
0,70	+ 42,8%
0,65	+ 53,8%
0,50	+ 100,0%

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Vantagens técnicas da melhoria do cos φ

Otimização

Redução das quedas de tensão

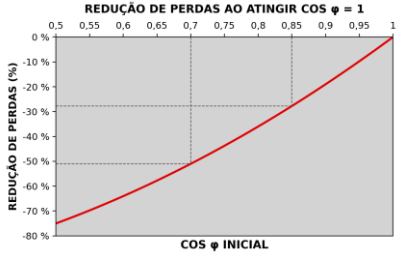
- A instalação de condensadores reduz as quedas de tensão a montante do ponto de ligação do equipamento de compensação.

Redução da secção dos condutores

- A instalação de condensadores reduz a secção dos condutores ao nível do projeto, uma vez que, para a mesma potência ativa, a corrente resultante da instalação compensada é menor

Redução das perdas por efeito de Joule

- A instalação de condensadores permite reduzir as perdas por efeito de Joule (aquecimento) nos condutores e transformadores. Estas perdas são contabilizadas como energia consumida (kWh).



Cos φ final	Fator multiplicador da secção do cabo
1	1
0,80	1,25
0,60	1,67
0,40	2,50

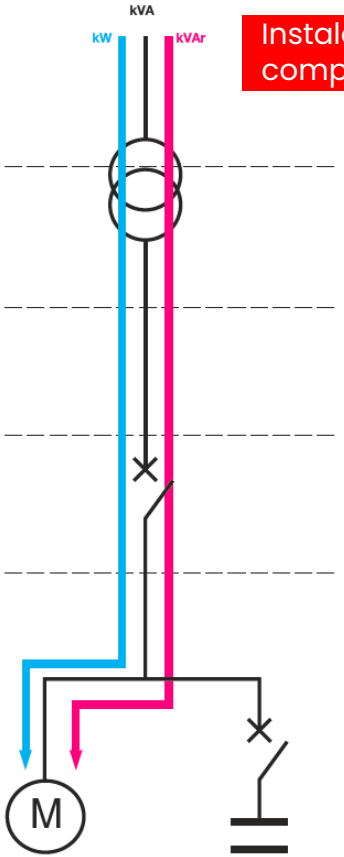
$$\frac{\text{Pérdidas finales}}{\text{Pérdidas iniciales}} = \left(\frac{\cos \varphi \text{ inicial}}{\cos \varphi \text{ inicial}}\right)^2$$

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Vantagens técnicas da melhoria do cos φ

Resumo



Instalação sem compensação

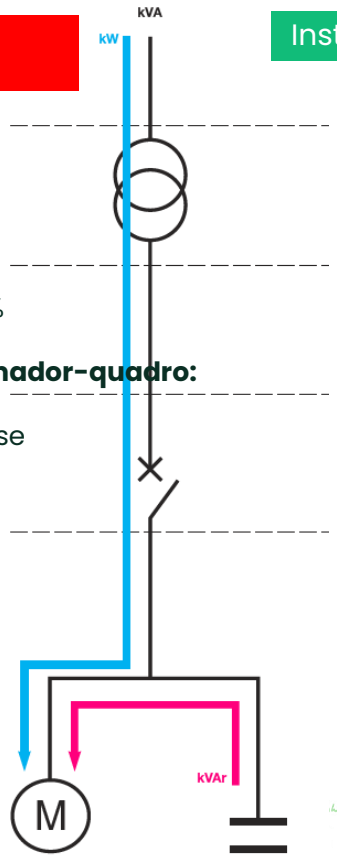
Rede:
Pcc = 500 MVA

Transformador:
Sn = 630 kVA
Ucc = 4%
Sobrecarga = 5,7%

Ligação transformador-quadro:
L = 30 M
2 x 300 mm por fase
ΔU = 0,77%
Perdas = 2,96 kW

Disjuntor geral:
Ith = 962 A
In = 1000 A

Carga:
P = 500 kW
cos φ = 0,75



Instalação compensada

Rede:
Pcc = 500 MVA

Transformador:
Sn = 630 kVA
Ucc = 4%
Reserva de potência = 20%

Ligação transformador-quadro:
L = 30 M
2 x 150 mm por fase
ΔU = 0,70%
Perdas = 2,02 kW (-30%)

Disjuntor geral:
Ith = 721 A
In = 800 A

Carga:
P = 500 kW
cos φ = 1

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Conceito de energia reativa

Potência aparente (kVA)

Potência reativa / Harmónicas

Potência ativa (kW)



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

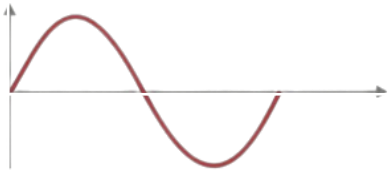
Public

Harmónicas

Antecedentes

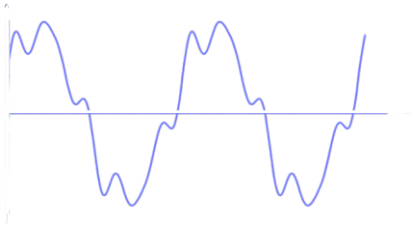
O sinal sinusoidal como referência

Todo o sistema elétrico de potência é concebido com base num pressuposto fundamental: **que a tensão de alimentação é uma sinusoide perfeita a 50 ou 60 Hz.**



No entanto, o que existe na maioria das instalações industriais não é isso, mas sim algo que se assemelha a uma sinusoide, com deformações

E é essa diferença entre a onda ideal e a onda real que se analisa.



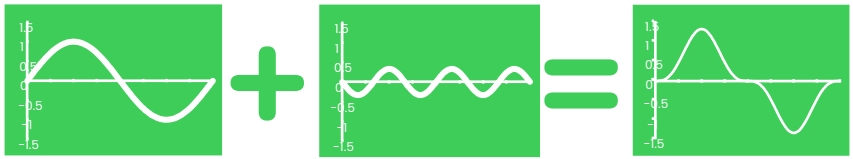
©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

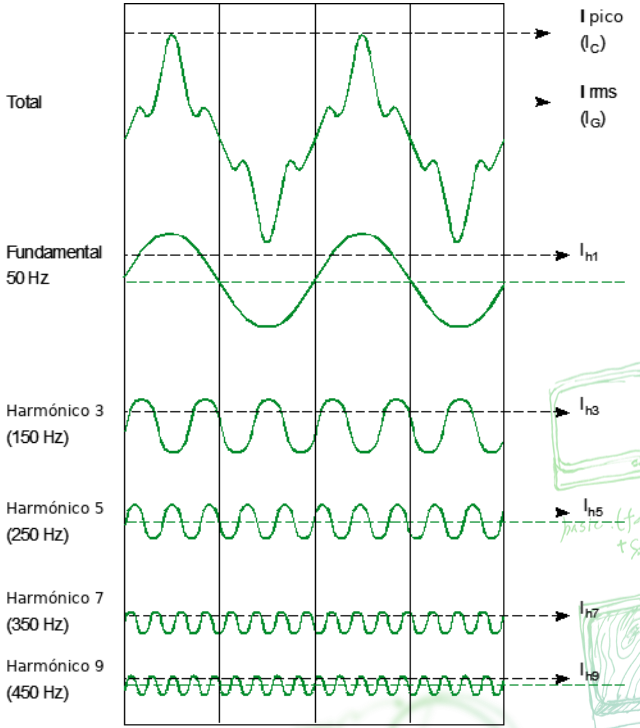
Harmónicas

Antecedentes

De acordo com a norma NP EN 50160, uma tensão harmónica é uma tensão sinusoidal cuja frequência é um múltiplo inteiro da frequência fundamental da tensão de alimentação.



Diz-se que um sinal periódico contém harmónicas quando a sua forma de onda não é sinusoidal, ou seja, quando apresenta uma distorção em relação ao que seria um sinal sinusoidal.



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas

Cargas lineares, cargas não lineares

Uma carga linear é aquela em que, se a tensão aplicada for uma sinusoide perfeita, a corrente resultante também é uma sinusoide perfeita.

Exemplos: motores de indução, aquecedores resistivos, transformadores

Uma carga não linear é aquela em que a corrente consumida não tem uma relação linear com a tensão aplicada. Mesmo que a tensão seja perfeitamente sinusoidal, a corrente será distorcida.

