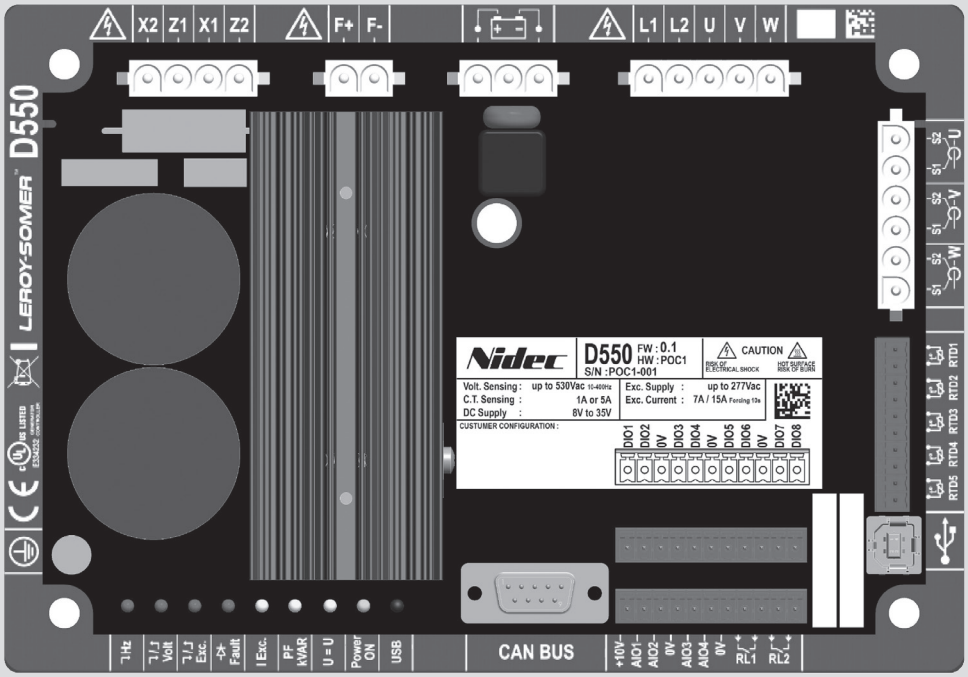


D550

Regulador de tensão digital

Instalação e manutenção

LEROY-SOMER™

Nidec
All for dreams

Regulador de tensão digital D550

Este manual de instruções aplica-se ao regulador de alternador que acaba de adquirir.
Desejamos chamar a sua atenção para o teor deste manual de manutenção.

MEDIDAS DE SEGURANÇA

Antes de fazer funcionar a sua máquina, deverá ler integralmente este manual de instalação e manutenção.

Todas as operações e intervenções a fazer para explorar esta máquina serão realizadas por pessoal qualificado.

O nosso serviço de assistência técnica está à sua disposição para todas as informações de que tiver necessidade.

As diferentes intervenções descritas neste manual estão acompanhadas de recomendações ou de símbolos, para sensibilizarem o utilizador para os riscos de acidente. Deve obrigatoriamente compreender e respeitar as diferentes recomendações de segurança anexas.

ATENÇÃO

Advertência de segurança para uma intervenção que pode danificar ou destruir a máquina ou o material adjacente.

Advertência de segurança para um perigo em geral para o pessoal.

Advertência de segurança para um perigo eléctrico para o pessoal.

Todas as operações de manutenção ou de reparação realizadas no regulador serão levadas a cabo por pessoal formado na instalação, conservação e manutenção dos elementos elétricos e mecânicos.

AVISO

Este regulador pode ser incorporado numa máquina marcada CE.
Este manual de instruções deve ser transmitido ao utilizador final.

© 2024 Moteurs Leroy-Somer SAS
Share Capital: 32,239,235 €, RCS Angoulême 338 567 258.
Reservamo-nos o direito de modificar as características dos seus produtos em qualquer altura para lhes introduzir os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos. As informações contidas neste documento são, por esse motivo, susceptíveis de serem alteradas sem aviso prévio.
Este documento não pode ser reproduzido de forma alguma sem a nossa autorização prévia.
Marcas, modelos e patentes registados.

Regulador de tensão digital D550

Índice

0. TERMOS E EXPRESSÕES 6

1. Instruções Gerais 7

1.1. Ficha de identificação 7
1.2. Descrição geral do produto 7
1.3. Características técnicas 8
1.3.1. Componentes 8
1.3.2. Valores operacionais 9
1.4. Dispositivos de segurança e símbolos gerais de aviso 12
1.5. Informações Gerais 13
1.6. Utilização 13
1.7. Transporte e armazenamento 13
1.8. Instalação 13
1.9. Ligação elétrica 14
1.10. Funcionamento 14
1.11. Assistência e manutenção 14
1.12. Proteção dos componentes 14

2. Instruções de instalação e ligação 15

2.1. Esquema do espaço que aloja o regulador 15
2.2. Símbolos de aviso para a instalação 15
2.3. Ligações 16
2.4. Precauções relativas à cablagem 25

3. Descrição dos modos de funcionamento 26

3.1. Modos de regulação 26
3.2. Controlo dos modos e informação 29
3.3. Dispositivos de proteção 29
3.4. Funções afins 29

4. Comunicação 29

4.1. USB 29
4.2. CAN 30
4.3. LED 30

5. Instruções de configuração 31

5.1. Software de PC 31
5.1.1. Instalação do Software 31
5.1.2. Diferentes níveis de acesso do Easyreg Advanced 33
5.1.3. Descrição da barra e dos separadores 34
5.1.4. Comunicação com o D550 36
5.1.5. Descrição da janela “Configuration” (configuração) 36
5.1.6. Janela "Osciloscópio" 42
5.1.6.1. Curvas 42
5.1.6.2. Ativação 44
5.1.6.3. Cursores 45
5.1.6.4. Teste de transitório 46
5.1.6.5. Abertura de uma curva ou uma configuração do ecrã do osciloscópio 47
5.1.6.6. Gravação de uma curva ou de uma configuração do ecrã do osciloscópio 47

5.1.6.7. Alteração do fundo da área de traçado e espessura das curvas 47
5.1.7. Janela «Monitor" 48
5.1.7.1. Unidades de exibição 48
5.1.7.2. Gráfico 49
5.1.7.3. Bitolas 49
5.1.7.4. Curva de capacidade 50
5.1.7.5. E/S 50
5.1.7.6. Temperaturas 51
5.1.7.7. Sincronização 51
5.1.7.8. Estado e falhas do regulador 51
5.1.7.9. Diagrama de Fresnel 52
5.1.7.10. Desvio de fase do TC 52
5.1.7.11. Alterar o tamanho de um objeto 52
5.1.7.12. Eliminar um objeto 53
5.1.7.13. Guardar uma configuração do monitor 53
5.1.7.14. Abrir uma configuração do monitor 54
5.2. Criação de uma nova configuração 54
5.2.1. Descrição da configuração “rápida” do alternador 55
5.2.2. Descrição da configuração “avançada” do alternador 56
5.2.3. Cablagem do regulador 57
5.2.4. Limite da curva de capacidade 60
5.2.5. Definição do limite de sobrexcitação 61
5.2.6. Definição do limite de corrente do estator 61
5.2.7. Definição dos dispositivos de proteção 63
5.2.8. Modo de regulação 68
5.2.8.1. Arranque 68
5.2.8.2. Regulação da tensão 71
5.2.8.3. Circuito de correspondência de tensão 75
5.2.8.4. Regulação do fator de potência do gerador 76
5.2.8.5. Regulação do kVAr do gerador 78
5.2.8.6. Regulação do fator de potência num ponto de rede 80
5.2.8.7. Regulação da corrente de excitação (modo manual) 82
5.2.9. Regulação dos ganhos dos PID 84
5.2.10. Gestão das E/S 85
5.2.11. Funções de curva 86
5.2.11.1. Descrição geral 86
5.2.11.2. Exemplos de funções de curva 87
5.2.12. Ganho PID do utilizador 87
5.2.13. Portas lógicas/analógicas 87
5.2.13.1. Descrição geral 87
5.2.13.2. Exemplos de programação das portas 90
5.2.14. Registo de eventos 92
5.2.15. Segunda configuração 93
5.2.16. Sincronização 94
5.2.17. Código de rede 96
5.2.17.1. Apoio à tensão 96
5.2.17.2. Monitorização do perfil do código de rede 97
5.2.17.3. Monitorização da corrente do estator 98
5.2.17.4. Monitorização de deslizamento de polo 98
5.3. Janela de Comparação 99
5.4. Impressão de relatórios 100
5.5. Exportação para Excel 100

6. Instruções de manutenção....102
6.1. Símbolos de aviso para manutenção....102
6.2. Instruções de manutenção preventiva....102
6.3. Anomalias e incidentes....102
6.4. Substituição de um regulador avariado....104
7. Instruções de reciclagem....105
8. APÊNDICES....106
8.1. Permutações vetoriais....106
8.2. Prioridade do modo de regulação....108

0. TERMOS E EXPRESSÕES

TT	Transformador de tensão; neste manual, um transformador de tensão utilizado para a fonte de alimentação e na medição da tensão.
TC	Transformador de corrente, utilizado para medir a corrente.
PMG	Gerador de íman permanente.
AREP	Enrolamentos auxiliares instalados na máquina, utilizados para servir de fonte de alimentação do regulador. São frequentemente compostos por dois enrolamentos: o primeiro (H1) é afetado por variações de tensão e o segundo (H3) é afetado por variações de corrente.

Regulador de tensão digital D550

1. Instruções Gerais

1.1. Ficha de identificação

O regulador D550 é concebido por:

MOTEURS LEROY-SOMER
Boulevard Marcellin Leroy, CS 10015
16915 ANGOULEME Cedex 9
França
Tel: +33 2 38 60 42 00

Referência LEROY-SOMER: 40041384

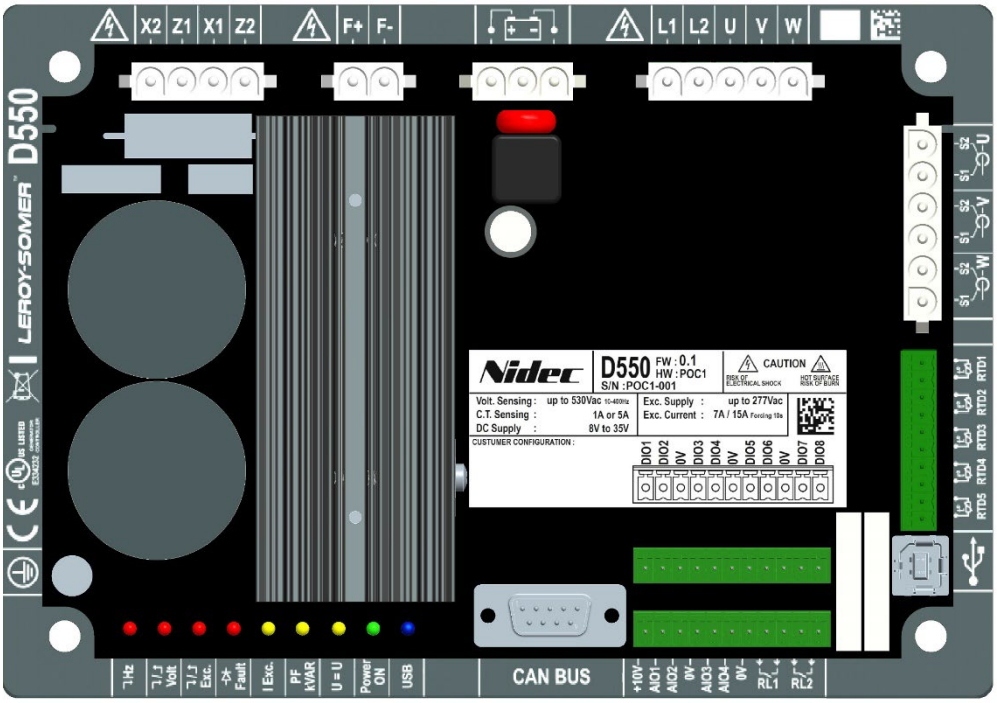
1.2. Descrição geral do produto

Este manual descreve a forma de instalar, utilizar, configurar e efetuar a manutenção do regulador D550.

A função deste dispositivo é regular alternadores com uma corrente de excitação inferior ou igual a 7A em funcionamento contínuo e um máximo de 15A em caso de curto-circuito durante um máximo de 10 segundos.[1]

A sua conceção é compatível com a montagem numa caixa de terminais de um gerador ou num armário de controlo. Será necessário respeitar as normas locais em matéria de proteção e segurança, especialmente as específicas para instalações elétricas com tensões máximas de 300 Vca fase/neutro.

O equipamento tem a forma de uma unidade compacta com um conjunto de conectores e USB na parte frontal.



[1] Estes valores são indicados para uma temperatura de 70°C. Ver a especificação técnica pormenorizada para toda a gama de valores.

O regulador D550 é composto por uma série de blocos funcionais:

- Um wattímetro de ponte (que fornece uma corrente de excitação)
- Um circuito de medição para os diversos sinais a medir, tais como a tensão e a corrente
- Um conjunto de entradas/saídas digitais e analógicas para o controlo dos modos de regulação, informações operacionais e referências de correção
- Um conjunto de conectores
- Um conjunto de modos de comunicação para diálogo e ajuste remoto de parâmetros

Várias funcionalidades adicionais estão integradas no D550:

- 5 entradas de medição para sensores de temperatura Pt100 ou CTP
- 1 entrada de codificador incremental para a posição angular do rotor com opção de Easy Log PS
- 1 conector CAN BUS
- 1 conector USB

1.3. Características técnicas

1.3.1. Componentes

O regulador D550 é um regulador digital de tensão utilizado para controlar a corrente de excitação do alternador através de circuitos de controlo separados. O modo de regulação é gerido através do ajuste de parâmetros, através das entradas digitais do D550 ou através do modo de comunicação.

Estes modos de regulação são os seguintes:

- Regulação da tensão
  - Com ou sem compensação por conversão estática, para permitir o funcionamento de máquinas em paralelo (1F)
  - Com ou sem compensação de corrente cruzada
  - Com ou sem compensação de carga[2]
- Correspondência entre a tensão da máquina e a tensão da rede antes da ligação a uma rede (designada por "3F" ou "U=U")
- Regulação do fator de potência, apenas quando o alternador estiver ligado a uma rede (2F)
- Regulação da potência (kVAr), apenas quando o alternador estiver ligado a uma rede
- Regulação do "cos fi" no ponto de entrega da instalação na medida permitida pela capacidade do sistema acionador, a partir de uma entrada analógica (modo de medição remota com um conversor fornecido pelo cliente), ou através do cálculo direto do fator de potência no ponto de entrega.[3]
- Regulação da corrente de excitação, ou modo manual, que permite o controlo direto do valor da corrente de excitação

[2] Não é possível ativar simultaneamente a compensação por conversão estática, de corrente cruzada e de carga, o que exigiria a utilização de um transformador de corrente. A corrente cruzada requer a utilização de um TC adicional.
[3] Obrigação de ter os TT de código de rede e o TC de medição de corrente instalados no ponto de entrega e ligados ao D550.

O D550 pode também ser utilizado para:

- Ajustar a referência para o modo de regulação em curso, usando:
  - contactos sem tensão para cima/para baixo
  - uma entrada analógica (4-20 mA, 0-10 V, ±10 V, potenciómetro de 1kΩ)
- Monitorizar 5 sensores de temperatura (Pt100 ou CTP)
- Limitar a corrente de excitação mínima entregue ao campo de excitação
- Limitar o máximo de corrente do estator
- Detetar a perda de fase
- Suportar um curto-circuito súbito durante um máximo de 10 segundos em AREP ou PMG
- Proteger o alternador em caso de disparo de um díodo rotativo
- Monitorizar (disparos) e apoiar redes elétricas (código de rede)
- Monitorizar e registar eventos (falhas, limites, etc.)
- Gravar sinais (funcionalidade de osciloscópio com o serviço SW)
- Definir um ecrã de interface do utilizador com indicadores e estados de medição (função de monitorização)

Os vários elementos de dados de falhas, modos de regulação ou medição podem ser introduzidos nas 8 saídas digitais configuráveis e/ou 4 saídas analógicas configuráveis (4-20 mA, 0-10 V, ±10 V).

1.3.2. Valores operacionais

- **Medição da tensão do alternador:**
  - 2 fases ou 3 fases — 530 Vca rms máx.
  - Consumo — < 2 VA

- **Medição de tensão de código de rede:**
  - 2 fases — 530 Vca rms máx.
  - Consumo — < 2 VA

- **Medição de corrente do estator por TC:**
  - 1 ou 3 fases
  - Gama — 0-1 A ou 0-5 A (300 % máx. 30s)
  - Consumo — < 2 VA

- **Fonte de alimentação CA:**
  - 4 terminais para PMG, AREP, SHUNT
  - 2 circuitos independentes
  - Gama — 50-277 Vca (115 % máx. 2 minutos)
  - Consumo máx. — < 3000 VA

- **Excitação de campo:**
  - Valores nominais — 7 A a 70°C máx. – 8 A a 55°C
  - Curto-circuito — 15 A máx. for 10 segundos
  - Resistência do indutor — > 4 ohms

- **Fonte de alimentação auxiliar CC:**
  - Gama — 8-35 Vcc (potência nominal: 12 V ou 24 V)
  - Consumo — < 1 A

- **Medição da frequência:**
  - Gama — 30-400 Hz

Regulador de tensão digital D550

- **Precisão da regulação:**
  - +/-0.25% da média das três fases com distorção harmónica inferior a 20%
  - +/-0.5% da média das três fases com distorção harmónica de 20% a 40% (harmônicos associados ao tipo de carga de seis tiristores)

- **Gama de ajuste da tensão:** 0 a 150% da tensão nominal (pode ser controlada por meio de ponto de regulação interno, contactos sem tensão, entrada analógica ou CANBUS

- **Gama de ajuste da compensação por conversão estática:** -20% a 20%

- **Proteção contra subfrequência:** limiar ajustável em passos de 0,1 Hz, declive ajustável k x V/Hz sendo 0.5<k<5

- **Assistência com a reconexão da carga para o impulsionador principal:** LAM, aumento progressivo, etc.

- **Limite superior de excitação:** limitação através de modelo térmico ajustável por configuração em 3 pontos

- **Ambiente:** montado num armário ou numa caixa de terminais
  - Condições de funcionamento: temperatura ambiente entre -40 °C e +70 °C, humidade relativa inferior a 95%, sem condensação
  - Condições de armazenamento: temperatura ambiente entre -55 °C e +85 °C, humidade relativa inferior a 95%, sem condensação
  - Vibração: 2.0 Hz a 25 Hz – amplitude ±1.6 mm; 25 Hz a 100 Hz – aceleração ± 4.0 g

- **Peso:** 850g

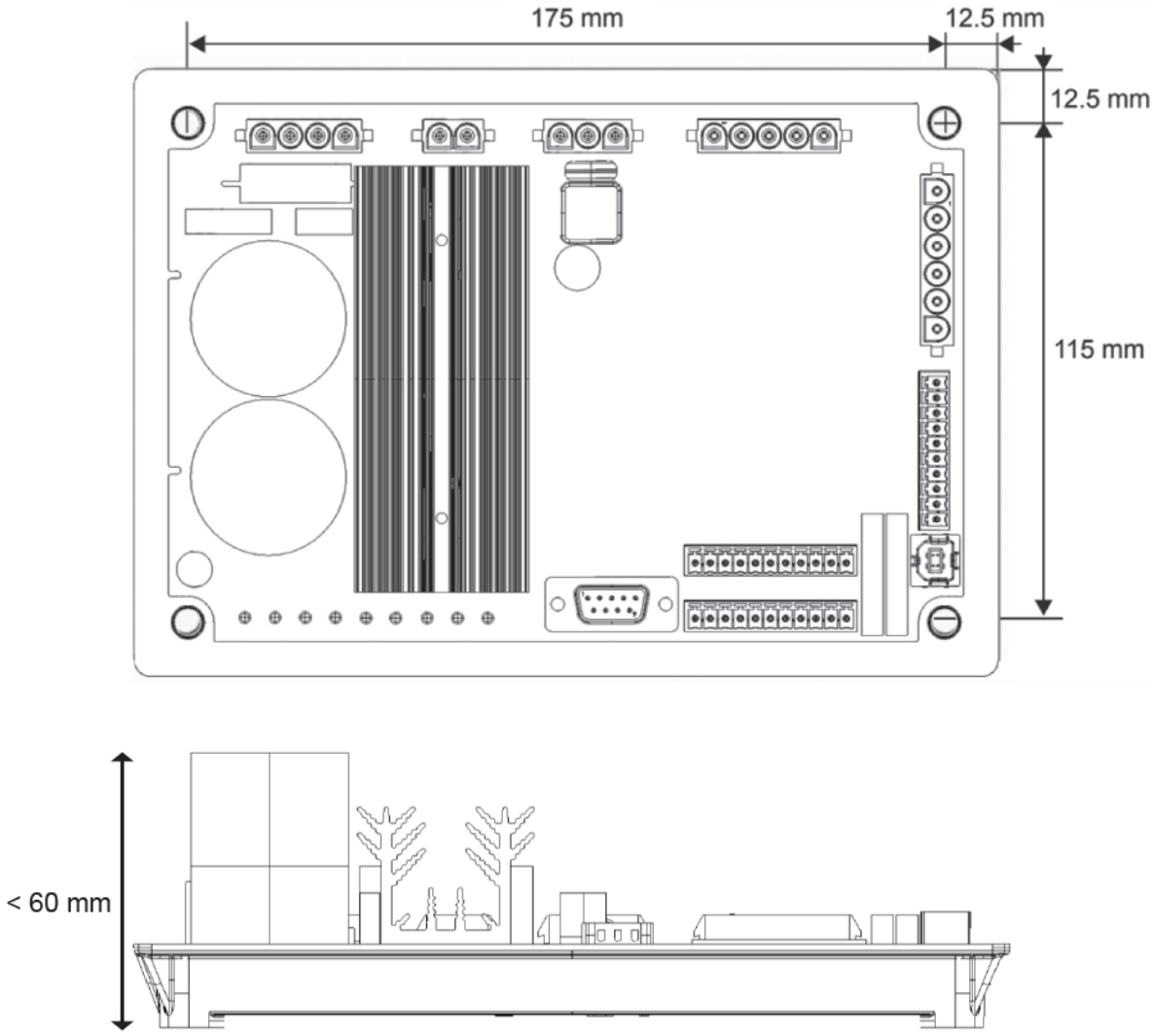
- **Parâmetros do regulador:** ajustados com o software EasyReg Advanced , ou através do interface de comunicação CANBUS

- **Conformidade com normas:**
  - CEM: IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4
  - Segurança: IEC 61010-1 (CAT III, Pol.2)
  - Ambiente: IEC 60068-1
    - Calor seco: IEC 60068-2-2
    - Calor húmido: IEC 60028-2-30 e IEC 60068-2-78
    - Frio: IEC 60068-2-1
    - Ciclagem térmica: IEC 60068-2-14
    - Vibração, choque: IEC 60068-2-6 e IEC 60068-2-27

- **Homologações:**
  - UL (EUA, Canadá), EC

Regulador de tensão digital D550

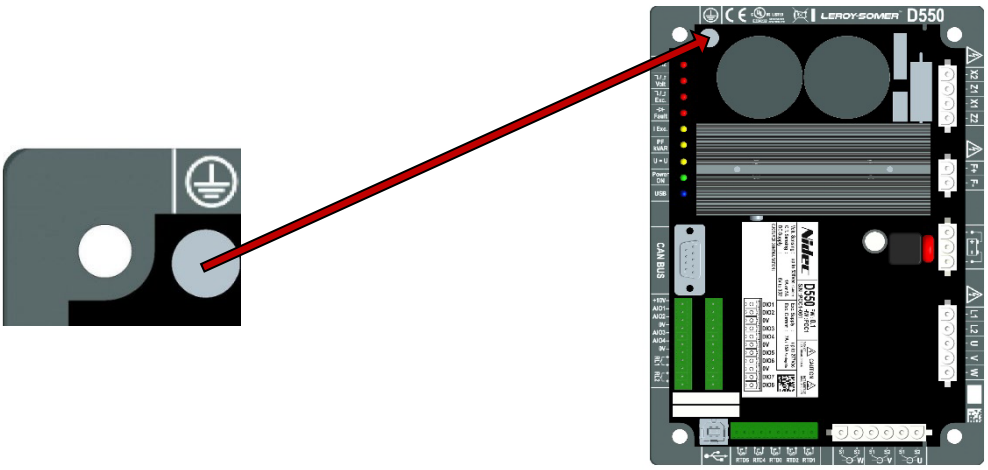
- **Dimensões:**



Ao montar o regulador num armário, deve ser posicionado de forma a permitir que o ar circule livremente no dissipador de calor e em volta do produto. Recomenda-se, portanto, que o regulador seja montado horizontalmente na base do armário de modo a que o dissipador de calor esteja posicionado verticalmente.

1.4. Dispositivos de segurança e símbolos gerais de aviso

Para a segurança do utilizador, o D550 tem de ser ligado a uma terra aprovada utilizando o terminal de terra mostrado abaixo. As ferramentas para esta ligação não estão incluídas com o D550. O terminal é um terminal M4 fêmea. O parafuso deve ser sujeito a um binário de aperto de 1,2 Nm +/- 0,2 Nm.



Nota: Todos os terminais 0 V na placa de controlo eletrónico têm de estar ligados à terra.

É fundamental respeitar os diagramas de ligação da energia recomendados neste manual.

O D550 inclui dispositivos que, em caso de problemas, podem desenergizar ou sobreexcitar o gerador. O próprio gerador pode encravar por razões mecânicas. Por último, as flutuações de tensão ou os cortes de energia podem também interromper o funcionamento da unidade.

O D550 foi concebido para ser integrado numa instalação ou máquina elétrica, e não pode, seja em que circunstâncias for, ser considerado como um dispositivo de segurança. Por conseguinte, compete ao fabricante da máquina, ao projetista da instalação ou ao utilizador tomar as precauções necessárias para assegurar que o sistema cumpre as normas atuais e disponibilizar os dispositivos requeridos para garantir a segurança do equipamento e do pessoal (em especial, o contacto direto com conectores quando o regulador estiver em funcionamento).

A LEROY-SOMER declina quaisquer responsabilidades em caso de inobservância das recomendações acima.

As diversas intervenções descritas neste manual são acompanhadas por recomendações ou símbolos que alertam o utilizador para os potenciais riscos de acidente. É fundamental que o utilizador compreenda e cumpra os vários sinais de aviso abaixo.

- Ao longo do manual, este símbolo adverte para consequências que possam advir do uso incorreto do regulador, uma vez que os riscos elétricos podem causar danos materiais ou pessoais e suscitar perigo de incêndio.

- Este símbolo adverte para a existência de perigos elétricos para o pessoal:

1.5. Informações Gerais

Durante o funcionamento, o regulador D550 pode conter componentes energizados não protegidos e superfícies quentes. A remoção injustificada de dispositivos de proteção, a utilização incorreta, defeitos na instalação ou utilização imprópria poderão suscitar riscos graves para o pessoal e o equipamento.
Para mais informações, consulte a documentação.
Todos os trabalhos relativos a transporte, instalação, colocação em funcionamento e manutenção devem ser realizados por pessoal qualificado e experiente (consulte as normas IEC 364, CENELEC HD 384 ou DIN VDE 0100, bem como as especificações nacionais para a instalação e a prevenção de acidentes).
Nestas instruções básicas de segurança, entende-se por "pessoal qualificado" o pessoal competente para instalar, montar, colocar em funcionamento e utilizar o produto, que seja possuidor das qualificações relevantes.

1.6. Utilização

Os reguladores de tensão D550 são componentes concebidos para integração em instalações ou em máquinas elétricas.
Quando integrados numa máquina, a sua colocação em serviço só pode ocorrer após confirmação de que a máquina cumpre a diretiva 2006/42/CE (Diretiva Máquinas). É também necessário o cumprimento da norma EN60204, que estipula, em particular, que os atuadores elétricos (que incluem os reguladores de tensão) não podem ser considerados dispositivos de corte de circuito e certamente não como interruptores-seccionadores.
A colocação em funcionamento só pode ter lugar se os requisitos da diretiva relativa à compatibilidade eletromagnética (CEM 2014/30/UE) forem cumpridos.
Os reguladores de tensão cumprem os requisitos da Diretiva de Baixa Tensão 2014/35/UE. Aplicam-se também as normas harmonizadas da série DIN VDE 0160 associadas à norma VDE 0660, parte 500, e EN 60146/VDE 0558.
Devem ser rigorosamente observadas as características técnicas e as instruções relativas às condições de ligação especificadas na placa identificadora e na documentação fornecida.

1.7. Transporte e armazenamento

É obrigatório observar todas as instruções relativas ao transporte, armazenamento e manuseamento correto.
É necessário respeitar as condições climáticas indicadas neste manual.

1.8. Instalação

A instalação e o arrefecimento do equipamento devem cumprir as especificações da documentação fornecida com o produto.
O D550 tem de ser protegido contra stress excessivo. Em particular, não poderão ocorrer danos nos componentes e/ou alteração do espaço livre entre os mesmos durante o transporte e o manuseamento.
Evite tocar nos componentes eletrónicos e em peças energizadas.
O D550 contém componentes sensíveis a cargas eletrostáticas e pode danificar-se facilmente se for manuseado de forma incorreta. Os componentes elétricos não podem ser expostos a danos mecânicos ou destruição (riscos para a saúde!). Consultar a assistência técnica caso tenha quaisquer dúvidas sobre o produto.

1.9. Ligação elétrica

Quando forem realizados trabalhos em D550s com a alimentação ligada, será necessário respeitar as normas nacionais de prevenção de acidentes.

A instalação elétrica tem de cumprir as especificações relevantes (por exemplo, secções dos condutores, proteções com disjuntores com fusível e/ou ligação de um condutor de proteção). Este manual contém informações mais detalhadas.

Este manual contém também instruções de instalação que cumprem os requisitos relativos a compatibilidade eletromagnética, tais como o uso de proteções, ligação à terra, presença de filtros e a correta inserção de cabos e condutores. Estas instruções deverão ser respeitadas em todos os casos, mesmo se o regulador ostentar a marca CE. O respeito pelos limites indicados na legislação relativa a CEM é da responsabilidade do fabricante da instalação ou da máquina.

Para aplicações na UE: Os transformadores de instrumentos possuirão isolamento básico em conformidade com os requisitos da norma IEC 61869-1, "Transformadores de instrumentos – Parte 1: Requisitos gerais" e da norma IEC 61869-2, "Requisitos adicionais para transformadores de corrente" Para aplicações nos EUA: Os transformadores de instrumentos possuirão isolamento básico em conformidade com os requisitos da norma IEEE C57.13, "Requisitos para transformadores de instrumentos" e da norma IEEE C57.13.2, "Procedimento de teste de conformidade para transformadores de instrumentos».

1.10. Funcionamento

As instalações que incorporem D550 deverão ser equipadas com dispositivos de proteção e monitorização adicionais, tal como indicado na regulamentação de segurança relevante em vigor: legislação sobre equipamentos técnicos, regulamentos de prevenção de acidentes, etc. São permitidas as modificações dos parâmetros do D550 através do software de controlo.
Os componentes ativos do dispositivo e as ligações de alimentação energizadas não podem ser tocadas imediatamente após o corte de alimentação do D550, uma vez que os condensadores podem estar ainda carregados. Por conseguinte, será necessário observar os avisos fixados aos reguladores de tensão.
Durante o funcionamento, as portas e as tampas protetoras devem estar fechadas.

