

CATÁLOGO

# UNITROL® 1000

Reguladores automáticos de tensão  
potentes e compactos



- Controle estável e confiável, mesmo nos ambientes mais rigorosos
- Produto configurável para máquinas de 100kVA a 80 MVA
- Ferramentas comuns e modelos de simulação
- Código da rede em conformidade com todas as funcionalidades e serviços exigidos

# UNITROL® 1000

A família de produto UNITROL® 1000 abrange diversas aplicações para funções de regulação de tensão de um gerador ou motor síncrono de até 80MVA. O produto estabelece uma nova referência para a indústria global quanto a funcionalidade, confiabilidade e conectividade.

ABB é fornecedora líder mundial de reguladores automáticos de tensão (AVR ou RAT) UNITROL® e sistemas de excitação estática (SES) que oferecem soluções para qualquer porte de usina de geração de energia com alto retorno sobre o investimento.

O UNITROL® 1000 entrega soluções compactas e confiáveis. Várias funções de controle integradas ao software, mecânica robusta e desenho elétrico que se aplicam a uma variedade de aplicações.

#### Principais recursos

- AVR compacto e robusto para corrente de excitação de até 20 A;
- Processadores separados para comunicação e controle;
- Ampla variedade de funções de software de controle integradas

- Interface de comunicação fieldbus em Ethernet
- Ampla faixa de tensão de entrada de potência, disponível em CA e CC;
- Medições, entradas e saídas (E/S) flexíveis e livremente configuráveis.

#### Ampla variedade de aplicações

- Usinas elétricas que operam com motores a diesel ou a gás, turbinas a gás ou turbinas hidráulicas;
- Marine: propulsão elétrica e alimentação auxiliar;
- Tração: locomotivas elétricas a diesel;
- Eólica: baseadas em máquinas síncronas com conexão direta;
- Motores síncronos;
- Aplicação de velocidade variável.



### Principais benefícios

Controle estável e confiável de sua máquina:

- AVR altamente integrado e robusto para ambientes industriais rigorosos. Regulação estável e precisa mesmo em tensões com altas interferências.

AVR para várias aplicações:

- E/S totalmente configuráveis, entradas de medição e interface de comunicação fieldbus configurável pelo usuário permitindo fácil integração com a planta.

Fácil operação, monitoramento e manutenção do sistema:

- Ferramenta de comissionamento intuitiva e amigável.

Total suporte para códigos de rede:

- AVR certificado de acordo com o código da rede alemã incluindo modelos de simulação, capazes de analisar falhas dinâmicas da rede (FRT);
- Estabilizador do Sistema de Potência (PSS) (opcional) integrado, modelos de simulação e estudos de código da rede disponíveis.

Gerenciamento eficiente do ciclo de vida do produto:

- Tempo de vida estendido de seus ativos com mínimos custos.

Ajuda profissional ajuda sempre dentro do seu alcance:

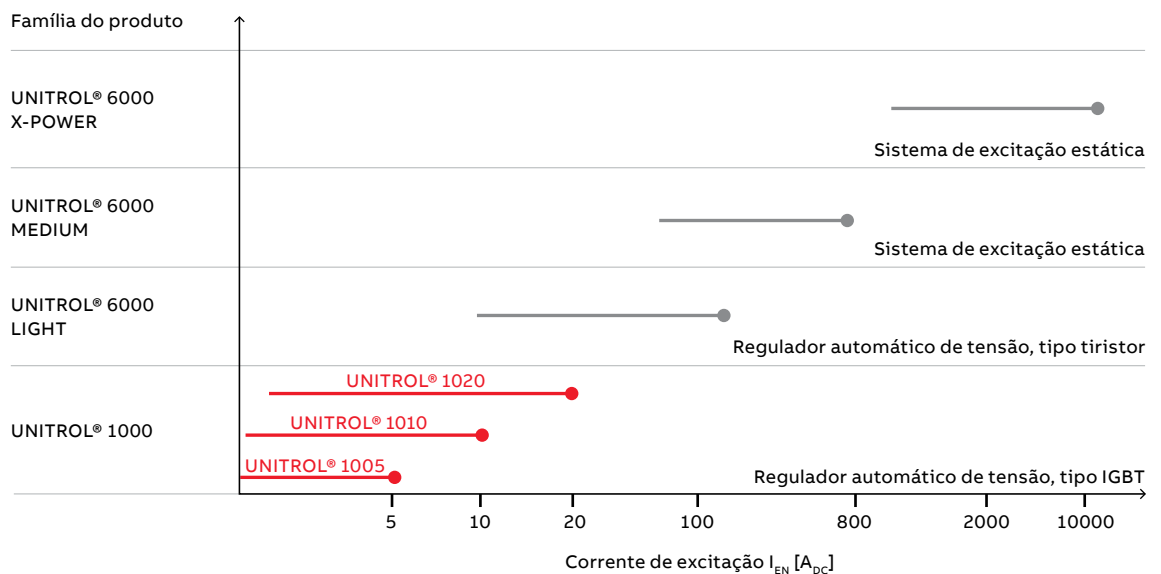
- Rede global de serviços de excitação da ABB.

UNITROL® 1005, UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020 são os mais novos produtos da família UNITROL® 1000. Para uma operação mais confiável, a comunicação e funções de controle são divididas em controladores diferentes. O dispositivo de memória não volátil do AVR armazena eventos e registros de dados para permitir análise de falhas e rápida resolução de problemas. A sincronização de hora é feita pela comunicação Ethernet, e os eventos e registros de dados são com tempo definido (estampado).