A maioria das cargas não lineares contém elementos que comutam em pontos específicos do ciclo da onda. O resultado é uma forma de onda de corrente recortada, com impulsos.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas

Cargas não lineares

As cargas não lineares mais presentes nas instalações industriais e terciárias atuais classificam-se em:

a) Sistemas de variação de velocidade e conversores eletrónicos de potência: variadores de velocidade, servomotores, arrancadores suaves, retificadores de grandes UPS, carregadores de baterias, inversores fotovoltaicos e fontes de alimentação comutadas. São uma das principais fontes de harmónicas nas instalações modernas.

b) Cargas de arco elétrico: fornos de arco, máquinas de soldar e outros processos de fusão elétrica, que podem gerar harmónicas, inter-harmónicas e flutuações de tensão.

c) Equipamentos de iluminação com eletrónica: balastros eletrónicos, luminárias LED e drivers eletrónicos

d) Transformadores e reatâncias em saturação: os núcleos magnéticos sujeitos a sobre-excitação ou a condições de saturação geram correntes de magnetização não sinusoidais que contribuem para a distorção harmónica.

e) Equipamentos eletrónicos: computadores, servidores, centros de dados, equipamentos de telecomunicações e outros dispositivos com fontes de alimentação eletrónicas.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas

Cargas não lineares – Variador de velocidade

O variador de velocidade é, provavelmente, a carga não linear mais comum na indústria.

Num retificador trifásico de 6 impulsos, as harmónicas significativas são as de ordem h = 6k ± 1, com k = 1, 2, 3... Ou seja: 5, 7, 11, 13, 17, 19...

As amplitudes típicas são:

- 5.ª harmónica: ~20-25% da fundamental
- 7.ª harmónica: ~10-12% da fundamental
- 11.ª harmónica: ~5-8% da fundamental
- 13.ª harmónica: ~3-5% da fundamental



Daqui resulta um THD de corrente típico entre 35% e 50% sem qualquer tipo de mitigação.

É imprescindível o uso de reatâncias de linha e de reatâncias de bus DC

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas - definições

TDD e THDi **não são a mesma coisa**

- A THD(I) é a amplitude das harmónicas de corrente (valor RMS) dividida pela amplitude da corrente fundamental **no momento da medição**
- A TDD é a amplitude das harmónicas de corrente (valor RMS) dividida pela amplitude da corrente fundamental **a 100% da carga**

O TDD definido na IEEE 519-2022

- TDD (distorção total da procura) é a amplitude das harmónicas de corrente (valor RMS) dividida pela amplitude da corrente fundamental a 100% da carga no PCC (ponto de acoplamento comum)
  - Até à harmónica H50
  - Não define novos projetos
  - Média dos últimos 12 meses

O ponto de acoplamento comum (PCC) é o ponto da rede elétrica onde uma instalação se liga à rede pública ou a outra rede partilhada. É o ponto mais próximo da instalação onde outros utilizadores também podem estar ligados.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas

Normas

IEEE 519 ➔ Norma para o controlo de harmónicas nos sistemas elétricos de potência

NP EN 50160 ➔ Características da tensão fornecida pelas redes públicas de eletricidade.

Compatibilidade eletromagnética (CEM)

IEC 61000-2-2 ➔ Ambiente – Níveis de compatibilidade para perturbações conduzidas de baixa frequência e sinalização nas redes públicas de alimentação em baixa tensão

IEC 61000-2-4 ➔ Ambiente – Níveis de compatibilidade em instalações industriais para perturbações conduzidas de baixa frequência

IEC 61000-3-2 ➔ Limites – Limites para as emissões de correntes harmónicas (corrente de entrada do equipamento ≤ 16 A por fase)

IEC 61000-3-12 ➔ Limites – Limites para as correntes harmónicas produzidas por equipamentos ligados a redes públicas de baixa tensão com corrente de entrada > 16 A e ≤ 75 A por fase

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Que **impacto** têm as harmónicas nos equipamentos?



Condensadores

A ressonância amplifica as harmónicas

Exemplo: Rutura do dielétrico e risco de explosão





Condutor de neutro

As harmónicas de ordem 3 somam-se no neutro

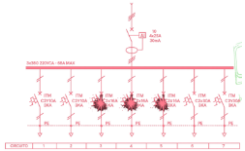
Exemplo: 20 % de 3.ª harmónica por fase = 60 % no neutro



Transformadores

Mais perdas por correntes de Foucault e sobreaquecimento

Exemplo: Sobredimensionar até 35 % (fator K)



Proteções

Disparos intempestivos de disjuntores e diferenciais

Exemplo: Paragens de produção não planeadas

Motores: Vibrações, aquecimento e perda de binário

Cabos: Efeito pelicular, aquecimento e risco de incêndio

Alternadores: Binário oposto que trava o rotor e mais perdas

Iluminação: Cintilação e deterioração de balastros e luminárias

Comunicações: Interferências em contadores e telecomando

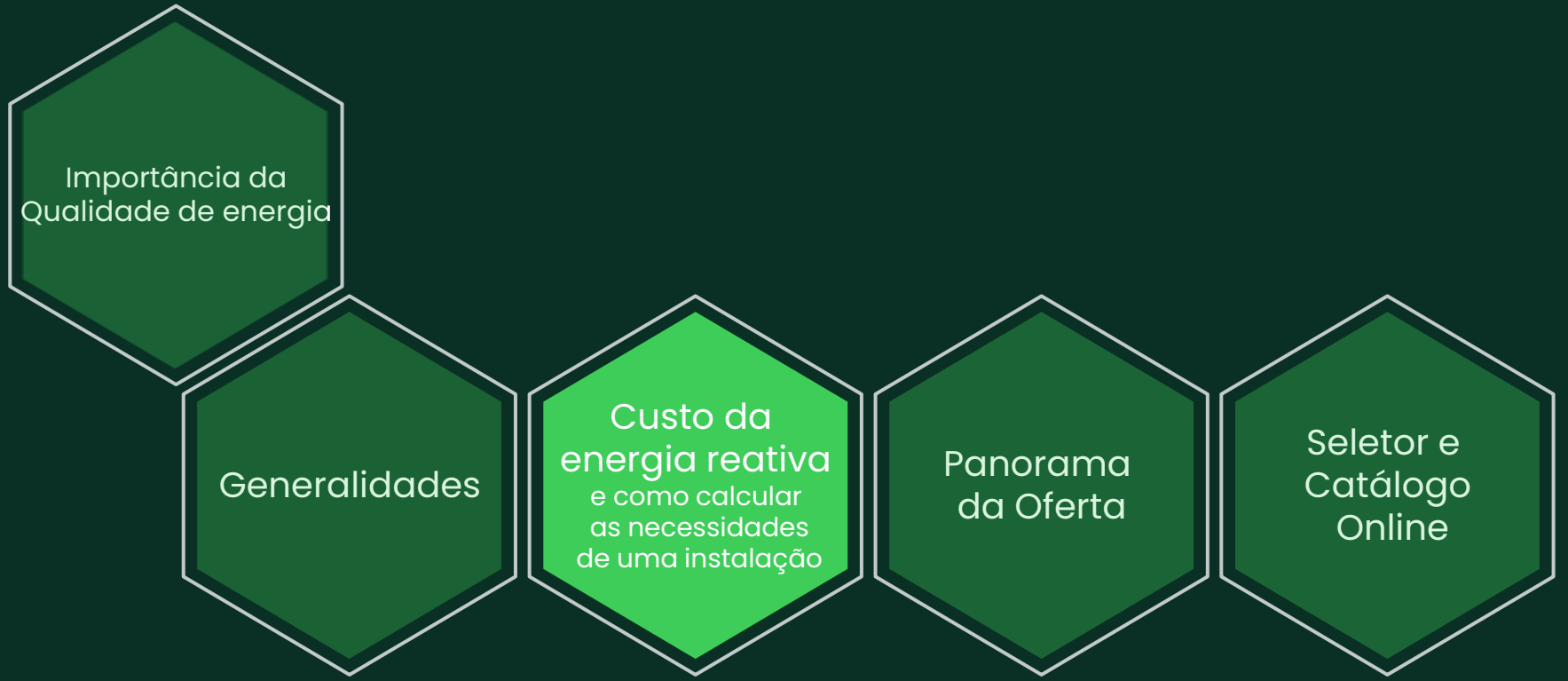
Eficiência: FP inferior ao cos φ: mais energia reativa e penalizações

€ **Impacto económico:** vida útil dos equipamentos entre 5 % e 38 % menor, mais potência contratada, mais perdas e penalizações por energia reativa.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Schneider Electric



Agenda

Public

Enquadramento regulamentar

- Regras de faturação de energia reativa – Despacho ERSE n.º 3/2010 (Despacho n.º 7253/2010, 26 de Abril, Diário da República, II Série)

- Pontos principais a destacar:

1. Valor mais exigente para o limiar de faturação de energia reativa indutiva no período Fora de Vazio
2. Os 3 escalões de preço em função da tg φ (0,3 - 0,4 - 0,5)
3. Fixação de um período de integração diário para determinação das quantidades de energia reativa a faturar para instalações em MAT (muito alta tensão), AT (alta tensão) e MT (média tensão) em Portugal Continental que disponham de tele-contagem
4. Entrada em vigor da aplicação dos fatores multiplicativos aplicáveis ao preço de referência nos escalões tg $\varphi \geq 0,4$ e tg $\varphi \geq 0,5$; em 01 de Janeiro de 2011.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Regulamento sobre a faturação de energia reativa

A energia reativa é faturada a partir do 8º mês da entrada em serviço de uma instalação.

