



Tecnologias Aplicadas em Retificadores Industriais



A Empresa



- Fundada em 1950
- Matriz, Milão - Itália
- 1300 unid. fornecidas em 60 anos
- Empresa inicia sua atividades fabricando retificadores de alta corrente para plantas de Eletrólise.
- Certificada ISO9001
- Presença Mundial
- Atualmente instalados no Brasil



Portifólio

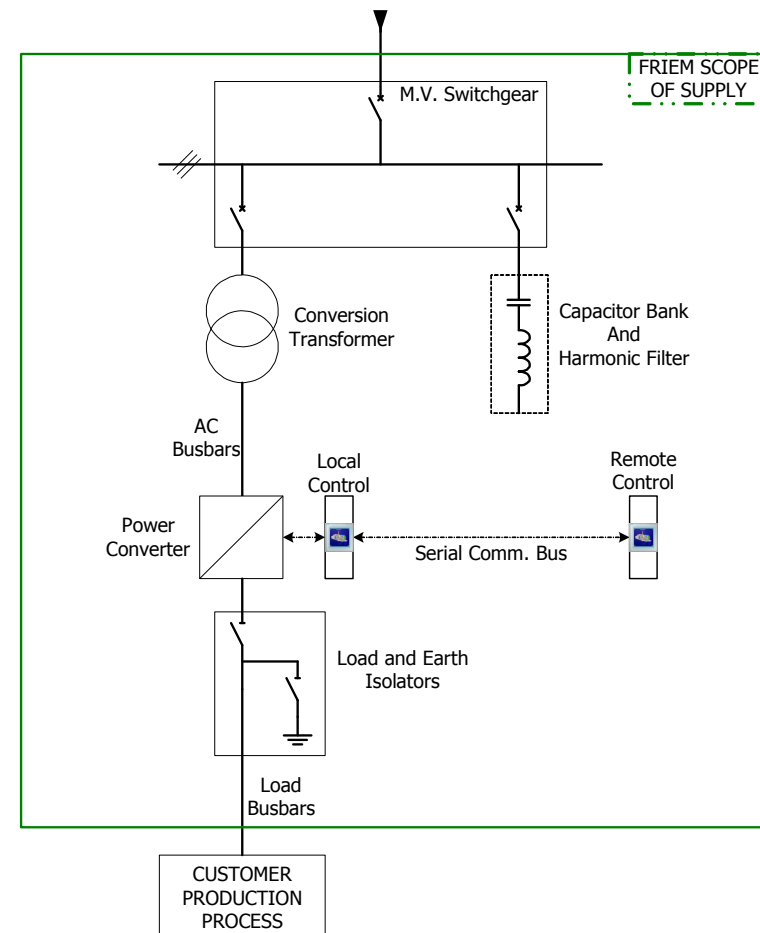
Soluções completas desde alta tensão até conexão às células.

- Capacidade : até 180 kA por unidade
- Tensões: até 2000 V
- Tecnologias: tiristores, diodos ou IGBT

ESCOPO

Eletrificação completa

- Equipamentos de MT
- Transformadores
- Retificadoras
- Barramentos de Alta Corrente
- Chaves seccionadoras
- Containers para uso ao tempo
- Filtros harmônicos e fator de potencia
- Sistemas de automação DCS



O que se espera de uma SE Retificadora

“ESQUECER QUE ELA EXISTE”

- **Operação no longo prazo**
- **Facilidade de manutenção**
- **Monitoramento e controle**
- **Dimensionamento adequado**



Operação no Longo Prazo

Simplicidade e standardização de componentes

- Utilização de componentes de mercado
 - PLCs – Siemens, Rockwell e outros.
 - Unidade de Regulação de corrente digital DRP
 - Simples e confiável
 - Ótima relação custo benefício
- Facilidade em obtenção de peças sobressalentes
- Rápida capacitação para pessoal de manutenção e operação

