



Transformadores Transformers



Efacec

Com mais de 100 anos de história, a Efacec teve a sua origem na “Moderna”, empresa nascida em 1905. Constituída em 1948, a Efacec, a maior empresa portuguesa na área das soluções para redes eléctricas, emprega cerca de 4000 colaboradores, tendo um volume de negócios de aproximadamente 600 milhões de euros. Está presente em mais de 65 países, exportando cerca de metade da sua produção. O portfólio de actividades da Efacec organiza-se em três áreas de negócio:

- Energia
- Engenharia, Ambiente e Serviços
- Transportes e Logística

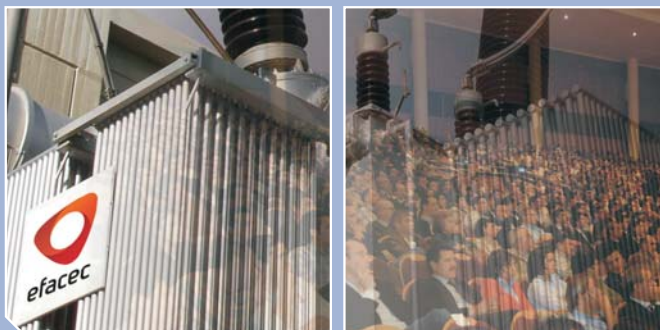
A aposta da Efacec no mercado internacional, bem como num forte investimento em inovação e no desenvolvimento de novas tecnologias, em articulação com as suas tecnologias de base, permitiu-lhe penetrar favoravelmente no mercado, posicionando-a na linha da frente da indústria portuguesa e dos mercados internacionais. Estes factores são a base para o crescimento e desenvolvimento sustentados da Efacec.

Efacec

With a history of over 100 years, Efacec had its origin in “Moderna”, a company born in 1905. Established in 1948, Efacec, the largest Portuguese company in the field of electric power network solutions, employs around 4000 people. It has a turnover of approximately 600 million euros. It is present in over 65 countries and exports about half of its production. The portfolio of Efacec is organised in three business areas:

- Energy
- Engineering, Environment and Services
- Transports and Logistics

The Efacec strategy focuses on the international market, concentrating on investments in innovation and in new technologies development, backed-up by its core technologies. This has led the company to a position at the forefront of Portuguese industry and international markets. These factors are the basis for the sustained growth and development of Efacec.



A Empresa

The Company

A nossa empresa encontra-se certificada pela norma ISO 9001-2000 e em fase avançada de certificação pela ISO 14001 e OHSAS 18001, procurando sempre garantir a satisfação total do cliente. Os objectivos do nosso Sistema de Garantia de Qualidade são:

- Garantir o respeito pelas regras da arte em conformidade com toda as cláusulas contratuais;
- Fornecer transformadores que permitam aos utilizadores atingir uma elevada satisfação em exploração, no referente à continuidade de serviço e à comodidade na manutenção, o que significa custos de manutenção mínimos.

Our company has ISO 9001-2000 certification and is at an advanced stage of certification on ISO 14001 and OHSAS 18001, always pursuing the guarantee of total customer satisfaction. The goals of our Quality Assurance System are:

- To ensure compliance with all state-of-the-art rules, in accordance with the contractual clauses;
- To supply reliable transformers and ensure customer full satisfaction with minimum maintenance costs.

Concepção, Desenvolvimento

Design, Development

A Efacec sempre privilegiou a evolução tecnológica como factor determinante para garantir a competitividade e qualidade dos seus transformadores.

Tal só é possível porque utilizando o know-how Efacec foi desenvolvido pelos seus engenheiros um Sistema de Gestão Integrado de toda a informação necessária à concepção e produção de transformadores.

O sistema utilizado no estudo dos transformadores integra todos os programas específicos à análise do campo eléctrico, do campo magnético, de sobrecargas e de curto-circuitos o que permite identificar múltiplas soluções para seleccionar a mais fiável e competitiva.

O projecto de transformadores de potência desenvolve-se em total interligação com o cálculo e recorre de forma integrada ao sistema CAD, permitindo a emissão automática não só das instruções e desenhos necessários à fabricação, como também das encomendas de materiais e componentes.

Como suporte à concepção, projecto e produção de transformadores, destacam-se as ferramentas, de desenvolvimento interno:

- Sistema de gestão integrada de informação técnica e de produção
- Análise do campo eléctrico e electro-magnético (2D e 3D)
- Análise de sobrecargas e curto-circuitos
- Modelo RLC de análise de transitórios de tensão (impulse)

Concluído o projecto do transformador, toda a informação necessária ao processo de fabrico passará a estar selectivamente disponível em cada posto de trabalho, sendo o acesso a esta informação assegurada por uma rede informática local.