O UNITROL® 1000 é fornecido com modernas portas de comunicação como Ethernet e USB para conexão da ferramenta de comissionamento CMT 1000 com base em PC.

Além disso, é possível ligar o controlador do dispositivo via USB. Assim o usuário pode fazer o download dos arquivos ou configurar o dispositivo mesmo quando nenhuma entrada de energia está disponível. A fase de saída do AVR tem como base a tecnologia comprovada IGBT, que permite que entradas de tensão CA e/ou CC de diferentes fontes. O UNITROL® 1005, UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020 foram projetados para uma ampla gama de temperatura ambiental e condições extremas.

## Portfólio do produto UNITROL®



# UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020

O UNITROL® 1020 combina controle de alto desempenho e circuito de potência com um desenho mecânico simples. A construção fornece uma plataforma para uma ampla variedade de aplicações, incluindo aquelas em condições ambientais altamente exigentes.

Além do mais, alto nível de imunidade eletromagnética (EMC) é obtido por meio da separação dos terminais de potência e de medição dos conectores de E/S.

#### Carcaça de polímero

- Protege todas as partes ativas para evitar choques elétricos.

#### Porta USB

- Conecta o CMT1000 (ferramenta de comissionamento e manutenção);
- Configuração de dispositivos, upload de evento e de dados mesmo sem qualquer alimentação de tensão.

#### LEDs de indicação

- Verde: Power ON, quando estiver piscando indica que o software está em execução;
- Amarelo: Excitation ON, quando estiver piscando indica que o Limitador está ativo;
- Vermelho: Alarme, quando estiver piscando indica que houve erro no start up.

#### Porta Ethernet

- Conecta o CMT1000;
- Acesso remoto por Modbus TCP.

#### Placa feita em alumínio sólido

- Seu desenho mecânico robusto permite o uso em aplicações de alta vibração.

#### Terminais de potência e de medição

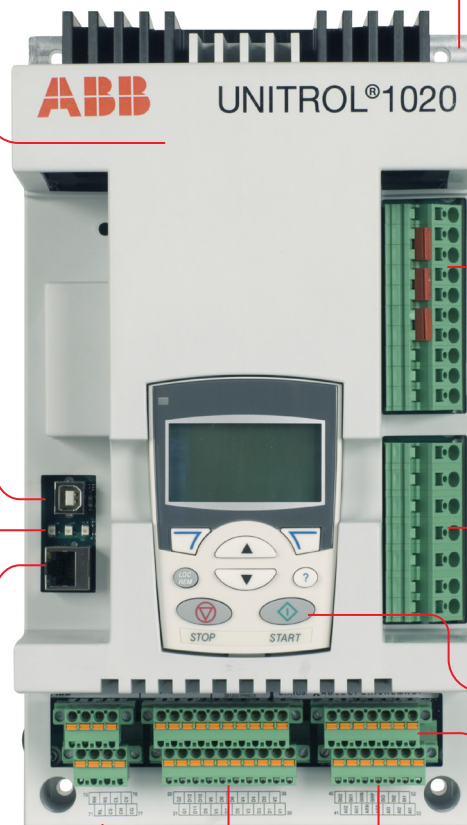
- Especificado para até 30A corrente contínua e cabo de até 4mm<sup>2</sup> (AWG 24-10);
- Terminais com mola de pressão para conexão confiável;
- Acesso fácil em pontos de teste.

#### Interface humana local

- Painel de controle local intuitivo para indicação do status AVR, limitadores ativos e medições;
- O controle local deve ser assumido para alteração dos parâmetros.

#### Entradas e saídas analógicas e digitais, comunicação fieldbus serial

- Conectores com mola de pressão que permitem cabeamento confiável e rápida substituição.



A interface homem-máquina local do UNITROL® 1020 fornece dados imediatos do estado do AVR.