1.11. Assistência e manutenção

Consultar a documentação do fabricante.
O nosso serviço de apoio técnico terá o maior prazer em disponibilizar as informações adicionais que o utilizador considere necessárias.
Este manual deverá ser entregue ao utilizador final.

1.12. Proteção dos componentes

A fonte de alimentação auxiliar do regulador, que alimenta as fontes de alimentação internas do produto, é fundamental para o funcionamento do mesmo. Por isso, deve estar permanentemente ligada e protegida por fusíveis de ação rápida de 1 A (Mersen 250FA 1A- E76491 ou equivalente).

Da mesma forma, as fontes de alimentação CA do regulador, usadas para criar a corrente de excitação, devem ser protegidas por fusíveis rápidos de classe CC (15 A máximo) ou um disjuntor listado (10 A máximo).

2. Instruções de instalação e ligação

2.1. Esquema do espaço que aloja o regulador

- Dimensões: ver página 11

Usar quatro parafusos M5 ou M6 para fixar o regulador em posição. Estes parafusos devem ser apertados até ao binário nominal de 2,5 Nm.

- Distâncias dos buracos perfurados:
  - Altura: 175 mm
  - Largura: 115 mm
  - Diâmetro: máximo 6 mm

O produto tem que ser colocado com espaço suficiente em torno do dissipador de calor de modo a ter arrefecimento suficiente.

Ao montar o regulador num armário, deve ser posicionado de forma a permitir que o ar circule livremente no dissipador de calor e em volta do produto. Recomenda-se, portanto, que o regulador seja montado horizontalmente na base do armário de modo a que o dissipador de calor esteja posicionado verticalmente.

Poderá ser necessário um sistema de ventilação, arrefecimento ou até de aquecimento para manter o regulador dentro dos limites ambientais atrás descritos.

Nota: caso pretenda integrar componentes não compatíveis com os pré-requisitos mínimos acima, consulte o apoio técnico.

2.2. Símbolos de aviso para a instalação

Consultar a secção 1.4.

Quando o regulador estiver a funcionar, não desligue nenhum conector nem altere a cablagem, uma vez que tal poderá causar choque elétrico e/ou a destruição do regulador e/ou danos no alternador.

O mesmo se aplica às alterações dos parâmetros principais do alternador, tais como os dados da máquina, a cablagem dos transformadores de medição de tensão e corrente, os limites de referência superior e inferior, o controlo de arranque e outros, os quais deverão ser efetuadas com o alternador parado.

As gamas de funcionamento do D550 deverão ser sempre respeitadas. A alteração dos parâmetros para tensões ou correntes inadequadas poderá causar a destruição total ou parcial do regulador e/ou do alternador.

A entrada de potência tem de ser protegida com um disjuntor ou fusíveis para evitar danos irreparáveis no regulador em caso de curto-circuito ou pico de tensão. Consultar a secção 1.12.

2.3. Ligações

O D550 deve ser ligado aos vários sinais de medição, potência e controlo para executar as suas funções de regulação:

- **Medição da tensão do alternador:**

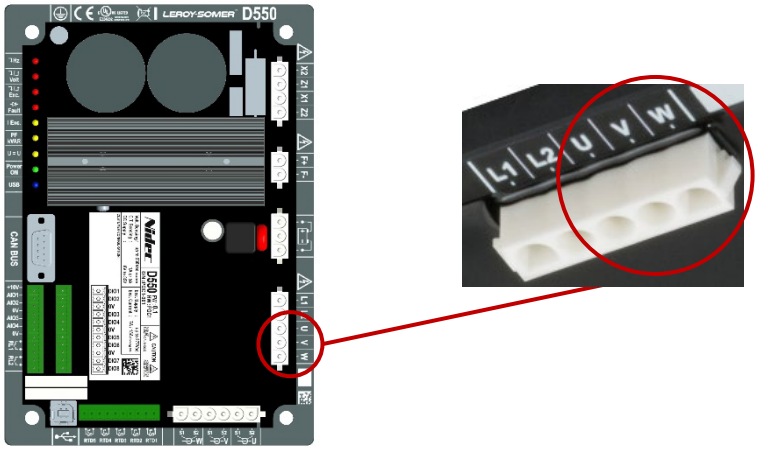
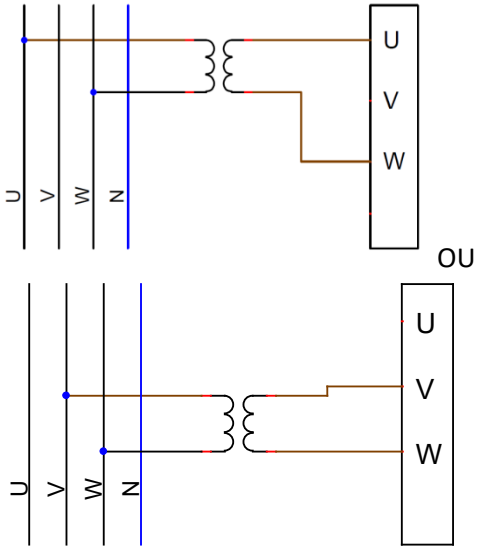
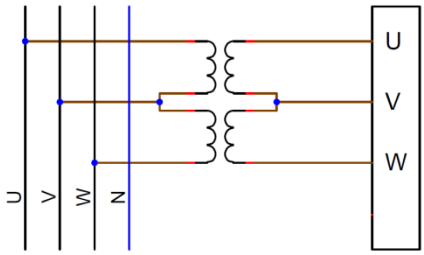


Figura 1: ligação de deteção da tensão

É obrigatório usar transformadores de tensão se a medição da tensão do alternador for superior a 480Vca RMS entre fases (686Vca RMS máximo durante 10 segundos).

Ligação	Esquema elétrico
Fase/Fase	

Ligação	Esquema elétrico
3 fases	

Nota: A configuração do software para as ligações da tensão do alternador e medição da corrente deve ser consistente com o diagrama da cablagem no alternador. Se existir apenas um, o transformador de corrente deverá ser montado na fase U ou V. Se a cablagem não for realizada desta forma, os resultantes cálculos da potência e do fator de potência não serão corretos. O sentido de rotação é também um fator. Se necessário, consulte o apêndice para obter exemplos de permutações vetoriais.

Para uma maior precisão, existem duas gamas de medição possíveis (configuradas automaticamente de acordo com a tensão medida):

Gamas de medição	
Gama baixa	110 Vca RMS Máx.
Gama alta	530 Vca RMS Máx.

- **Medição da tensão da rede:**

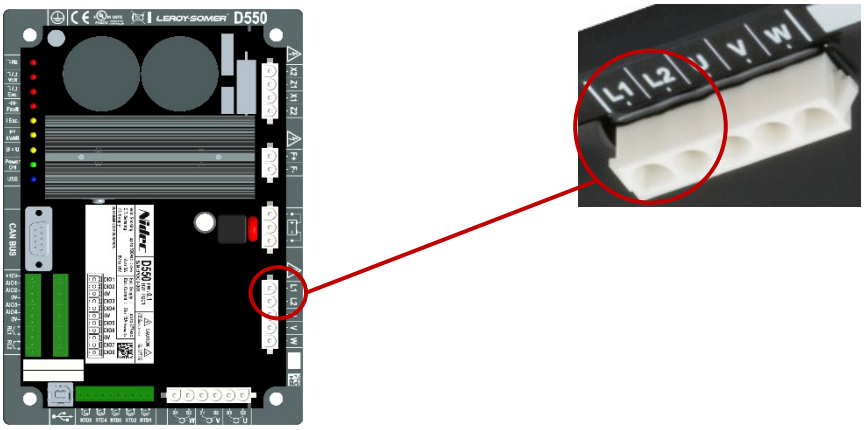
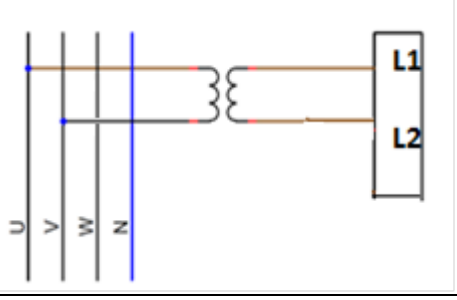


Figura 2: Ligação de deteção da tensão da rede

É obrigatório usar transformadores de tensão se a medição da tensão do alternador for superior a 480Vca RMS entre fases (686Vca RMS máximo durante 10 segundos).

Ligação	Esquema elétrico
Fase/Fase	

- **Entradas de medição da temperatura**

Cada uma das entradas pode ser configurada como:

- **PT100**
- **CTP Alternador com 1 sensor de temperatura**
- **CTP Alternador com 3 sensores de temperatura**
- **Utilizador CTP (configurável)**

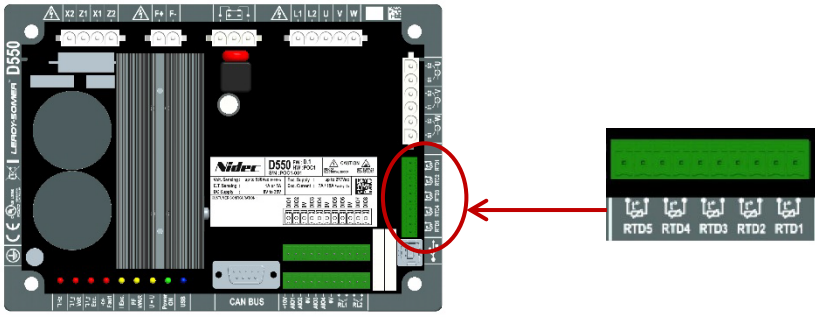


Figura 3: Ligações dos sensores de temperatura

PT100:

Apenas podem ser ligados sensores de temperatura Pt100 bifilares. Se utilizar sensores de temperatura de 3 ou 4 fios, os fios de compensação devem ser ligados aos respetivos fios de medição equivalentes:

Ligação	Esquema elétrico
Sem compensação	

A gama de medição para estas entradas do sensor de temperatura vai de -50 °C a 250 °C. Para cada sensor ligado, podem ser definidos dois limiares: limiar de alarme e limiar de disparo.

CTP:

Apenas podem ser ligados sensores de temperatura de resistência bifilares.

O intervalo de medição para estas entradas situa-se entre 130Ω e 4700Ω. Um limiar único - o limiar de disparo - pode ser definido para cada sensor conectado.

CUIDADO: As entradas de temperatura são não isoladas e referenciadas à terra do produto.

- **Entradas/saídas e relé:**
  - 4 entradas ou saídas analógicas configuráveis
  - 8 entradas ou saídas digitais configuráveis
  - 2 saídas dos relés com contactos normalmente abertos sem voltagem

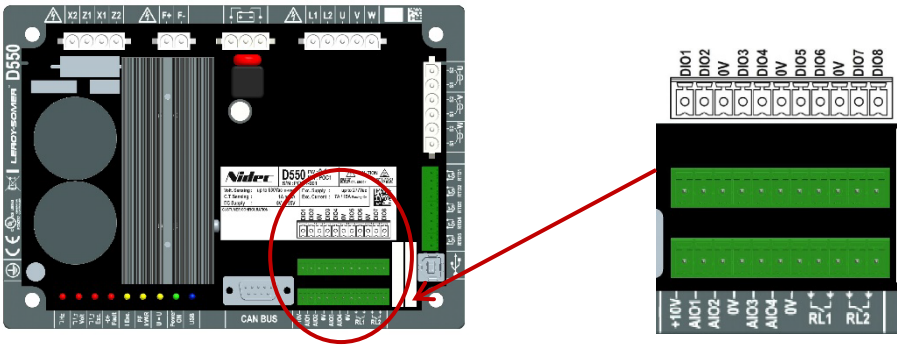
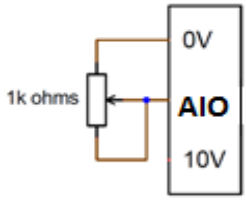
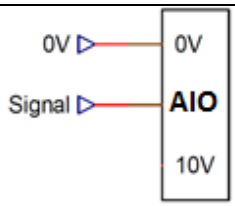


Figura 4: Ligação elétrica

- **Modo de entradas analógicas:**

Cada entrada analógica pode ser configurada em vários modos:

Ligação	Esquema elétrico
Potenciómetro	
4-20 mA +/-10 V 0/+10 V	

Cada entrada é definida por um parâmetro de destino e o tipo do seu sinal (potenciómetro, 4-20 mA, ± 10 V, 0/10 V) e pelos seus limites mínimo e máximo. Os 10 V só estão presentes no bloco de terminais para criar uma referência de tensão ou para usar potenciómetros com um valor > 1 kΩ configurados no modo 0-10 V com uma ligação trifilar.

CUIDADO: as entradas analógicas são não isoladas. A 0 V é referenciada à terra do produto.

- **Modo de saídas analógicas:**

Cada saída analógica pode ser configurada em vários modos:

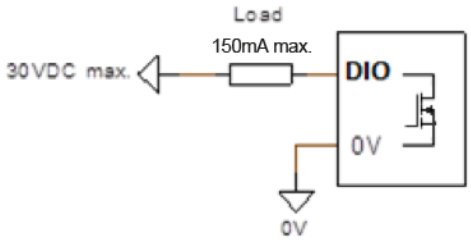
Ligação	Esquema elétrico
4-20 mA +/-10 V 0/+10 V	

Cada entrada é definida por um parâmetro de origem e o tipo do seu sinal (4-20 mA, ± 10 V, 0/10 V) e pelos seus limites mínimo e máximo.

CUIDADO: as saídas analógicas são não isoladas. A 0 V é referenciada à terra do produto.

- **Saídas digitais:**

Cada saída digital possui um transístor MOSFET com coletor aberto. Cada uma delas pode suportar uma tensão máxima de 30 Vcc e uma corrente máxima de 150 mA.

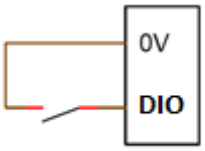
Ligação	Esquema elétrico
Saída digital	

São configuradas por um parâmetro de origem (alarme, modo de regulação em curso, etc.) e pelo seu modo de ativação: normalmente aberto (ativo baixo) ou normalmente fechado (ativo alto).

CUIDADO: as saídas digitais são não isoladas. A 0 V é referenciada à terra do produto. Tenha cuidado com o risco de inversão de polaridade da tensão, a qual poderá causar a quebra da saída.

- **Entradas digitais:**

Cada entrada digital deve ser controlada por um contacto sem tensão.

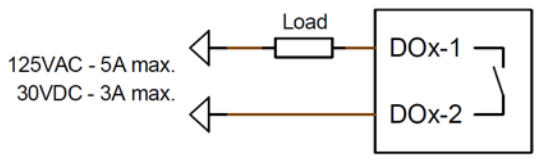
Ligação	Esquema elétrico
Entrada digital:	

São configuradas por um parâmetro de destino (controlo de um modo de regulação, arranque, etc.) e pelo seu modo de ativação: normalmente aberto (ativo baixo) ou normalmente fechado (ativo alto).

CUIDADO: as entradas digitais são não isoladas. A 0 V é referenciada à terra do produto.

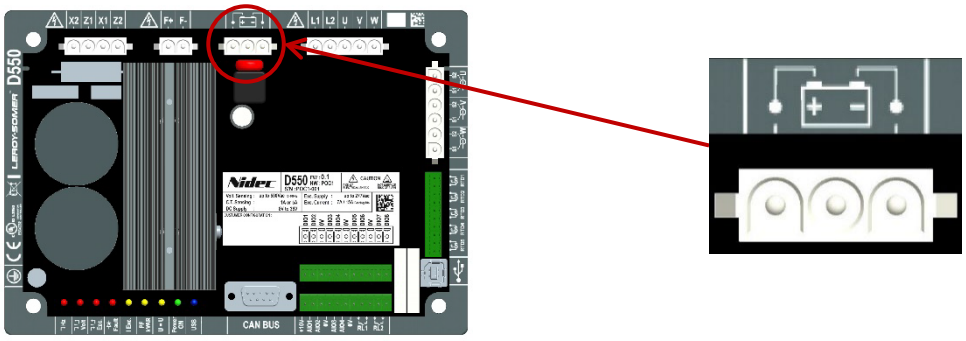
- **Saídas dos relés:**

As saídas dos relés são contactos sem tensão, isolados da terra do produto. Podem suportar uma tensão máxima de 125 Vca-5 A ou 30 Vcc-3 A, no máximo.
A potência de comutação máxima dos relés é de 90 W/1290 VA.

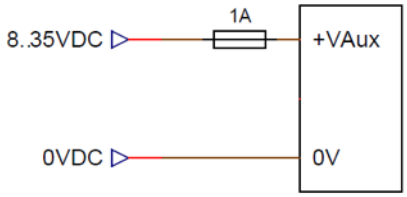
Ligação	Esquema elétrico
Saídas dos relés	

São configuradas por um parâmetro de origem (alarme, modo de regulação em curso, etc.) e pelo seu modo de ativação: normalmente aberto (ativo baixo) ou normalmente fechado (ativo alto).

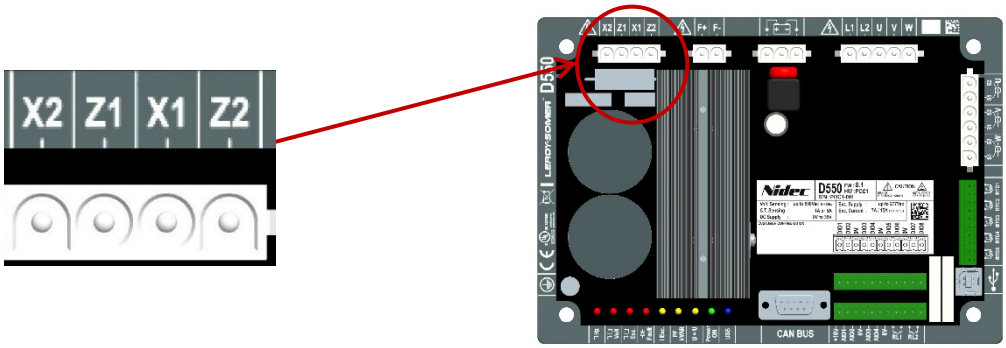
- **Fonte de alimentação auxiliar em tensão CC:**



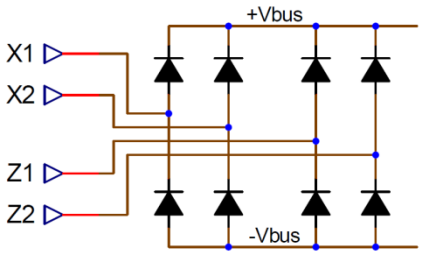
A fonte de alimentação auxiliar é usada para produzir as tensões necessárias para os circuitos de medição, controlo e monitorização do regulador. A gama de tensões permitida é de 8 Vcc a 35 Vcc. As tensões de alimentação recomendadas são 12 Vcc a 14Vcc ou 24 Vcc a 28 Vcc.

Ligação	Esquema elétrico
Fonte de alimentação auxiliar	

- **Fonte de Alimentação CA:**

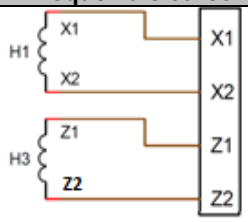
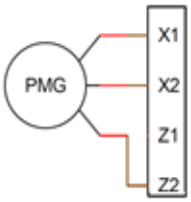
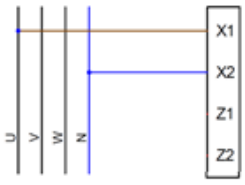


O andar de potência do D550 admite vários tipos de fonte: SHUNT, PMG, AREP ou fonte de alimentação externa. Este andar é composto por díodos retificadores, tal como mostra o esquema abaixo.



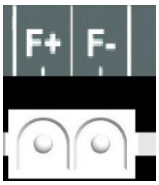
Nota: em função da fonte de alimentação, deverá ser instalado um sistema de pré-carga dos condensadores adequado para evitar danos nos mesmos. Valor total dos condensadores: 940 µF. Corrente de pré-carga máxima: 2 A

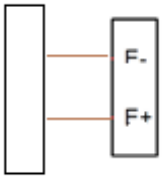
A tensão máxima da fonte de alimentação é de 300 Vca entre cada um dos pontos de ligação X1, X2, Z1, Z2. Para aplicações no EUA, esta entrada de alimentação deve ser protegida com fusíveis da classe CC (15 A máximo) ou um disjuntor de tempo inverso (10 A máximo).

Ligação	Esquema elétrico
AREP	
PMG	
SHUNT fase/neutro (baixa tensão)	

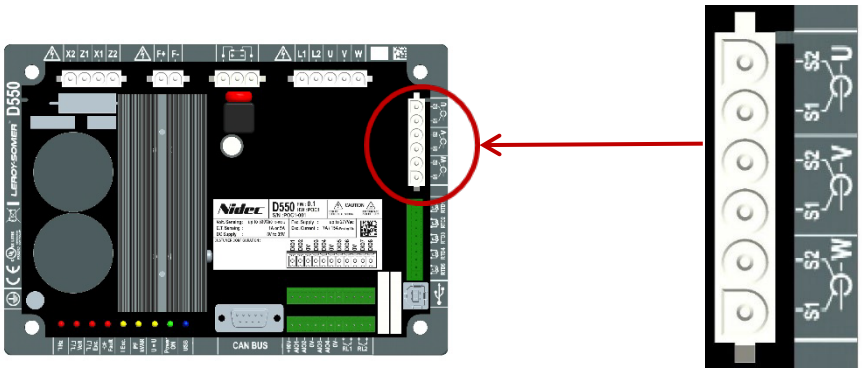
Regulador de tensão digital D550

- **Campo de Excitação:**

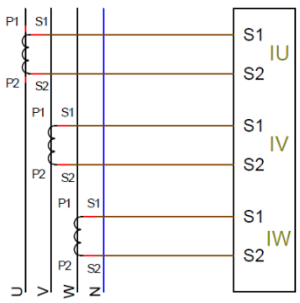
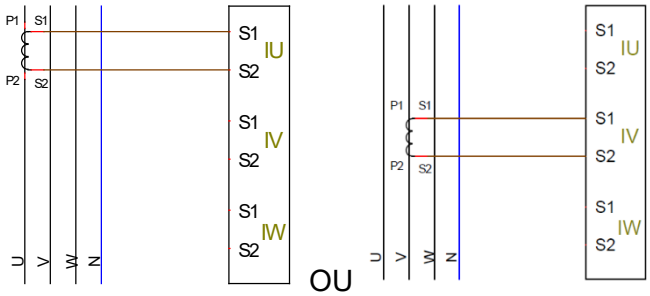


Ligação	Esquema elétrico
Campo de Excitação: F+ F-	

- **Medição da corrente do alternador (TC de funcionamento em paralelo):**



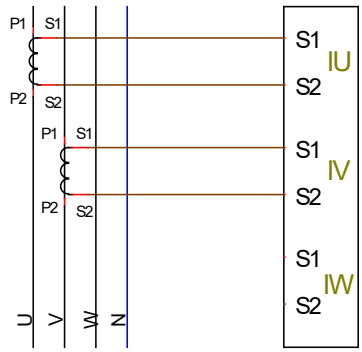
A corrente do alternador pode ser medida em 1 ou 3 fases. Ao montar um único TC, o mesmo pode ser montado na fase U ou na fase V.

Ligação	Esquema elétrico
Com um TC por fase	
Com apenas um TC	

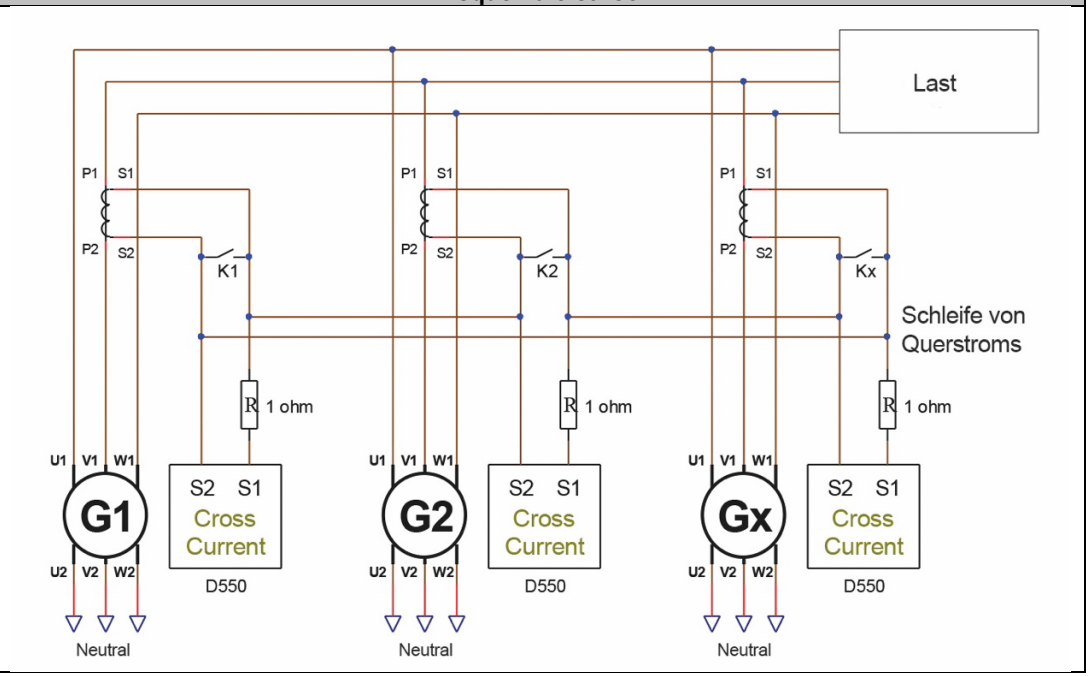
- **Medição da corrente do alternador para a função de "compensação de corrente cruzada":**

Para compensação de corrente cruzada, as entradas de medição do funcionamento paralelo do TC (se ligado) e da corrente cruzada do TC são fixas:

- O TC de funcionamento paralelo deve ser montado na fase U.
- O TC de corrente cruzada deve ser montado na fase V.

Ligação	Esquema elétrico
TC de medição de corrente do alternador (montado na fase U) e TC de medição de corrente cruzada (montada na fase V)	

A cablagem do circuito entre os alternadores deve respeitar o diagrama abaixo (exemplo para x alternadores equipados com D550).[4][5][6]

Ligação	Esquema elétrico
Princípio da corrente cruzada	

[4]Se a máquina não estiver a funcionar, o contacto K deve estar fechado. Se a máquina estiver em funcionamento, terá de estar aberto.

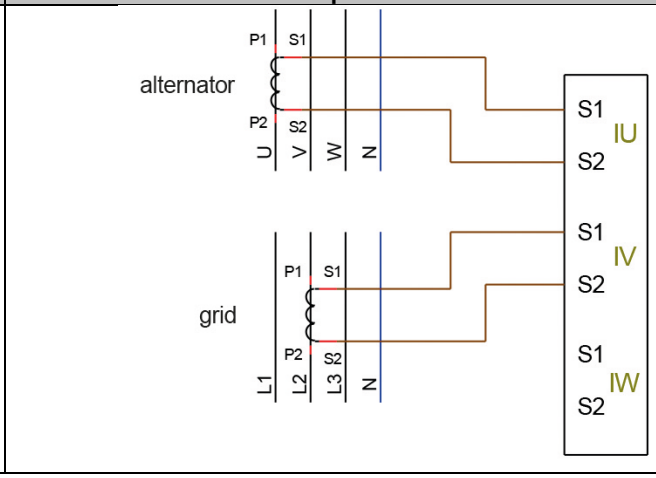
[5] O circuito de corrente diferencial não pode ser usado para calcular potências nominais no D550. Se este tipo de medição for essencial para o funcionamento correto da aplicação, será necessário ligar um TC suplementar à entrada de medição de corrente do alternador.

[6] É necessário ligar resistências de 1 ohm à entrada de corrente cruzada em cada regulador.

- **Medição da corrente da rede para "regulação do factor de potência no ponto de entrega" ou "código de rede":**

Para a regulação do fator de potência no ponto de entrega, ou para o código da rede, as entradas do TC de funcionamento paralelo e do TC de medição da corrente da rede são fixas:

- O TC de funcionamento paralelo deve ser montado na fase U.
- O TC de medição da corrente da rede deve ser montado na fase V.

Ligação	Esquema elétrico
TC de medição de corrente do alternador (montado na fase U) e TC de medição da corrente da rede (montado na fase V)	

Nota: Se os TCs não forem instalados nas fases indicadas, será possível alterar o ângulo da fase na configuração.

2.4. Precauções relativas à cablagem

Os cabos não podem ultrapassar os 100 m de comprimento.
Para assegurar o respeito pelas normas IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 e IEC 60255-26, é imperativo utilizar cabos blindados se o D550 for instalado fora da caixa de terminais.

O valor óhmico total do circuito do excitador (ida e volta) não pode ultrapassar 5% da resistência do excitador, independentemente do comprimento dos cabos.
O valor óhmico total dos cabos do sistema de potência não pode ultrapassar 5% da resistência do excitador, independentemente do comprimento dos cabos.

A título informativo, a resistência a 20 °C em mΩ/m dos cabos de cobre é de cerca de:

Secção (mm²)	Resistência (mΩ/m)
1,5	13,3
2,5	7,98
4	4,95
6	3,3
10	1,91

Exemplo de cálculo:

Para um excitador de 10Ω

- Resistência máxima do cabo = 0,5Ω (2 x 0,25Ω)
- Secção em função da distância entre o regulador e o alternador:

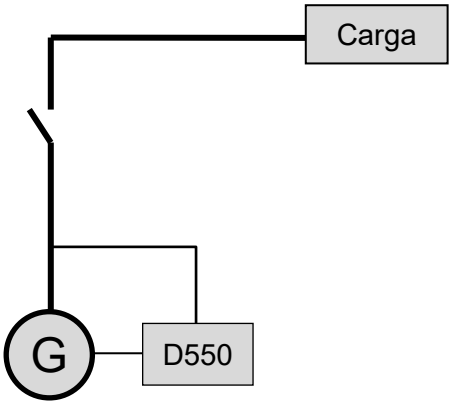
Distância (m)	Secção (mm²)
30	2,5
50	4
75	6
100	10

3. Descrição dos modos de funcionamento

3.1. Modos de regulação

Os vários modos de regulação a configurar dependem do funcionamento do alternador (em autonomia, em paralelo entre máquinas, em paralelo com a rede). Dependendo dos diferentes modos de funcionamento, determinados modos de regulação terão de ser ativados (alguns dos quais são fortemente recomendados, ou mesmo obrigatórios, e outros facultativos).[7] Ilustram-se abaixo os exemplos mais simples:

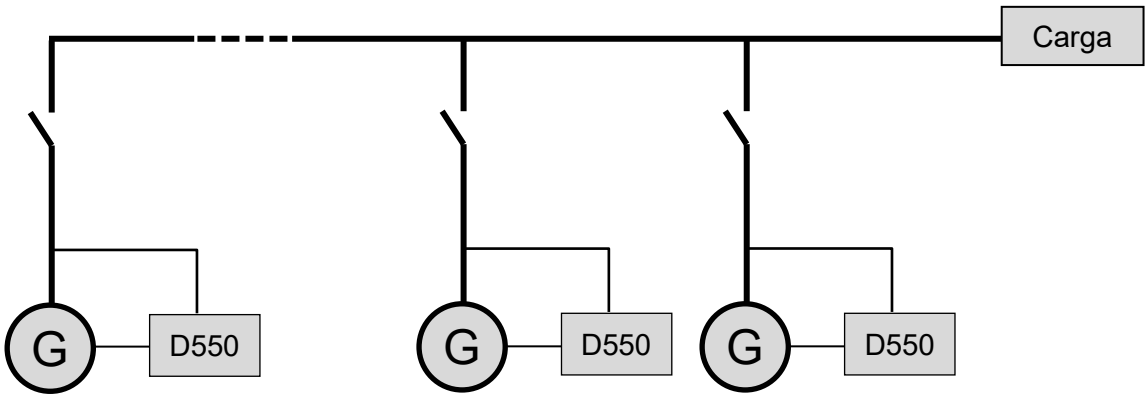
- **Exmplo n.º 1: alternador sozinho ligado a uma carga (fábrica, iluminação, bomba, etc.)**



- **O regulador está a funcionar apenas em modo de regulação de tensão.**
- Não é necessário medir a corrente do alternador. Neste exemplo, não é possível indicar uma potência nominal, não sendo possível ativar o limite de corrente do estator, a compensação de carga ou a compensação por conversão estática.
- **A regulação da corrente de excitação é opcional.** Neste caso, é necessário regular permanentemente a referência para que corresponda à carga existente e elimine o risco de danos na carga ou na máquina (risco de sobretensão ou subtensão e risco de sobrexcitação).