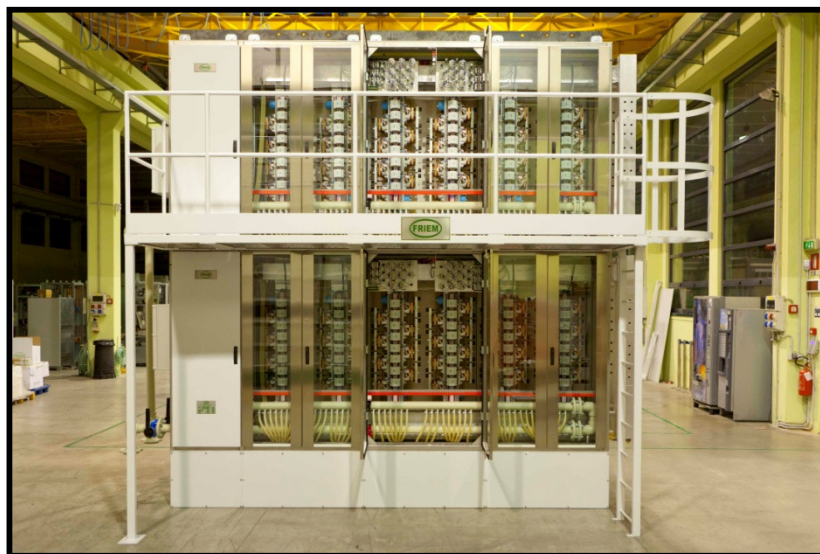


Facilidade de manutenção

Projeto mecânico otimizado para simplificação da manutenção



Para retificadores até 90kA acesso direto sem escadas ou ferramentas especiais



Para retificadores entre 90 kA- 180kA acesso com mezanino oferecendo segurança pessoal manutenção



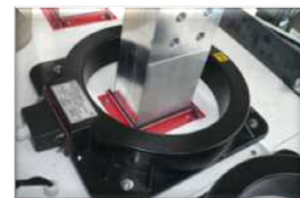
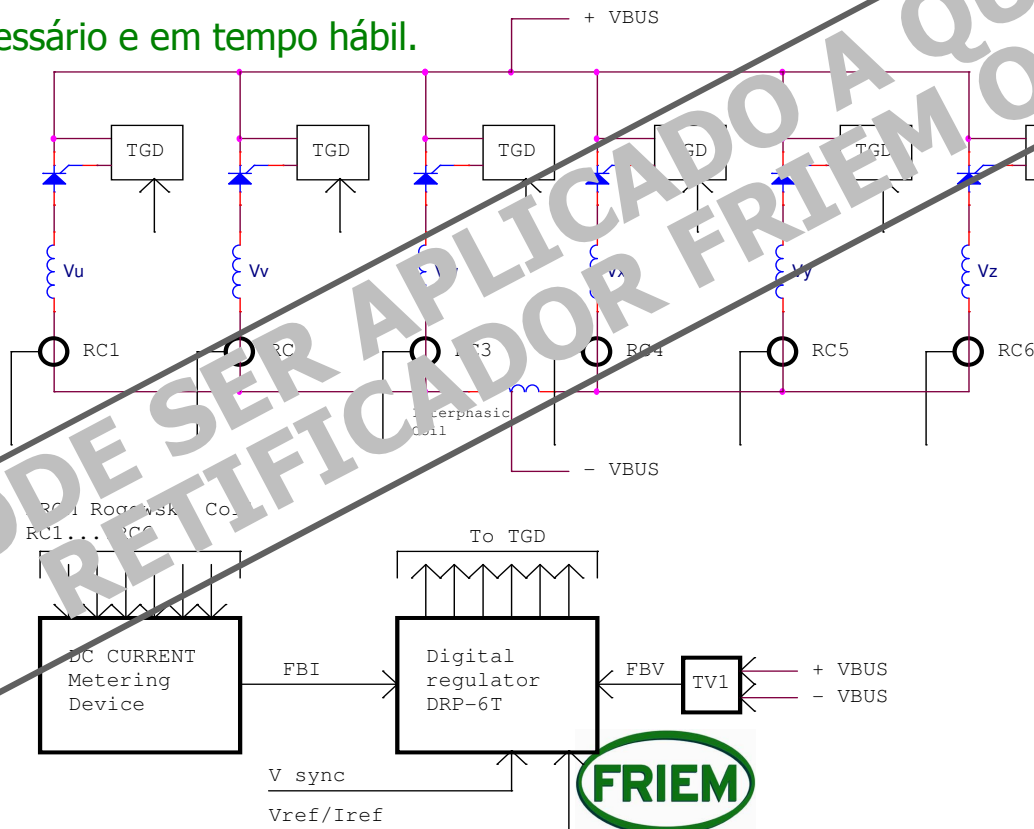
Monitoramento e Controle

A boa performance a vida útil de uma subestação retificadora esta diretamente relacionada ao bom equilíbrio de corrente entre as fases do transformador e a boa distribuição de corrente entre os semicondutores em paralelo por fase.