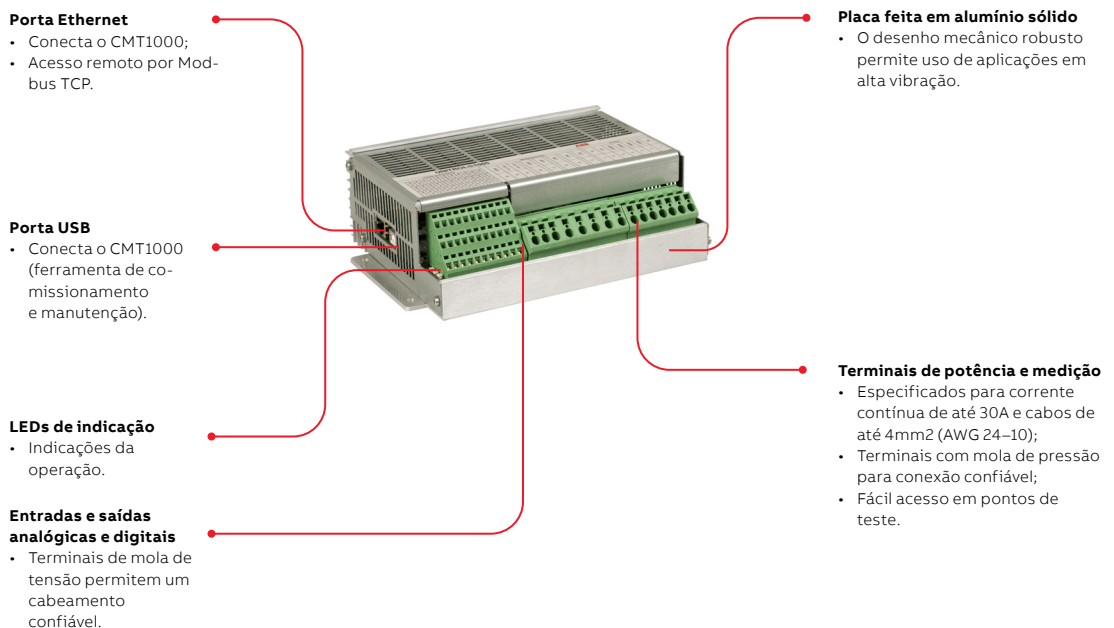


O UNITROL® 1010 é um dispositivo compacto e foi projetado para correntes de excitação de até 10 A nominal. Ele suporta as mesmas interfaces e tem a mesma área de ocupação mecânica que o UNITROL® 1020.



## UNITROL® 1005

O UNITROL® 1005 é o dispositivo mais compacto da família UNITROL® 1000 e foi projetado para correntes de excitação de até 5 A nominais.



# Tipos de hardware do UNITROL® 1000

Visão geral dos tipos de hardware	UNITROL® 1005	UNITROL® 1010	UNITROL® 1020
Corrente de excitação	5 A cont., 10 A teto @ temperatura ambiente 70°C	10 A cont., 25 A teto @ temperatura ambiente 55°C	20 A cont., 38 A teto @ temperatura ambiente 55°C
Terminais separados para alimentação de energia auxiliar	NÃO	SIM	SIM
Interface humana	NÃO	NÃO	SIM
E/S analógicas e digitais	Digital: 4 saídas, 8 entradas Análogica: 2 saídas	Digital: 8 E/S, 4 entradas Análogica: 3 entradas, 2 saídas	Digital: 8 E/S, 4 entradas Análogicas: 3 entradas, 2 saídas
Interfaces	USB Ethernet	USB RS485/(CAN) Ethernet	USB RS485/(CAN) Ethernet
Mecânica	IP20	IP20	IP20
Certificações	CE, DNV/GL, Tração	CE, cUL, DNV, GL, CCS, Tração	CE, cUL, DNV, GL, CCS, Tração

## Código de pedido

### UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020

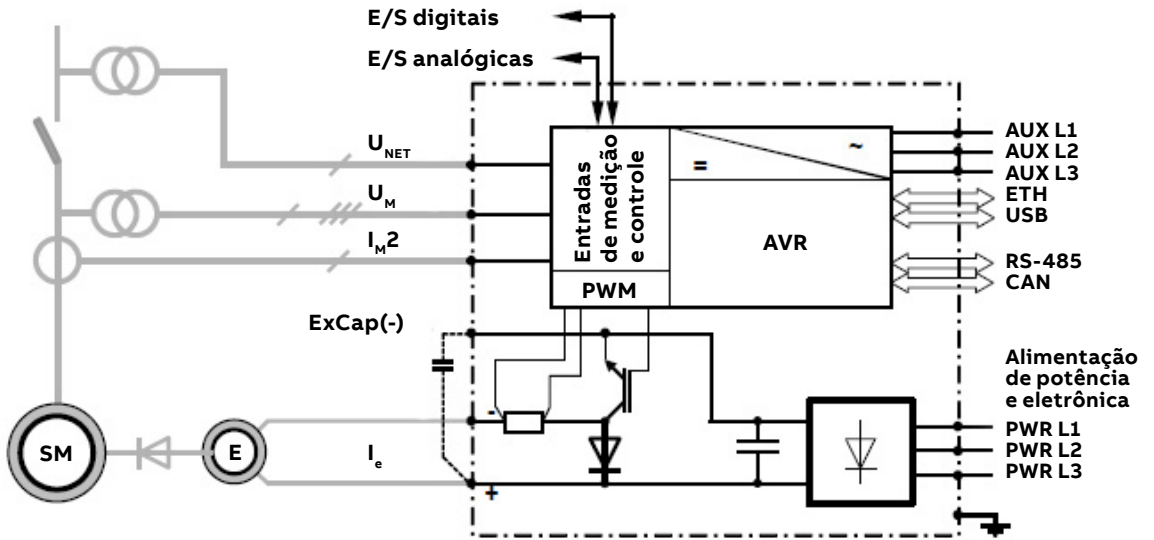
Descrição do material	Código de pedido
UNITROL 1010 LIGHT	3BHE035301R0002
UNITROL 1010 BASIC	3BHE035301R0003
UNITROL 1020 BASIC	3BHE030579R0003
UNITROL 1020 FULL	3BHE030579R0006
UNITROL 1020 FULL + PSS	3BHE030579R0007