- horas Fora de Vazio => é faturada a energia reativa indutiva
- horas de Vazio => é faturada a energia reativa capacitiva

1º Escalão
tg φ entre 0,3 e 0,4
cos φ entre 0,93 e 0,95
sendo o fator multiplicativo 0,33

2º Escalão
tg φ entre 0,4 e 0,5
cos φ entre 0,89 e 0,93
sendo o fator multiplicativo 1

3º Escalão
tg φ > 0,5
cos φ < 0,89
sendo o fator multiplicativo 3

Referencia a ERSE Regulamento Tarifário do setor elétrico (RT) n.º 785/2021 – Artigo 47 – Energia reativa

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Determinar a necessidade de energia reativa

Como calculá-la?

Para uma instalação, a necessidade de energia reativa pode ser determinada:

- Através de medições no terreno
- Através da fórmula geral (instalação em serviço ou em projeto)
- Através das faturas de eletricidade



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

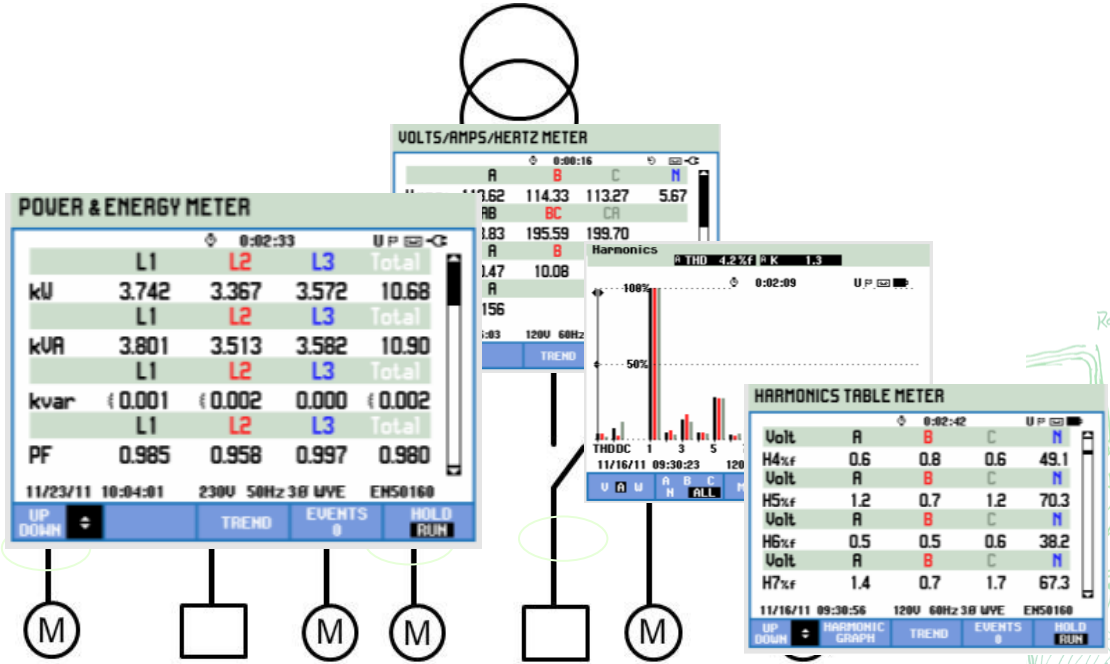
Determinar a necessidade de energia reativa

Medição no terreno

Com equipamento portátil

- Para medir nas cargas
- Ou à cabeça da instalação





©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Determinar a necessidade de energia reativa

Medição no terreno

Com um equipamento fixo (central de medida)

- Medição no quadro geral ou nos quadros parciais
- Ou com central de medida ou medição integrada nos equipamentos de proteção





©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Fórmula geral

$$Q = P \times (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

Onde:

Q: Potência reativa necessária (kvar)
P: Potência ativa (kW)
Tg φ_1: Tangente correspondente ao cos φ inicial
Tg φ_2: Tangente correspondente ao cos φ final

Fórmula geral

Exemplo

Dados iniciais:

- Potência do transformador 1000 kVA
- Índice de carga 80%
- Cos φ inicial: 0,75
- Cos φ pretendido: 0,98

Qual seria a potência reativa necessária?

Antes da compensação		Potência do condensador em kvar a instalar por kW de carga para elevar o fator de potência (cos φ ou tg φ a obter)													
tg φ	cos φ	tg φ	0,75	0,59	0,48	0,45	0,42	0,39	0,36	0,32	0,29	0,25	**0,20**	0,14	0,00
		cos φ	0,8	0,86	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	**0,98**	0,99	1
2,29	0,40		1,541	1,698	1,807	1,836	1,865	1,896	1,928	1,963	2,000	2,041	**2,088**	2,149	2,291
2,22	0,40		1,475	1,631	1,740	1,769	1,799	1,829	1,862	1,896	1,933	1,974	**2,022**	2,082	2,225
2,16	0,42		1,411	1,567	1,676	1,705	1735	1,766	1,798	1,832	1,869	1,910	**1,958**	2,018	2,161
2,10	0,43		1,350	1,506	1,615	1,644	1,674	1,704	1,737	1,771	1,808	1,849	**1,897**	1,957	2,100
2,04	0,44		1,291	1,448	1,557	1,585	1,615	1,646	1,678	1,712	1,749	1,790	**1,838**	1,898	2,041
1,98	0,45		1,235	1,391	1,500	1,529	1,559	1,589	1,622	1,656	1,693	1,734	**1,781**	1,842	1,985
1,93	0,46		1,180	1,337	1,446	1,475	1,504	1,535	1,567	1,602	1,639	1,680	**1,727**	1,788	1,930
1,88	0,47		1,128	1,285	1,394	1,422	1,452	1,483	1,515	1,549	1,586	1,627	**1,675**	1,736	1,878
1,83	0,48		1,078	1,234	1,343	1,372	1,402	1,432	1,465	1,499	1,536	1,577	**1,625**	1,685	1,828
1,78	0,49		1,029	1,186	1,295	1,323	1,353	1,384	1,416	1,450	1,487	1,528	**1,576**	1,637	1,779
1,73	0,5		0,982	1,139	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	**1,529**	1,590	1,732
1,69	0,51		0,937	1,093	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	**1,484**	1,544	1,687
1,64	0,52		0,893	1,049	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	**1,440**	1,500	1,643
1,60	0,53		0,850	1,007	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	**1,397**	1,458	1,600
1,56	0,54		0,809	0,965	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	**1,356**	1,416	1,559
1,52	0,55		0,768	0,925	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	**1,315**	1,376	1,518
1,48	0,56		0,729	0,886	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	**1,276**	1,337	1,479
1,44	0,57		0,691	0,848	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	**1,238**	1,299	1,441
1,40	0,58		0,655	0,811	0,920	0,949	0,969	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	**1,201**	1,262	1,405
1,37	0,59		0,618	0,775	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	**1,165**	1,226	1,368
1,33	0,6		0,583	0,740	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	**1,130**	1,191	1,333
1,30	0,61		0,549	0,706	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	**1,096**	1,157	1,299
1,27	0,62		0,515	0,672	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	**1,062**	1,123	1,265
1,23	0,63		0,483	0,639	0,748	0,777	0,807	0,837	0,873	0,904	0,941	1,982	**1,030**	1,090	1,233
1,20	0,64		0,451	0,607	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	**0,998**	1,058	1,201
1,17	0,65		0,419	0,672	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	**0,966**	1,027	1,169
1,14	0,66		0,388	0,639	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	**0,935**	0,996	1,138
1,11	0,67		0,358	0,607	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	**0,905**	0,996	1,108
1,08	0,68		0,328	0,576	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,878	0,828	**0,875**	0,936	1,078
1,05	0,69		0,299	0,545	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	**0,846**	0,907	1,049
1,02	0,7		0,270	0,515	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	**0,817**	0,878	1,020
0,99	0,71		0,242	0,485	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	**0,789**	0,849	0,992
0,96	0,72		0,214	0,456	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,665	0,672	0,713	**0,761**	0,821	0,964
0,94	0,73		0,192	0,427	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,636	0,645	0,686	**0,733**	0,794	0,936
0,91	0,74		0,159	0,398	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	**0,706**	0,766	0,909
0,88	0,75		**0,132**	**0,370**	**0,398**	**0,426**	**0,456**	**0,487**	**0,519**	**0,553**	**0,590**	**0,631**	**0,679**	0,739	0,882
0,86	0,76		0,105	0,343	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77		0,079	0,316	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,80	0,78		0,052	0,289	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,574	0,511	0,552	0,559	0,660	0,802
0,78	0,79		0,026	0,262	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776
0,75	0,8			0,235	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,449	0,547	0,608	0,750
0,72	0,81			0,209	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724
0,70	0,82			0,183	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,698
0,67	0,83			0,157	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672
0,65	0,84			0,131	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646
0,62	0,85			0,105	0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,620
0,59	0,86			0,079	0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,593
0,56	0,87			0,053	0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,567
0,53	0,88			0,029	0,055	0,084	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,540
0,51	0,89				0,028	0,057	0,086	0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,512
0,342	0,90					0,029	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,48	0,484