Medição Corrente por Fase

- Bom equilíbrio de corrente entre as fases do transformador evita a ocorrência de hot-spots e conseqüente perdas das características isolantes do papel, óleo e de vida útil.
- Com o sistema de medição de corrente Rogowsky utilizado pela Friem é possível medir a corrente em cada fase do transformador e retificador de forma a permitir o monitoramento contínuo e a intervenção caso necessário e em tempo hábil.



Dimensionamento adequado

TRANSFORMADOR DE 18MVA DSS - CORRENTES HARMÔNICAS

Ordem Harmonico	Percentual Harmonico Primário	Corrente Harmonico Primário	Percentual Harmonico Secundário	Corrente Harmonico Secundário	IPT Percentual	IPT Corrente
	0,0%	-	57,7%	4.997	100,0%	15.000
3	4,0%	5,7	12,5%	1.083	5,0%	750
5	28,0%	39,6	15,0%	1.299	0,0%	-
6	0,1%	0,1	2,0%	173	25,0%	3.750
7	13,8%	19,5	8,5%	736	0,0%	-
11	8,1%	11,4	5,0%	433	0,0%	-
12	0,1%	0,1	0,1%	9	2,3%	345
13	6,6%	9,3	5,0%	433	0,0%	-
17	4,5%	6,4	3,0%	260	0,0%	-
18	0,1%	0,1	0,1%	9	3,0%	450
19	3,8%	5,4	2,6%	225	0,0%	-
23	2,7%	3,8	3,5%	303	0,0%	-
25	2,2%	3,1	3,0%	260	0,0%	-
Irms Acc IEC60146	100,0%	141,3	100,0%	8.660	100,0%	15.000

Um dos principais parâmetros no dimensionamento do transformador retificador tanto quanto tensão e corrente esta na correta definição do espectro harmônico de forma a evitar sobre elevação de temperatura e saturação do núcleo.



Dimensionamento adequado

RETIFICADOR FRIEM 75KA - DISTRIBUIÇÃO TÍPICA CORRENTE

Tiristor	2V1			2V2			2U1			2U2			2W1			2W2		
Posição	°C	%		°C	%		°C	%		°C	%		°C	%		°C	%	
1		11%			16%			11%			17%			4%			4%	
2		-2%			5%			7%			5%			0%			10%	
3		-12%			-6%			-9%			-12%			-9%			0%	
4		-12%			-14%			-9%			-7%			-5%			-9%	
5		-11%			-9%			-12%			-11%			-11%			-9%	
6		-4%			-9%			-4%			-6%			5%			-6%	
7		19%			10%			0%			-2%			-2%			-6%	
8		12%			6%			16%			16%			17%			17%	