### UNITROL® 1005

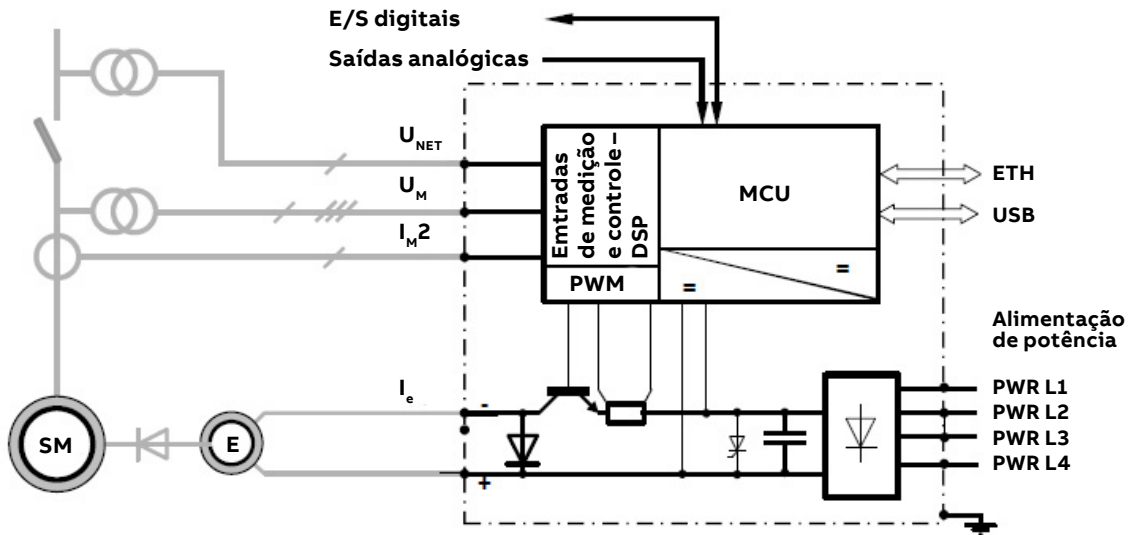
Descrição do material	Código de pedido
UNITROL 1005 ECO	3BHE043576R0011
UNITROL 1005 LIGHT	3BHE043576R0012

# Diagramas de conexão

UNITROL® 1010 e  
UNITROL® 1020



UNITROL® 1005



# Dados técnicos

Entrada de alimentação de potência (CA/CC)	UNITROL® 1005	UNITROL® 1010	UNITROL® 1010
Tensão nominal de entrada CA	16 a 250 V <sub>AC</sub>	0 a 250 V <sub>AC</sub>	0 a 250 V <sub>AC</sub>
Frequência	25 a 600 Hz	25 a 600 Hz	25 a 600 Hz
Tensão nominal de saída CC	18 a 300 V <sub>DC</sub>	0 a 300 V <sub>DC</sub>	0 a 300 V <sub>DC</sub>
Máximo pico de tensão de entrada (não-senooidal)	420 V <sub>p</sub>	420 V <sub>p</sub>	420 V <sub>p</sub>
Mínima tensão de partida necessária	6V <sub>AC</sub> / 10 V <sub>DC</sub>	N/A	N/A
<b>Entrada de alimentação auxiliar (controlador)</b>			
Tensão nominal de entrada CA (trifásica)	Não requerido	9 a 250 V <sub>AC</sub>	9 a 250 V <sub>AC</sub>
Tensão nominal de entrada CA (monofásica)	Não requerido	16 a 250 V <sub>AC</sub>	16 a 250 V <sub>AC</sub>
Frequência	Não requerido	40 a 600 Hz	40 a 600 Hz
Tensão nominal de entrada CC	Não requerido	18 a 300 V <sub>DC</sub>	18 a 300 V <sub>DC</sub>
Máximo pico de tensão de entrada (não-senooidal)	Não requerido	420 V <sub>p</sub>	420 V <sub>p</sub>
<b>Saída da excitação</b>			
Corrente regime permanente a 55°C	8 A <sub>DC</sub>	10 A <sub>DC</sub>	15 A <sub>DC</sub> 20 A <sub>DC</sub> <sup>(1)</sup>
Corrente de sobrecarga (teto) para 10 segundos 55°C	16 A <sub>DC</sub>	25 A <sub>DC</sub>	38 A <sub>DC</sub>
<b>Medições da corrente de excitação</b>			
Variação completa	0 a 25 A	0 a 38 A	0 a 38 A
Precisão/Resolução	< 1 % / < 20 mA	< 1 % / < 100 mA	< 1 % / < 100 mA
<b>Medições da máquina e rede</b>			
Tensão da máquina, monofásica, bifásica ou trifásica	up a 500 V <sub>AC</sub>	up a 500 V <sub>AC</sub> <sup>(2)</sup>	up a 500 V <sub>AC</sub> <sup>(2)</sup>
Corrente da máquina, monofásica	1 a 5 A <sub>AC</sub>	1 a 5 A <sub>AC</sub>	1 a 5 A <sub>AC</sub>
Tensão da rede, monofásica	up a 500 V <sub>AC</sub>	up a 500 V <sub>AC</sub>	up a 500 V <sub>AC</sub>
Variação da frequência	10 a 150 Hz	10 a 150 Hz	10 a 150 Hz
Precisão (-40° a 70°C / a 25°C)	± 1% / 0.1%	± 1% / 0.1%	± 1% / 0.1%
<b>Regulação da tensão</b>			
Tempo de respostas do AVR (medição trifásica/monofásica)	< 20 ms / < 50 ms	< 20 ms / < 50 ms	< 20 ms / < 50 ms
Limitação PWM	0.5 a 99 %	0.5 a 99 %	0.5 a 99 %
<b>Entradas e saídas digitais</b>			
Número de entradas / entradas ou saídas / saídas	8 / 0 / 4	4 / 8 / 0	4 / 8 / 0
Tensão das E/S	24 V	24 V	24 V
<b>Entradas e saídas analógicas</b>			
Número de entradas / saídas	2 / 0	3 / 2	3 / 2
Variação das E/S	± 10 V / 0 ... 20 mA	± 10 V	± 10 V
<b>Interfaces de comunicação</b>			
Ethernet (comprimento do cabo <100m)	10 / 100 MBit/s	10 / 100 MBit/s	10 / 100 MBit/s
Versão da USB (comprimento do cabo <3m)	1.0; 1.1; 2.0	1.0; 1.1; 2.0	1.0; 1.1; 2.0
CAN (comprimento do cabo <3m)	Não suportado	Somente para conexões entre dispositivos UNITROL® 1000	Somente para conexões entre dispositivos UNITROL® 1000