Este constante desenvolvimento assegura um elevado um padrão de Qualidade dos transformadores Efacec o que nos permite ser reconhecidos mundialmente como um fabricante de elevado prestígio.

Efacec always favoured technological development as a main factor to ensure competitiveness and high quality of its transformers.

An Integrated Management System of all the required information for the design and manufacture of Power Transformers has been developed by Efacec.

The system used for the development of power transformers includes all the specific software for electric and magnetic field as well as overload and short-circuit analysis, providing multiple solutions, thus allowing a selection of the most reliable and competitive design.

Power transformers design is fully integrated with the calculation and CAD system, allowing automatic edition of the instructions and drawings required for the manufacture, as well as the purchasing of all materials and components.

To support design and manufacturing of transformers, we emphasize the following, home developed:

- Integrated Management Systems of technical and manufacturing information
- Electrical and electro-magnetic field analysis (2D e 3D)
- Overload and short-circuit analysis
- RLC model analysis for high frequency voltage variations (Impulse)

When the transformer design is concluded, all the necessary information for the manufacturing process will then be selectively available at each working station, the access to this information is assured by a local area network.

This policy, together with the continuous development in quality and technical product upgrading, has led Efacec Power Transformers to prestige and excellence among its worldwide customers.



Transformadores tipo SHELL

SHELL type Transformers

Características principais

Main characteristics

- Enrolamentos imbricados, constituídos por bobinas rectangulares. Bobinas de pequena espessura e grande superfície. Todas são isoladas entre si por barreiras de cartão, com calços de cartão permitindo o arrefecimento do óleo isolante.
- Circuito magnético rectangular, constituído por chapas de dimensão única e dispostas horizontalmente. Totalmente protegido por um ecrã electrostático ligado à terra.
- Cuba superior (*bell type*) que assegura a compressão do circuito magnético e fases. Esta construção particular, assegura o transporte quer na posição vertical, quer na horizontal.
- Possibilidade de construção em fases dissociáveis - transformador trifásico formado por 3 conjuntos monofásicos ligados por uma tampa comum, que recebe as travessias e as ligações entre fases e regulador em carga.

- Interleaved windings, composed by rectangular coils. Coils with narrow width and a large surface. All coils are interleaved between pressboard washers with the surface in contact with the coil covered with small pressboard spacers, assuring coil cooling.
- Rectangular shape magnetic core, composed by one single steel width and assembled in horizontal position. Core totally protected by a electrostatic shield connected to earth.
- Upper tank (*bell type*), assure the compression of the core and phase(s). This particular construction assures the transportation in vertical or horizontal position.
- Possibility of construction in dissociated phases configuration - three-phase transformer formed by 3 single-phase parts connected by a common cover, which receives the bushings and the connections between phases and the on-load tap changer.

<div> <div></div> <div>Gama produtos</div> <div>Product range</div> </div>	SHELL	
	1500 MVA	
	525 kV	
	(BIL 1675 kV)	
	Transformadores Especiais:	Special Transformers:
	• Desfasadores	• Phase-Shifters
	• Reactâncias (Shunt e Série)	• Reactors (Shunt and Series)
	• Tracção	• Traction
	• Fornos	• Furnace
	• Rectificadores	• Rectifiers