[7] Os esquemas abaixo são dados apenas a título informativo e não têm em conta eventuais transformadores de elevação de tensão ou de deteção de tensão. Está, todavia, indicada a presença de um transformador para medir a corrente do alternador, dependendo do modo de regulação.

- **Exmplo n.º 2: alternador ligado a outros alternadores e a uma carga (fábrica, iluminação, bomba, etc.).**



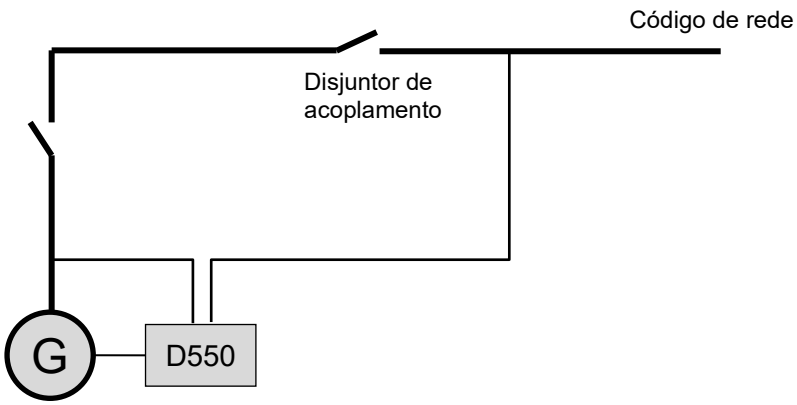
- **O regulador está a funcionar apenas em modo de regulação de tensão.**

- Para dividir a potência reativa da carga igualmente entre todas as máquinas em funcionamento, selecione um dos seguintes modos:
  - Compensação por conversão estática: queda de tensão em função da percentagem de carga reativa nominal aplicada à máquina. Neste caso, a medição da corrente do alternador é obrigatória na correspondente entrada.
  - Corrente cruzada: partilha de carga reativa a partir de um circuito de corrente. Neste caso, é necessário ligar um TC específico e criar um circuito de corrente na entrada "corrente cruzada". Consultar a assistência técnica para mais informações.

- Nota: a compensação de carga não pode ser ativada se a compensação por conversão estática ou a corrente cruzada estiver ativa.

- **A regulação da corrente de excitação é opcional.** Neste caso, é necessário regular permanentemente a referência para a fazer corresponder à carga existente e eliminar o risco de danos sobre a carga ou sobre a máquina (risco de sobretensão ou subtensão e risco de sobrexcitação).

- **Exmplo n.º 3: o alternador está em paralelo com a rede[8]**



  - **O regulador está a funcionar em modo de regulação de tensão quando o alternador arranca.** A compensação por conversão estática ou correção de corrente cruzada não é necessária se apenas o alternador estiver ligado à rede.
  - **O circuito de correspondência de tensão é usado para ajustar o alternador à tensão da rede antes da ligação.** Tal pode ser efetuado automaticamente medindo diretamente a tensão após o disjuntor de acoplamento, ou mudando a referência do alternador.
  - **É necessário que a regulação do fator de potência do alternador (kVAr) ou fator de potência num ponto da rede esteja ativada quando o disjuntor de acoplamento estiver fechado.**
    - A medição da corrente do alternador é essencial em todos estes cenários de regulação.
    - Regulação do fator de potência em dado ponto da rede também requer tensão do alternador e medições da corrente, medição da tensão da rede e corrente no pontp necessário (neste caso, o fator de potência é calculado pelo D550).
  - **A regulação da corrente de excitação é opcional.** Neste caso, é necessário definir permanentemente a referência para a fazer corresponder à carga existente e eliminar o risco de danos na carga ou na máquina.

Nota: Os diferentes tipos de regulação estão associados a prioridades. A ordem é a seguinte (da mais elevada à mais baixa):

- **Corrente de excitação**
- **Se o contactor da ligação do código da rede estiver fechado:**
  - **Fator de potência da rede**
  - **kVAr do alternador**
  - **Fator de potência do alternador**
- **Circuito de correspondência de tensão**
- **Tensão**

Consultar o apêndice 8.2 para obter a regulação do regulador .

Nota: a comutação de um modo de regulação para outro é efetuada sem descontinuidade.

[8] Entende-se por "rede" qualquer alimentação elétrica cuja potência nominal é, pelo menos, dez vezes superior à potência nominal do alternador.

3.2. Controlo dos modos e informação

A comutação de um modo de regulação para outro, a transferência de modos de operação e a monitorização dos alarmes ou disparos podem ser efetuadas de várias formas: entradas e saídas ou comunicação.

Consultar também os esquemas do alternador no qual o seu regulador está instalado.

3.3. Dispositivos de proteção

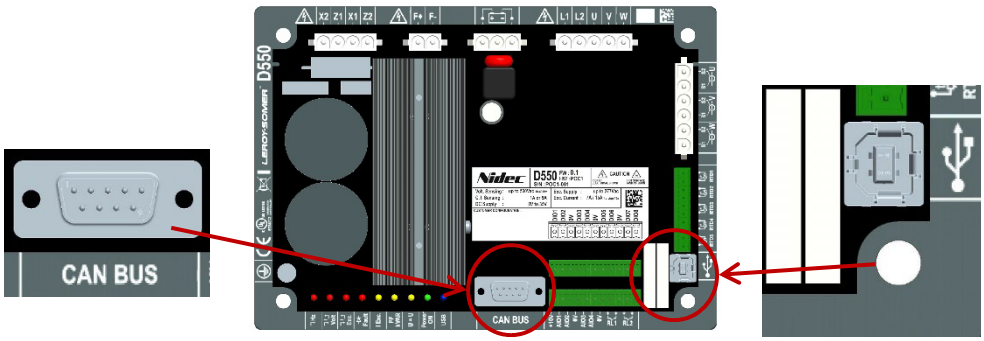
O D550 integra alguns dispositivos de proteção:

- Subtensão (código ANSI 27);
- Disparo de díodo aberto e disparo de díodo em curto-circuito;
- Sobretensão (código ANSI 59);
- Subfrequência (código ANSI 81L);
- Sobrefrequência (código ANSI 81H);
- Potência inversa ativa (código ANSI 32P);
- Potência inversa reativa (código ANSI 32Q);
- Verificação de sincronização (código ANSI 25).

3.4. Funções afins

É possível usar outras funções do D550 para registar eventos, supervisionar a sincronização da fase do alternador com a rede ou criar sistemas de controlo ou funções simples para a monitorização de referências. O D550 também integra funções dedicadas para operadores da rede (funções de Código de Rede).

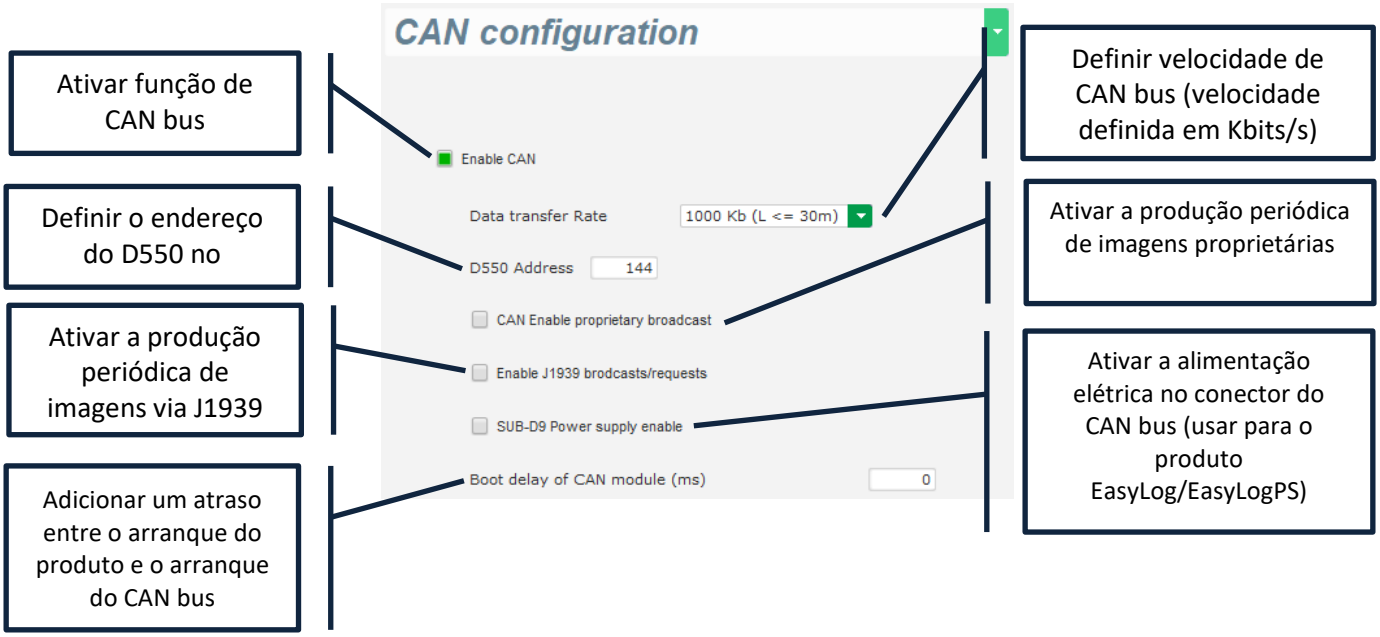
4. Comunicação



4.1. USB

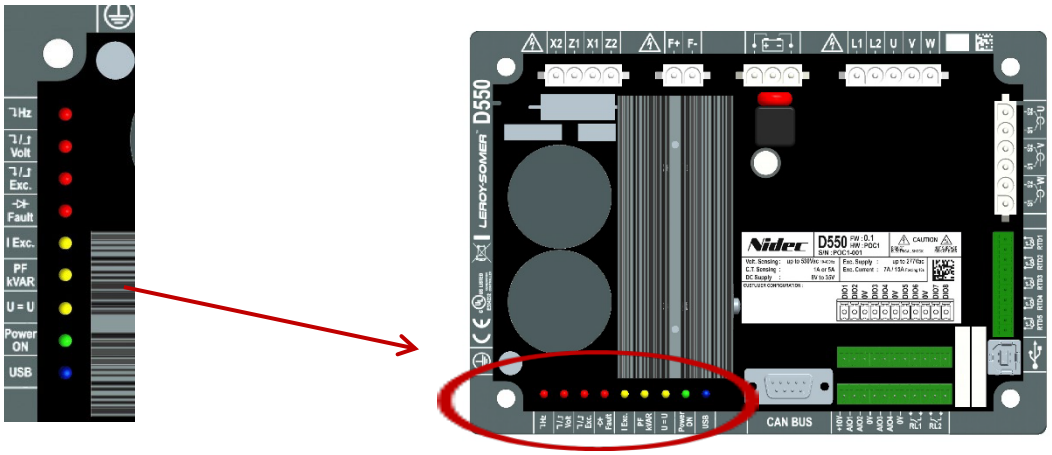
- Para a comunicação "USB", utilize o cabo próprio com conector USB "A" do lado do computador e USB "B" no lado do regulador.
- Se estiver ligado, o D550 terá de aparecer na parte inferior esquerda do software de PC EasyReg Advanced:

4.2. CAN



Mais pormenores sobre a estrutura gerada e recebida por este produto estão disponíveis na documentação do D550 CAN bus referência 5806.

4.3. LED



Impressão serigráfica	Cor	Significado	
(Abaixo) Hz	VERMELHO	Falha de Frequência:	ON = Funcionamento em subvelocidade
(Abaixo/Acima) Volt	VERMELHO	Falha da Tensão	ON = Abaixo ou Acima da Tensão
(Abaixo/Acima) Exc.	VERMELHO	Falha da Excitação	ON = Sobreaquecimento do rotor
			PISCA = Sobrecarga do Rotor ou Subexcitação ou Excitação Mínima
Falha (díodo)	VERMELHO	Falha do Díodo	ON = Díodo Aberto ou em Curto-circuito
I Exc.	AMARELO	Regulação de Iex	ON = Modo de excitação manual
PF / KVAR	AMARELO	Regulação de PF ou kVAR	ON = Modo de regulação de PV ou kVAR
U=U	AMARELO	Equalização da tensão	ON = Modo de equalização da tensão
Ligado	VERDE	Ligado	ON = Regulação em funcionamento
			PISCA = Produto com Energia
USB	AZUL	USB OK	ON = USB ligado

5. Instruções de configuração

5.1. Software de PC

Os ajustes ao D550 podem ser efetuados através do software “EasyReg Advanced” fornecido com o equipamento. As páginas de regulação dos parâmetros mostram essencialmente os parâmetros do alternador, as regulações, os limites e os dispositivos de proteção.

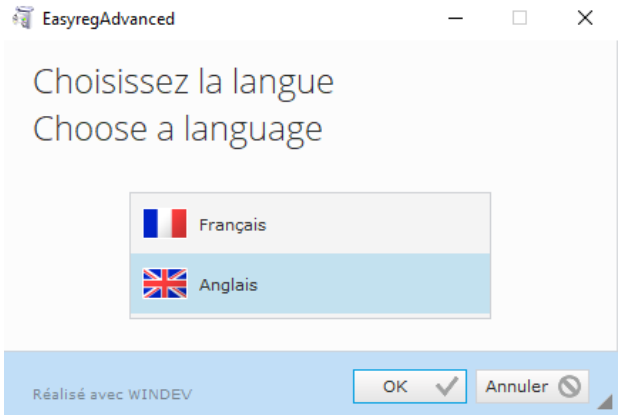
5.1.1. Instalação do Software

O EasyReg Advanced® é o software a usar para configurar o regulador.

Nota: este software é apenas compatível com computadores que executem os sistemas operativos WINDOWS®, versões Windows 7 e Windows 10.

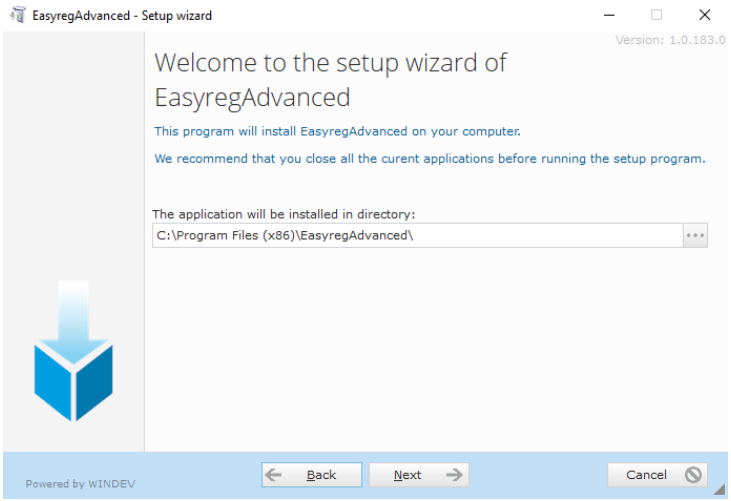
Abra o programa, certificando-se antes de que possui direitos de “Administrador” do seu terminal.

Passo 1: Seleção do idioma da instalação



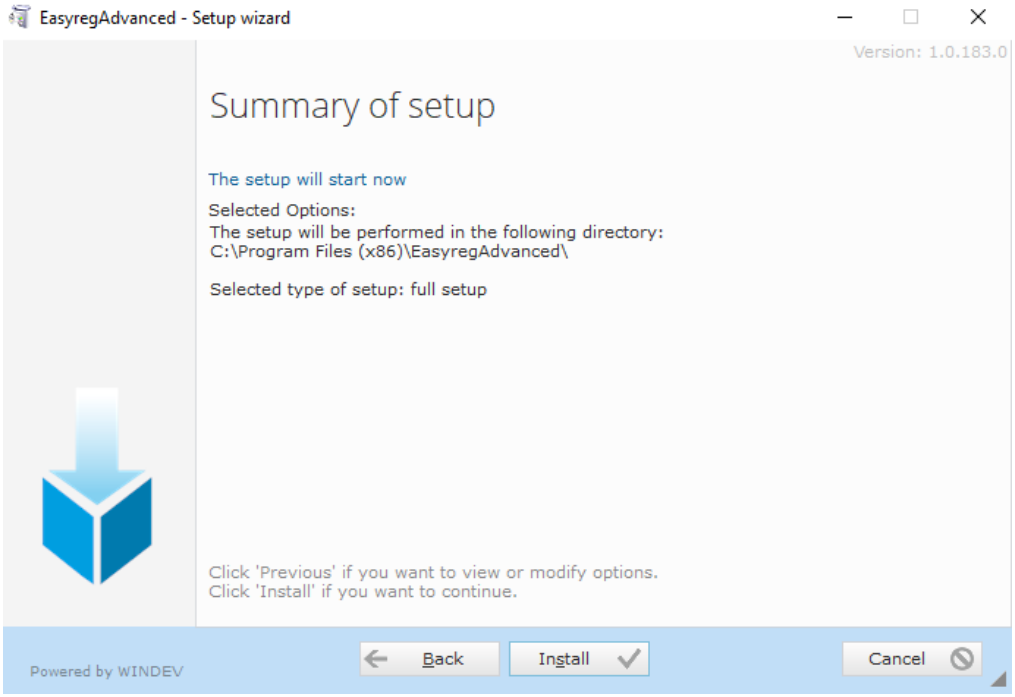
Passo 2: Seleção do tipo de instalação:

- Instalação rápida: os ficheiros são copiados automaticamente e é criado o diretório do software
- Instalação personalizada:
  - selecione o diretório da instalação

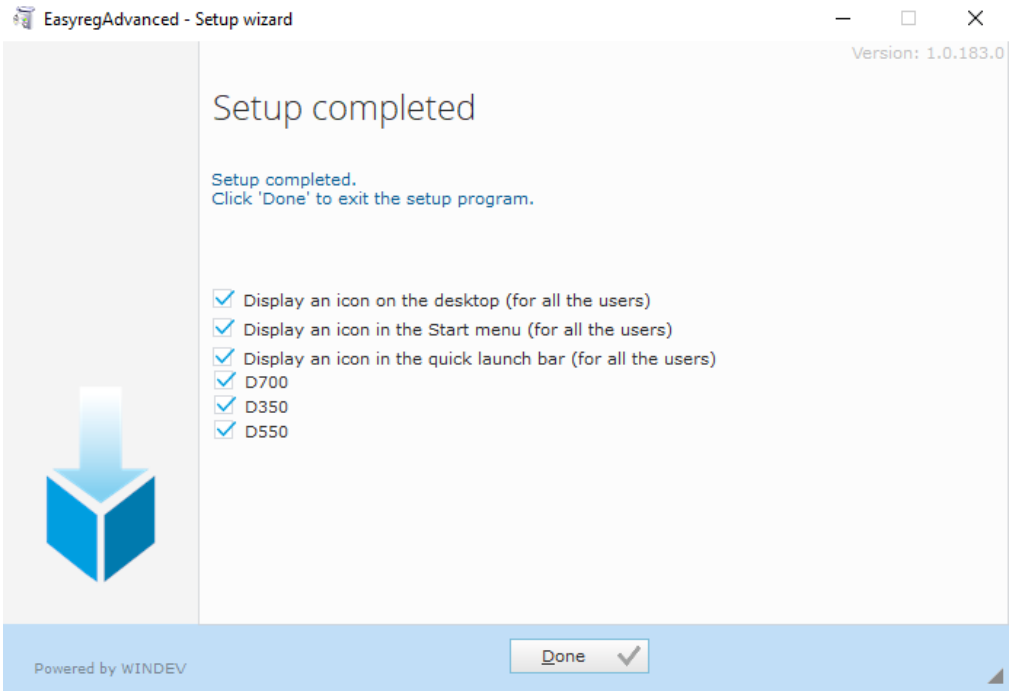


  - Após a seleção do diretório, clique em “Next” (seguinte)

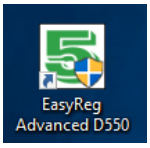
- Confirme clicando em “Install” (instalar) se o caminho for o pretendido



Passo 3: após a conclusão da instalação, poderá optar por iniciar o software (caixa marcada por defeito) e gerir os atalhos. Clique em “Done” (concluído) para sair da página da instalação.



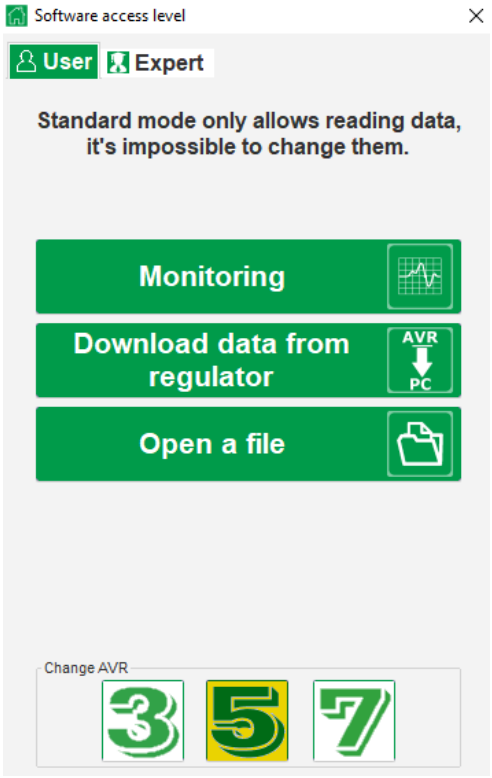
Será criado um atalho no ambiente de trabalho.



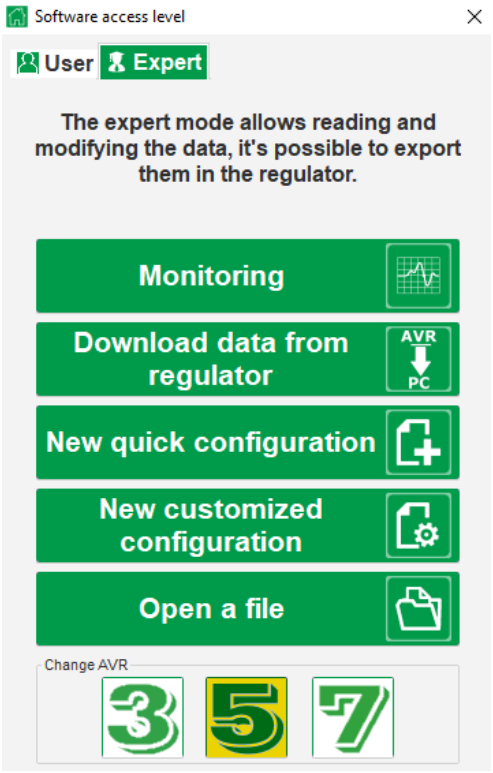
5.1.2. Diferentes níveis de acesso do Easyreg Advanced

Estão disponíveis dois modos:

- **Utilizador (standard)**: acesso apenas de leitura aos parâmetros.



- **Expert**: acesso total às diferentes funções do regulador em modo de leitura e de escrita.

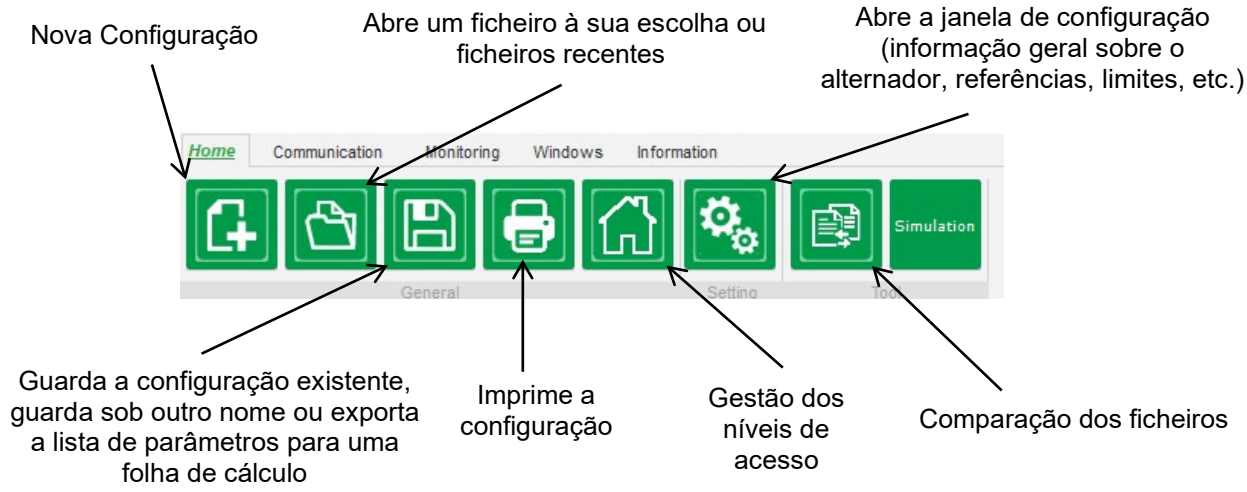


5.1.3. Descrição da barra e dos separadores

O software é executado numa única janela com uma barra geral e uma zona inferior onde são abertas as subjanelas.

A barra é composta por 5 separadores:

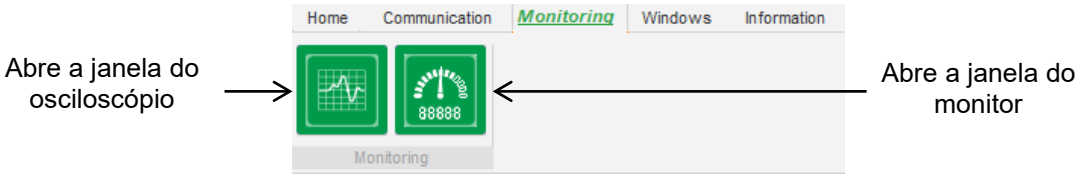
- **Separador "Home" (início):**

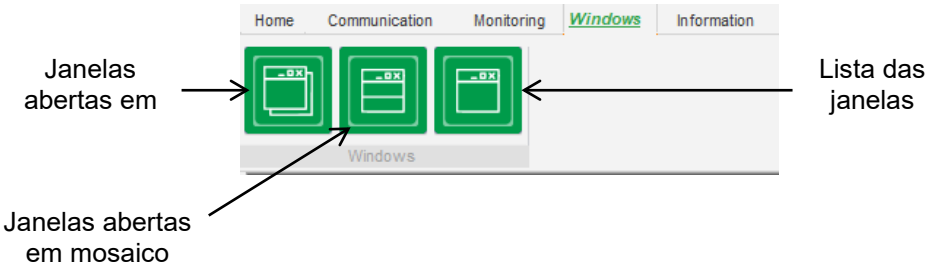


- **Separador "Communication" (comunicação):**

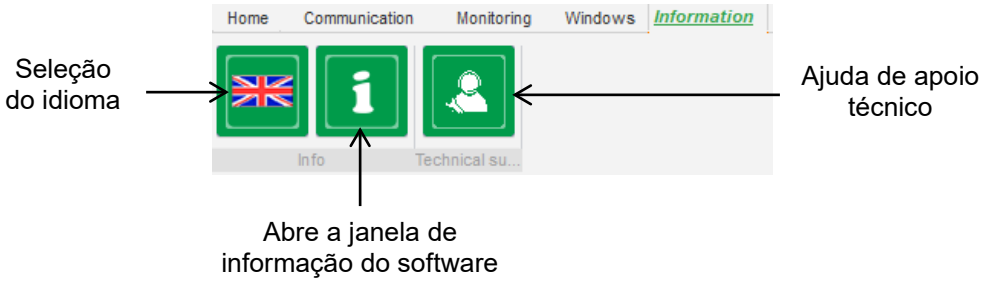
Nota: antes da exportação dos parâmetros, será pedido ao utilizador que confirme e verifique o estado do produto (regulação em curso ou não). Se a regulação estiver em curso, é solicitada novamente uma confirmação.

- **Separador “Monitoring” (supervisão):**





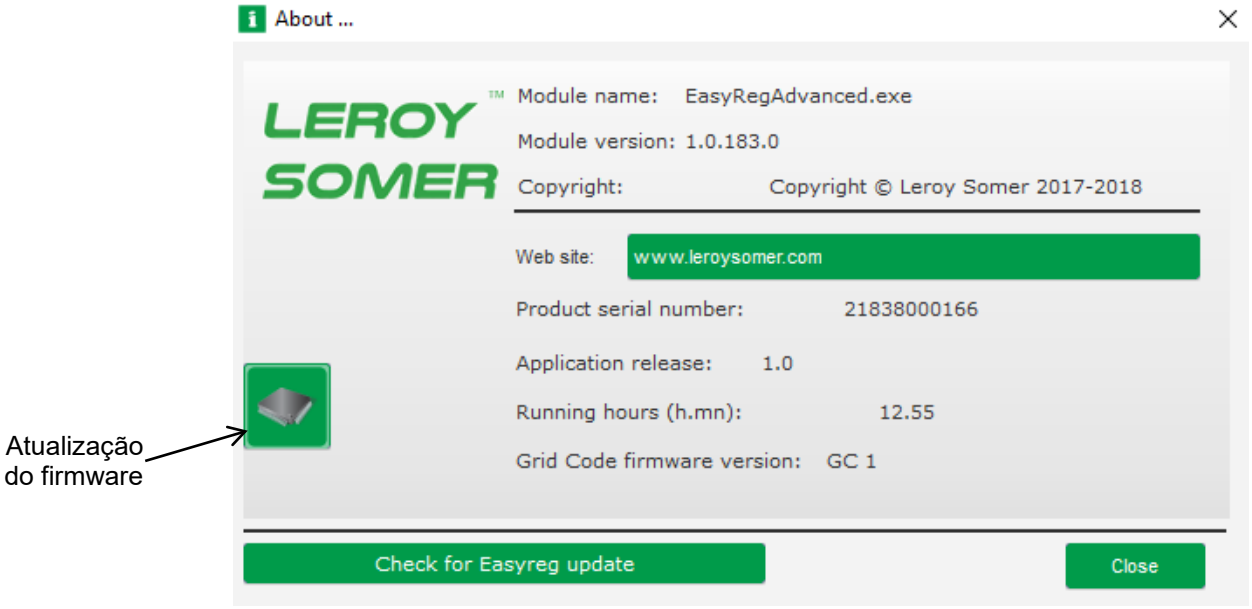
- **Separador “Information” (informação):**



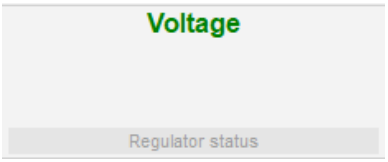
O D550 está equipado com um contador horário acessível na janela “About ” (sobre) (em horas e minutos).