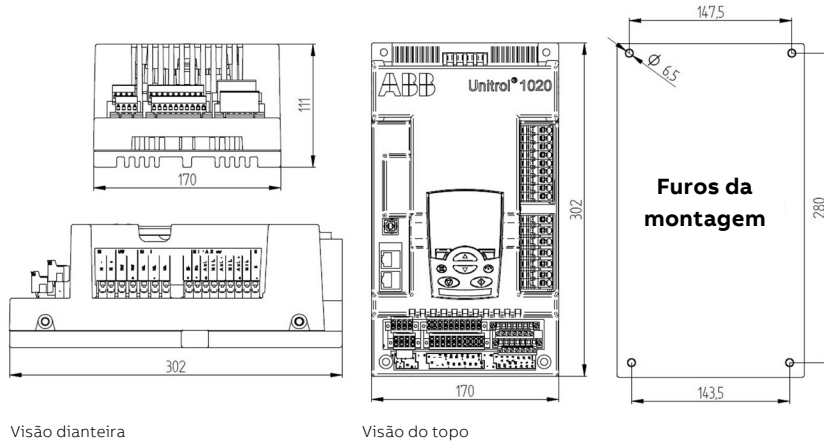
1) Alimentação de potência trifásica e capacitor 1 mF externo necessário para operar UNITROL® 1020 entre 15 A e 20 A de corrente de excitação nominal.

2) UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020, medição de tensão da máquina acima de 250 VAC requer conexão do ponto de aterramento da estrela da máquina (PE).



# Dimensões mecânicas

## UNITROL® 1020

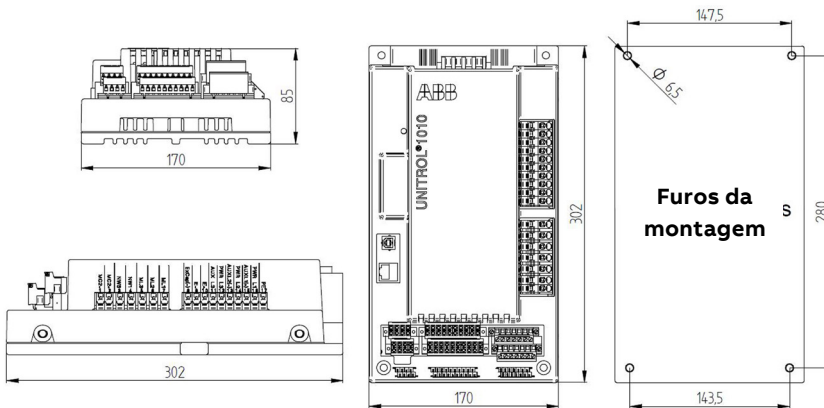


Visão dianteira

Visão do topo

Dimensões, Com. × Lar. 302×170 mm  
 Altura 111,4 mm  
 Peso 3,8 kg

## UNITROL® 1010

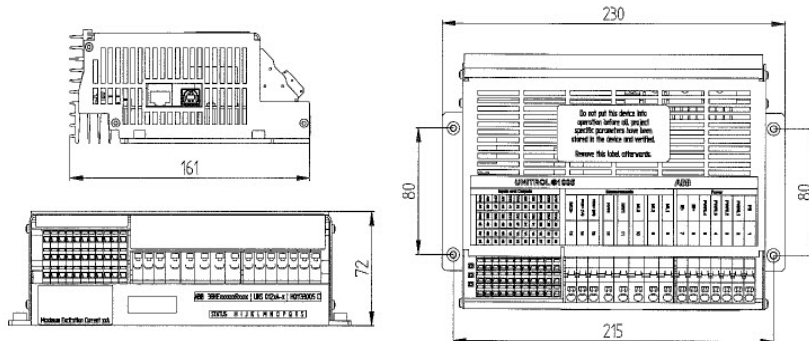


Visão dianteira

Visão do topo

Dimensões, Com. × Lar. 302×170 mm  
 Altura 85 mm  
 Peso 2,8 kg

## UNITROL® 1005



Visão dianteira

Visão do topo

Dimensões, Com. × Lar. 230×161 mm  
 Altura 72 mm  
 Peso 1,5 kg

Observação: As dimensões são dadas em milímetros (mm)

# Software de controle

## Eco:

A versão ECO disponibiliza funcionalidades essenciais para aplicações influenciadas por custos.

## Light:

A versão LIGHT inclui as funções padrões ECO como monitoramento de diodos rotativos e controle remoto via modbus. Além disso, um registrador de dados simplificado chamado de histórico do registrador permite que o usuário rastreie as últimas duas horas de operação para análise.