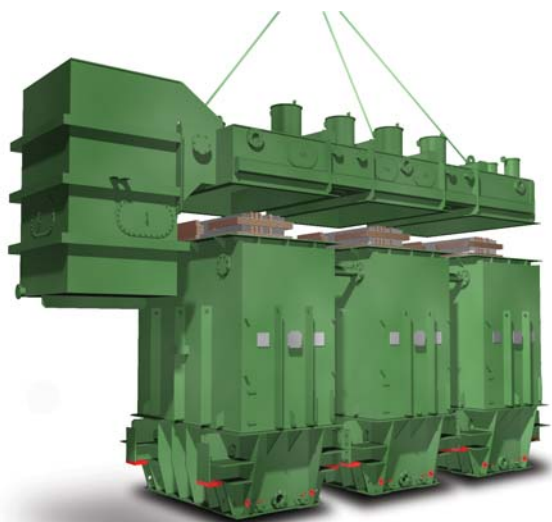


Vantagens tecnologia SHELL

SHELL type technology advantages

- Elevada fiabilidade e flexibilidade de design
- Excelente rigidez dieléctrica a ondas de choque resultante de elevada capacitância série dos enrolamentos e reduzida capacitância à massa
- Elevada resistência mecânica contra esforços de curto-circuito produzidos por condições de falha ou esforços sísmicos produzidos por tremores de terra
- Elevada reactância no ar dos enrolamentos, reduzindo o valor da extra corrente de ligação
- Excelente capacidade de arrefecimento permite pequeno gradiente do ponto quente pelo arranjo vertical dos enrolamentos.
- Baixo nível de ruído
- A flexibilidade da tecnologia permite a construção em fases dissociadas: transporte separado das fases e tampa comum viabiliza ou torna mais económico o transporte de grandes unidades.

- High reliability and inherent design flexibility
- Excellent dielectric strength to impulse voltages due to large series capacitance of the windings and low capacitance to ground
- High mechanical strength due to short-circuit stresses produced during through fault conditions or seismic stresses produced during earthquakes
- Windings with high air core reactance allow reduced value of the inrush currents
- Excellent cooling capability allows a lower hot spot temperature due to the vertical arrangement of the coils
- Low noise level
- The design flexibility allows the construction of dissociated phases separate transport of phases and common cover makes transport of large units possible at lower prices.



Linha de produção

Production line

A linha de fabrico está dotada dos mais modernos equipamentos fabris, dos quais destacamos:

- Secagem de fase por “Vapour-Phase”
- Máquina polivalente para cortar e bizelar cartão isolante
- Robot para colagem de calços nas rodela de cartão isolante
- Movimentação de componentes e transformadores através de sistema de almofada de ar
- Ambiente controlado (Temperatura, Humidade e Partículas)
- Instalação semi-automática para secagem de óleo e enchimento dos transformadores

The most modern equipment is installed in this production line, such as:

- Phase assembly drying by “Vapour-Phase”
- Multi-task machine for pressboard cutting and scarfing
- Robot for pasting spacers on pressboard washers
- Transformer and components handling plant, using an air-cushion system
- Manufacturing areas with environment control (Temperature, Humidity and Particles)
- Semi-automatic oil drying and transformers filling plant



Transformadores tipo CORE

CORE type Transformers



Características principais

Main characteristics

- Enrolamentos concêntricos, constituídos por bobinas cilíndricas, de pequena espessura e grande superfície. Todas são isoladas entre si por barreiras de cartão, com réguas e calços de cartão permitindo o arrefecimento do óleo isolante.
- Circuito magnético de secção aproximadamente circular, constituído por chapas dispostas verticalmente.
- Estrutura de aperto do circuito magnético e bobinagens dimensionada para os esforços de curto-circuito e permitindo a descubagem da parte activa e a elevação do transformador completo.

- Concentric windings formed by cylindrical coils of thin thickness and large surface. All the coils are insulated by pressboard barriers with pressboard spacers allowing the cooling by insulating mineral oil.
- Magnetic circuit with circular cross section is formed by vertical positioned sheets.
- The tightening structure of core and windings is designed to support the short circuit stress and to allow not only the active part untanking but also the lifting of the complete transformer.

Gama produtos Product range	CORE	
	350 MVA	
	400 kV	
	(BIL 1425 kV)	
	Transformadores Especiais:	Special Transformers:
	• Regulação	• Regulation
	• Tracção	• Traction
	• Forno	• Furnace
	• Rectificadores	• Rectifiers
	• Reactâncias (Shunt e Série)	• Reactors (Shunt and Series)





Linha de produção

Production line

Esta linha de fabrico está dotada dos mais modernos equipamentos, dos quais destacamos:

- Linha de corte automática da chapa magnética
- Instalação automática para secagem de enrolamentos por 'Hot-Oil Spray'
- Instalação automática para secagem das matérias activas por 'Vapour-Phase'
- Instalação semi-automática para secagem de óleo e enchimento dos transformadores
- Áreas fabris com ambiente controlado (Temperatura, Humidade e Partículas)

The most modern equipment is installed in this production line such as:

- Automatic magnetic steel cutting machine
- Automatic 'Hot-Oil Spray' drying plant
- Automatic 'Vapour-Phase' drying plant
- Semi-automatic oil drying and transformers filling plant
- Manufacturing areas with environment control (Temperature, Humidity and Particles)



Subestações Móveis

Mobile Substations

Características principais

Main characteristics

O desenho, montagem e colocação em serviço das Subestações Móveis da Efacec resultam da larga experiência na montagem de equipamentos de potência e/ou na integração de sistemas eléctricos completos.