Nota: este contador é atualizado a cada 10 minutos e apenas quando o ponto de regulação da tensão é atingido.

Nesta janela, é também possível efetuar a atualização do software, tal como indicado abaixo.



- **Janela "Regulator status" (estado do regulador):**



5.1.4. Comunicação com o D550

Comunicação entre o D550 e o software de PC. Quando a comunicação é estabelecida, será exibida uma mensagem de confirmação na parte inferior esquerda do software de PC, tal como ilustrado abaixo.

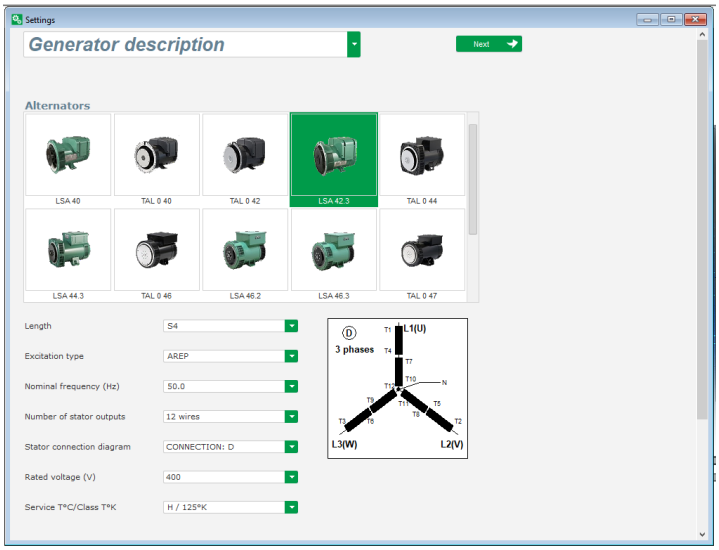
5.1.5. Descrição da janela "Configuration" (configuração)

Esta janela é composta por várias páginas destinadas à configuração de todo o funcionamento do alternador. Para navegar entre as páginas, utilize os botões "Next" (seguinte) ou "Previous" (anterior), ou clique na lista de páginas.

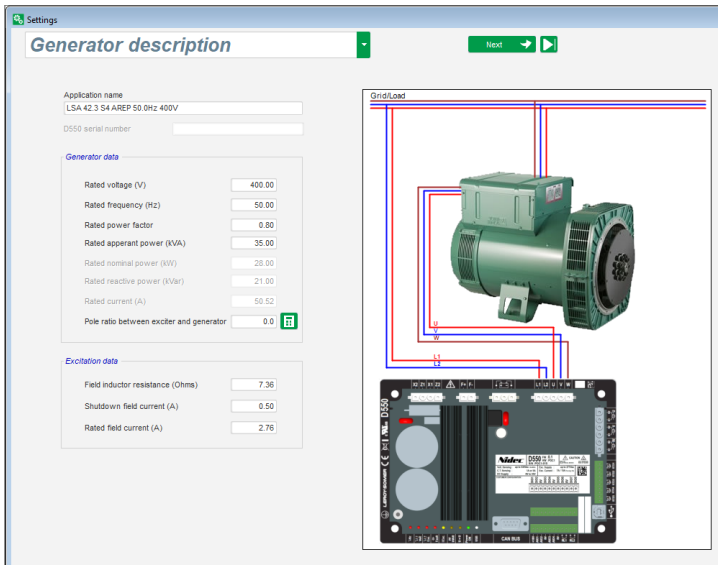
Nota: as secções que descrevem a forma de criar uma nova configuração rápida ou personalizada contêm mais informações sobre estas páginas.

Regulador de tensão digital D550

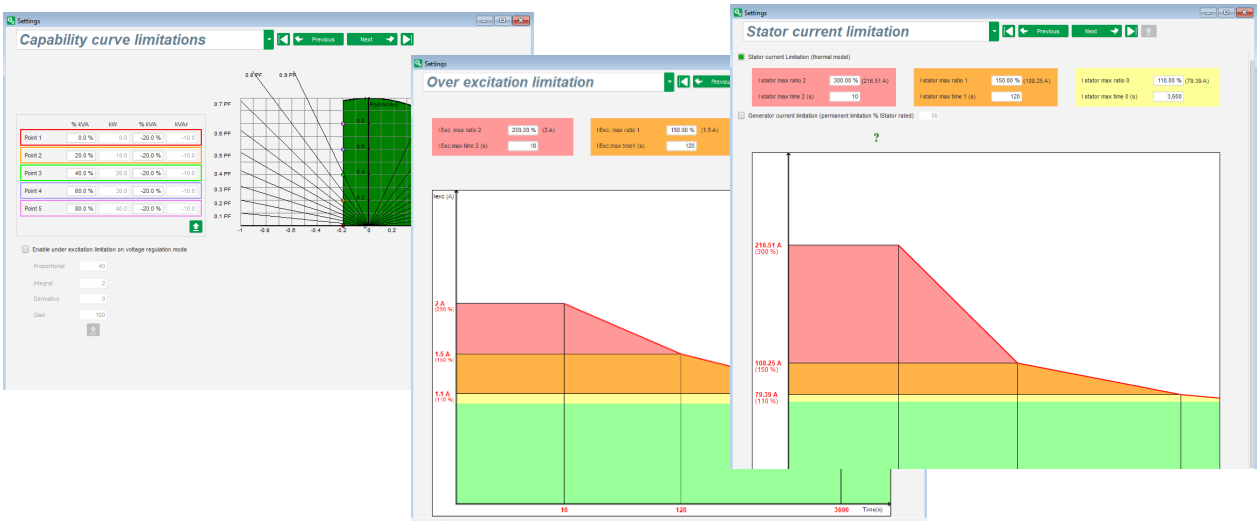
Configuração rápida:



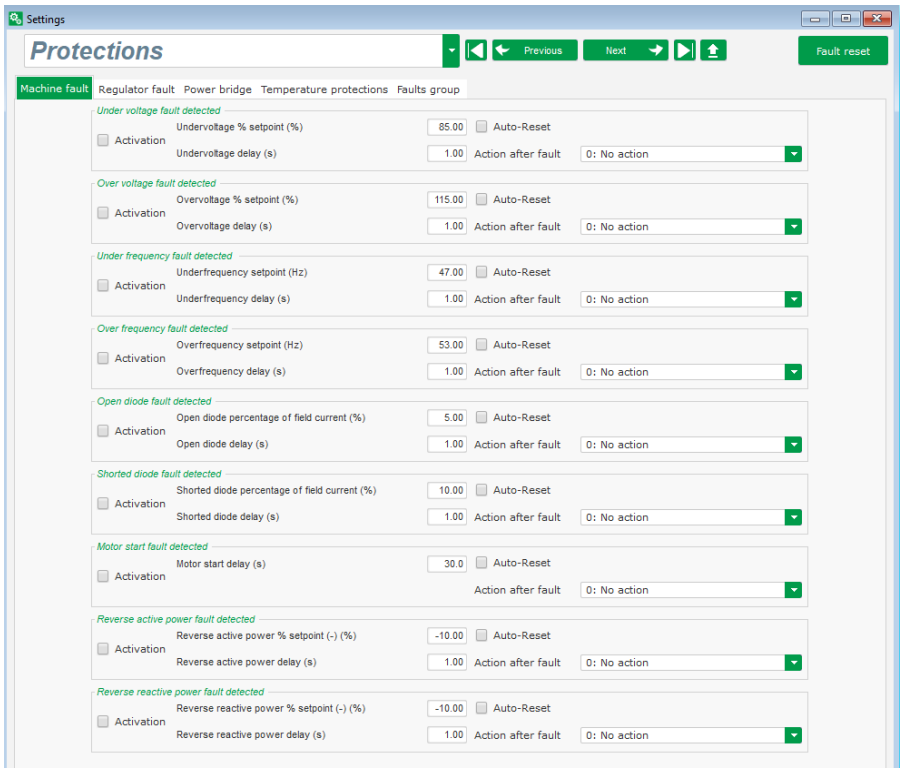
Configuração personalizada:



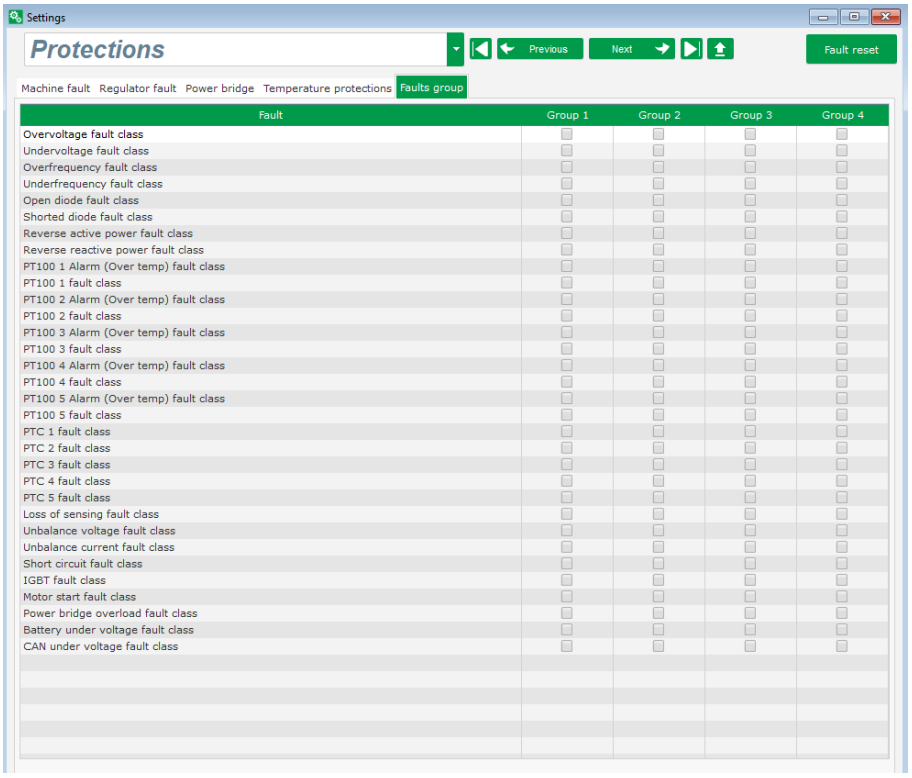
Limits (limites): esta página contém as configurações dos parâmetros para os vários limites da máquina (corrente de excitação máxima e mínima, limite de corrente do estator).



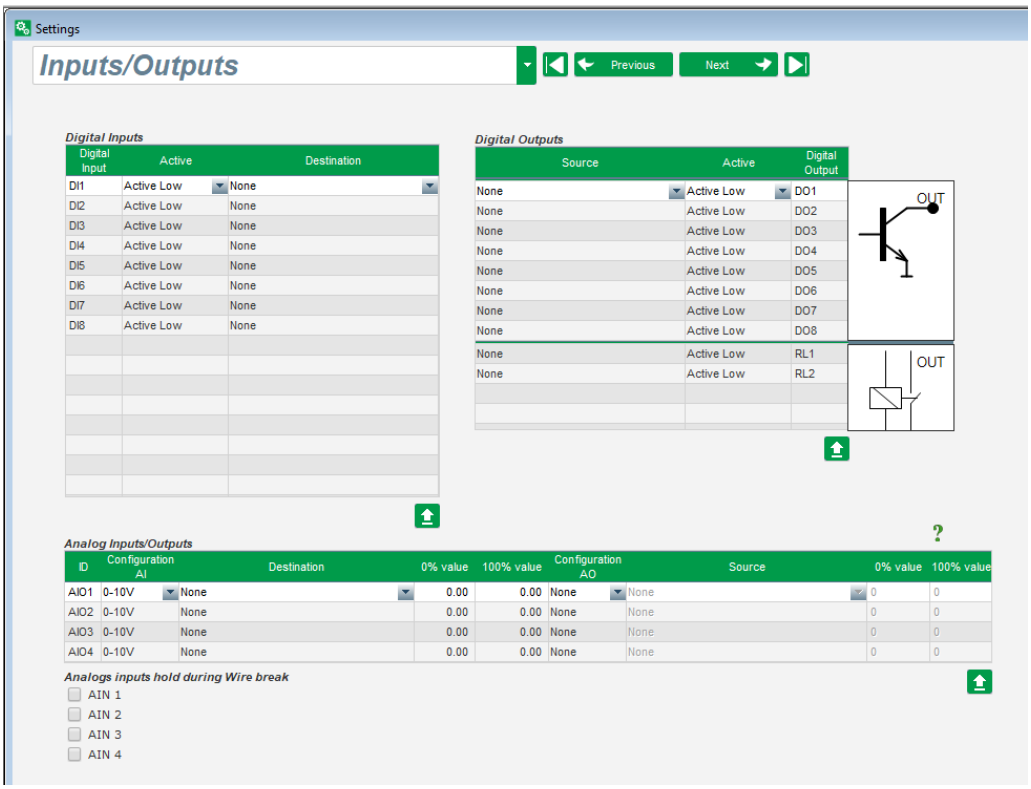
- **Protection devices** (dispositivos de proteção): esta página contém as configurações dos parâmetros para os dispositivos de proteção disponibilizados pelo D550 (disparo do díodo rotativo, sobretensão e subtensão, temperaturas, etc.).



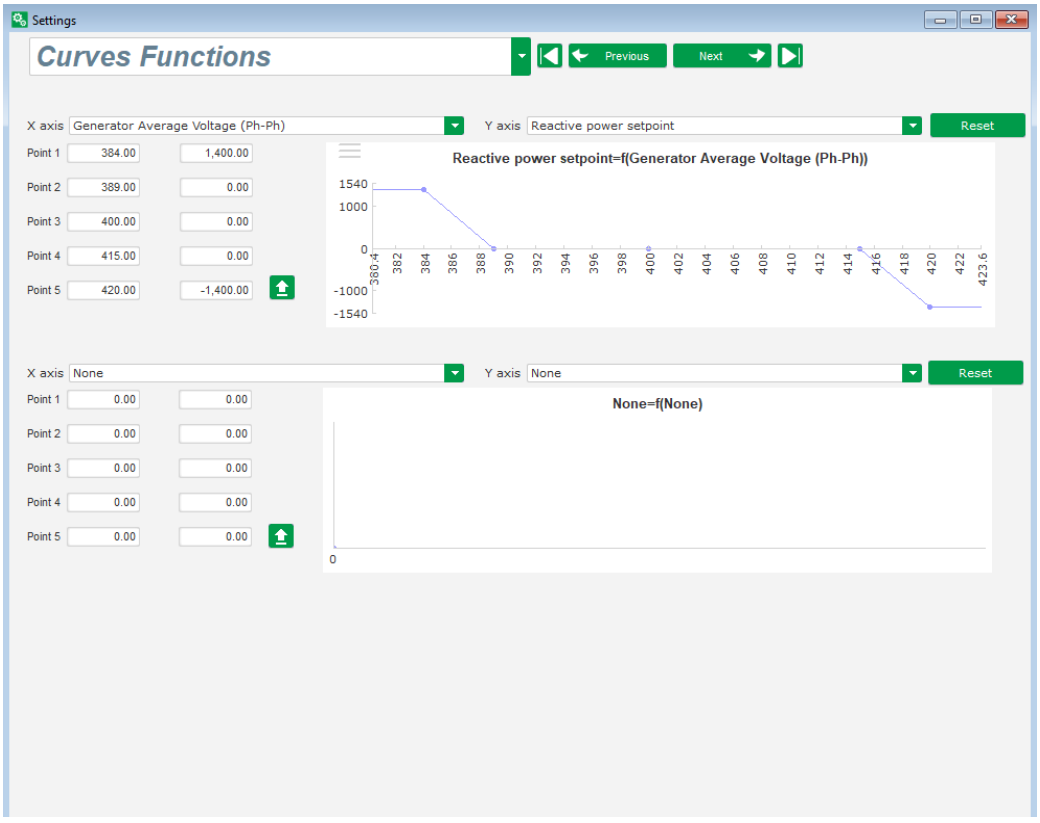
Uma página permite agrupar algumas falhas para condensar a informação como uma “síntese de falhas”.



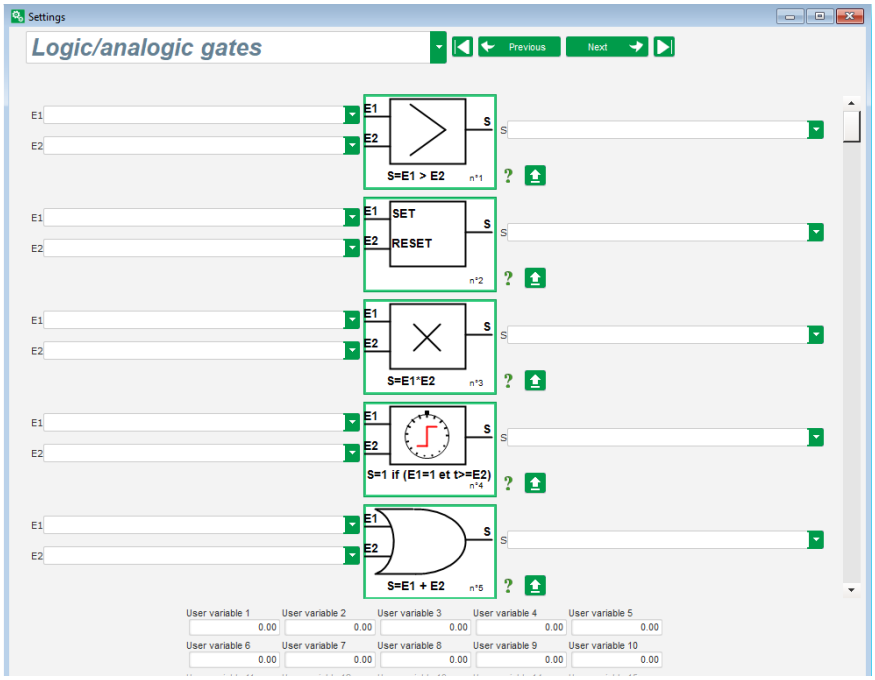
- **I/O** (E/S): esta página contém uma descrição geral das configurações dos parâmetros de E/S digitais e analógicas.



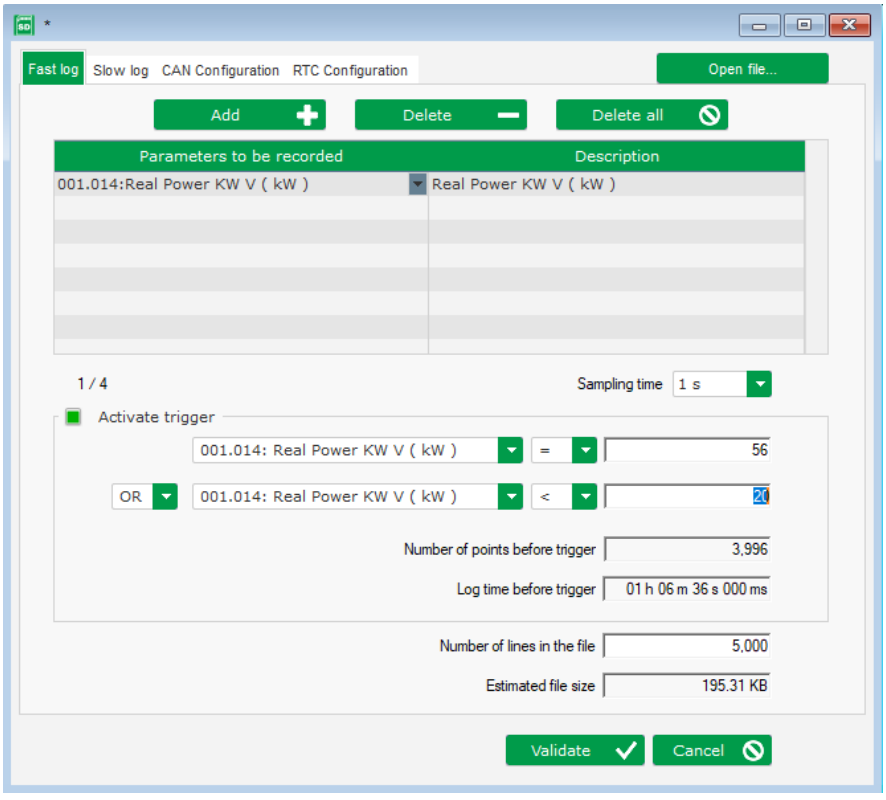
- **Curve functions** (funções de curvas): esta página é usada para definir as funções de controlo de um parâmetro em função de outro com o traçado de 5 pontos.



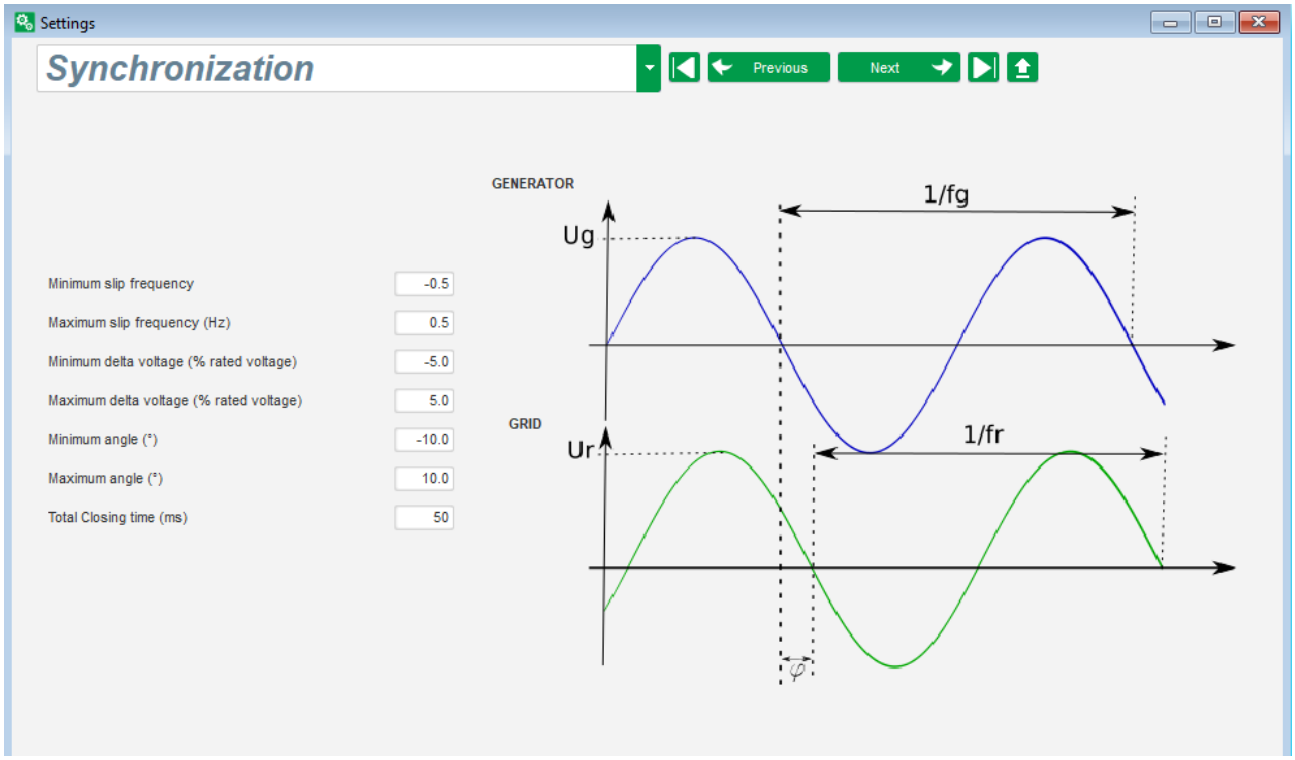
- **Portas lógicas/analógicas**: esta página é usada para definir funções lógicas simples ao nível de I/O (E/S) e o tipo de porta.



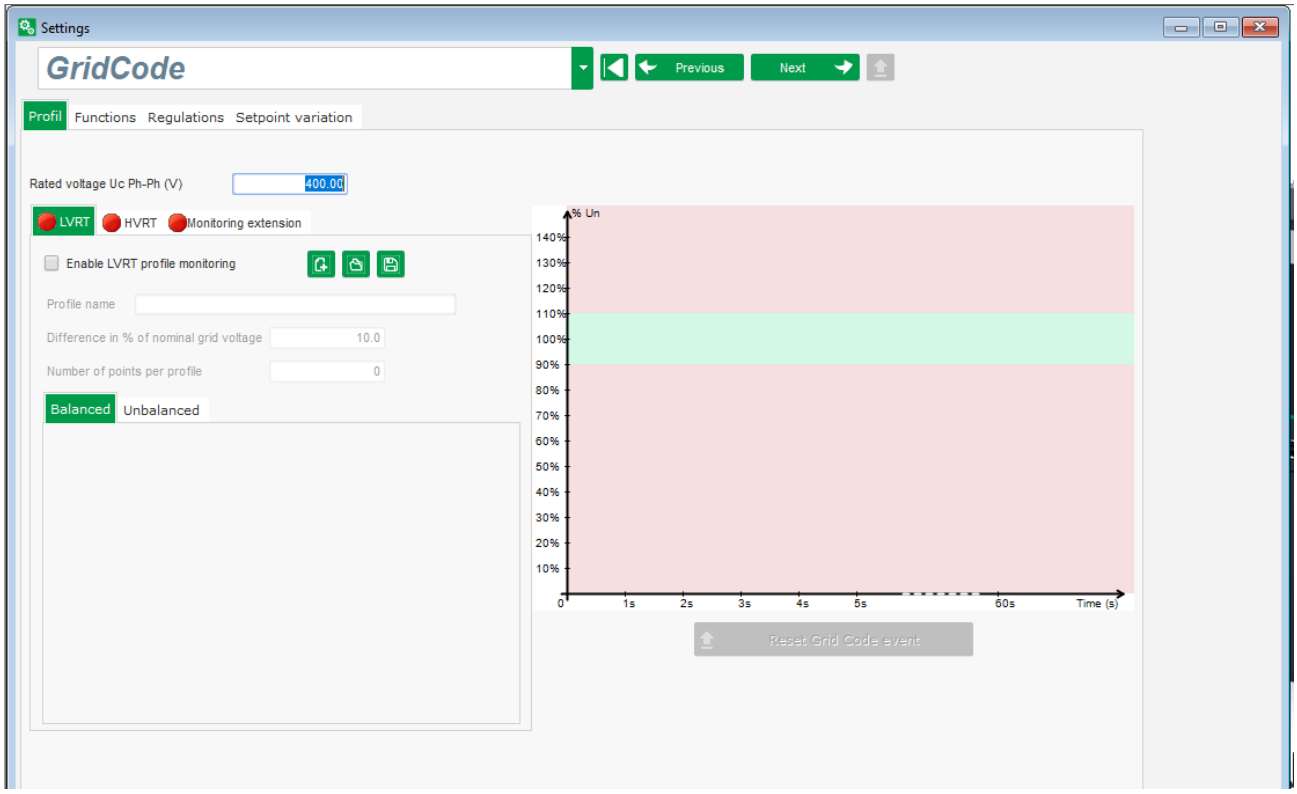
- **Data logger** (registador de dados): esta função está disponível quando os módulos opcionais Easy Log ou Easy Log PS estão ligados a partir da página CAN. permite definir os parâmetros e ativadores para guardar num ficheiro de registo. É possível configurar os vários modos operacionais para estes ativadores, os valores de ativação do parâmetro e a velocidade de amostragem.



- **Synchronization** (sincronização): esta página é usada para definir os parâmetros da sincronização entre o alternador e a rede.

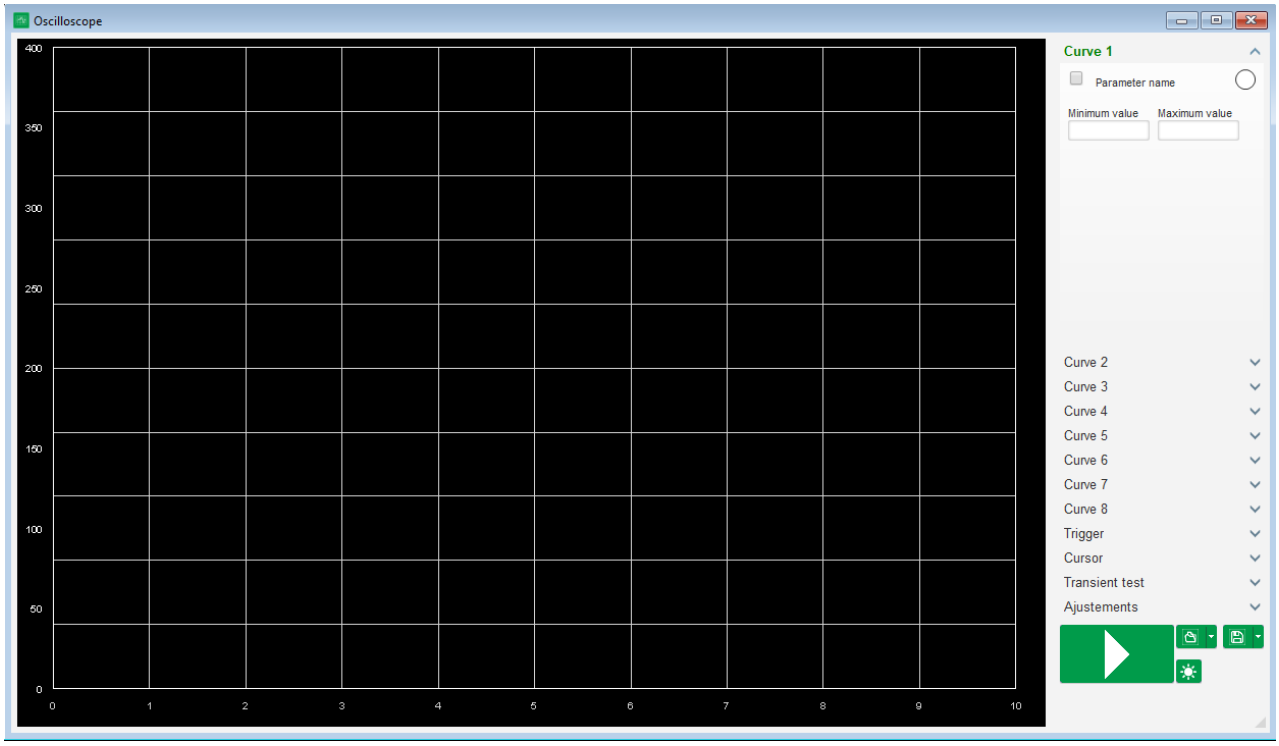


- **Código de rede**: esta função está disponível quando os módulos opcionais Easy Log ou Easy Log PS estão ligados. Esta página é usada para definir os parâmetros dedicados às proteções do código da rede.