Fator de segurança de Corrente > 2,0

Bom balanceamento de corrente <> +/- 20%

Operação com baixas temperaturas de Junção < 90°C

Baixas temperaturas mantém bom balanceamento de corrente

Retificador Friem dimensionado 20% a 30% acima da condição Mínima



Retificador: Uso interior



Retificador Tiristorizado 120 kA- 320 V – 2x Dupla Estrela – 12 pulsos

FRIEM

Retificador: Ao Tempo - Container



**40kA-500V – Dupla ponte
12 pulsos Tiristor**



**20kA-600V – Dupla ponte
12 pulsos Tiristor**

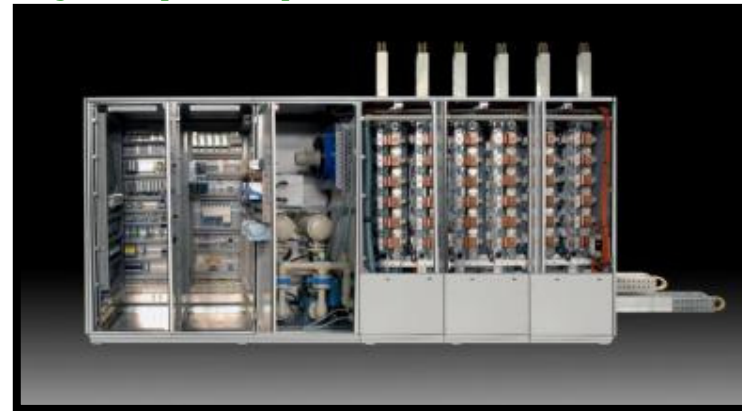


Unidade Retificadora

Retificador possui 3 seções principais



➤ Controle



➤ Resfriamento

➤ Retificação

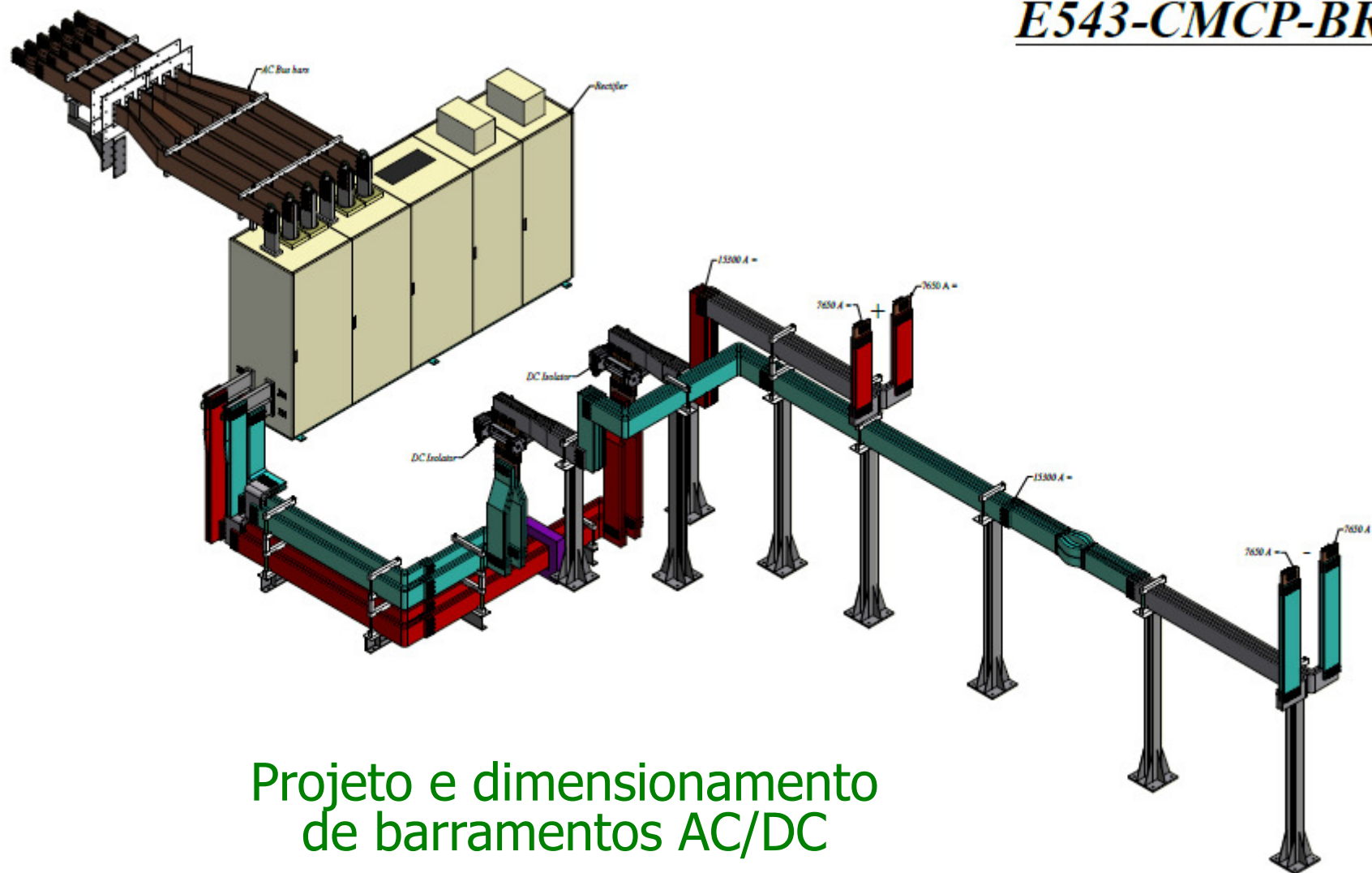


FRIEM



Projetos Completos

E543-CMCP-BR



Projeto e dimensionamento
de barramentos AC/DC



Agradecemos sua atenção

Marciano Pagliarini

(11) 9 4978 8466

marciano.pagliarini@friem.com