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Fórmula geral

Exemplo

Antes da compensação		Potência do condensador em kvar a instalar por kW de carga para elevar o fator de potência (cos φ ou tg φ a obter)												
tg φ	cos φ	tg φ	0,75	0,59	0,48	0,45	0,42	0,39	0,36	0,32	0,29	0,25	**0,20**	0,14	0,00
		cos φ	0,8	0,86	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	**0,98**	0,99	1
2,29	0,40										2,000	2,041	**2,088**	2,149	2,291
2,22	0,40										1,933	1,974	**2,022**	2,082	2,225
2,16	0,42										1,869	1,910	**1,958**	2,018	2,161
2,10	0,43										1,808	1,849	**1,897**	1,957	2,100
2,04	0,44										1,749	1,790	**1,838**	1,898	2,041
1,98	0,45										1,693	1,734	**1,781**	1,842	1,985
1,93	0,46										1,639	1,680	**1,727**	1,788	1,930
1,88	0,47										1,586	1,627	**1,675**	1,736	1,878
1,83	0,48										1,536	1,577	**1,625**	1,685	1,828
1,78	0,49										1,487	1,528	**1,576**	1,637	1,779
1,73	0,5										1,440	1,481	**1,529**	1,590	1,732
1,69	0,51		0,937	1,093	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,35	1,395	1,436	**1,484**	1,544	1,687
0,99	0,71		0,242	0,485	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663			**0,789**	0,849	0,992
0,96	0,72		0,214	0,456	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,665	0,67		**0,761**	0,821	0,964
0,94	0,73		0,186	0,427	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645		**0,733**	0,794	0,936
0,91	0,74		0,159	0,398	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617		**0,706**	0,766	0,909
0,88	0,75		**0,132**	**0,370**	**0,398**	**0,426**	**0,456**	**0,487**	**0,519**	**0,553**	**0,590**	**0,631**	**0,679**	0,739	0,882
0,86	0,76		0,105	0,343	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77		0,079	0,316	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,80	0,78		0,052	0,289	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,574	0,511	0,552	0,559	0,660	0,802

$$Q = P \times (tg\ \varphi\ 1 - tg\ \varphi\ 2)$$

$$Q = P \times fator$$

$$Q = P \times 0{,}679$$

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Exemplo - Fórmula geral

$$Q = P \times (\mathrm{tg}\varphi_1 - \mathrm{tg}\varphi_2)$$

$$\text{Potencia} = S \times \text{indice de carga} \times \cos\varphi$$
$$P = 1000 \times 0{,}8 \times 0{,}75 = 600\text{kW}$$

$$Q = 600 \times (0{,}679) = 407\text{kvar}$$

Equipamento necessário: **400 kvar** (ou o mais aproximado)

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Exemplo – Fatura de eletricidade

Dados mínimos necessários

Potência ativa e potência reativa

$$Q = P \times (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

$$\cos\varphi = \frac{kW}{\sqrt{kW^2 + kVAr^2}} \qquad tg\varphi = \frac{kVAr}{kW}$$

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Exemplo – Instalação com necessidade de compensação

Eletricidade	Período a Faturar Data início	Data fim	Quantidades (kWh/kVArh/kW)	Preço Unit.	Nº Dias	% IVA	Valorização (s/IVA)
Energia Ativa							**2.444,18 €**
Super Vazio (SV)	02/08/2022	01/09/2022	5.598,2210	0,079590 €		23%	445,56 €
Vazio Normal (VN)	02/08/2022	01/09/2022	5.241,6430	0,084580 €		23%	443,34 €
Ponta (P)	02/08/2022	01/09/2022	2.158,6130	0,104970 €		23%	226,59 €
Cheia (C)	02/08/2022	01/09/2022	12.902,4420	0,102980 €		23%	1.328,69 €
Redes							**-435,89 €**
Redes Super Vazio (SV)	02/08/2022	01/09/2022	5.598,2210	-0,030800 €		23%	-172,43 €
Redes Vazio Normal (VN)	02/08/2022	01/09/2022	5.241,6430	-0,030800 €		23%	-161,44 €
Redes Ponta (P)	02/08/2022	01/09/2022	2.158,6130	-0,028700 €		23%	-61,95 €
Redes Cheia (C)	02/08/2022	01/09/2022	12.902,4420	-0,029300 €		23%	-378,04 €
Potência Contratada	02/08/2022	01/09/2022	182,1200	0,016100 €	31	23%	90,90 €
Potência Horas de Ponta	02/08/2022	01/09/2022	32,7063	0,219800 €	31	23%	222,85 €
Escalão 1 de En.React.cons.FV	02/08/2022	01/09/2022	1.497,1700	0,000495 €		23%	0,74 €
Escalão 2 de En.React.cons.FV	02/08/2022	01/09/2022	1.491,8600	0,001500 €		23%	2,24 €
Escalão 3 de En.React.cons.FV	02/08/2022	01/09/2022	4.697,4100	0,004500 €		23%	21,14 €
Reativa Fornecida no vazio (Vz)	02/08/2022	01/09/2022	88,5300	0,001100 €		23%	0,10 €

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Exemplo – Cálculo utilizando os valores retirados da fatura

Cliente:

NOTA: Considerando potência activa e reactiva indicada na factura do cliente.

Dados do cliente		Tan ϕ 1	Cos ϕ (factura)	Cálculos		
				Cos ϕ (Objectivo)	Tan ϕ 2	Qc (kVAr)
EAponta (kWh)	2 159	0,811	0,78	0,96	0,292	94,5
EAcheia (kWh)	12 902			0,97	0,251	101,9
ERCFV_1 (kVArh)	1 497			0,98	0,203	110,6
ERCFV_2 (kVArh)	1 497			0,99	0,142	121,6
ERCFV_3 (kVArh)	4 697			1	0,000	147,5
ERFV (KVArh)	**88**					
P. Contratada (kW)	182					

Bateria proposta:

Se esta parcela tiver um valor significativo significa que a instalação já está a ser compensada
E necessário verificar se a bateria existente está danificada ou eventualmente adicionar um esclão novo para compensar totalmente a instalação

- O dimensionamento deve ser feito para um cos φ = 0,98 para termos uma margem de segurança que evite sermos penalizados por consumo de reativa, no caso desta instalação deve ser prevista uma bateria de condensadores de pelo menos 110kvar

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Instalação sem necessidade de compensação

Eletricidade	Período a Faturar Data início	Data fim	Quantidades (kWh/kVArh/kW)	Preço Unit.	Nº Dias	% IVA	Valorização (s/IVA)
Energia Ativa							**6.020,49 €**
Super Vazio (SV)	02/08/2022	01/09/2022	6.891,0000	0,079590 €		23%	548,45 €
Vazio Normal (VN)	02/08/2022	01/09/2022	8.135,0000	0,084580 €		23%	688,06 €
Ponta (P)	02/08/2022	01/09/2022	10.319,0000	0,104970 €		23%	1.083,19 €
Cheia (C)	02/08/2022	01/09/2022	35.937,0000	0,102980 €		23%	3.700,79 €
Redes							**-456,21 €**
Redes Super Vazio (SV)	02/08/2022	01/09/2022	6.891,0000	-0,030800 €		23%	-212,24 €
Redes Vazio Normal (VN)	02/08/2022	01/09/2022	8.135,0000	-0,030800 €		23%	-250,56 €
Redes Ponta (P)	02/08/2022	01/09/2022	10.319,0000	-0,028700 €		23%	-296,16 €
Redes Cheia (C)	02/08/2022	01/09/2022	35.937,0000	-0,029300 €		23%	-1.052,95 €
Potência Contratada	02/08/2022	01/09/2022	556,0000	0,016100 €	31	23%	277,50 €
Potência Horas de Ponta	02/08/2022	01/09/2022	156,3485	0,219800 €	31	23%	1.065,33 €
Reativa Fornecida no vazio (Vz)	02/08/2022	01/09/2022	11.698,0000	0,001100 €		23%	12,87 €