## Basic:

A versão BASIC é a solução ideal para aplicações com múltiplas máquinas operacionais no mesmo barramento. O compartilhamento preciso de carga reativa via comunicação serial (VDC) e rápida sincronização automática são as principais funcionalidades. Além do mais, a funcionalidade de duplo canal e funcionalidade de sequência de partida de motor são suportados.

## Full:

Projetos complexos onde geralmente pedem funções como registrador de transientes e sincronização com relógio da planta para a função de registrador de dados.

A versão FULL tem a capacidade de atender a esses requerimentos.

## Estabilizador do sistema de potência (PSS)

O PSS é a opção para atendimento de norma IEEE 421.5-2005 2A/2B/2C. O fornecimento do PSS atualmente está incluído na maioria dos códigos da rede. O PSS é usado para amortecimento eficaz das oscilações de potência na máquina causada pela rede física de potência.

Upgrades de software podem ser solicitados e facilmente ativados através de senha pelo CMT1000, mesmo enquanto a unidade estiver em operação.

## Ferramenta e software comum para o portfólio de produtos UNITROL® 1000:

Todos os produtos UNITROL® 1000 têm como base o mesmo código fonte do software, portanto desempenho igual pode ser visto no UNITROL® 1010/20, assim como no UNITROL® 1005.

Os mesmos modelos de simulação podem ser usados para toda a família UNITROL® 1000, fazendo os produtos UNITROL® 1000 adequados para todas as aplicações exigentes de código da rede.

## Visão geral das funções do software UNITROL® 1000

Funções do software		UNITROL® 1005	UNITROL® 1010	UNITROL® 1020
ECO	AVR/FCR/PF/VAR Limitadores Proteção/Monitoramento Partida suave Pré-sincronização	ECO LIGHT	LIGHT	
LIGHT	Histórico do registrador Modbs TCP com seletor do operador Monitoramento dos diodos rotativos		BASIC	BASIC
BASIC	Divisão de carga reativa via RS485 (VDC) Duplo canal Auto-sincronização (SYNC), 60/50/16.7 Hz Suporte para partida de motor síncrono (somente para UNITROL® 1020)			FULL FULL + PSS
FULL	Registrador de eventos Registrador de dados Relógio em tempo real Sincronização de tempo por SNTP			
OPTION	Estabilizador do Sistema de Potência (PSS)			

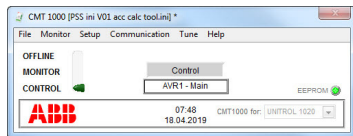
# CMT1000 – Ferramenta de comissionamento e manutenção

A CMT1000 é uma ferramenta de comissionamento e manutenção para a família de produtos UNITROL® 1000. A ferramenta é usada para configurar todos os parâmetros e ajustar o PID para garantir uma operação estável. O software CMT1000 permite uma supervisão extensiva do sistema, que ajuda o usuário a identificar e localizar problemas durante o comissionamento on-site.

O CMT1000 é conectado ao UNITROL® 1000 via USB ou porta Ethernet, onde a conexão Ethernet permite acesso remoto por 100 metros.

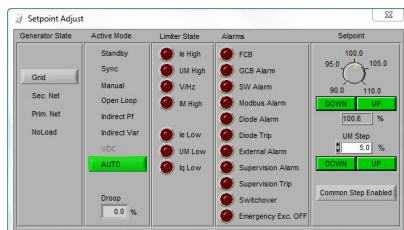
## 1. Tela principal

- Indicação de modo de acesso e informação do dispositivo;
- A mudança do parâmetro somente é possível no modo de acesso CONTROL;
- O símbolo LED indica que todos os parâmetros estão armazenados em memória não volátil.



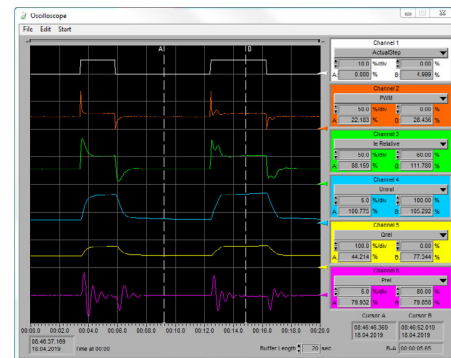
## 2. Tela de ajuste do sistema

- Visão geral de todos os modos de controle, alarmes, gerador e status dos limitadores ativos;
- Ajuste do valor requerido (set point) e aplicação de degraus para ajuste do PID.



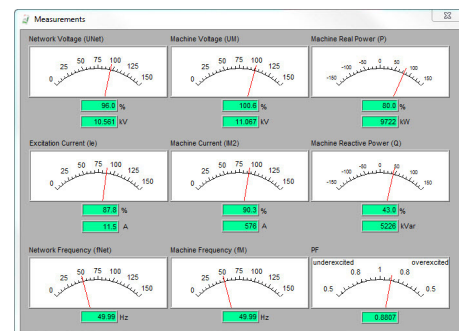
## 3. Osciloscópio

- 6 sinais podem ser selecionados dentre os 21 sinais registrados;
- O tempo de resolução é de 50ms;
- Os arquivos podem ser salvos para o PC para outras pesquisas.



## 4. Medição

- Todas as medições em uma só tela.