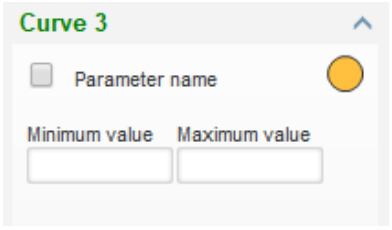
5.1.6. Janela "Osciloscópio"

Esta janela é utilizada para traçar os valores de um máximo de 8 parâmetros em simultâneo.

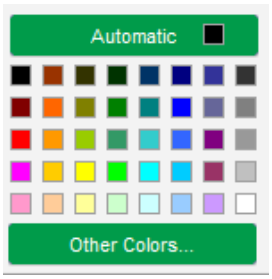


5.1.6.1. Curvas

Cada curva é descrita pela sua cor, parâmetro de origem e valores mínimo e máximo. Possui o seu próprio eixo, que terá a mesma cor que a curva.



- **Para mudar a cor**:
  - Clique no disco colorido à direita do nome da curva e abrir-se-á uma palete predefinida.

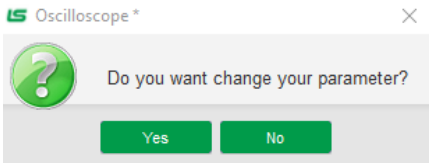


  - Escolha uma das cores disponíveis para a nova cor da curva clicando nela.
  - A janela de seleção de cores será depois automaticamente fechada e o disco assume a cor selecionada.

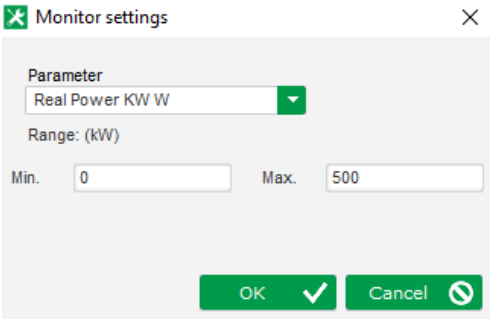
- Caso pretenda configurar uma cor que não esteja na palete, clique no botão "Other colors..." (outras cores). A palete transforma-se. Desloque a cruz preta para a cor selecionada ou preencha as caixas de texto (cada valor definido entre 0 e 255) para definir os valores RGB da cor. Em seguida, clique em "OK".

NOTA: quando já não pretender mudar a cor, clique em qualquer ponto fora da palete. Esta fechar-se-á automaticamente.

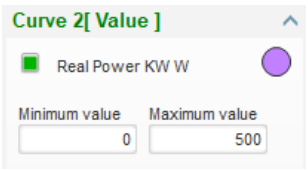
- **Selecione um parâmetro para traçar**
  - Clique na caixa de verificação
  - Se a caixa estiver já selecionada, será apresentada uma mensagem de confirmação. Se clicar em "Yes" (sim), abrir-se-á uma janela com a lista dos parâmetros.



  - Se a caixa não estiver ainda selecionada, será diretamente exibida a janela com a lista dos parâmetros.
  - Selecione o parâmetro que pretende seguir na lista pendente. Este parâmetro pode ser um valor analógico ou digital (modo de regulação, por exemplo).
  - Clique em "OK" para usar o parâmetro selecionado ou "Cancel" (cancelar) se não pretender alterar nada.



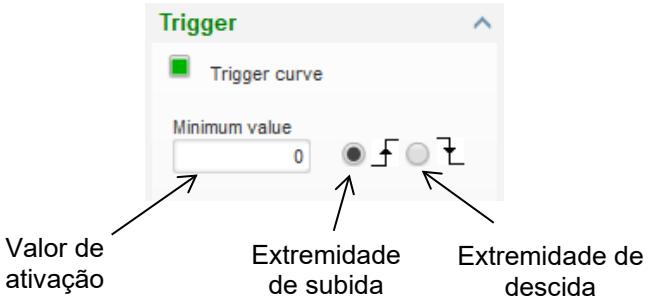
- **Refinamento da gama de exibição:** altere os valores máximo e mínimo, se necessário. Estes valores serão tidos em conta e a escala do traçado será alterada logo que se abandone uma destas caixas ou quando a tecla "Enter" do teclado for premida.



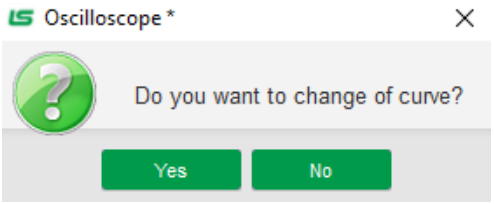
Quando o monitor estiver ativado, o valor da corrente aparece entre parênteses retos.

5.1.6.2. Ativação

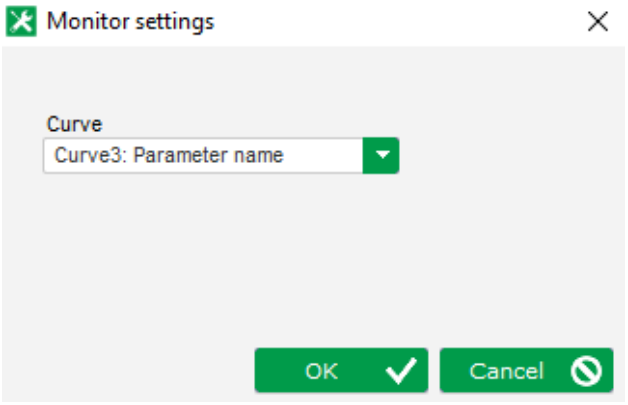
A função de ativação é usada para iniciar o funcionamento do osciloscópio quando o parâmetro selecionado ultrapassar o valor introduzido, seja em valores superiores (seta virada para cima) ou inferiores (seta virada para baixo).



- **Selecione a curva que causou a ativação**
  - Clique na caixa de verificação
  - Se a caixa estiver já selecionada, será apresentada uma mensagem de confirmação. Se clicar em "Yes" (sim), abrir-se-á uma janela com a lista dos parâmetros.



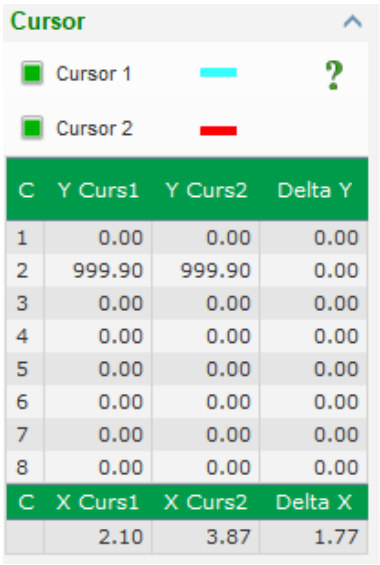
  - Se a caixa não estiver ainda selecionada, será diretamente exibida a janela com a lista dos parâmetros.
  - Selecione o parâmetro que pretende seguir na lista pendente. Este parâmetro pode ser um valor analógico ou digital (modo de regulação, por exemplo).
  - Clique em "OK" para usar o parâmetro selecionado ou "Cancel" (cancelar) se não pretender alterar nada.



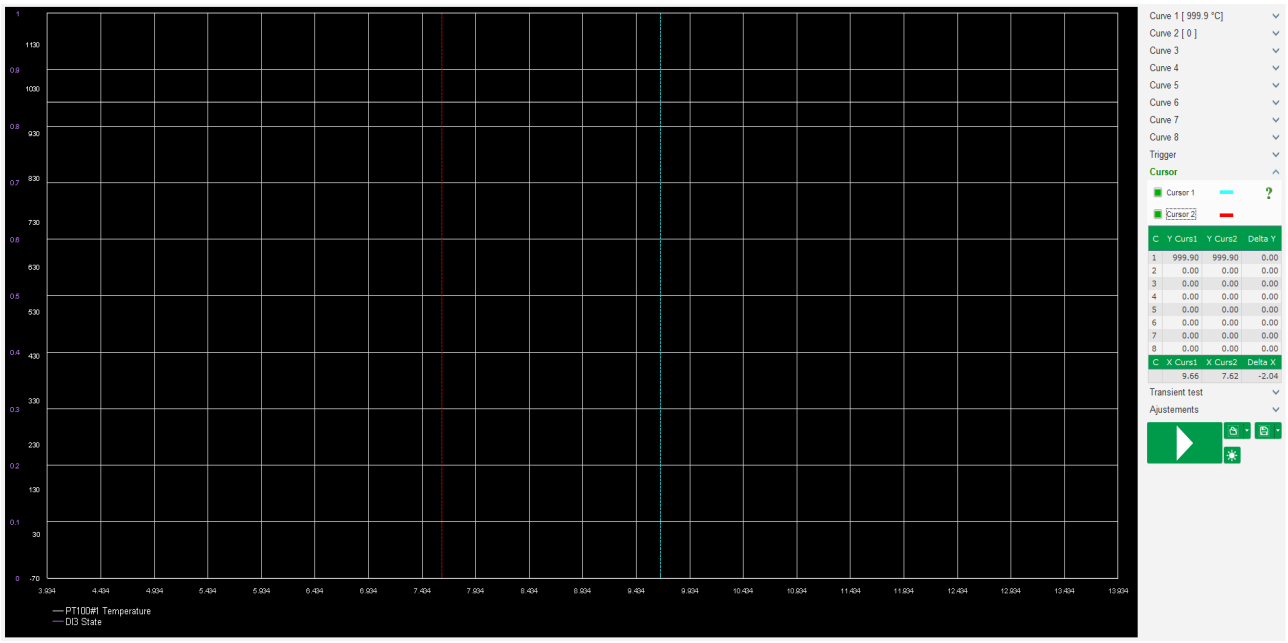
- **Introduza o valor do limiar** a ultrapassar
- **Selecione o sentido do disparo** (acima ou abaixo)
- **Para iniciar a ativação, clique em "GO"**
- **Para a cancelar, remova a seleção da curva**

5.1.6.3. Cursores

Estão disponíveis dois cursores para navegar nas curvas. A diferença entre os dois valores de Y (valor da curva) é apresentada na parte “Delta Y” de cada curva e “Delta X” (tempo em segundos) para o tempo entre os dois cursores.



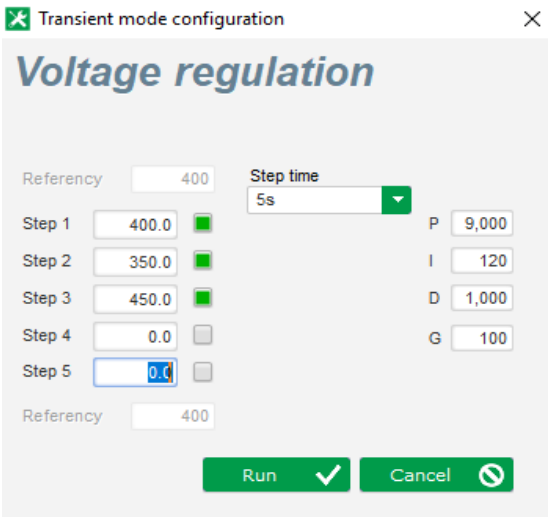
C	Y Curs1	Y Curs2	Delta Y
1	0.00	0.00	0.00
2	999.90	999.90	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
C	X Curs1	X Curs2	Delta X
	2.10	3.87	1.77



5.1.6.4. Teste de transitório

O teste de transitório é usado para verificar a resposta do PID quando a tensão de referência for alterada.
Pode ser dividido num máximo de 5 passos, cada um dos quais pode assumir um valor de referência diferente.
É possível alterar os parâmetros do PID com o envio do comando.

- Clique no botão "Start a transient test" (iniciar um teste de transitório). Abre-se a janela seguinte:



- Para configurar o teste de transitório:
  - Selecione entre 1 e 5 passos clicando na caixa de verificação correspondente
  - Para cada passo selecionado, defina o valor de referência
  - Defina o tempo entre cada passo
- É possível alterar os valores do PID para ajustar os ganhos.

Após a configuração dos parâmetros, clique em "OK".

O teste será então iniciado. Os passos em curso são indicados pela passagem a verde da referência.

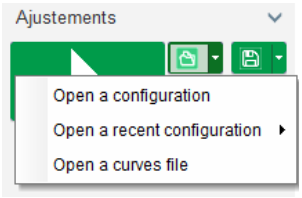
Nota:

- **este teste pode ser interrompido em qualquer altura clicando no botão "Stop the transient test" (parar o teste de transitório). Nesse caso, o ecrã volta à referência original.**
- **Estes testes não podem ser efetuados se a entrada de referência de controlo estiver a ser controlada por uma entrada analógica, pois esta assume prioridade.**
- **Durante o teste, os limites mínimo e máximo definidos não são ultrapassados.**

5.1.6.5. Abertura de uma curva ou uma configuração do ecrã do osciloscópio

O botão "Abrir" (pasta amarela) na parte inferior direita da janela do osciloscópio pode ser usado para abrir um ficheiro de configuração do ecrã do osciloscópio (curvas, valores mínimo e máximo, etc.).

Clicando na seta à direita desta pasta, será também possível abrir um ficheiro guardado no formato ".csv". Tenha em atenção que só é possível abrir ficheiros gerados pelo software.



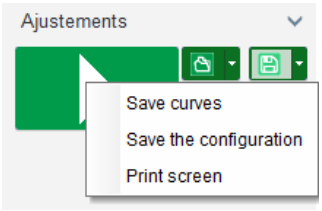
Quando uma curva no formato ".csv" for aberta, a configuração da curva em curso é substituída pela configuração guardada.

Existem duas formas de fazer zoom:
- Clique na área de exibição do osciloscópio
- Segure a tecla "Ctrl" no teclado e rode a roda do rato: serão dessa forma alterados tanto o eixo X como o Y
- Segure a tecla "Alt" no teclado e rode a roda do rato: apenas o eixo dos X será alterado, permanecendo as escalas no eixo dos Y inalteradas
- Segure a tecla "Shift" no teclado e rode a roda do rato: apenas o eixo dos Y será alterado, permanecendo as escalas no eixo dos X inalteradas

5.1.6.6. Gravação de uma curva ou de uma configuração do ecrã do osciloscópio

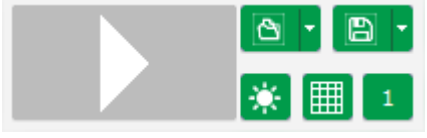
O botão "Guardar" (ícone de disco) na parte inferior direita da janela do osciloscópio pode ser usado para guardar um ficheiro de configuração do ecrã do osciloscópio (curvas, valores mínimo e máximo, etc.).

Clicando na seta à direita desta pasta, será também possível guardar as curvas do osciloscópio num ficheiro ".csv".



5.1.6.7. Alteração do fundo da área de traçado e espessura das curvas

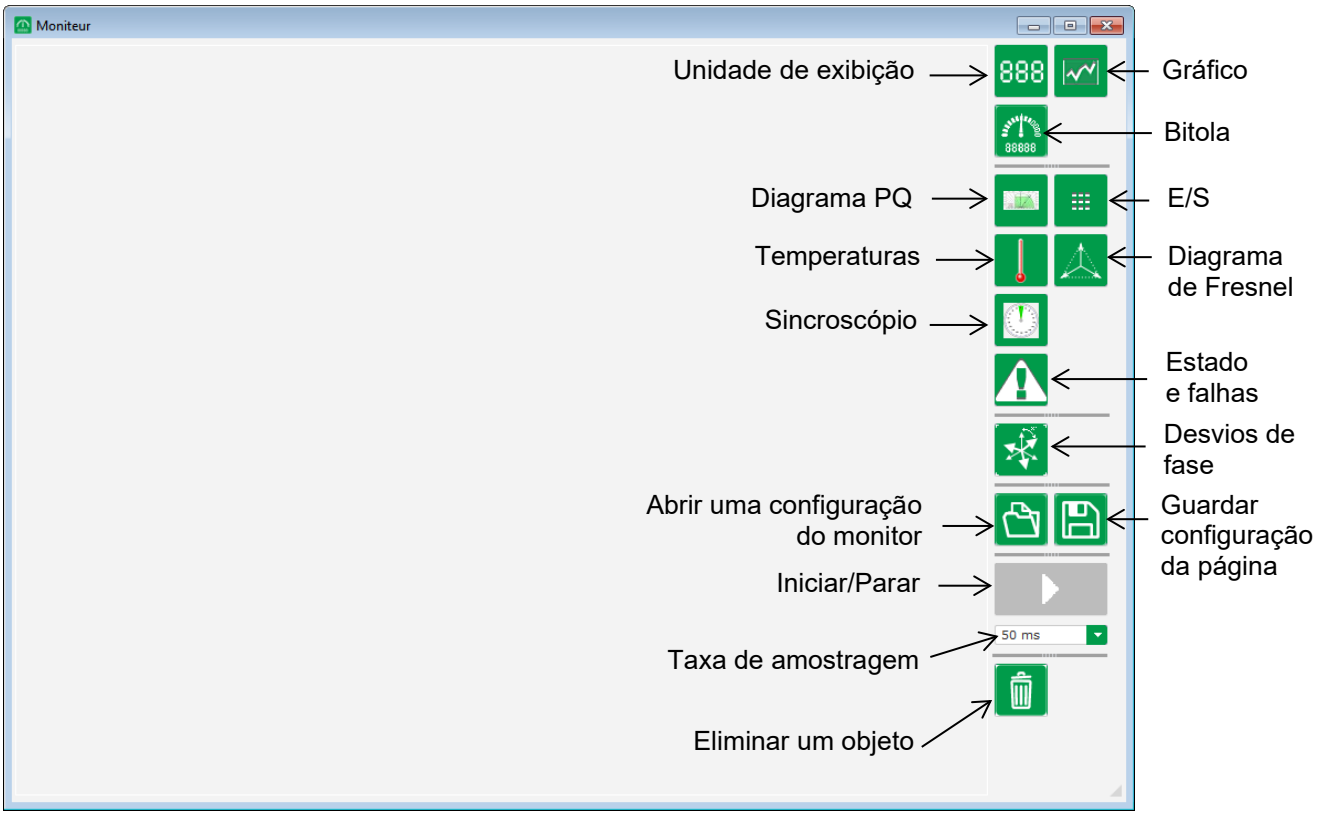
É possível alterar a cor do fundo do osciloscópio para branco clicando em " ". Para voltar ao preto, clique em " ". Clique " " para alterar a apresentaçao da grelha. O botão " " é utilizado para selecionar a partir de 4 espessuras das curvas.



5.1.7. Janela «Monitor"

Esta janela é usada para configurar a exibição dos parâmetros em diferentes formas (bitolas, gráficos, unidades de exibição), bem como determinados componentes específicos do regulador. Diagrama PQ, E/S, temperaturas.

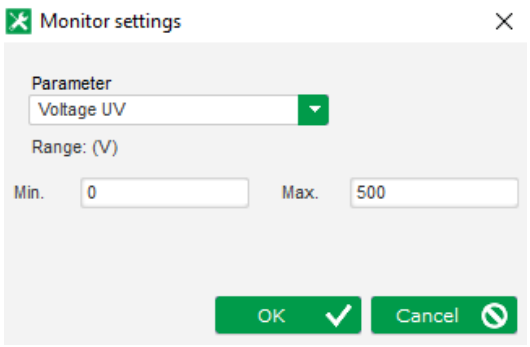
É totalmente configurável, sendo possível adicionar, mover, alterar e /ou eliminar os diferentes objetos.



5.1.7.1. Unidades de exibição

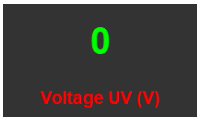
Para adicionar uma nova unidade de exibição:

- Clique no botão "Display" (exibição), abrir-se-á uma janela.
- Selecione o parâmetro que pretende seguir na lista pendente. Este parâmetro pode ser um valor analógico ou digital (modo de regulação, por exemplo).



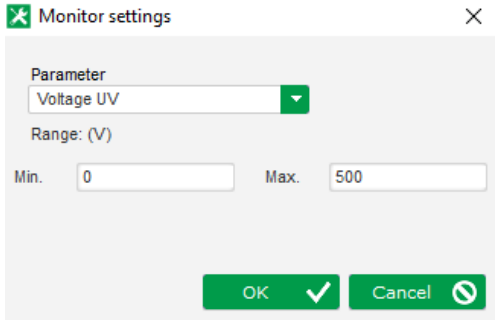
- Clique em "OK" para usar o parâmetro selecionado ou "Cancel" (cancelar) se não pretender alterar nada.

- A unidade de exibição será então inserida no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).

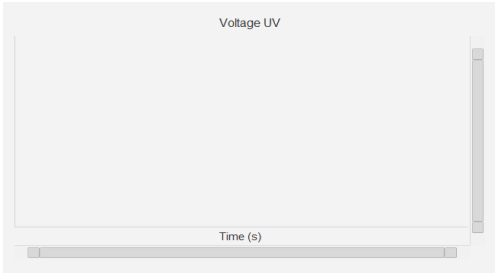


5.1.7.2. Gráfico

Para adicionar um novo gráfico:
- Clique no botão "Graph" (gráfico); abrir-se-á uma janela.
- Selecione o parâmetro que pretende seguir na lista pendente. Este parâmetro pode ser um valor analógico ou digital (modo de regulação, por exemplo).

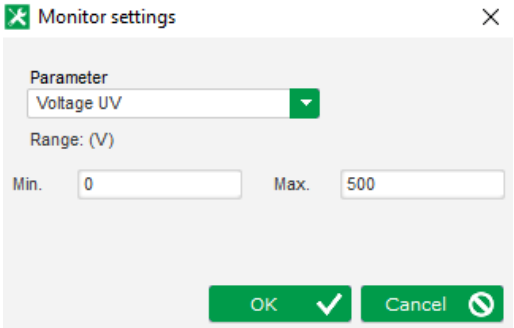


- Clique em "OK" para usar o parâmetro selecionado ou "Cancel" (cancelar) se não pretender alterar nada.
- O gráfico será então inserido no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



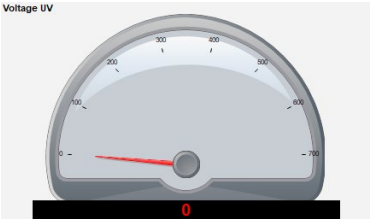
5.1.7.3. Bitolas

Para adicionar uma nova bitola:
- Clique no botão "Gauge" (bitola); abre-se uma janela.
- Selecione o parâmetro que pretende seguir na lista pendente. Este parâmetro pode ser um valor analógico ou digital (modo de regulação, por exemplo).



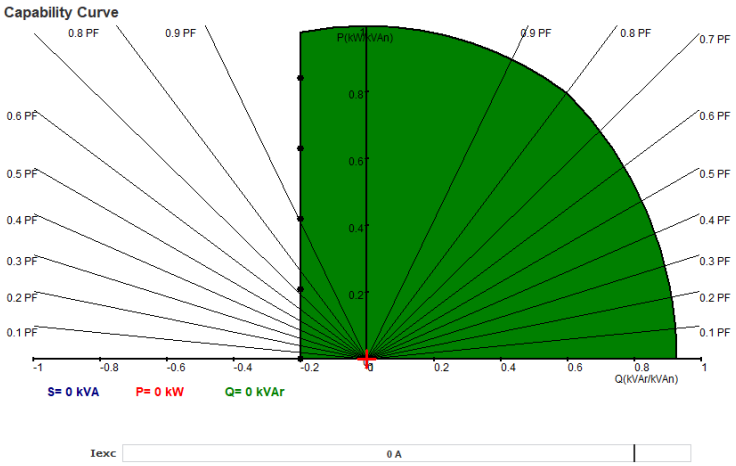
- Clique em "OK" para usar o parâmetro selecionado ou "Cancel" (cancelar) se não pretender alterar nada.

- A bitola será então inserida no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



5.1.7.4. Curva de capacidade

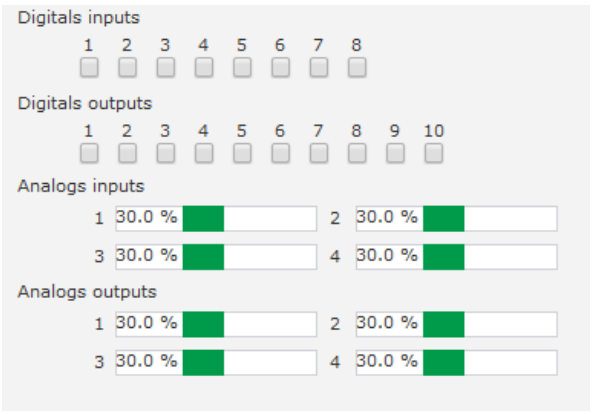
Para adicionar uma curva de capacidade, clique no botão correspondente. A curva será então inserida no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



NOTA: é possível exibir apenas um diagrama PQ.

5.1.7.5. E/S

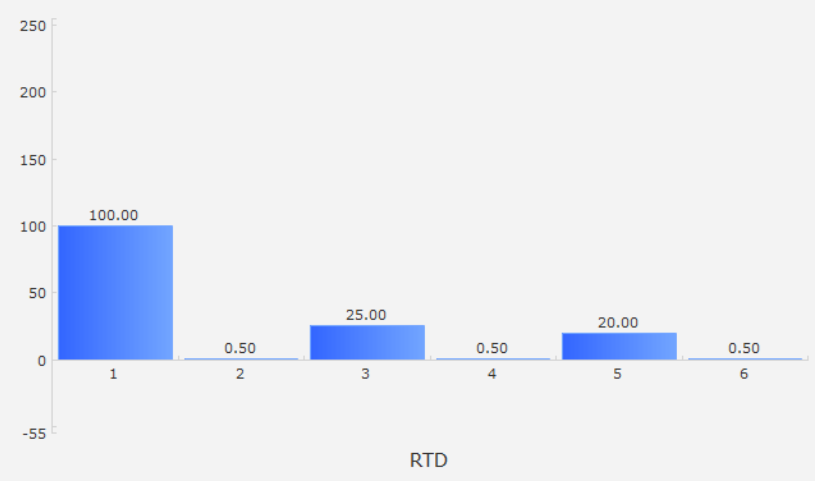
Para adicionar o módulo de E/S, clique no botão correspondente. O módulo será então inserido no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



NOTA: é possível exibir apenas um módulo de E/S.

5.1.7.6. Temperaturas

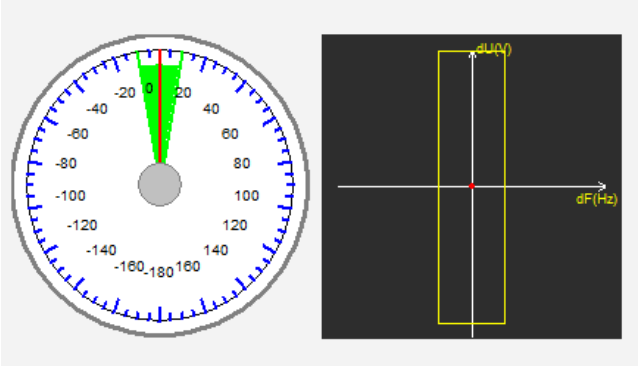
Para adicionar o módulo de temperaturas, clique no botão correspondente. O módulo será então inserido no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



NOTA: é possível exibir apenas um módulo de temperaturas.

5.1.7.7. Sincronização

Para adicionar o módulo de sincronização, clique no botão correspondente. O módulo será então inserido no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).

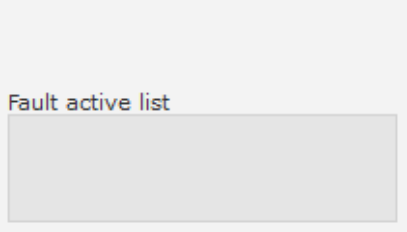


Na secção à esquerda, a bitola indica a diferença no ângulo entre as tensões da rede e a tensão do alternador. Na secção à direita, o gráfico mostra um ponto vermelho se a diferença de frequência e de tensão entre o alternador e a tensão da rede estiver dentro da gama configurada.

NOTA: só é possível exibir um módulo de sincronização.

5.1.7.8. Estado e falhas do regulador

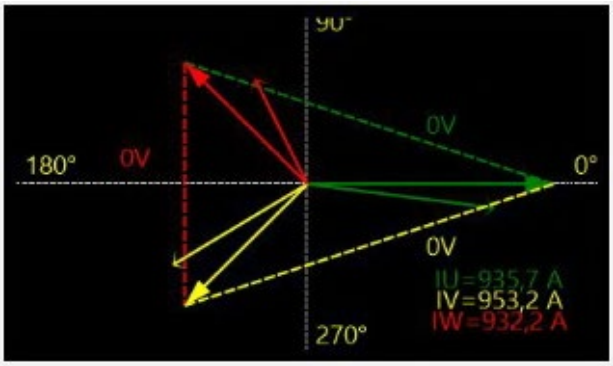
Para adicionar o módulo de estado e falhas do regulador, clique no botão correspondente. O módulo será inserido no monitor no primeiro espaço livre (da esquerda para a direita e depois da parte superior para a parte inferior).



Este módulo contém a informação operacional do D550, o modo de regulação em curso e a lista de falhas ativas.

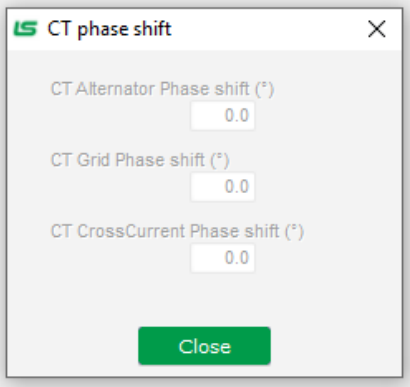
5.1.7.9. Diagrama de Fresnel

Este módulo é usado para exibir o diagrama de Fresnel do alternador com os valores de mudança de fase de corrente, tensão e corrente para cada fase.



5.1.7.10. Desvio de fase do TC

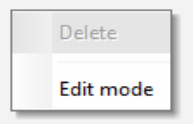
Este módulo é usado para exibir ou modificar o desvio de fase para os diferentes TCs diretamente do monitor. Para alterar o valor, introduza o novo valor do desvio da fase e clique em “Fechar”.



5.1.7.11. Alterar o tamanho de um objeto

É possível alterar o tamanho dos gráficos, das bitolas e do diagrama PQ.

- Mude para o modo de edição clicando com o botão direito do rato na área do monitor
- Clique em "Edit mode" (modo de edição)



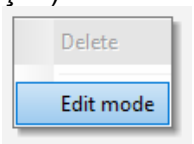
- Posicione o cursor no meio de um dos lados ou num canto do diagrama: o cursor transforma-se numa seta dupla.

- Clique, segure e arraste até obter o tamanho pretendido.

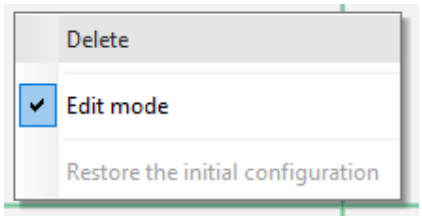
Saia do "Modo de edição" carregando na tecla "Esc" ou clicando com o botão direito na área do monitor e desligando o "Modo de edição".