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

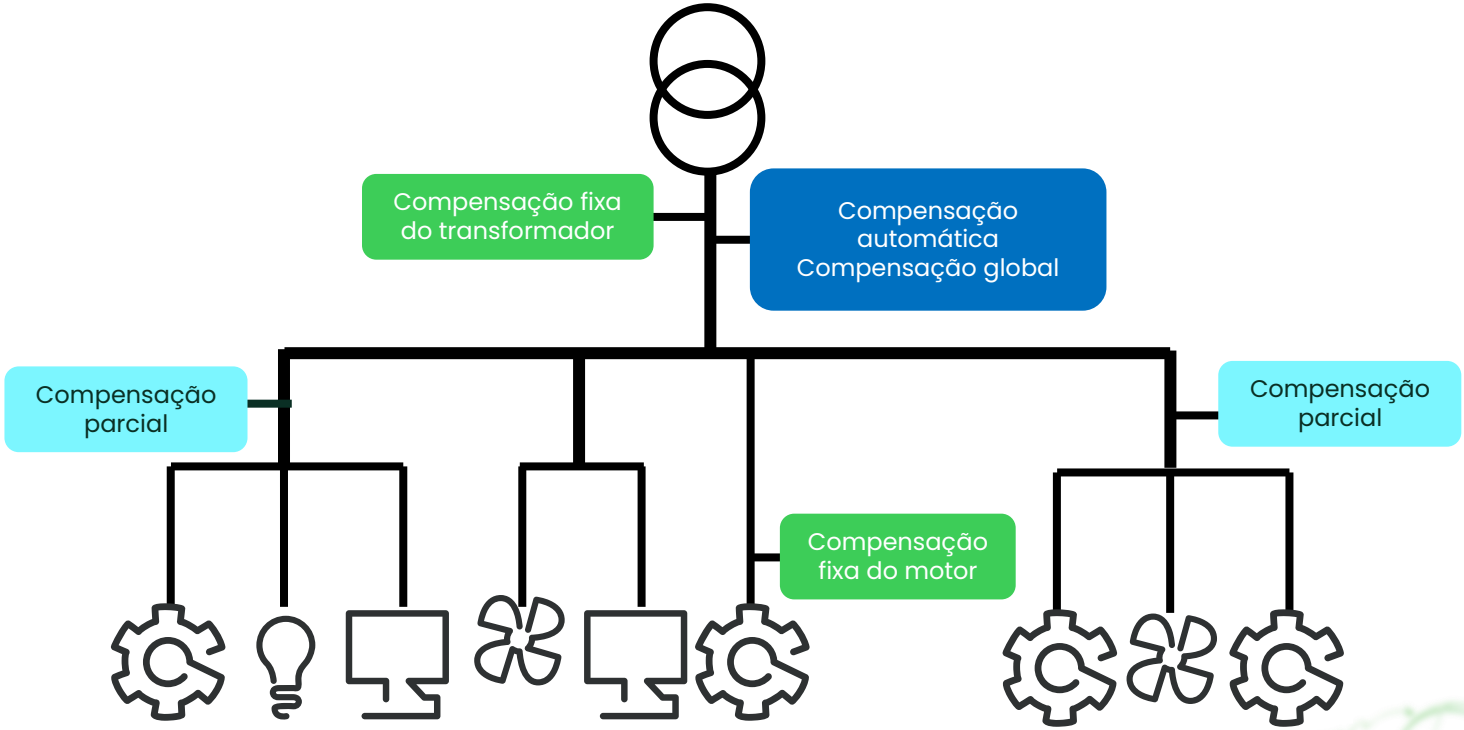
Public

Onde e como compensar a energia reativa?

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Onde compensar?



©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como compensar?

Compensação fixa - Transformadores

Para compensar as perdas indutivas do transformador, é necessário acrescentar um equipamento de compensação fixa de forma a que a instalação fique "sobrecompensada" no secundário do transformador.

Um transformador consome uma potência reativa composta por:

- Uma parte fixa que depende da corrente de magnetização,

$$Q_o = \sqrt{3} \times U_n \times I_o$$

(representa 0,5 a 2,5% da potência do transformador)

- Uma parte aproximadamente proporcional ao quadrado da potência aparente

$$Q = U_{cc} \times S_n \times \left(\frac{S}{S_n}\right)^2$$

Tabela de compensação de transformadores BT

Transformador		Em óleo		Secos	
S (kVA)	Ucc (%)	Vazio	Carga	Vazio	Carga
100	4	2,5	5,9	2,5	8,2
160	4	3,7	9,6	3,7	12,9
250	4	5,3	14,7	5,0	19,5
315	4	6,3	18,3	5,7	24
400	4	7,6	22,9	6,0	29,4
500	4	9,5	28,7	7,5	36,8
630	4	11,3	35,7	8,2	45,2
800	4	20,0	66,8	10,4	57,5
1.000	6	24,0	82,6	12	71
1.250	5,5	27,5	100,8	15	88,8
1.600	6	32	126	19,2	113,9
2.000	7	38	155,3	22	140,6
2.500	7	45	191,5	30	178,2

Na prática, um valor entre 7 e 8% da potência nominal do transformador é um valor válido

Se houver risco de sobrecompensação (penalização por energia capacitiva), recomenda-se 2 a 3% da potência nominal do transformador

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como compensar?

Compensação fixa - Motores

A compensação de energia reativa nos motores assíncronos é “pouco precisa”, porque o fator de potência é fortemente influenciado pelas condições de carga do motor.

Evitar a autoexcitação

Limitar a potência dos condensadores fixos instalados nos terminais do motor. A EN 60831-1 recomenda não ultrapassar 90% da potência reativa em vazio do motor.

Desta forma, a corrente reativa fornecida é inferior à necessária para provocar a autoexcitação, ou seja, a In dos condensadores é inferior à corrente em vazio do motor.

Tabela de compensação de motores assíncronos BT

Potencia nominal		N.º de rotações por min			
		Potência reativa em kVAr			
kW	CV	3.000	1.500	1.000	750
11	15	2,5	2,5	2,5	5
18	25	5	5	7,5	7,5
30	40	7,5	10	11	12,5
45	60	11	13	14	17
55	75	13	17	18	21
75	100	17	22	25	28
90	125	20	25	27	30
110	150	24	29	33	37
132	180	31	36	38	43
160	218	35	41	44	52
200	274	43	47	53	61
250	340	52	57	63	71
280	380	57	63	70	79
355	485	67	76	86	98
400	544	78	82	97	106
450	610	87	93	107	117

Potência reativa máxima a instalar nos terminais de um motor trifásico, sem risco de autoexcitação.

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como compensar?

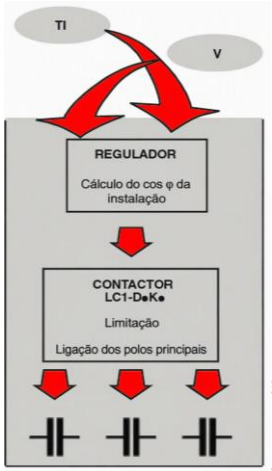
Compensação automática – Bateria de condensadores

Definir uma bateria de condensadores

A potência em kvar resulta dos cálculos efetuados e/ou das medições, e depende do cos j objetivo.

A tensão nominal deve ser sempre igual ou superior à tensão da rede.

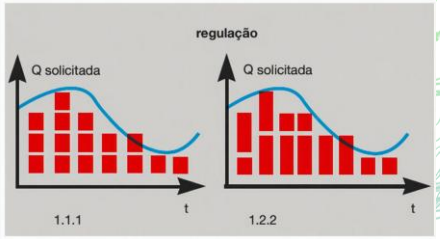
A regulação da bateria indica o escalonamento físico e a “finura” da mesma



Regulação física / elétrica

A regulação física indica o número de conjuntos condensador-contactor que formam uma bateria.

A regulação elétrica é o número de escalões elétricos do equipamento. Expressa-se como a relação entre a potência do primeiro escalão e a dos restantes escalões.

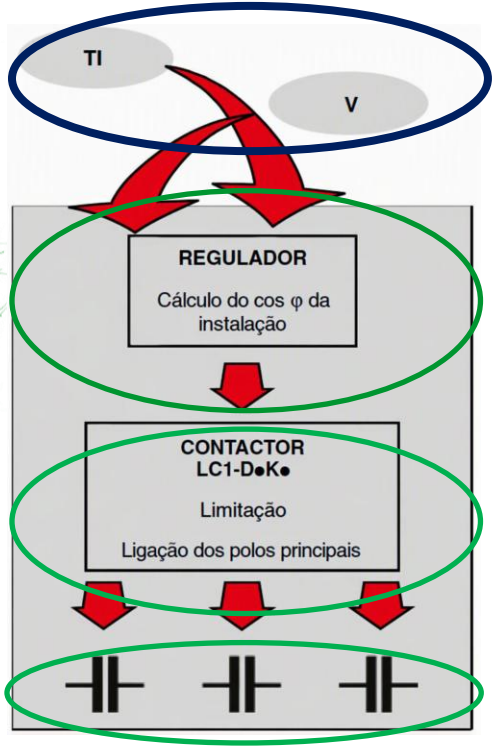


©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Como compensar?