# Funcionalidade em conformidade com o código da rede

Funcionalidades específicas do AVR para dar suporte a estabilidade da rede

### Controlador sobrepostos de PF/VAR com suporte de funções de baixa tensão FRT e sobretensão tensão FRT:

O dispositivo UNITROL® 1000 fornece como função padrão do controlador sobreposto de PF/VAR, que permite separar uma dinâmica de controle para mínimo Limitador PQ e um controle lento para valor de referência do PF/VAR. A estrutura de controle dará suporte para estabilização da rede durante quedas. Além disso, a detecção dinâmica do FRT permitirá regular o valor de referência de forma dinâmica para evitar que a energia reativa exceda na rede.

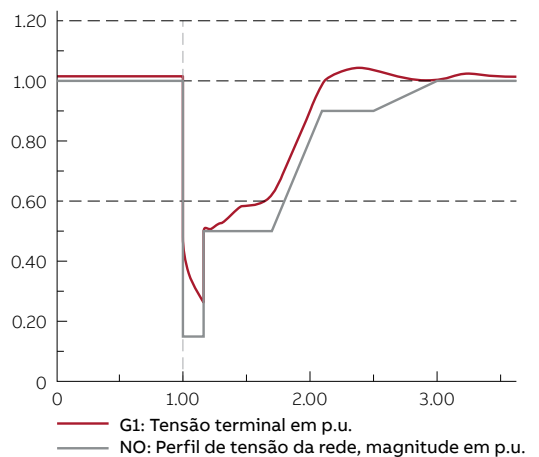
### IEEE Estabilizador do Sistema de Potência

O UNITROL® 1010 e UNITROL® 1020 fornecem Estabilizador de Sistema de Potência (PSS) como opção do software. O PSS é implementado de acordo com a norma IEEE 421.5 PSS 2A/2B/2C. O objetivo da opção PSS SW é aumentar a contribuição do excitador do gerador para melhorar a estabilidade dentro da faixa operativa do gerador.

### O UNITROL® 1000 fornece recurso especial para dar suporte na aplicação com motor como:

- Filtro de frequência de disparo do cilindro para reduzir as oscilações naturais do motor;
- Degrau de tensão comum com várias máquinas, para testar o desempenho de uma usina elétrica completa, onde várias máquinas são conectadas por meio de um transformador elevador comum;
- Injeção de sinal do gerador integrado para executar uma análise de resposta de frequência sem qualquer equipamento adicional.

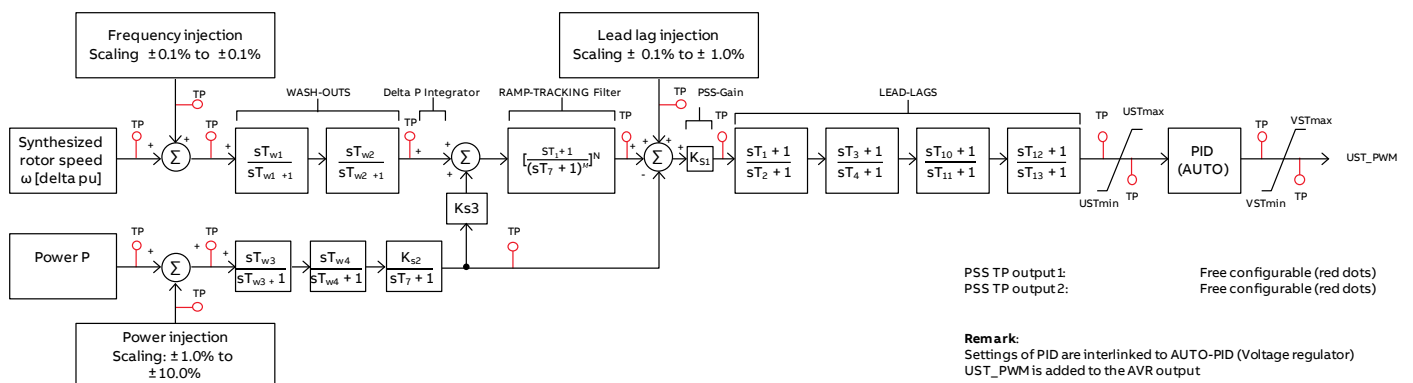
Exemplo de falha em código de rede definido. A ABB oferece código de rede em conformidade com estudos para provar a estabilidade sob todas as circunstâncias.



— Representação computacional do PSS de acordo com a norma IEEE 421.5 2A/2B/2C com injeção do ruído e pontos de teste.

### Além disso, a ABB fornece diversos níveis de serviço:

- Cálculo de parâmetro PSS
- Simulações de respostas em degraus de referência
- Simulações de estabilidade para várias condições diferentes de rede;
- Serviço de ajuste on-site.



# Certificação de conformidade de código da rede

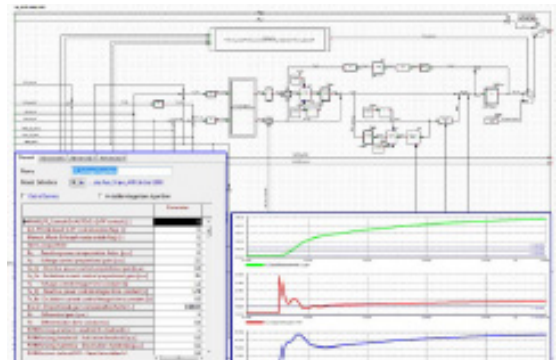
Os produtos de excitação UNITROL® 1000 da ABB são certificados de acordo com os códigos da rede alemã (VDEAR-N 4110 e VDE-AR-N 4120)

— Representação computacional detalhada, ML/SL e modelo de Potência de Fábrica são divulgados somente com contratos assinados com acordo de confidencialidade.