5.1.7.12. Eliminar um objeto

Para eliminar um objeto (unidade de exibição, gráfico, bitola, etc.):
- Mude para o modo de edição clicando com o botão direito do rato na área do monitor
- Clique em "Edit mode" (modo de edição)



- É então exibida uma grelha que indica a posição dos vários objetos
- Clique com o botão direito do rato na unidade de exibição que pretende eliminar
- Clique em "Delete" (eliminar)



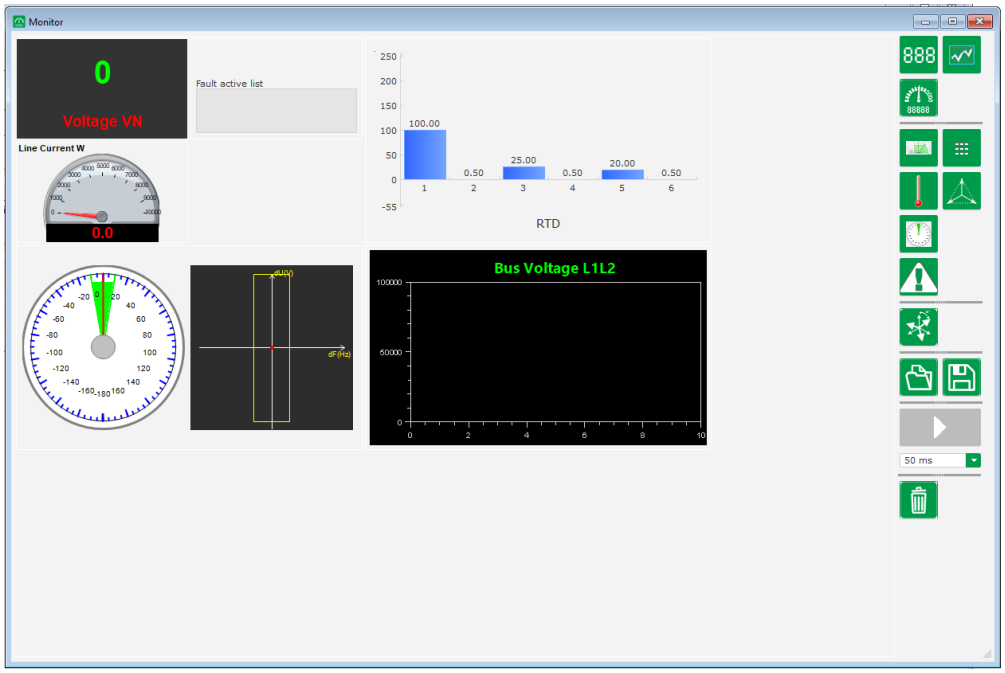
Saia do "Modo de edição" carregando na tecla "Esc" ou clicando com o botão direito na área do monitor e desligando o "Modo de edição".

5.1.7.13. Guardar uma configuração do monitor

É possível guardar uma configuração do monitor para permitir a sua utilização posterior. Clique no botão "Save" (guardar); abrir-se-á uma janela. Introduza o nome da configuração do monitor pretendida e selecione "Save" (guardar).

5.1.7.14. Abrir uma configuração do monitor

Clique no botão "Open" (abrir) para recuperar uma configuração do monitor; abrir-se-á uma janela. Selecione a configuração pretendida e clique em "Open" (abrir).

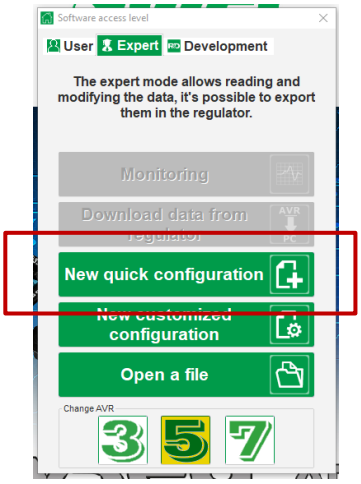


5.2. Criação de uma nova configuração

São possíveis dois modos de configuração no D550: "rápida" ou "avançada".

- **Configuração rápida:** Neste modo, a máquina é selecionada a partir de uma base de dados com os parâmetros de fábrica guardados do alternador. As páginas acessíveis neste modo estarão marcadas com o símbolo R

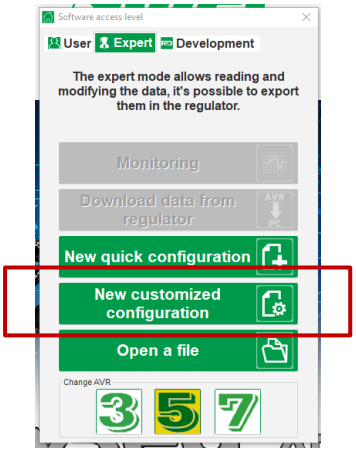
Clique em “New quick configuration” (Nova configuração rápida) para aceder a este modo.



Nota: Será possível criar uma configuração rápida e aperfeiçoar os parâmetros na última página de configuração (a página de ganhos PID), continuando a configuração no modo avançado.

- **Configuração avançada:** Neste modo, necessitam de ser definidos todos os parâmetros de funcionamento da máquina. As páginas acessíveis neste modo estarão marcadas com o símbolo P

  Clique em “New advanced configuration” (Nova configuração avançada) para aceder a este modo.



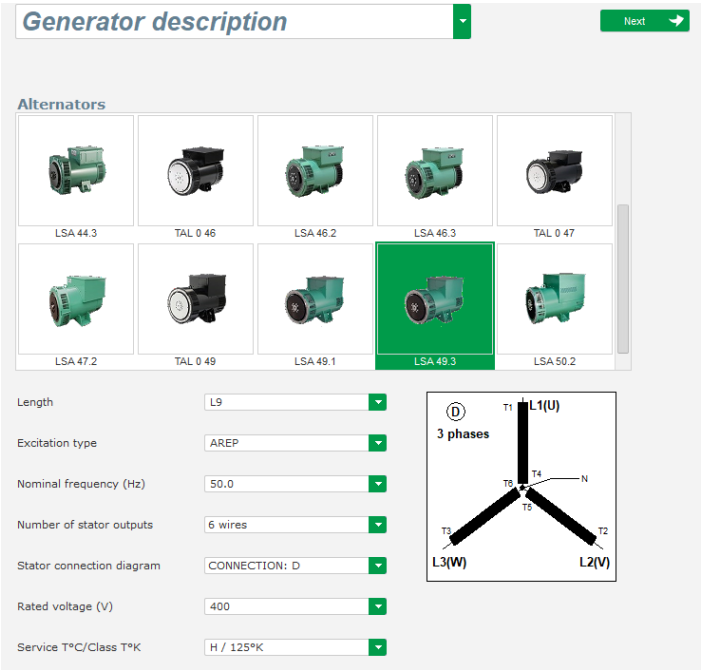
Esta janela de configuração é composta por várias páginas destinadas à configuração de todo o funcionamento do alternador. Para navegar entre as páginas, utilize os botões “Next” (seguinte) ou “Previous” (anterior), ou clique na lista de páginas.

R

5.2.1. Descrição da configuração “rápida” do alternador

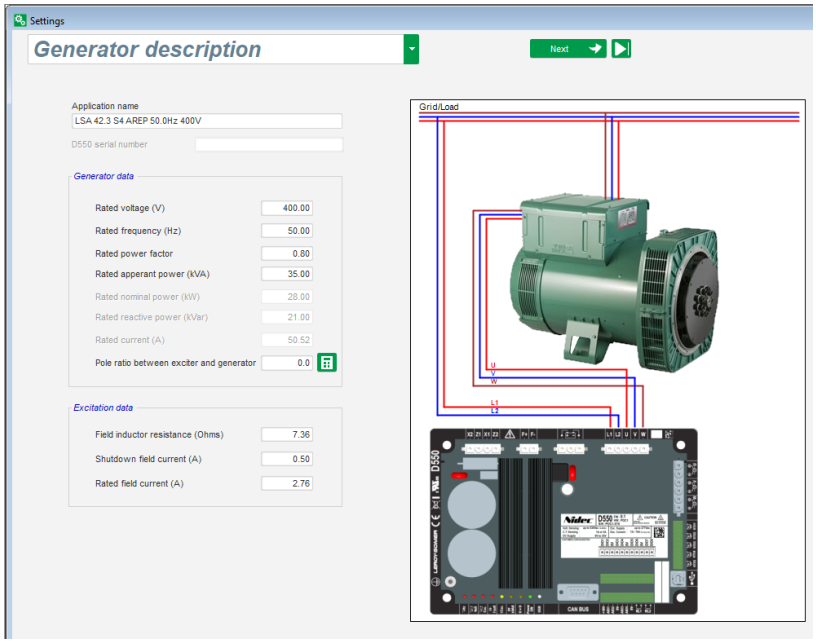
Selecione cada um dos seguintes nesta página:

- O tamanho do alternador clicando na imagem correspondente
- Os diversos parâmetros:
  - O comprimento do núcleo do alternador
  - O tipo de excitação (AREP, SHUNT ou PMG)
  - A frequência e o diagrama de ligações - a imagem à direita será atualizada em conformidade com a seleção do utilizador
  - A tensão nominal e a classe térmica
  - Em seguida, clique em “Next” (seguinte).

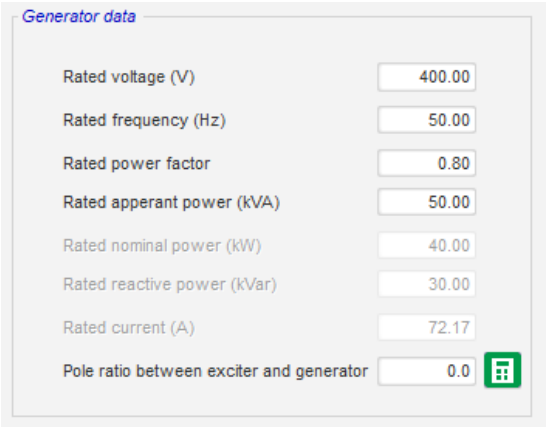


5.2.2. Descrição da configuração “avançada” do alternador

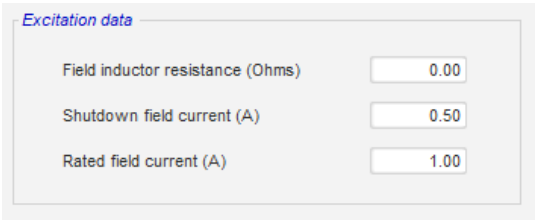
- Todos os dados da máquina precisam ser definidos para uma configuração avançada.



- Descrever todas as características do alternador: tensão (em volt), potência aparente (em kVA), frequência (em Hz) e fator de potência.
- Campos: a corrente nominal, a potência reativa e a potência ativa são calculadas automaticamente.
- O rácio do número de pólos para dar uma análise precisa da falha do diodo rotativo baseia-se na análise harmónica da corrente (número de pólos do excitador dividido pelo número de pólos da máquina). O valor padrão é 0 e baseia-se no nível de ondulação da corrente de excitação.



- Descrever todas as características de excitação de campo: resistência do indutor do excitador (em ohm), corrente de excitação de paragem (em amperes) e corrente de excitação nominal (em amperes).



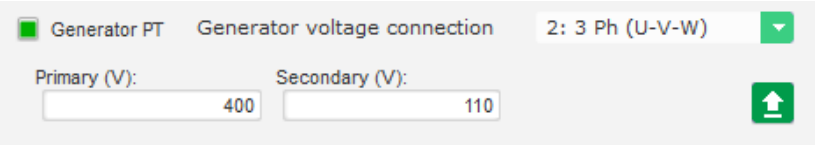
- Clique no botão “Next” (seguinte).

5.2.3. Cablagem do regulador

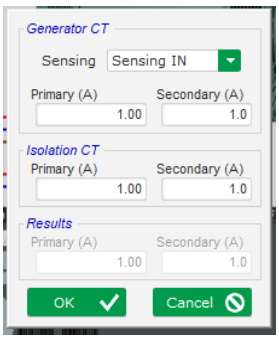
Esta cablagem deve ser representativa das ligações entre o regulador e o alternador. À medida que a configuração vai sendo criada, o diagrama de cablagem na janela à direita muda em conformidade: representação de TT e/ou TC, número de condutores, etc.

Nota: Por padrão, são mostradas a medição de tensão do alternador e a medição de tensão do código de rede.

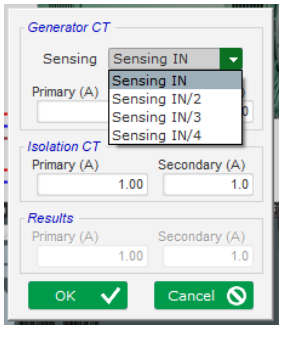
- **TT de medição de tensão do alternador:**
  - Se estiverem presentes, marque a caixa. É agora possível ajustar os vários parâmetros.
  - Indique as tensões dos enrolamentos primário e secundário (em volt).
  - Indique o tipo de medição: fase-neutro, fase-fase, 3 fases ou 3 fases e neutro utilizando o menu pendente.



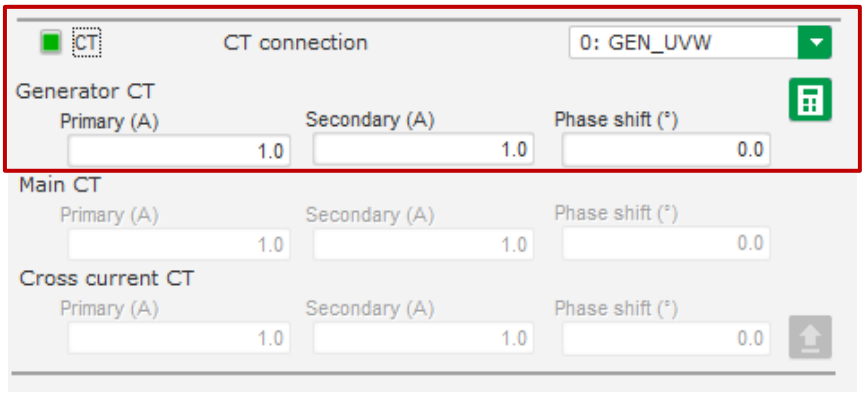
- **TC de medição de corrente do alternador:**
  - Se estiverem presentes, marque a caixa. Aparece a seguinte janela:



Nesta janela é possível ajustar a corrente dos enrolamentos primário e secundário (em amperes) e também selecionar se a medida é obtida para a totalidade ou parte do enrolamento do alternador:



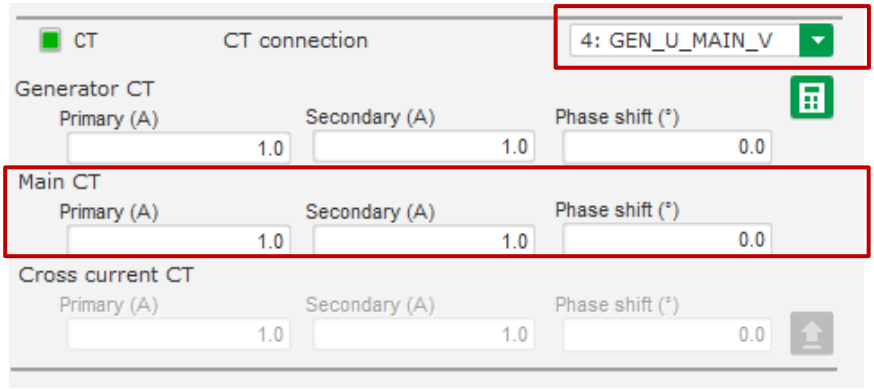
- Quando esta janela tiver sido fechada, é possível ajustar os vários parâmetros.
- Indicque a configuração de TI usando o menu pendente.



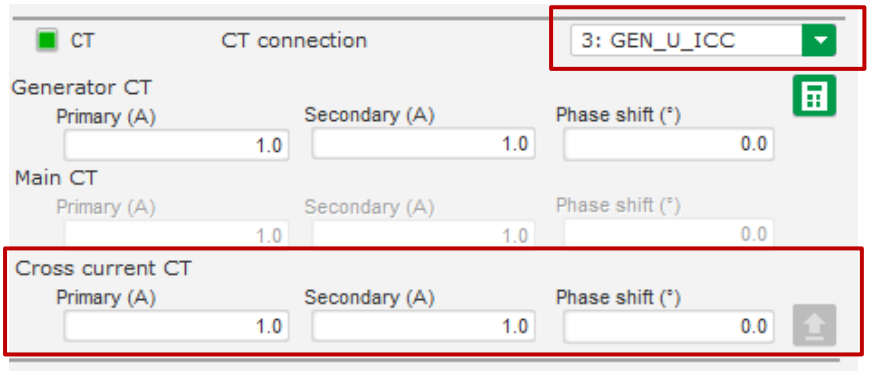
Nota:

- **o valor do desfasamento deve ser regulado durante os testes e a colocação em serviço. É usado para compensar a diferença de fase causada pelos TC e TT.**
- **Se estiver presente um TC de isolamento, o valor secundário do parâmetro deve corresponder ao secundário do TC de isolamento.**

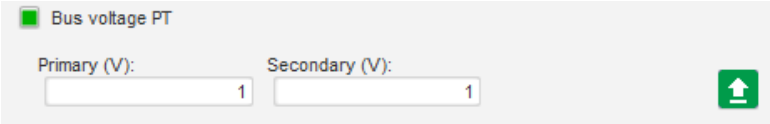
- **Medição de corrente de bus do TC: colocado na fase V**
  - Se estiver presente, selecione o modo 4. É agora possível ajustar os vários parâmetros.
  - Indique a corrente dos enrolamentos primário e secundário (em amperes).
  - Esta entrada é também utilizada para a deteção do código de rede de sobretensão.



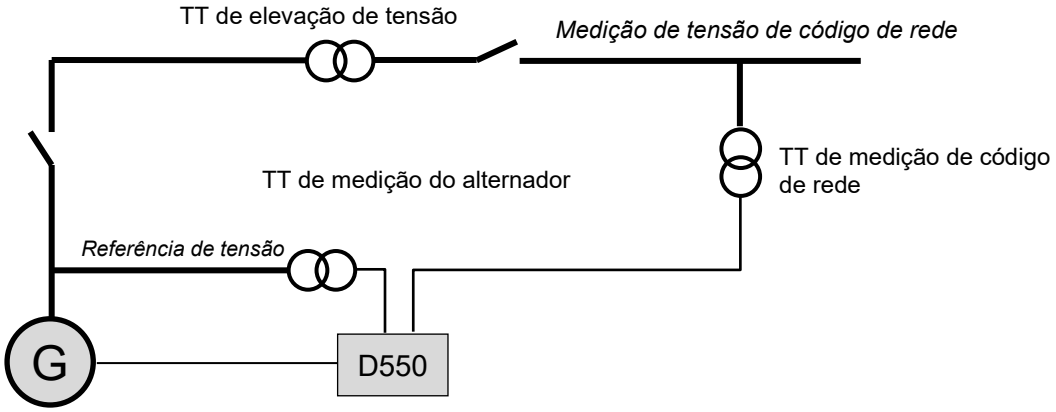
- **TC de medição de corrente cruzada: colocada na fase V**
  - Se estiver presente, selecione o modo 3. É agora possível ajustar os vários parâmetros.
  - Indique a corrente dos enrolamentos primário e secundário (em amperes).



- **TT de medição de tensão do bus:**
  - Se estiverem presentes, marque a caixa. É agora possível ajustar os vários parâmetros.
  - Indique as tensões dos enrolamentos primário e secundário (em volt).



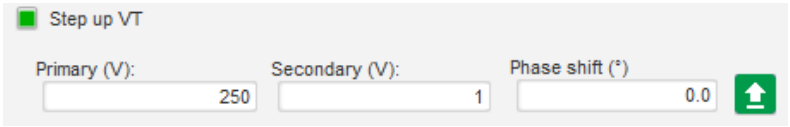
- **TT de elevação de tensão:**
  - Este TT corresponde a um transformador de potência que pode ser encontrado entre o alternador e a rede. O seu objetivo é facilitar o cálculo da tensão quando se estabelece a correspondência com a tensão da rede, especialmente se os rácios entre o primário e o secundário nos vários TT de medição não forem idênticos.
  - O "primário" corresponde à máquina (do lado da produção) e o secundário ao lado da rede.



  - Assim, quando se efetuam correspondências com a tensão da rede, a referência de tensão dada ao regulador é calculada através da seguinte fórmula:

$$Referência\ de\ tensão\ =\ Medição\ de\ tensão\ de\ código\ de\ rede\ \times \frac{Primário\ do\ TT\ de\ elevação\ de\ tensão}{Secundário\ do\ TT\ de\ elevação\ de\ tensão}$$

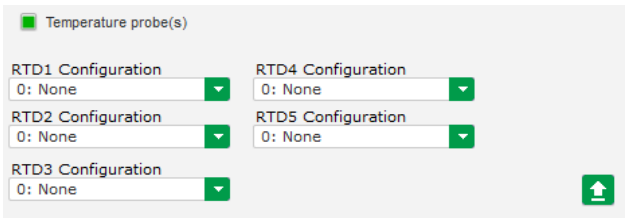
  - Se estiver presente, marque a caixa. É agora possível ajustar os vários parâmetros.
  - Indique as tensões dos enrolamentos primário e secundário (em volt)



Nota: Utiliza-se um ajuste de mudança de fase para ter em conta as características específicas de acoplamento deste transformador de elevação de tensão.

- **PT100 e CTP:**

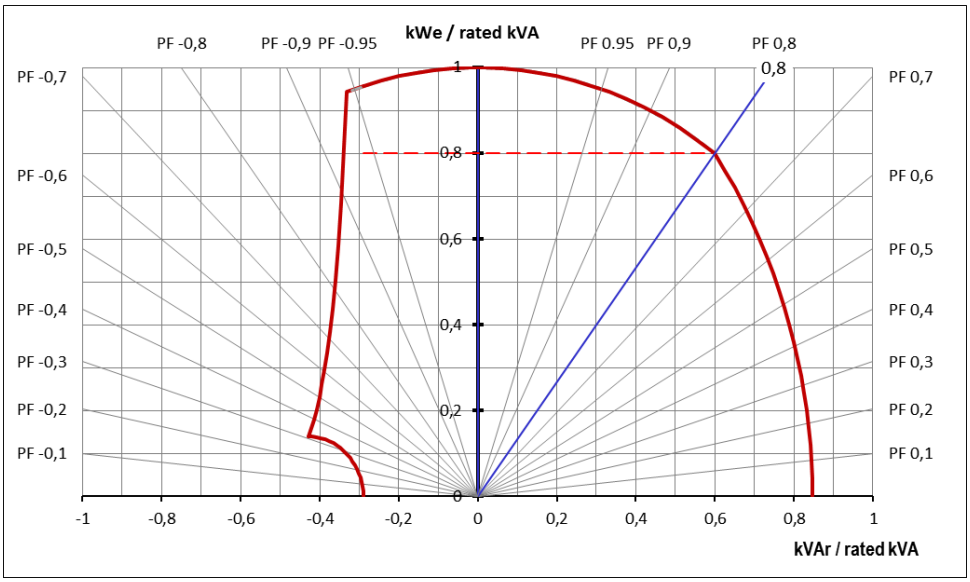
Selecione as entradas PT100 ou CTP.



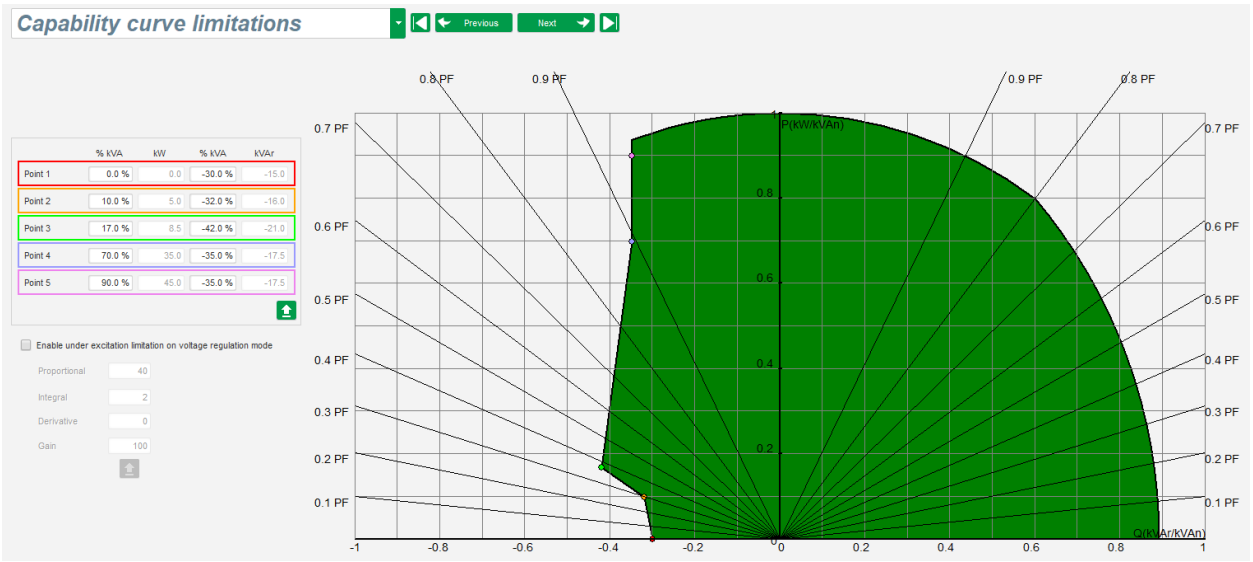
5.2.4. Limite da curva de capacidade

Nota: Na configuração rápida, os parâmetros para esta curva são definidos automaticamente quando seleciona a máquina.

- Este limite corresponde ao limite de absorção definido na curva de capacidade. Está dividida utilizando 5 pontos que definem as áreas. Recomendamos a utilização de valores kVAr ligeiramente superiores ao ponto da curva para que o alternador funcione em total segurança. Estes pontos podem ser definidos como uma percentagem de kVA. Exemplo de uma curva de capacidade:



Com uma escolha cuidadosa dos pontos, a representação do software produz um diagrama semelhante:



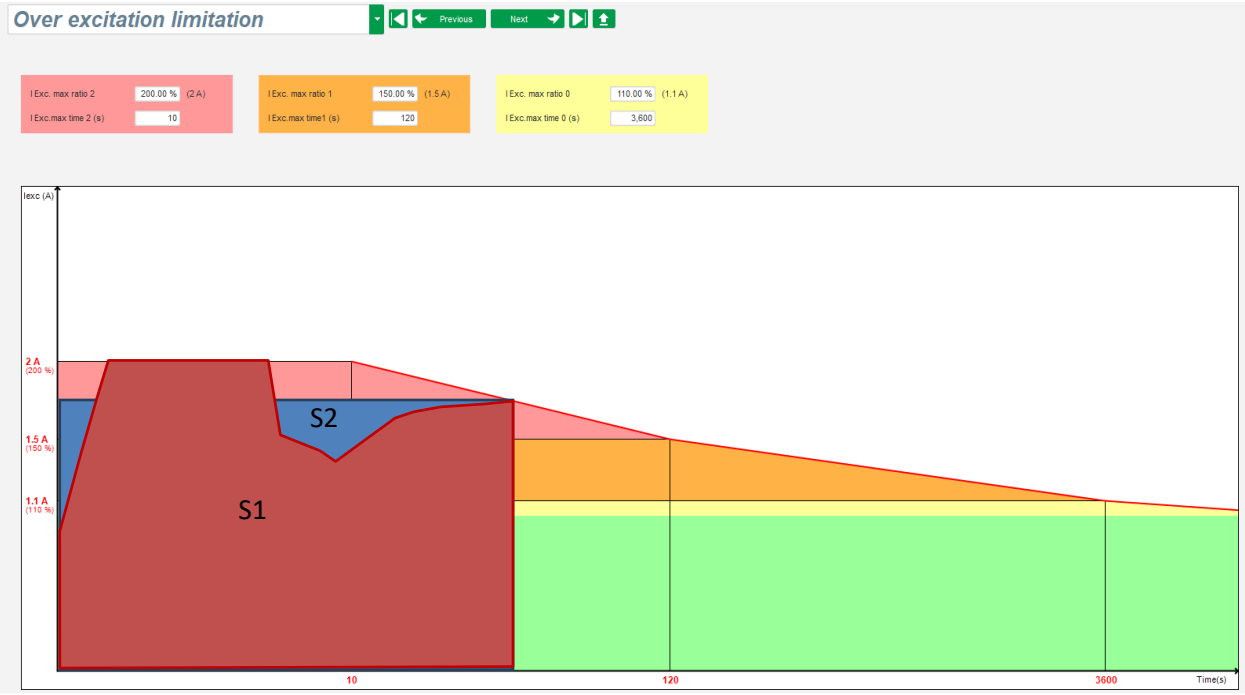
- Este limite está ativado no modo de regulação do fator de potência do gerador, regulação do kVAr ou regulação do fator de potência da rede. Também pode ser ativado no modo de regulação da tensão, ao marcar a caixa "Ativar subexcitação no modo de regulação da tensão". Neste caso, é necessário definir a regulação dos ganhos de PID.
- Assim que o ponto de funcionamento atinge este limite, a corrente de excitação é controlada de modo que o alternador permaneça no intervalo definido pela curva de capacidade.

5.2.5. Definição do limite de sobrexcitação

Nota: Na configuração rápida, os parâmetros para esta curva são definidos automaticamente quando seleciona a máquina.

- Este limite está dividido em 3 partes diferentes, utilizando 3 pontos que definem áreas. Estes pontos são determinados de acordo com a capacidade da máquina. Os valores de ajuste comuns são:
  - 2,5 vezes a corrente de excitação nominal durante 10 segundos para o curto-circuito no estator;
  - 1,5 vezes a corrente de excitação nominal durante 10 segundos a 120 segundos
  - 1,1 vezes a corrente de excitação nominal durante 10 segundos a 3600 segundos

- Assim que a corrente de excitação ultrapassar o valor da corrente nominal, é ativado um contador. É então comparada a área S1 "medição da corrente de excitação x tempo" (mostrada a vermelho abaixo) com a área "corrente de excitação máxima x tempo" (mostrada a azul abaixo). Se S1 for igual a S2, a limitação ficará ativa e o D550 limita a corrente de excitação a 99% da corrente nominal (o que, neste caso, resulta na interrupção do modo de regulação em curso).



  - Se o limite estiver ativo, só será possível, para proteger a máquina, dispor de uma corrente superior a 99% da corrente nominal após terem decorrido 24 horas.