Compensação automática – Bateria de condensadores



Descrição esquemática do funcionamento

Regulador de energia reativa ➔ Elemento que deteta permanentemente a necessidade de energia reativa da instalação, a partir da informação do TI e da tensão

Contactores ➔ Elementos que permitem a entrada / saída dos condensadores, após a ordem do regulador de energia reativa

Condensadores ➔ Fornecem a energia reativa

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Compensação automática

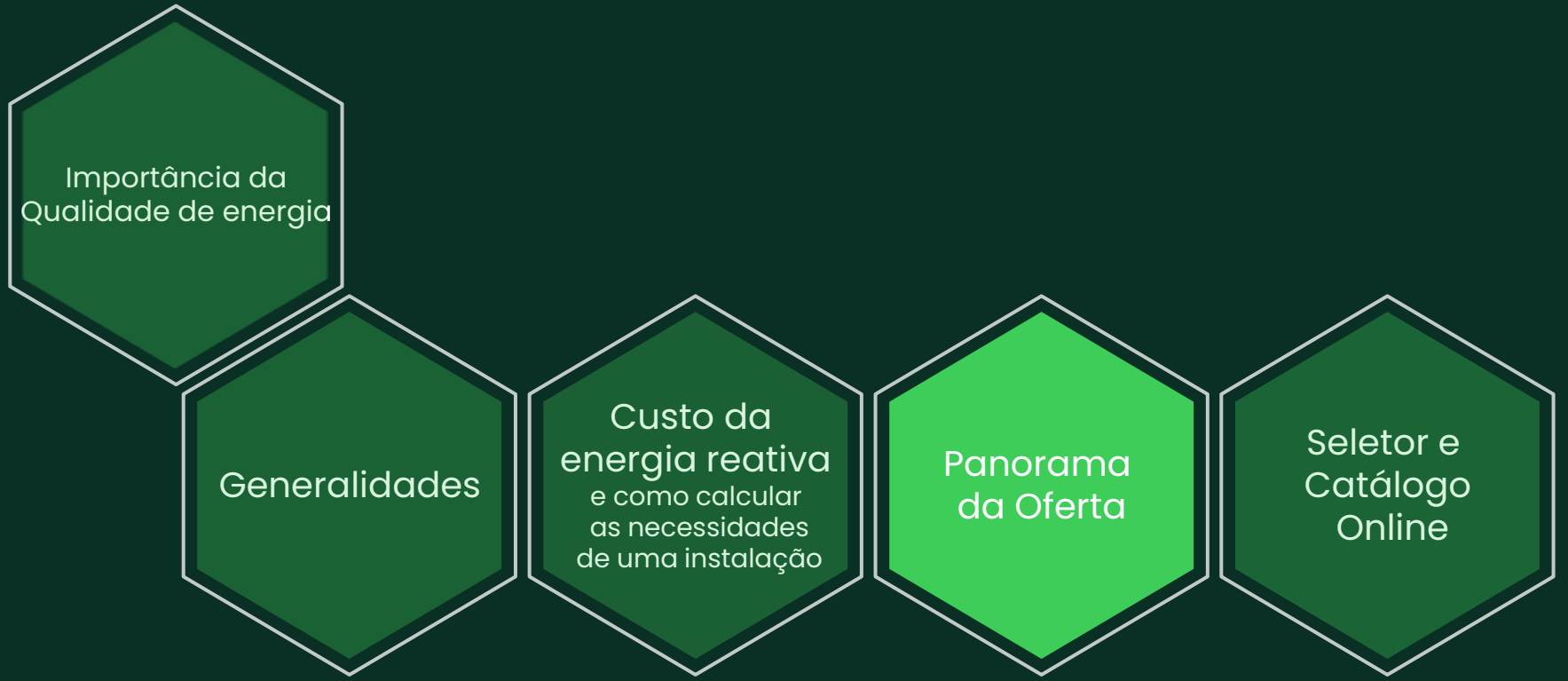
Baterias de condensadores

Escalonamento físico – escalonamento elétrico - 250 kvar

Escalonamento físico	Escalonamento elétrico	Regulação
50 kvar, 50 kvar, 50 kvar, 50 kvar, 50 kvar	5 x 50	1. 1. 1. 1
50 kvar, 100 kvar, 100 kvar	5 x 50	1. 2. 2.
25 kvar, 25 kvar, 50 kvar, ..., ..., 50 kvar	10 x 25	1. 1. 2. 2
25 kvar, 50 kvar, 75 kvar, 100 kvar	10 x 25	1. 2. 3. 4

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public



Agenda

Public

Portefólio de Qualidade de Energia **PowerLogic**

Desempenho de custos

Desempenho da rede

Desempenho dos ativos



PowerLogic
Baterias de compensação e componentes



PowerLogic
AccuSine PFV+



PowerLogic
AccuSine PCSn



PowerLogic
AccuSine PCS+

Correção do fator de potência (CFP)
VarSet para compensação passiva e componentes para o mercado PnB

Correção do fator de potência
Compensação ativa para cargas eletrointensivas e sensíveis. Compensação contínua e dinâmica

Correção ativa
Correção de harmónicas para edifícios médios e grandes, com correção do neutro.

Correção ativa
Correção de harmónicas, CFP, desequilíbrio, flicker para cargas eletrointensivas

Compensação passiva

Compensação ativa

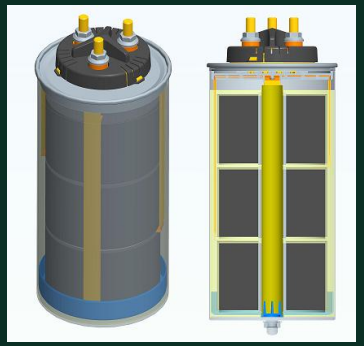
©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

VarPlus Can



VarPlus Can – Página oficial





Condensadores VarPlus Can

- Baixas perdas para maximizar a poupança energética.
- Elevada capacidade de sobrecarga e resistência às correntes de ligação.
- Proteção integrada para uma operação segura e fiável.
- Design compacto e robusto para aplicações industriais.
- A base de uma compensação eficiente de energia reativa.

Invólucro	• Alumínio
Sistema de segurança	• Autorregeneração + sistema de sobrepressão
Temperatura	• -25 /+55 °C Classe D
Vida estimada	• Até 130 000 horas
Gama de potências	• Até 50 kvar

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

VarPlus Logic



VarPlus Logic – Página oficial

Monitorização dos escalões

- Monitorização de todos os escalões ligados
- Potência real em “kvar” dos escalões ligados
- Capacidade restante, em % de cada escalão, relativamente à potência inicial
- Perda de potência desde a instalação
- Número de manobras por escalão

Medição e monitorização da instalação

THD(i) e THD(u): espetro de H3 a H19 – Medição, visualização e alarme

• Medição de ΔQ - “kvar” necessários para atingir o cos ϕ objetivo

• Temperatura atual e temperatura máxima atingida no interior da bateria

• Parâmetros do sistema - Tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente

• Ecrã LCD de grandes dimensões para monitorizar em tempo real o estado dos escalões e outros parâmetros

Alarmes

- Escalão (condensador) com defeito
- Alarme configurável para detetar a perda de potência por escalão
- Alarme de limite de THDu
- Alarme de temperatura
- Autoproteção, desligando os escalões em caso de alarme por: THDu, temperatura e/ou sobrecarga
- Alarme por não atingir o cos j objetivo
- Alarme de sobretensão ou subtensão
- Alarme de corrente alta ou baixa
- Alarme de sobrecarga
- Alarme de manobras máximas - Tempo e número de comutações

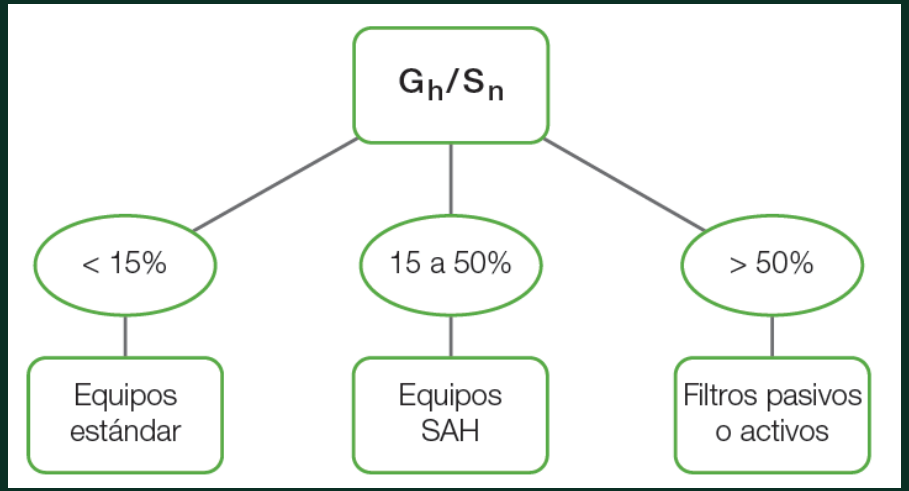
Modelo	Número de salidas	Referencia
VL6	06	VPL06N
VL12	12	VPL12N

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Harmónicas e energia reativa