A pesquisa e desenvolvimento são levados a todos os níveis, continuamente melhorados em cada equipamento entregue pela Efacec. Os altos níveis de qualificação e experiência da engenharia da Efacec asseguram a alta qualidade das Subestações Móveis, construídas de acordo com as normas internacionais aplicáveis.

As Subestações Móveis Efacec são desenhados de acordo com as especificações de cliente, resultando numa solução flexível e fiável.



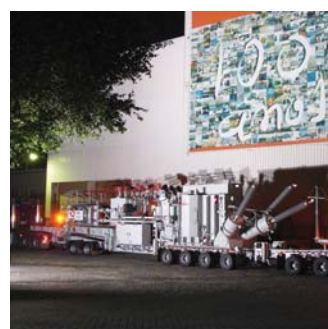
Efacec Mobile Substations design, assembling and commissioning are the result of Efacec large experience in the fields of manufacturing power equipment and/or integrating complete electrical systems.

Research and development is carried out at all levels, to continuously improve Efacec deliveries.

The high level of qualification and experience of Efacec engineering assures high quality of Efacec Mobile Substations meeting all applicable international standards.

Efacec Mobile Substations are always customer engineered, resulting in a flexible and reliable design.

<div> <div></div> <div>Gama produtos</div> <div>Product range</div> </div>	CORE ou SHELL	
	60 MVA	
	245 kV	
	(BIL 1050 kV)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Subestações e Transformadores Móveis • Subestações de Tracção Móveis • Unidades Móveis de AT, MT ou BT 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobile Substations and Transformers • Mobile Traction Substations • Mobile Units of HV MV or LV





Vantagens Subestações Móveis

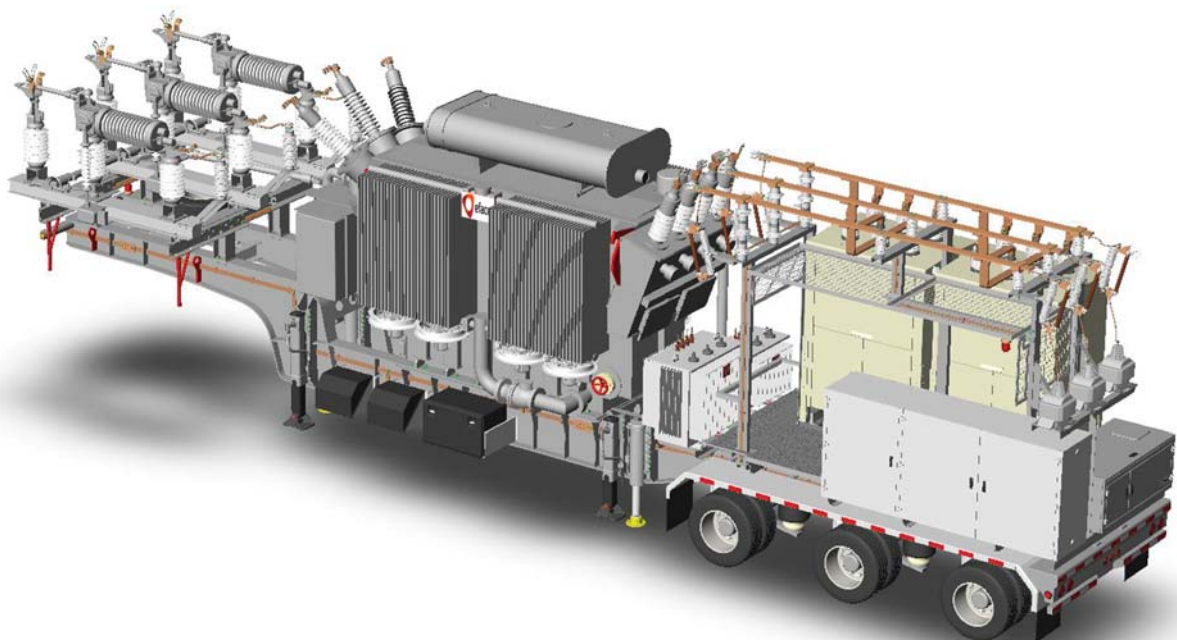
Mobile Substations Advantages

As principais vantagens pela utilização de uma Subestação Móvel são:

- Unidade de reserva para fornecimento de energia
- Elevada mobilidade
- Flexibilidade
- Custos reduzidos
- Reduzido prazo de entrega

The main advantages for the use of a Mobile Substation are:

- Reserve unit for energy supply
- High Mobility
- Flexibility
- Reduced costs
- Reduced time of delivery





Transformadores de
Distribuição

Distribution
Transformers



Imersos

Immersed



Características
principais

Main
characteristics

Transformadores Trifásicos de Distribuição de 50 a 6300 kVA, até 36 kV, herméticos, imersos em óleo mineral e para instalação interior ou exterior.