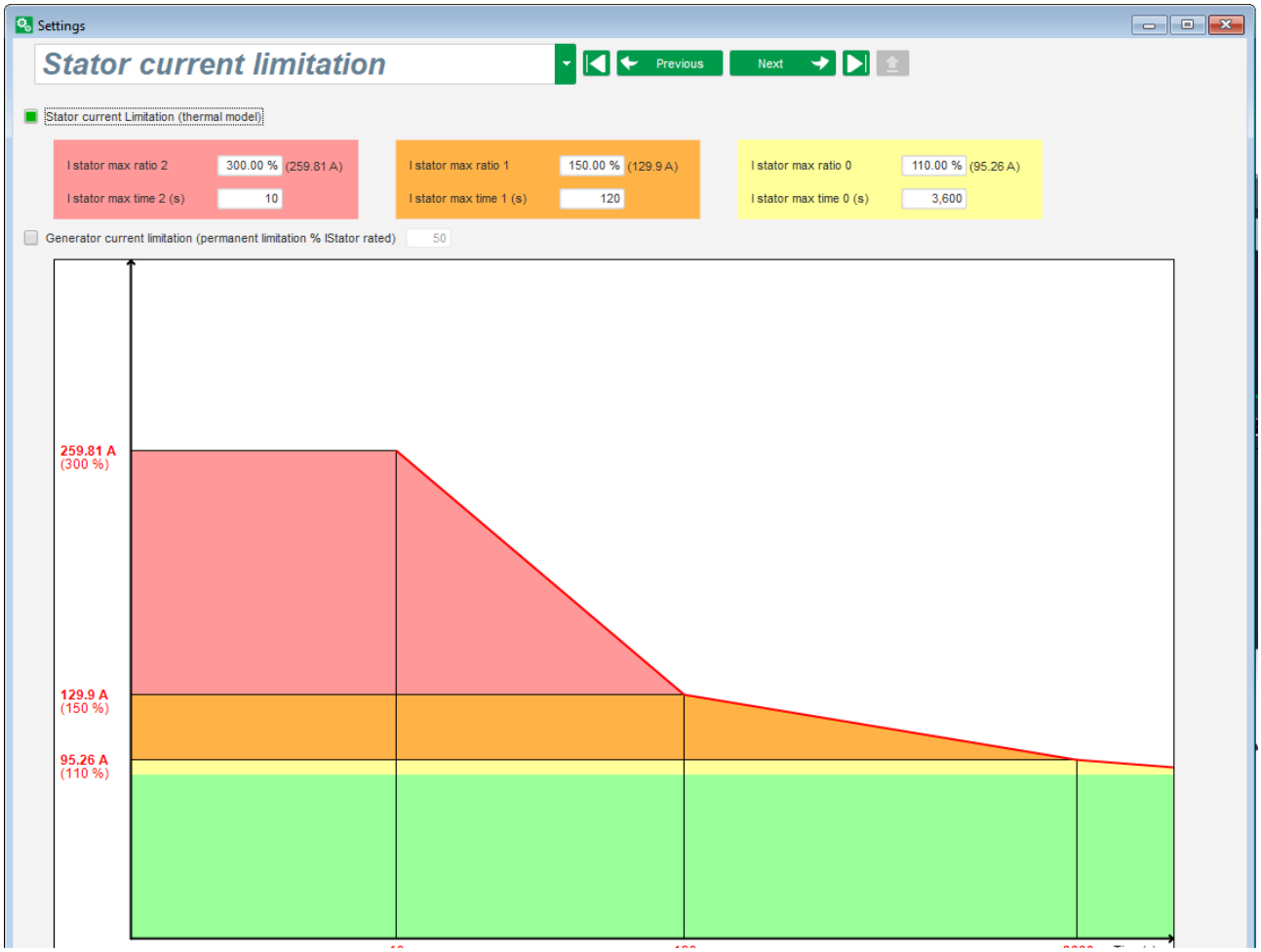
5.2.6. Definição do limite de corrente do estator

Nota: Este limite não está ativo na configuração rápida.

- O princípio deste limite é idêntico ao limite máximo da corrente de excitação.
- Só pode ser ativado se estiver presente pelo menos um TC de medição de corrente do estator.

- Está dividida em 3 partes diferentes, utilizando 3 pontos que definem as áreas. Estes pontos são determinados de acordo com a capacidade da máquina. Os valores de ajuste comuns são:
  - 3 vezes a corrente nominal do estator durante 10 segundos para o curto-circuito no estator
  - 1,5 vezes a corrente nominal do estator durante 120 segundos
  - 1,1 vezes a corrente nominal do estator durante 3600 segundos

- Assim que a corrente do estator ultrapassar o valor da corrente nominal, é ativado um contador. É então comparada a área S1 "medição da corrente do estator x tempo" (mostrada a vermelho abaixo) com a área "corrente do estator máxima x tempo" (mostrada a azul abaixo). Se S1 for igual a S2, a limitação ficará ativa e o D550 limita a corrente do estator a 99% da corrente nominal (o que, neste caso, faz com que a referência de tensão não seja seguida).



- Também é possível limitar permanentemente o valor da corrente do estator ao clicar na caixa “Limitação permanente da corrente alternadora”. No exemplo acima, a corrente do estator não pode exceder 320% da corrente nominal. Também é possível ajustar a regulação do ganho de ciclo. Esta limitação é útil no caso do arranque do motor para limitar a corrente fornecida e garantir um aumento gradual da velocidade:

Quando o contactor entre o motor e o gerador estiver fechado, o D550 continua a regular a tensão até que a corrente do estator medida atinja o valor do limite. Neste caso, o D550 regulará a corrente do estator. Quando o motor atingir a sua velocidade nominal, a corrente diminuirá naturalmente e a tensão aumentará. O D550 voltará então ao modo de regulação de tensão.

Para evitar e detetar um possível evento de não arranque do motor, é possível definir um tempo de espera entre 1 e 60 segundos na página de proteções (“proteção de arranque” do motor). Se a tensão não estiver no seu ponto de regulação quando o tempo de espera terminar, o regulador reagirá com base na ação escolhida, tal como no caso de todas as outras falhas:

- Nenhuma ação
- Parar a regulação
- Modo de regulação de corrente de excitação no valor de paragem
- Modo de regulação da corrente de excitação no valor antes da falha

Se o contactor do motor estiver fechado antes da excitação, esta limitação assume prioridade e o tempo de arranque não será respeitado.

Nota: durante o arranque do motor, todas as outras limitações, falhas e proteções (subtensão, sobretensão, limitação do estator, subvelocidade, subexcitação e sobrexcitação) estão ativas.

P 5.2.7. Definição dos dispositivos de proteção

Existem três tipos de dispositivos de proteção:

- Falhas do gerador
- Falhas do regulador
- Limiares de alarme e disparo para cada sensor de temperatura

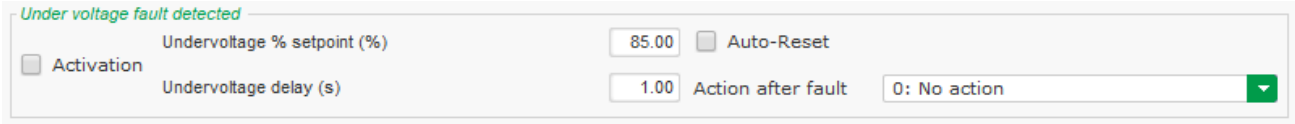
As proteções possuem todas a mesma arquitetura:

- Uma ativação da proteção
- Um limiar
- Um tempo de espera
- Uma ação a realizar (ou não) quando o tempo de espera se esgotar. Esta ação é escolhida numa lista:
  - Nenhuma ação: a regulação continua
  - Paragem da regulação: a excitação será então interrompida
  - Regulação em modo de corrente de excitação no valor de paragem
  - Regulação em modo de corrente de excitação no valor da corrente de excitação antes da falha: sem descontinuidades na regulação.

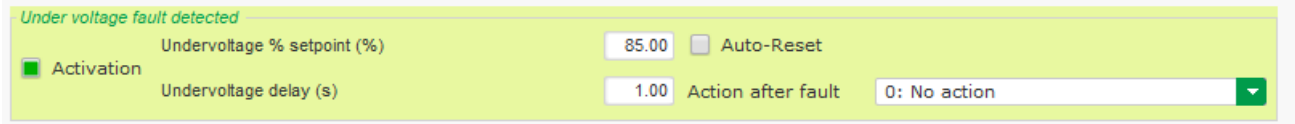
Cada proteção possui uma opção de reinicialização automática:

- Com esta opção selecionada, se a falha desaparecer, a regulação retornará ao modo automático (modo de tensão ou PF, etc.)
- Se esta opção não estiver selecionada, a ação escolhida será mantida

Indica-se abaixo um exemplo para o caso de sobretensão.



Quando esta falha for ativada, o fundo torna-se verde claro.



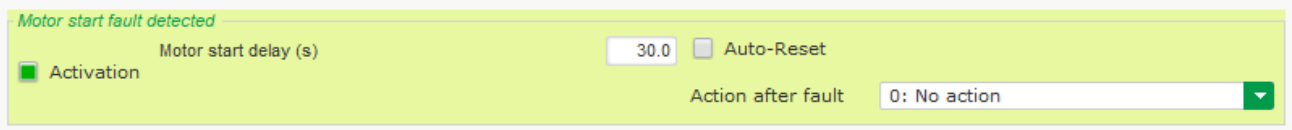
- **Subtensão e sobretensão:** Estas proteções podem ser ativadas marcando as caixas de verificação "Activation" (ativação) e definindo um limiar (em percentagem da tensão nominal) e um tempo de espera antes da ativação da proteção. No caso abaixo:
  - A falha de subtensão será ativada se a tensão do gerador for inferior a 85% da tensão nominal durante pelo menos 1 segundo. Esta falha só ficará ativa se a regulação estiver ativada e se a rampa de arranque progressivo tiver sido concluída.
  - A falha de sobretensão será ativada se a tensão do gerador for superior a 115% da tensão nominal durante pelo menos 1 segundo.

- **Subfrequência e sobrefrequência:** Estas proteções podem ser ativadas marcando as caixas de verificação "Activation" (ativação) e definindo um valor de frequência e um tempo de espera antes da ativação da proteção. No caso abaixo:
  - A falha de subfrequência será ativada se a frequência do gerador for inferior a 47 Hz durante pelo menos 1 segundo. Esta falha só será ativada se o regulador estiver ativado.
  - A falha de sobrefrequência será ativada se a frequência do gerador for superior a 53 Hz durante pelo menos 1 segundo.

- **Falha do Díodo:** Estas proteções podem ser ativadas marcando as caixas de verificação "Activation" (ativação) e definindo uma percentagem de harmónicos da corrente de excitação e um tempo de espera antes da ativação da proteção.
  - Se o rácio de polos (número de polos do excitador dividido pelo número de polos do gerador) for conhecido, a percentagem de harmónicos supervisionada pelo regulador será a soma dos dois harmónicos mais próximos do rácio. Por exemplo, para um excitador com 16 polos e um gerador com 6 polos, o rácio de polos é 2,66, pelo que são somadas as percentagens dos harmónicos 2 e 3.
  - Se o rácio de polos for desconhecido, a percentagem de harmónicos supervisionada pelo regulador será a soma de todos os harmónicos.

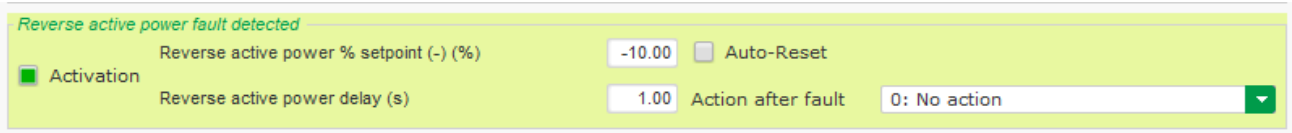
  No caso abaixo:
  - A falha de díodo aberto será ativada se a percentagem dos harmónicos da corrente de excitação for superior a 5% durante pelo menos 1 segundo. Esta falha só será ativada se o regulador estiver ativado.
  - A falha de díodo em curto-circuito será ativada se a percentagem dos harmónicos da corrente de excitação for superior a 10% durante pelo menos 1 segundo.

- **Falha no arranque do motor:** Esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo um tempo de espera. No caso abaixo, a falha será ativada se a tensão do gerador for inferior ao ponto de regulação de tensão quando o tempo de espera de 30 segundos chegar ao seu termo. Consultar a secção “Limite de corrente do estator” para mais informações



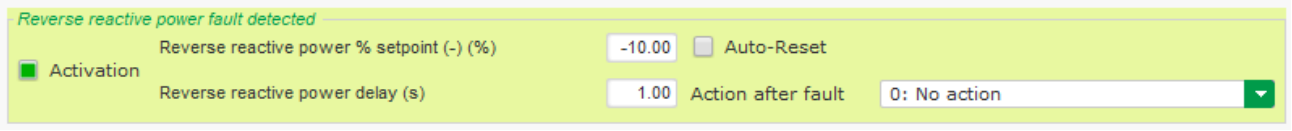
- **Inversão da potência ativa:** este dispositivo de proteção pode ser ativado marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo um limiar de potência ativa (em percentagem da potência ativa nominal), bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção.

  Nota: neste caso, a potência é negativa, ou seja, o alternador estará então em modo "motor".

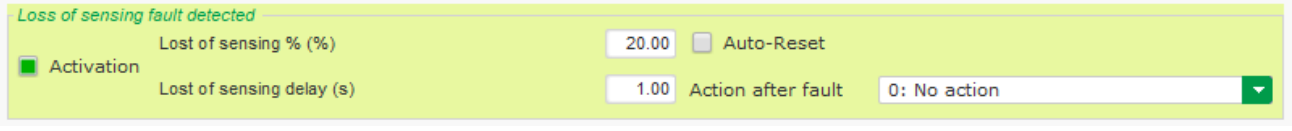


- **Inversão da potência reativa:** este dispositivo de proteção pode ser ativado marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo um limiar de potência reativa (em percentagem da potência reativa nominal), bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção.

  Nota: neste caso, a potência reativa é negativa.



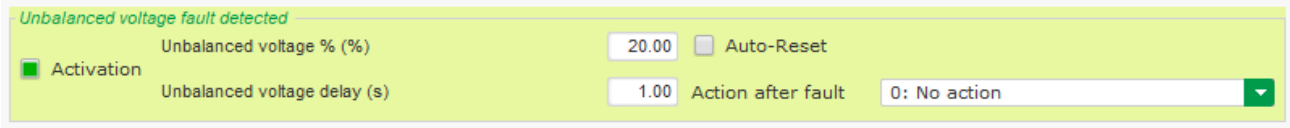
- **Perda de deteção:** esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo um limiar de tensão em percentagem do ponto de regulação de tensão do gerador, bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção. No caso abaixo, o disparo será ativado se a tensão do gerador for inferior a 20% do ponto de regulação de tensão após 1 segundo.
  Esta função é desativada durante o curto-circuito, o arranque progressivo e quando a tensão é regulada de acordo com o declive U/F.



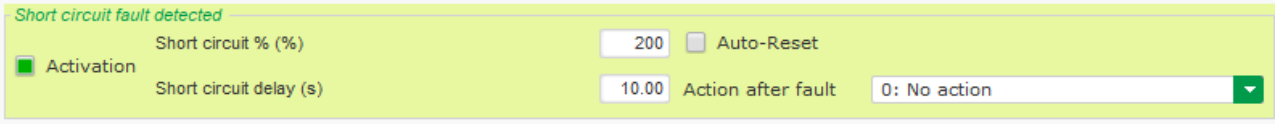
- **Desequilíbrio de tensão:** esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo uma percentagem de desequilíbrio de tensão, bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção. O cálculo do desequilíbrio de tensão é efetuado de acordo com a norma NEMA:
  Esta função é desativada durante o arranque progressivo.

$$Percentagem\ de\ desequilíbrio\ = \frac{Tensão\ máxima\ do\ gerador}{Média\ da\ tensão\ do\ gerador} \times 100$$

  No caso abaixo, a falha será ativada se a percentagem do desequilíbrio for pelo menos 20% após 1 segundo.



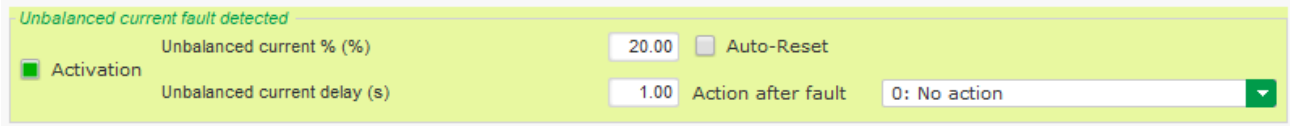
- **Curto-circuito**: esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo um limiar de corrente do estator em percentagem da corrente nominal do gerador, bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção. No caso abaixo, o disparo será ativado se a medição de corrente do gerador for superior a 200% da corrente nominal do estator após 10 segundos.



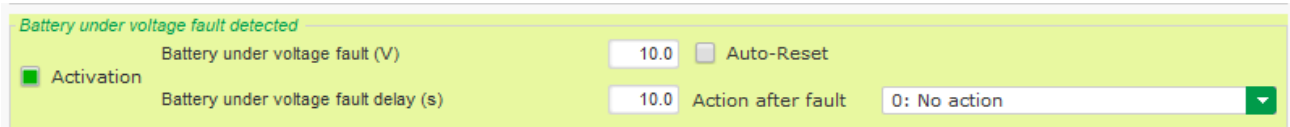
- **Desequilíbrio de corrente:** esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo uma percentagem de desequilíbrio de tensão, bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção. O cálculo do desequilíbrio de corrente é realizado com a mesma fórmula que o desequilíbrio de tensão.
  Esta função é desativada durante o arranque progressivo.

$$Percentagem\ de\ desequilíbrio\ = \frac{Corrente\ máxima\ do\ gerador}{Média\ da\ corrente\ do\ gerador} \times 100$$

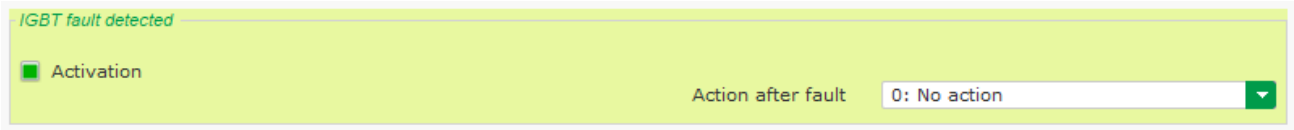
  No caso abaixo, a falha será ativada se a percentagem do desequilíbrio for pelo menos 20% após 1 segundo.



- **Falha da fonte de alimentação**: esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação). Resulta de um controlo das fontes internas do D550. No caso abaixo, o disparo é ativado caso a fonte de tensão esteja abaixo dos 10 V durante 10 segundos ou mais.

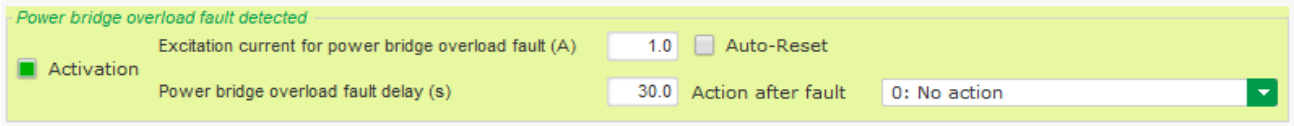


- **Falha do IGBT:** esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação). O disparo é ativado se for detetada uma falha de coordenação entre o comando e a ação dos transístores de potência, se não for definida qualquer ação, o regulador continuará a controlar o ponto de regulação, mas com uma degradação na precisão. Será necessário trocar rapidamente o D550.

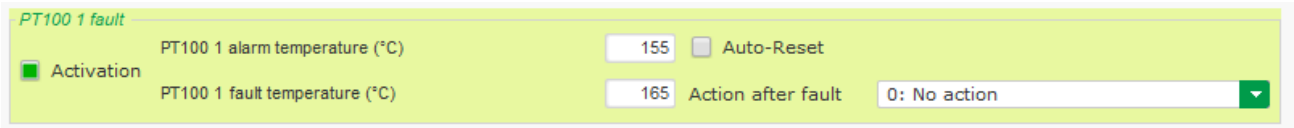


- Clique no botão “Next” (seguinte).

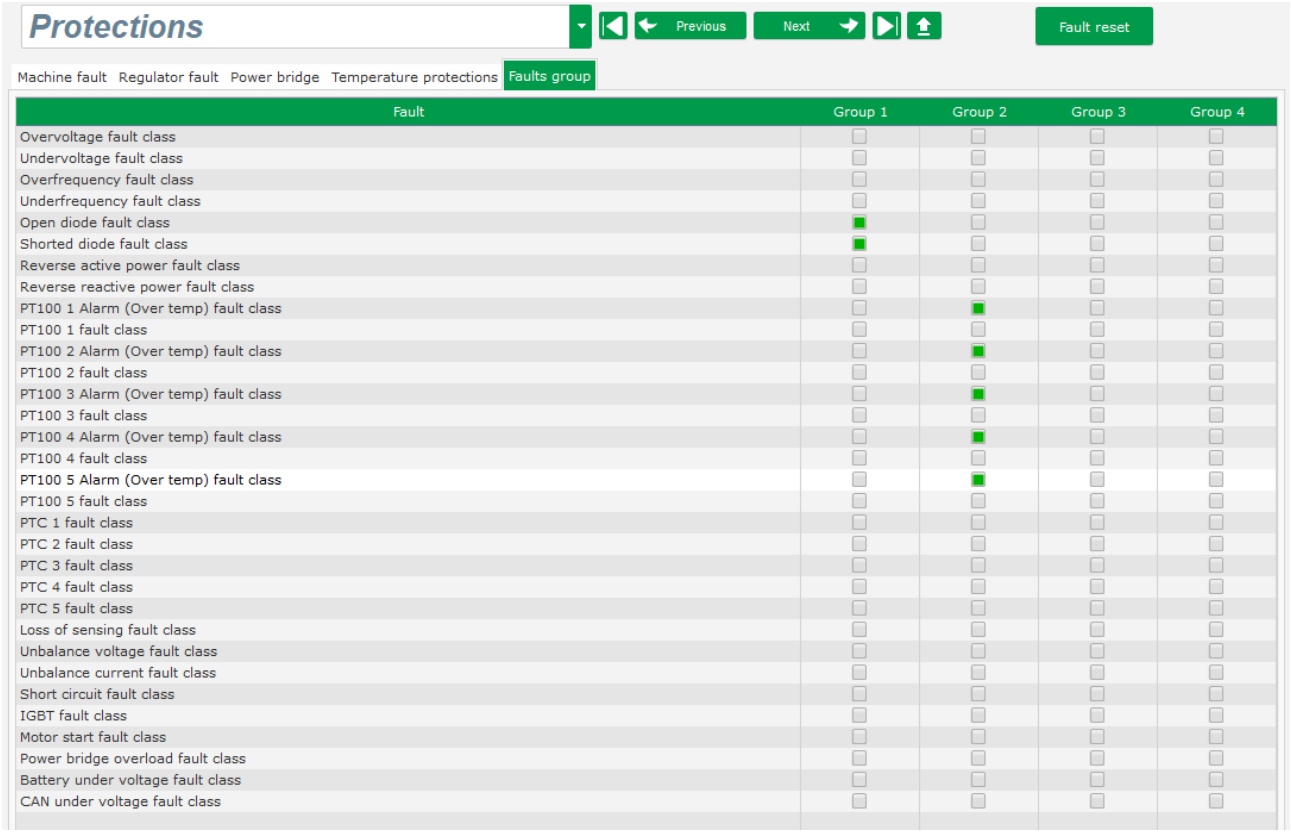
- **Detetada sobrecarga no wattímetro de ponte:** esta proteção pode ser ativada marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo uma percentagem de desequilíbrio de corrente, bem como um tempo de espera antes da ativação do dispositivo de proteção. No caso abaixo, o disparo será ativado se a corrente de excitação for superior a 1 A após 30 segundos.



- **Proteção de temperatura**: estas proteções podem ser ativadas marcando a caixa de verificação "Activation" (ativação) e definindo os limiares de temperatura para o disparo e para o alarme. A captura de ecrã abaixo mostra apenas o RTD 1 (idêntico para os RTD 1 a 5).



Na última página das proteções, é possível definir grupos de falhas: todas as proteções podem ser todas agrupadas para ativar um ou mais sinais (saída digital, por exemplo) para obter uma síntese das várias falhas. Se uma destas falhas for ativada, será ativada a totalidade do grupo. Esta informação pode constituir um destino para uma saída ou ser usada em funções lógicas. No exemplo abaixo, o Grupo 1 corresponde a falhas de velocidade, o Grupo 2 a falhas de temperatura, o Grupo 3 a falhas de alarme de temperatura e o Grupo 4 a falhas de desequilíbrio de tensão e tensão de alimentação.



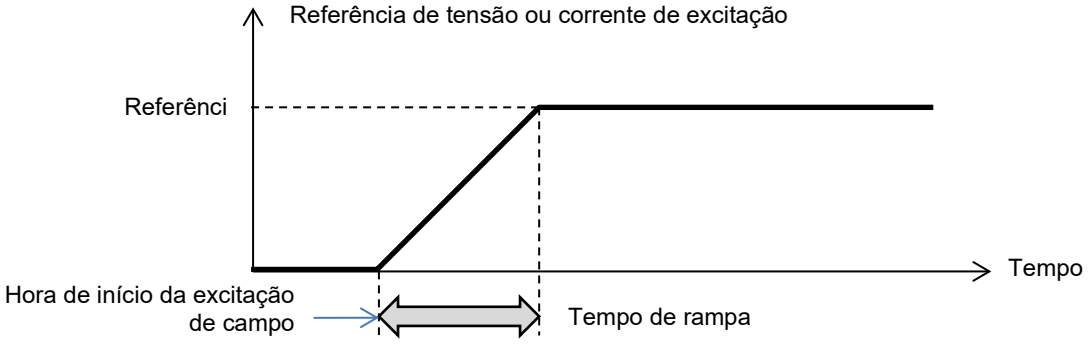
Fault	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Overvoltage fault class	☐	☐	☐	☐
Undervoltage fault class	☐	☐	☐	☐
Overfrequency fault class	☐	☐	☐	☐
Underfrequency fault class	☐	☐	☐	☐
Open diode fault class	■	☐	☐	☐
Shorted diode fault class	■	☐	☐	☐
Reverse active power fault class	☐	☐	☐	☐
Reverse reactive power fault class	☐	☐	☐	☐
PT100 1 Alarm (Over temp) fault class	☐	■	☐	☐
PT100 1 fault class	☐	☐	☐	☐
PT100 2 Alarm (Over temp) fault class	☐	■	☐	☐
PT100 2 fault class	☐	☐	☐	☐
PT100 3 Alarm (Over temp) fault class	☐	■	☐	☐
PT100 3 fault class	☐	☐	☐	☐
PT100 4 Alarm (Over temp) fault class	☐	■	☐	☐
PT100 4 fault class	☐	☐	☐	☐
PT100 5 Alarm (Over temp) fault class	☐	■	☐	☐
PT100 5 fault class	☐	☐	☐	☐
PTC 1 fault class	☐	☐	☐	☐
PTC 2 fault class	☐	☐	☐	☐
PTC 3 fault class	☐	☐	☐	☐
PTC 4 fault class	☐	☐	☐	☐
PTC 5 fault class	☐	☐	☐	☐
Loss of sensing fault class	☐	☐	☐	☐
Unbalance voltage fault class	☐	☐	☐	☐
Unbalance current fault class	☐	☐	☐	☐
Short circuit fault class	☐	☐	☐	☐
IGBT fault class	☐	☐	☐	☐
Motor start fault class	☐	☐	☐	☐
Power bridge overload fault class	☐	☐	☐	☐
Battery under voltage fault class	☐	☐	☐	☐
CAN under voltage fault class	☐	☐	☐	☐

- Clique no botão “Next” (seguinte).

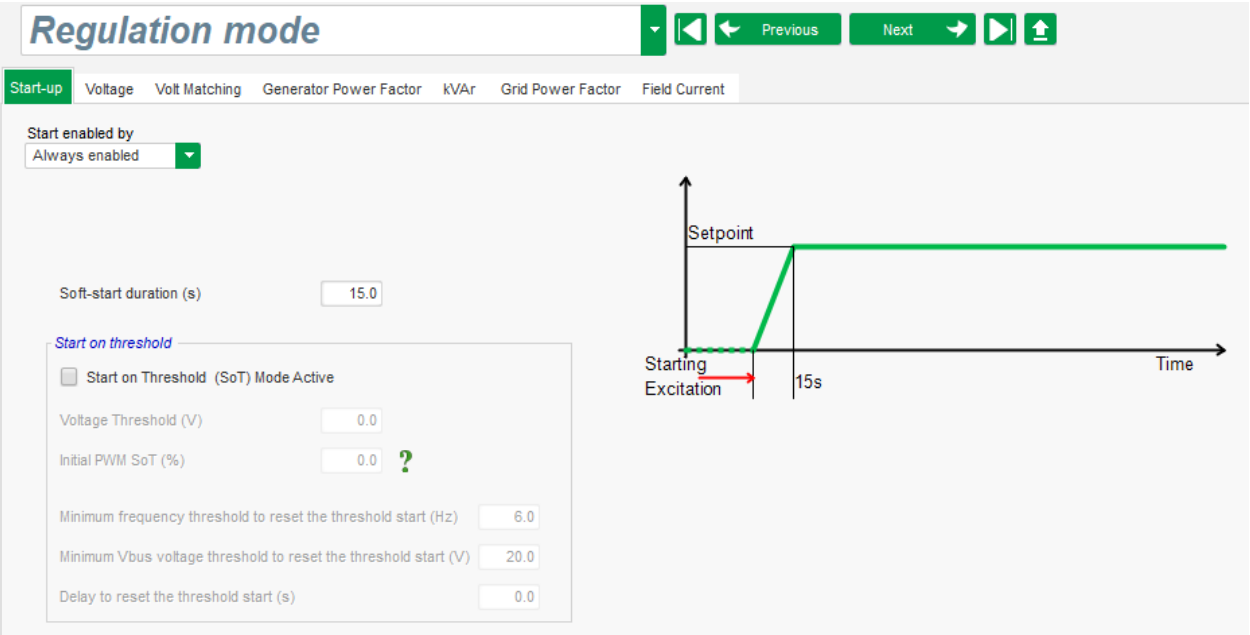
5.2.8. Modo de regulação

5.2.8.1. Arranque

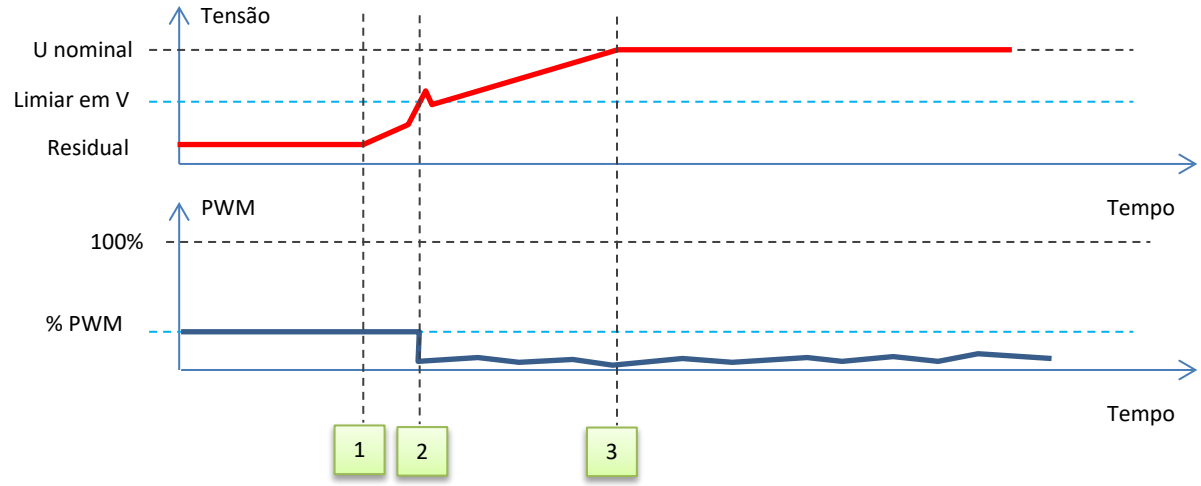
- O tempo de rampa corresponde ao tempo necessário atingir a tensão de referência da máquina (ou referência de corrente de excitação).