Critérios de seleção do equipamento de compensação



THDi (%)	Standard	Com reatâncias	Filtros
< 10%			
10% < 20%			
> 20%			

THDu (%)	Standard	Com reatâncias	Filtros
< 2%			
2% < 6%			
> 6%			

Equipamentos standard ➔ Baterias de condensadores com os condensadores, no mínimo, à tensão do secundário do transformador de potência

Equipamentos SAH ➔ Baterias de condensadores com os condensadores, no mínimo, a +10% da tensão do secundário do transformador de potência + reatâncias anti harmónicas (conjunto sintonizado a 189 Hz ou 210 Hz)

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

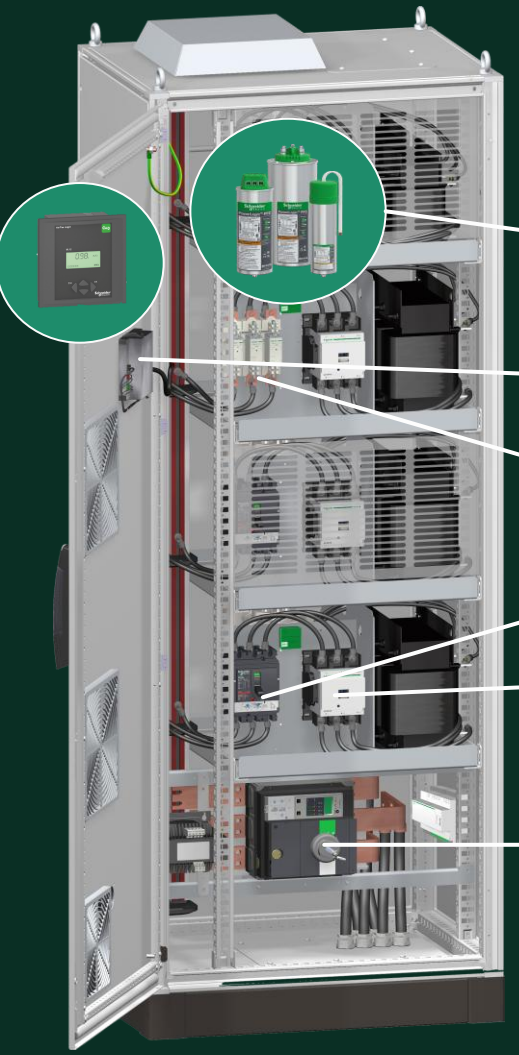
Baterias de condensadores VarSet



Schneider Electric

Public

VarSet: Compromisso com a **segurança**



Condensador VarPlus Can Heavy Duty, com sistema de alívio de pressão (fator de segurança > 10)

Regulador VarPlus Logic, com proteção contra harmónicas e sobretensões

Fusíveis ou disjuntor (opcional) por escalão. Proteção contra sobrecargas e curto-circuitos

Contactores TeSys, líderes de mercado na manobra de baterias de condensadores, concebidos para suportar elevadas correntes de ligação e com longa vida útil

Possibilidade de incorporar disjuntor à entrada, ou não.

ISO 14000 quality certified manufacturing

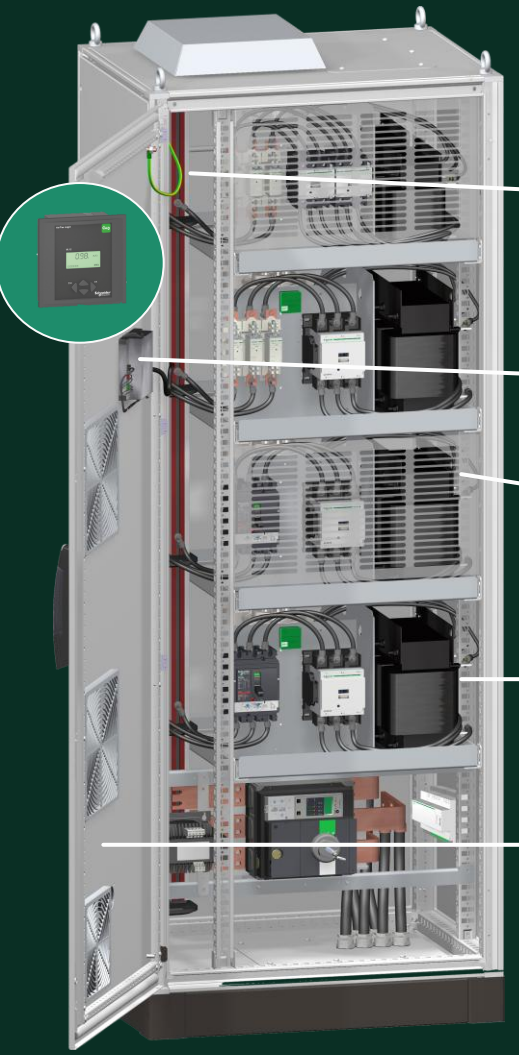
IEC

CE

Schneider Electric

Public

VarSet: Compromisso com a **segurança**



Sonda térmica para proteção contra sobretemperatura.

Monitorização da temperatura:
- Ventiladores ligados acima de 30 °C.
- Desligamento dos escalões em caso de sobretemperatura.

IPXXB com a porta aberta (segurança nas operações de manutenção)

Sonda térmica para proteção contra o excesso de temperatura (sobrecarga harmónica)

Invólucro robusto:
- Proteção contra impactos mecânicos IK10
- Proteção contra a corrosão (nevoeiro salino) e UV
- IP31 (kit opcional para IP54)

Public

VarSet, qualidade e fiabilidade



VarSet – Página oficial

Secção do catálogo

Desempenho de longa duração

- Condensadores VarPlus Can
  - Com sistema de sobrepressão (SPD) e resistência de descarga interna
  - Condensadores de 480 V: mais margem de tensão e vida útil
  - Desempenho acima da norma
    - VarPlus Can ➔ 1,8In
- Disjuntor de entrada com comando rotativo
- Proteção IPxxB contra contactos diretos com a porta aberta
- Corrente de ligação reduzida graças a um contactor de conceção especial ou a reatâncias anti harmónicas
- Contactores > 100 000 manobras

100% Schneider no interior

- Invólucros universais 3D
- Barramento Linergy
- Disjuntores iC60/NS/NSX
- Condensadores VarPlus Can
- Contactores TeSys
- Reatâncias anti harmónicas
- Reguladores VarPlus Logic









©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

VarSet

Equipamentos de compensação fixa



Os equipamentos de compensação fixa são concebidos para fornecer a totalidade da sua potência desde a entrada em serviço.

Destinam-se a aplicações em que a procura é constante e são utilizados sobretudo para compensar as perdas dos transformadores de potência ou no lado da carga de um arrancador de motor

Baterias de condensadores STD



As baterias de condensadores STD são concebidas para trabalhar em instalações sem presença de componentes harmónicos.

O seu objetivo é corrigir o fator de potência, compensando a energia reativa em função da procura da carga.

Baterias de condensadores com reatâncias anti harmónicas, SAH



As baterias de condensadores com reatâncias anti harmónicas (filtro passivo dessintonizado) são concebidas para trabalhar em redes com distorção harmónica moderada.

O seu objetivo é corrigir o fator de potência, compensando a energia reativa **sem amplificar a componente harmónica presente na instalação**

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Gama de filtros ativos

AccuSine PCSn, AccuSine PFV+ e AccuSine PCS+

AccuSine PCSn	AccuSine PCS+	AccuSine PFV+
20, 30,50 y 60A	60, 120, 200 y 300A	60, 120, 200 y 300A
208 - 415Vca	208 – 690Vca	208 – 690Vca
Cancelamento de harmónicas Cancelamento do neutro, 3 x In do equipamento	Cancelamento de harmónicas	Suporte de tensão
Cancelamento de harmónicas H2 – H51	Cancelamento de harmónicas H2 – H51	
Compensação de energia reativa	Compensação de energia reativa	Compensação de energia reativa
	Equilíbrio de cargas	Equilíbrio de cargas

AccuSine PCSn



Correção de harmónicas
CFP
Desequilíbrio

Cargas trifásicas e/ou cargas monofásicas F-N

AccuSine PFV+



CFP
Suporte de tensão
Desequilíbrio
Flicker

Cargas trifásicas e/ou cargas monofásicas F-F

AccuSine PCS+



Correção de harmónicas
CFP
Desequilíbrio
Flicker

Cargas trifásicas e/ou cargas monofásicas F-F

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Portefólio de Qualidade de Energia PowerLogic