Hermetic, mineral oil immersed three-phase distribution transformers from 50 up to 6300 kVA, up to 36 kV, for indoor or outdoor installation.



Secos

Dry



Características
principais

Main
characteristics

Transformadores Trifásicos de Distribuição Secos, capsulados em resina, de 250 a 6300 kVA, até 36 kV, comercialmente designados por *PowerCast*.

Cast Resin Dry Type Three-phase Distribution Transformers from 250 to 6300 kVA, up to 36 kV, commercially known as *PowerCast*.





Grande Potência

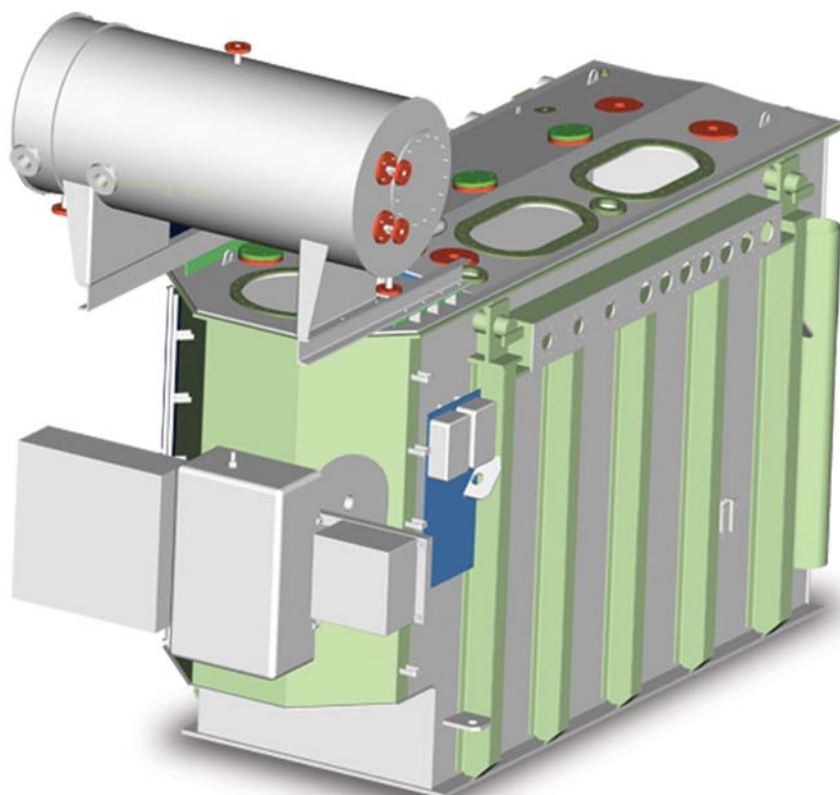
Large

Características
principais

Main
characteristics

Transformadores Imersos de conservador até 20 MVA e 66 kV para instalação interior ou exterior, com regulação em carga e de arrefecimento com radiadores.

Conservator oil imersed transformers up to 20 MVA and 66 kV for indoor and outdoor instalation, with on-load tap changer and radiator cooling.



Efacec no mundo

Efacec worldwide



- ▲ Algeria
- ▲ Angola
- Argentina
- ▲ Austria
- ▲ Brazil
- Chile
- ▲ China (Liaoning, Macao)
- ▲ Czech Republic
- ▲ India
- Malaysia
- ▲ Morocco
- Mozambique
- ▲ Portugal
- ▲ Romania
- ▲ Singapore
- ▲ South Africa
- ▲ Spain
- ▲ Tunisia
- ▲ USA
- ▲ Zimbabwe

○ Unidades fabris | Factory plants

▲ Delegações comerciais | Offices



Sede / Main Office

Apartado 1018 - Arroteia
4466-952 S. Mamede de Infesta
Portugal
Tel./Phone. +351 229 562 300
Fax. +351 229 562 870



en@efacec.pt

www.efacec.com

Mod. EN 01 B 0809 B2