A ABB passou com êxito no processo de certificação mais complexa com base no hardware na configuração de malha fechada e recebeu um certificado para seu dispositivo UNITROL® 1000. O procedimento de teste abrangeu falhas trifásicas e bifásicas de baixa e alta tensão de suportabilidade a sub-tensão (FRT). Os dispositivos UNITROL® 1000 demonstraram um desempenho excelente em suportar a rede durante e após as condições de falha. O certificado inclui um modelo de potência preciso, em que os resultados da simulação combinam as medições. O processo de certificação exigiu uma empresa de certificação externa e independente para verificação dos resultados.

## Os benefícios do usuário do UNITROL® 1000 incluem:

- O controlador cumpre com os últimos requisitos do código da rede alemã;
- Não há necessidade de re-certificação da PGU (power generating unit) no caso de atualização/ troca de firmware do AVR com outro dispositivo certificado da ABB;
- Modelo de simulação moderno disponível, requisitos precisos de acordo com o código da rede alemã estão em linha;



- Integração simples do modelo de simulação AVR no modelo em um modelo de simulação do gerador.

## A ABB fornece níveis diferentes dos modelos de simulação:

- Modelos IEEE genéricos
- Representação gráfica detalhada para construir modelos específicos do cliente
- Modelo Matlab Simulink
- Modelo de potência de Fábrica com script de carga de parâmetro;

# Sistemas UNITROL® 1000

A ABB possui mais de 100 anos de experiência em sistemas customizados, construídos de acordo com cada projeto para qualquer aplicação. A ABB oferece vários sistemas diferentes dependendo da necessidade do cliente.

## Além disso, a ABB pode oferecer soluções totalmente customizadas para:

- Sistemas de únicos de canais
- Sistemas de duplo canal
- Montagem em placa ou em um cubículo

Os sistemas incluem disjuntor de proteção e disjuntor de campo. Eles são totalmente testados na fábrica da ABB e configuração do AVR pode ser predefinida.

Solicite mais informações para nossos especialistas sobre:

- Fontes múltiplas de entrada de potência
- Sincronização da sua máquina
- Extensão do E/S com controlador lógico programável além do fieldbus.

# Serviço e suporte

Para o gerenciamento do ciclo de vida ou suporte técnico, a rede global de especialistas do UNITROL® está a sua disposição.

## Instalação e comissionamento

O profissionalismo, vasta experiência e diversas habilidades dos engenheiros da ABB garantem uma instalação e comissionamento satisfatórios.

## Treinamento

A ABB oferece treinamentos padrões e personalizados para os sistemas de excitação UNITROL®. As opções de treinamento no site do cliente também estão disponíveis. Para mais informações, entre em contato com a área de vendas de serviços hoje!

## e-Learning

Com o programa de e-learning interativo do UNITROL® 1000 você decide onde e quando você quer estudar. O programa abrange o conhecimento geral, assim como know-how detalhado do produto.

## Organização de suporte global UNITROL® 1000

Um time de engenheiros qualificados localizados em diferentes regiões, em todo o mundo, estão

prontos para auxiliar em seus maiores desafios e requisitos de aplicação.

## Gerenciamento do ciclo de vida

O gerenciamento do modelo ciclo de vida dos sistemas de excitação da ABB ajuda os clientes a entenderem e maximizarem o ciclo de vida de seus ativos com custos mínimos. Dependendo da fase do ciclo de vida, os especialistas de serviço recomendam as ações necessárias e abordam os clientes proativamente para informá-los de todas as necessidades de manutenção, serviços e upgrade.

## Exemplos de serviços de ciclo de vida:

- Suporte técnico para confiabilidade otimizada
- Entrega de peças sobressalentes
- Manutenção preventiva e corretiva
- Upgrade e modernização



**Additional information**

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB AG does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB AG.



---

**ABB Automação Ltda**  
**Sistemas de Excitação e equipamentos**  
**de Sincronização**

ABB Automação Ltda.  
Rodovia Senador Jose Ermirio de Moraes, km 11,  
sem número – Aparecidinha  
Sorocaba, São Paulo, BR – Zip code: 18087-125  
Phone: +55 15 3330 6232  
Mobile: +55 15 99105 5466  
email: [abb.atende@br.abb.com](mailto:abb.atende@br.abb.com)

**[www.abb.com/unitrol](http://www.abb.com/unitrol)**

**Informações adicionais**

Nós nos reservamos no direito de fazer alterações técnicas ou modificar o conteúdo deste documento sem aviso prévio. Em relação aos pedidos de compra, os dados acordados deverão prevalecer. A ABB não aceita qualquer responsabilidade por possíveis erros ou possível falta de informações neste documento.

Nós nos reservamos todos os direitos neste documento e no assunto e ilustrações nele contidos. Qualquer reprodução, divulgação a terceiros ou utilização de seu conteúdo – no todo ou em partes – é proibida sem o consentimento prévio por escrito da ABB.

© Copyright 2021 ABB. Todos os direitos reservados.  
Especificações sujeitas a mudança sem aviso prévio.