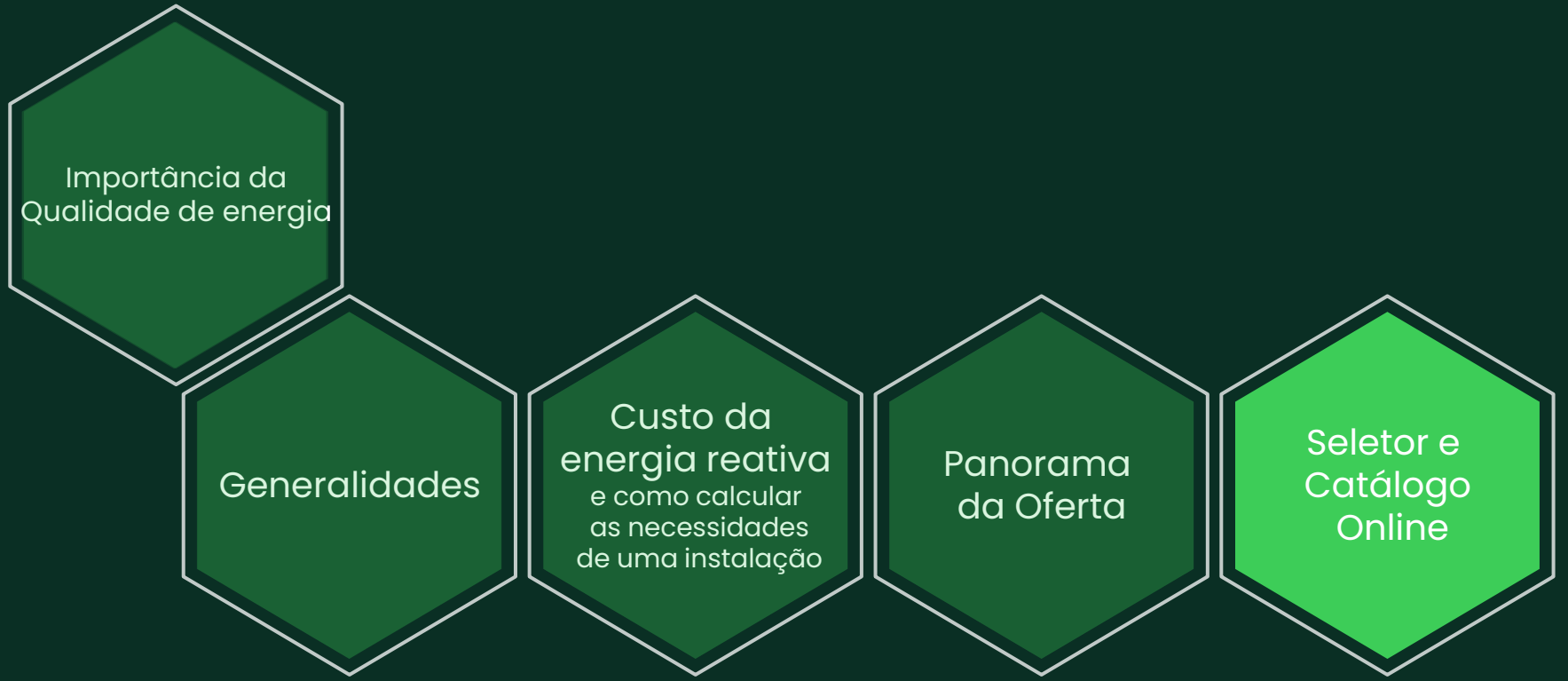
Que solução para cada **problema**?

Solução	O que faz	Correção do fator de potência						Harmónicas		Equilíbrio e tensão	
		Básica	FP = 1	Capacitiva	1 fase	< 20 ms	Sem escalões	De fase	De neutro	Equilíbrio	Flicker
VarSet	Compensação de energia reativa com baterias de condensadores (gama passiva)	●									
AccuSine PFV+	Compensação eletrónica de energia reativa, rápida e sem escalões	●	●	●	●	●	●			●	●
AccuSine PCS+	Filtro ativo de harmónicas para a indústria	●	●	●	●	●	●	●		●	●
AccuSine PCSn	Filtro ativo de harmónicas com neutro, para edifícios	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Soluções híbridas: também é possível combinar compensação ativa e passiva (p. ex., AccuSine PFV+ ou PCS+ com VarSet).

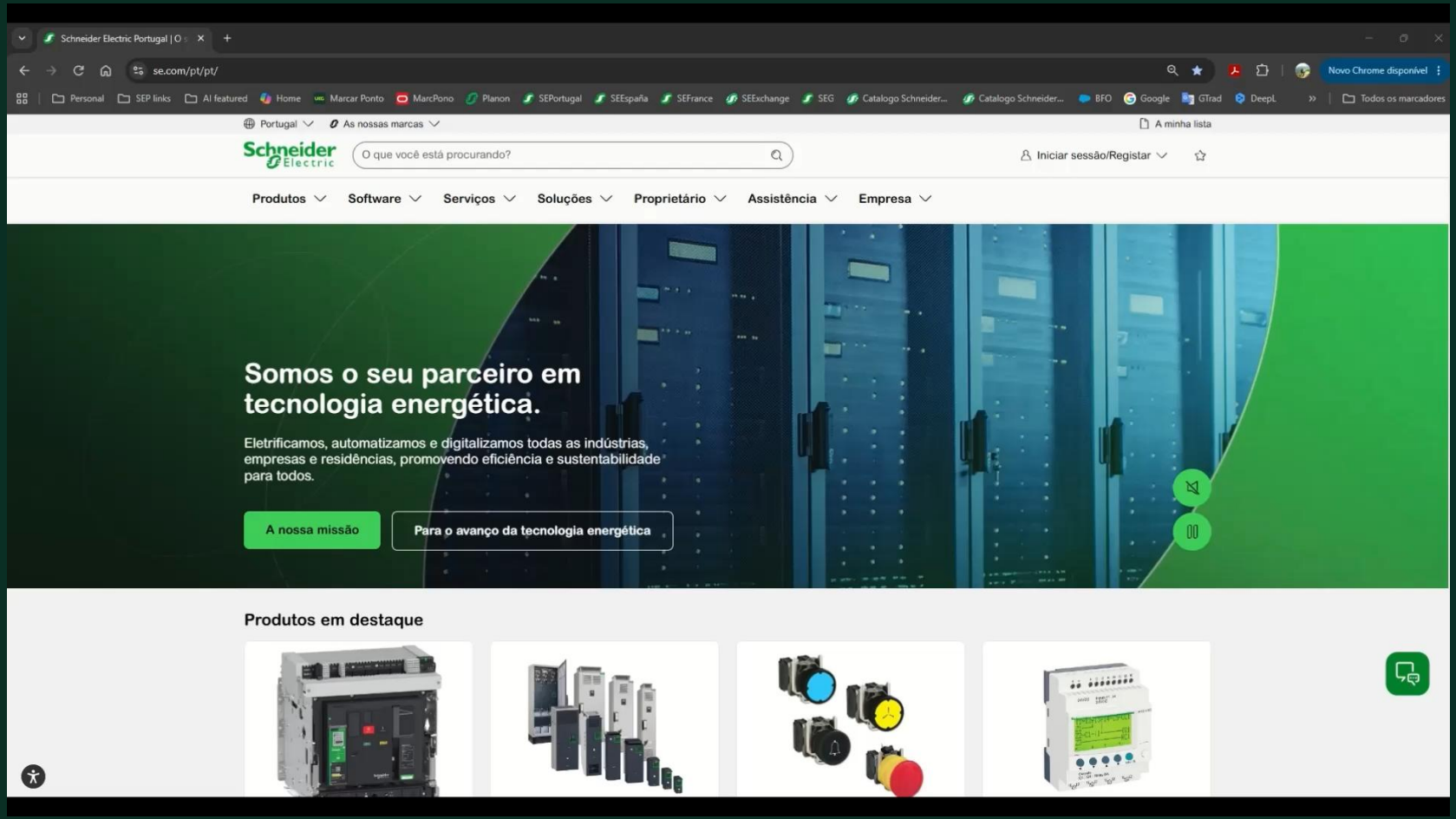
Primeiro passo: medir. Um analisador de redes PowerLogic identifica o problema e permite dimensionar a solução adequada.

Public



Agenda

Public

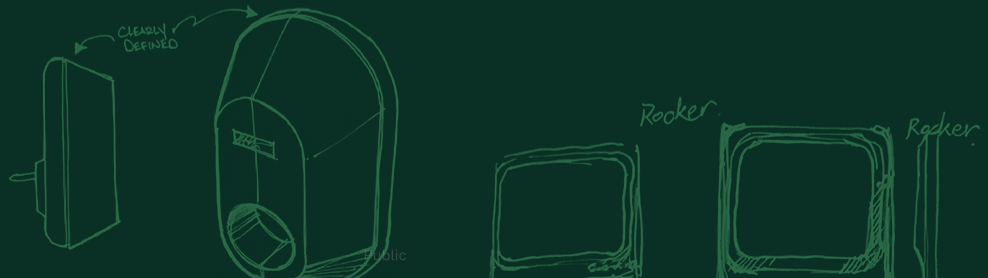


©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.

Public

Questões?





©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved

Public

Schneider Electric™

se.com

©2026 Schneider Electric. All Rights Reserved.
Schneider Electric trademark is the property of Schneider Electric,
its subsidiaries, and affiliated companies.
All other trademarks are the property of their respective owners

Public