- Se o arranque tiver de ser instantâneo, introduza "0" no tempo de rampa.



- Selecione o modo de arranque da excitação na lista suspensa. Esta pode:
  - Ser controlada por uma entrada digital (DI1 a DI8).
  - Não ser controlada diretamente, mas sim em resultado de uma porta lógica, por exemplo.
  - Estar sempre ativada selecionando "Always active" (sempre ativa). Neste caso, a excitação de campo está sempre energizada logo que a alimentação do produto seja ligada. Isto oferece dois sinais possíveis:
    - **Modo de arranque no limiar não está ativo:** A rampa ficará então ativa assim que o alternador começar a rodar, e a referência será corrigida de acordo com o parâmetro do declive de baixa velocidade definido no modo de regulação da tensão (ver a secção seguinte).
    - **Modo de arranque no limiar está ativo:** Marque a caixa “Start on Threshold (SoT) Mode Active” [Modo Ativo de Arranque no Limiar (SoT)] para ativar este modo. É usado para iniciar a rampa sem ter em conta a velocidade do alternador usando o nível de tensão presente nos terminais X1, X2, Z1 e Z2. Este modo funciona em duas fases:
      - O controle da abertura do transistor de potência é inicialmente mantido a um valor fixo ("PWM Inicial SoT (%)"), até que a tensão do alternador atinja o seu valor definido ("Limiar de tensão (V)").
      - Assim que a tensão da máquina atinge este limiar, a regulação da tensão torna-se ativa.



1 Excitação energizada

1 a 2 Regulação com PWM aplicado ao “PWM SoT inicial”

2 a 3 Regulação da tensão (após a rampa de arranque suave)

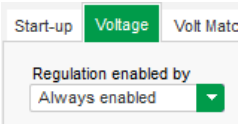
3 Fim da rampa e regulação a U nominal

- Para parar a excitação com o arranque no limiar, as seguintes 3 condições devem ser cumpridas:
  - Frequência inferior à frequência fixa
  - Tensão de bus CC (imagem contínua da tensão presente nos terminais X1, X2, Z1 e Z2) inferior ao nível de tensão fixo
  - Um tempo de espera após validar as duas condições anteriores
- No exemplo abaixo, para um alternador de 400 V:

- Clique no botão “Next” (seguinte).

5.2.8.2. Regulação da tensão

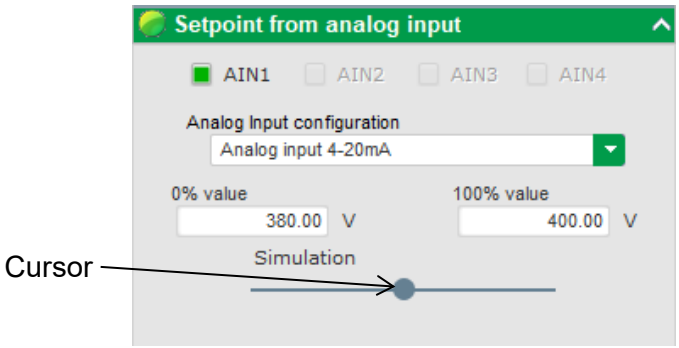
- Esta regulação tem de estar sempre ativa; por conseguinte, selecione "Always active" (Sempre ativa) na lista suspensa.



- **O ponto de referência** é determinado por um valor fixo no separador "Internal setpoint" (Ponto de regulação interno), ou por uma entrada analógica, cuja fonte, tipo e gama necessita ser definida no separador "Setpoint from analog input" (Ponto de regulação a partir de entrada analógica).

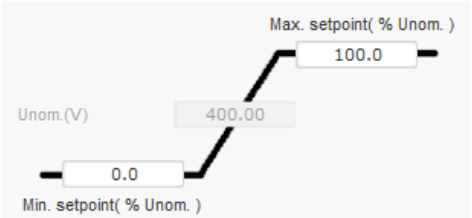
- **Se for selecionado o «Ponto de regulação interno"**, preencha o valor de referência da tensão. Este valor pode ser alterado pelo fieldbus.

- **Se a opção "Analog input" (entrada analógica) for selecionada**, a parte «Setpoint from analog input" (Ponto de regulação através de entrada analógica) fica ativa. Selecione a caixa de entrada analógica pretendida, determine o seu modo (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, potenciómetro) e os valores de tensão a 0% e a 100%. [9]



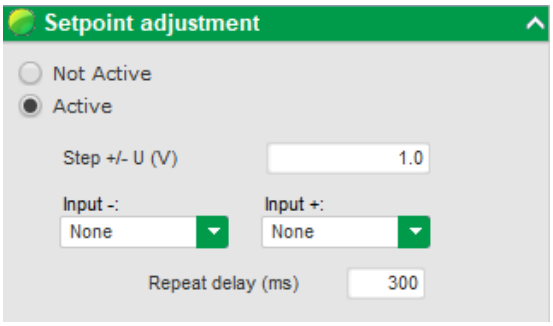
Nota: movendo o cursor, é possível ver os valores obtidos nas curvas de tensão e subfrequência mostradas à direita.

- **Os limites desta referência** devem ser fixos, dependendo da capacidade da máquina (no exemplo abaixo, a referência de tensão mínima é 0% de 400 V, e a referência de tensão máxima é 100% de 400 V).



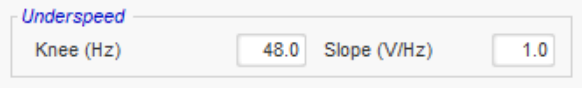
[9] Os terminais de tensão podem ser trocados: a tensão mínima para 100% da entrada analógica e a tensão máxima para 0% da entrada analógica.

- **Com uma referência fixa, esta pode ser ajustada** por duas entradas de subida e descida, correspondendo um impulso a uma subida ou descida de um "passo". Ambas as entradas e o valor do passo terão de ser fixos, e este ajuste pode ser ativado regulando o seletor para "Active" (ativo).

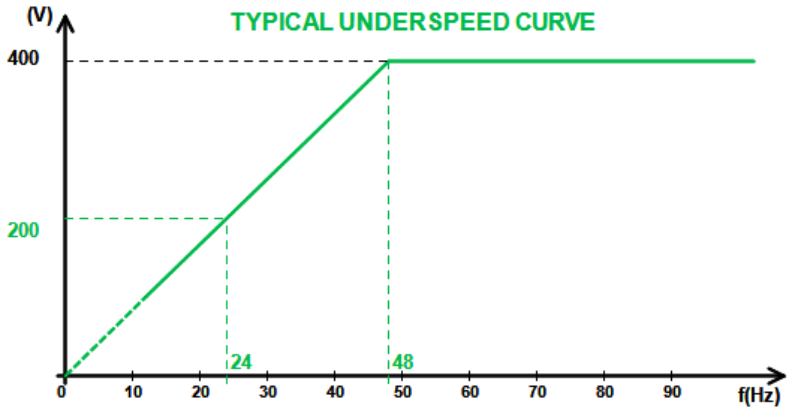


Nota: as entradas "+" e "-" são as mesmas para todos os modos de regulação, mas apenas afetam os modos de regulação nos quais foram ativadas.

- **Subfrequência:** estes dois campos permitem regular a queda de tensão em função da velocidade do alternador.
  - **Valor do ponto de inflexão**: Os valores típicos são 48 Hz para um alternador a 50 Hz, 57 Hz para um alternador com uma frequência nominal de 60 Hz e 380 Hz para um alternador a 400 Hz.
  - **Declive**: ajustável de 0,5 a 3. Quanto maior o valor do declive, maior a queda de tensão se ocorrer uma queda da velocidade do motor acionador.

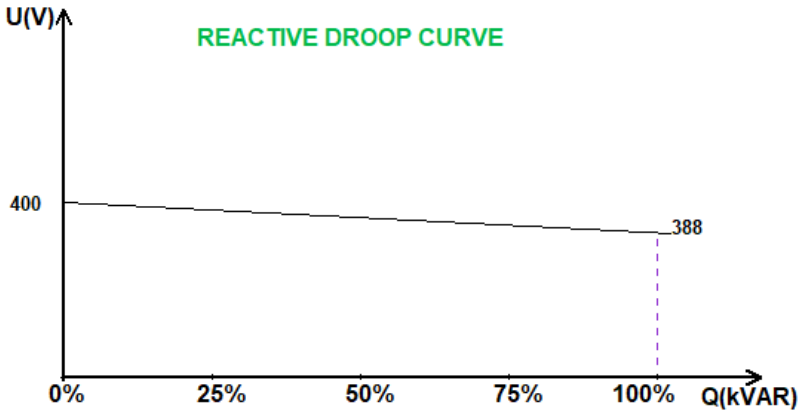


- desenho da curva muda em função destes dois parâmetros.



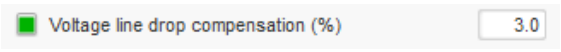
- **Compensação por conversão estática**: selecione a caixa para ativar esta função e introduzir uma percentagem de queda de tensão entre -20% e +20% (atenção: um valor negativo corresponde a um aumento de tensão). Esta função é usada principalmente no caso de alternadores a funcionar em paralelo. O seu valor está predefinido em 3%.

O desenho da curva da compensação por conversão estática muda em função da referência.

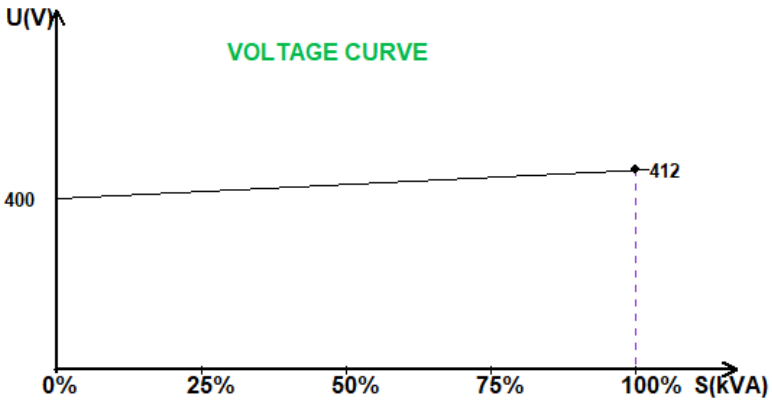


Nota: se a compensação por conversão estática tiver sido ativada, deixará de ser possível ter a compensação de carga ou a função de corrente cruzada.

- **Compensação de carga**: selecione a caixa para ativar esta função e introduzir uma percentagem de alteração da tensão de referência entre -20% e +20%. Dependendo dos kVA produzidos pela máquina, esta função é usada principalmente para:
  - Aumentar a referência de tensão (numa percentagem entre 1 e 20%) no caso de linhas de distribuição particularmente longas
  - Reduzir a referência de tensão (com uma percentagem entre -20% e -1%) para equilibrar as cargas no caso de máquinas ligadas a um retificador (bus de CC)



O desenho da curva da compensação muda em função da referência.

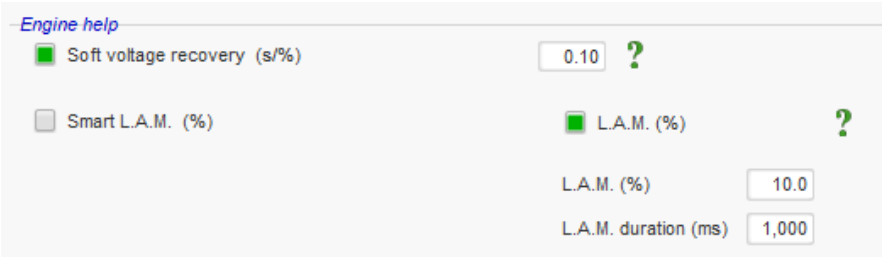


Nota: se a compensação de carga tiver sido ativada, deixará de ser possível ter a compensação por conversão estática ou a função de corrente cruzada.

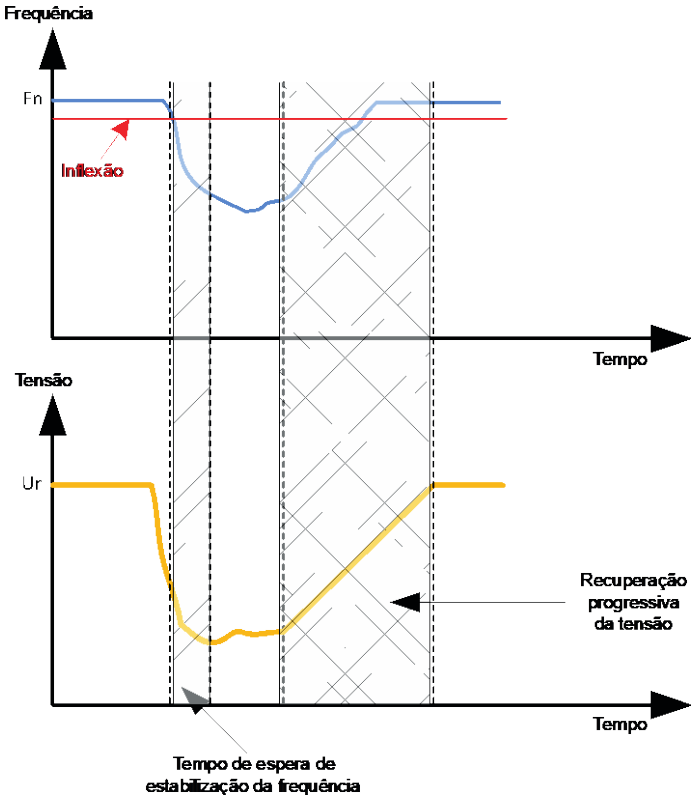
- **Corrente cruzada**: Selecione a caixa para ativar esta função e atribuir uma percentagem de correção de tensão em função do kVAr residual medido. O sistema corrige automaticamente a tensão (temporariamente) para cancelar permanentemente a diferença de kVAr entre máquinas, mas sem baixar o ponto de regulação. Esta função requer cablagem especial.

Nota: se a função de corrente cruzada tiver sido ativada, deixará de ser possível ter a compensação por conversão estática ou a compensação de carga.

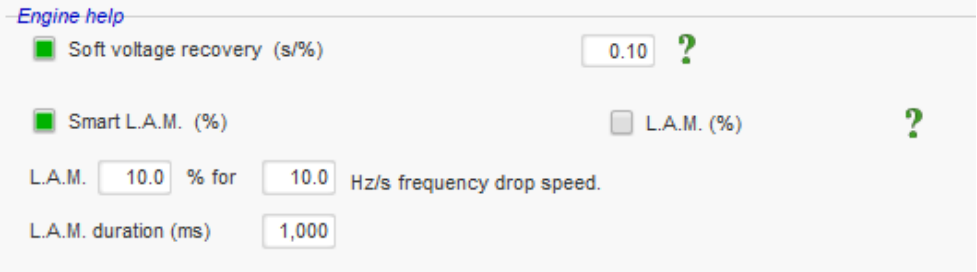
- **Esta função é apenas possível se um TC de corrente cruzada estiver ligada à entrada V no D550.**
- **LAM**: módulo de aceitação de carga (Load Acceptance Module). Esta função melhora a resposta do gerador reduzindo o ponto de regulação de tensão quando a carga é aplicada. Quando a frequência do gerador medida estiver abaixo da inflexão de subvelocidade definida na configuração (por exemplo, 48 Hz ou 57 Hz), o ponto de regulação da tensão será reduzido para um valor definido (no exemplo abaixo, 10% abaixo da tensão nominal).



- Se a frequência continuar a cair, a tensão será regulada com base na lei U/f.
- A recuperação progressiva da tensão facilita a recuperação da velocidade do grupo: é dada em segundos por unidade percentual da tensão nominal (s/%). Por exemplo, a regulação acima significa que, se a frequência sofrer uma redução de 10%, o tempo de subida progressiva será de 1 segundo (ou seja, 0,100 s/% * 10%). Tenha em atenção que, se o declive da subida progressiva for superior ao da lei U/f, será usado este último para subir a tensão.
- O tempo de espera da estabilização da frequência corresponde ao tempo antes do aumento gradual do ponto de regulação de tensão (em função do aumento da frequência).
- A figura abaixo ilustra os detalhes de funcionamento do LAM:



- **LAM Inteligente**: tem a mesma função que o LAM clássico descrito acima. A diferença reside no facto de a percentagem de queda de tensão deixar de ser fixada pelo utilizador, sendo automaticamente adaptada ao nível do impacto da carga. Assim, para cada impacto de carga:
  - O controlador mede a frequência de funcionamento e calcula em permanência a sua derivada.
  - A partir deste valor derivado, é calculado um coeficiente de atenuação (K) da tensão, com base nos parâmetros configurados pelo utilizador. No exemplo abaixo, para uma variação de frequência de 10 Hz/s, a queda da tensão aplicada será de 10% da tensão nominal.



Para cada impacto de carga, a atenuação da tensão é determinada pela fórmula $\Delta U = K \times Ur$, onde Ur é a tensão nominal do alternador.
O tempo de espera da estabilização da frequência corresponde ao tempo antes do aumento gradual do ponto de regulação de tensão (em função do aumento da frequência).

- Clique no botão "Next" (seguinte).

5.2.8.3. Circuito de correspondência de tensão

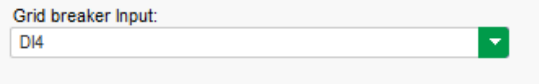
- Para ligar um alternador à rede, as tensões da rede e do alternador terão já de estar muito próximas em valor (diferença entre as duas medições inferior a 5%). A função do circuito de correspondência de tensão é usada para medir a tensão instantânea da rede como referência para a tensão do alternador.[10]
- Para ativar o circuito de correspondência de tensão, selecione o tipo de ativação na lista suspensa. Esta pode:
  - Ser controlada por uma entrada digital (DI1 a DI8).
  - Estar sempre ativada selecionando "Always active" (sempre ativa). Neste caso, o circuito de correspondência de tensão está sempre ligado, dependendo da ordem de prioridade das regulações.
  - Se estiver selecionado "None" (nenhuma), o circuito de correspondência de tensão não está nunca ativado ou é ativado por uma porta lógica.

- Clique no botão "Next" (seguinte).

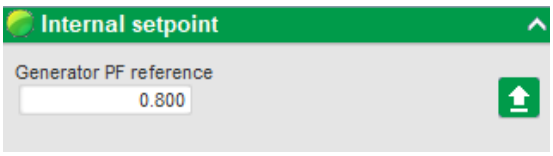
[10] Esta função requer um ou dois transformador(es) de medição da tensão da rede.

5.2.8.4. Regulação do fator de potência do gerador

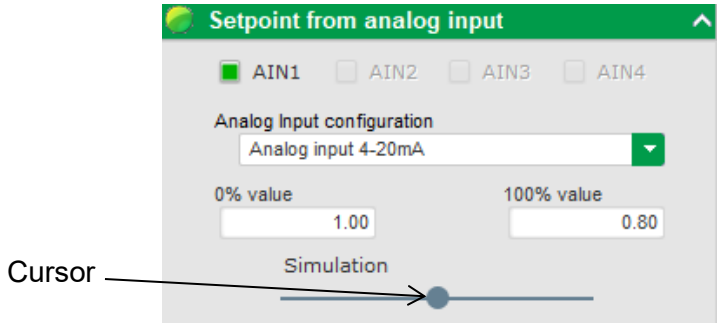
- Esta regulação tem de estar ativada logo que a máquina seja ligada à rede (elemento de dados de fecho do contactor da rede) e desativada logo que a máquina sela desligada da rede. É necessário indicar a fonte do contactor de ligação à rede na parte inferior da página:



- Pode ser selecionado com regulação do kVAr e a regulação do fator de potência num ponto da rede, para máquinas ligadas à rede.
- Esta função é usada para regular o fator de potência nos terminais da máquina. Para o efeito, é necessário que a medição da corrente do alternador esteja ligada (1 ou 3 transformadores de corrente).
- Esta regulação é ativada por defeito logo que o disjuntor da rede seja fechado. Os outros modos de regulação, kVAr ou fator de potência num ponto da rede, têm prioridade nesta regulação.
- **O ponto de referência** é determinado por um valor fixo no separador "Internal setpoint" (Ponto de regulação interno), ou por uma entrada analógica, cuja fonte, tipo e gama necessita ser definida no separador "Setpoint from analog input" (Ponto de regulação a partir de entrada analógica).
- **Se for selecionado o «Ponto de regulação interno"**, preencha o valor de referência da tensão. Este valor pode ser alterado pelo fieldbus.

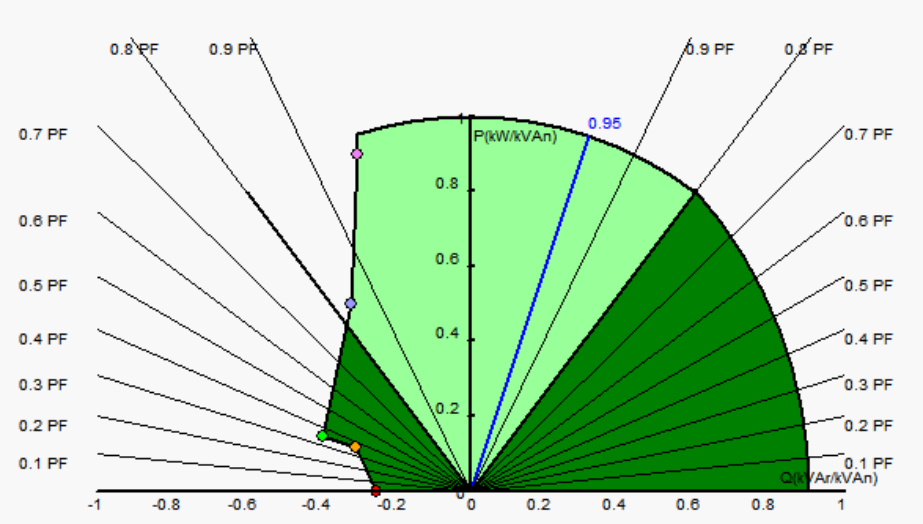


- **Se a opção "Analog input" (entrada analógica) for selecionada**, a parte "Reference via analog input" (referência através de entrada analógica) será ativada mais abaixo. Selecione a caixa de entrada analógica pretendida, determine o seu modo (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, potenciómetro) e os valores do fator de potência a 0% e a 100%. [11]

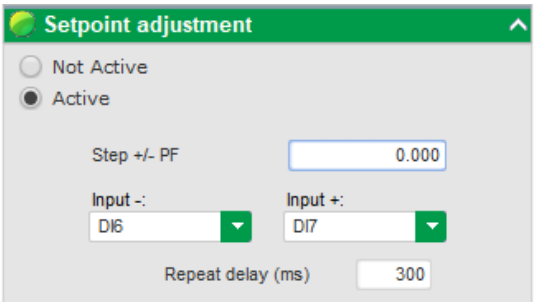


Nota: movendo o cursor, é possível visualizar a referência do fator de potência (linha azul) no diagrama de capacidade localizado no lado direito da página.

[11] A referência do fator de potência pode ser trocada e os limites invertidos: o fator de potência mínimo para 100% da entrada analógica, e o fator de potência máximo para 0% da entrada analógica.

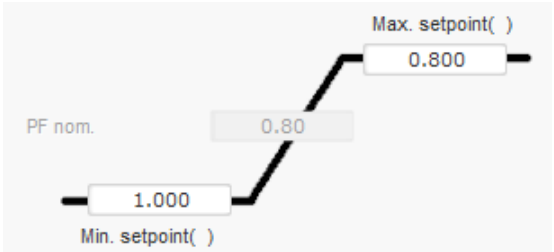


- **Com uma referência fixa, esta pode ser ajustada** por duas entradas (subida e descida), correspondendo um impulso a uma subida ou descida de um "passo". Ambas as entradas e o valor do passo terão de ser fixos; este ajuste pode ser ativado regulando o seletor em "Active" (ativo).



Nota: As entradas "+" e "-" são as mesmas para todos os modos de regulação.

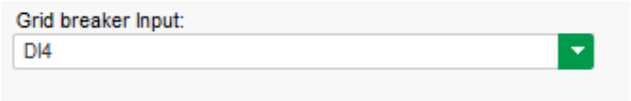
- **Os limites desta referência** devem ser fixados em função da capacidade da máquina (no exemplo abaixo, a referência do fator de potência está fixada entre 1 e 0,8 (a fornecer potência reativa, na perspetiva do gerador).



Estes limites de referência definem a área verde claro do diagrama de capacidade, no qual a referência pode variar.

5.2.8.5. Regulação do kVAr do gerador

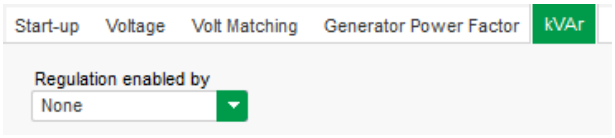
- Esta regulação tem de estar ativada logo que a máquina seja ligada à rede (elemento de dados de "fecho do contactor da rede") e desativada logo que a máquina seja desligada da rede. É necessário indicar a origem do contactor de ligação à rede na parte inferior da página:



- As outras opções são a regulação do fator de potência do gerador ou a regulação do fator de potência num ponto da rede, para máquinas ligadas à rede (ver passos 10 e 12).

- Esta regulação é usada para regular o valor de kVAr nos terminais da máquina. Para o efeito, é necessário que a medição da corrente do alternador esteja ligada (1 ou 3 transformadores de corrente).

- Para ativar a regulação do kVAr, selecione o tipo de ativação na lista suspensa. Esta pode:
  - Ser controlada por uma entrada digital (DI1 a DI8).
  - Estar sempre ativada selecionando "Always active" (sempre ativa). Neste caso, a regulação do kVAr está sempre ativa, dependendo da ordem de prioridade das regulações.
  - Se "None" (nenhuma) estiver selecionado, a regulação do kVAr não está nunca ativada ou é ativada por uma porta lógica.

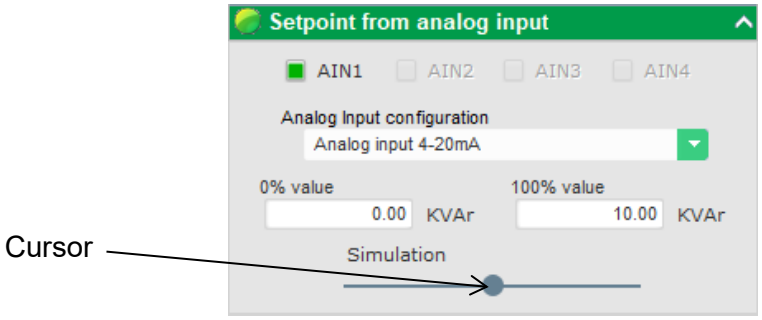


- **O ponto de referência** é determinado por um valor fixo no separador "Internal setpoint" (Ponto de regulação interno), ou por uma entrada analógica, cuja fonte, tipo e gama necessita ser definida no separador "Setpoint from analog input" (Ponto de regulação a partir de entrada analógica).

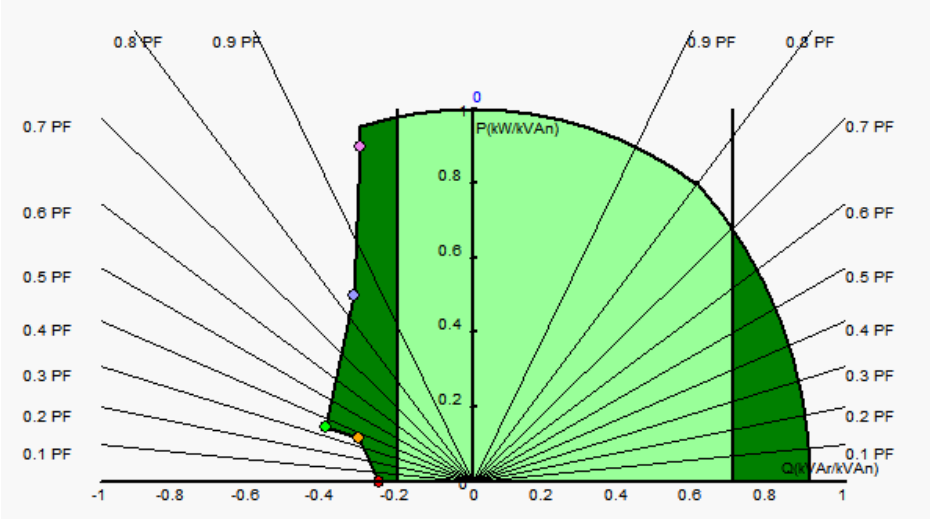
- **Se for selecionado o «Ponto de regulação interno"**, preencha o valor de referência da tensão. Este valor pode ser alterado pelo fieldbus.

- **Se a opção "Analog input" (entrada analógica) for selecionada**, a parte "Reference via analog input" (referência através de entrada analógica) será ativada mais abaixo. Selecione a caixa de entrada analógica pretendida, determine o seu modo (+/-10 V, 0/10 V, 4 -20 mA, potenciómetro) e os valores do kVAr a 0% e a 100%. [12]

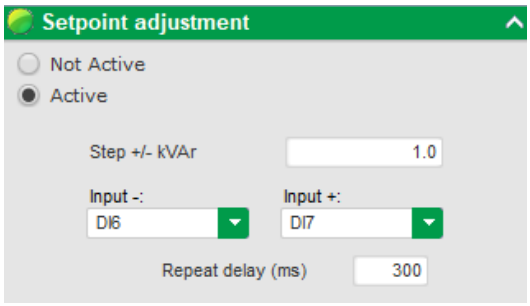
[12] Os terminais de regulação do kVar podem ser trocados e os limites invertidos: o fator de potência mínimo para 100% da entrada analógica, e o valor máximo para 0% da entrada analógica.



Nota: movendo o cursor, é possível visualizar a regulação do kVAr (linha azul) no diagrama de capacidade localizado no lado direito da página.

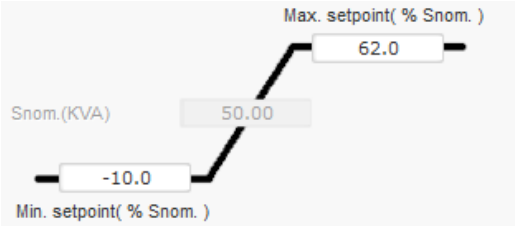


- **Com uma referência fixa, esta pode ser ajustada** por duas entradas (subida e descida), correspondendo um impulso a uma subida ou descida de um "passo". Ambas as entradas e o valor do passo terão de ser fixos; este ajuste pode ser ativado regulando o seletor em "Active" (ativo).



Nota: As entradas "+" e "-" são as mesmas para todos os modos de regulação.

- **Os limites desta referência** devem ser fixados em função da capacidade da máquina (no exemplo abaixo, a regulação do kVAr está fixada entre -10% da potência nominal kVA do alternador (a extrair potência reativa, na perspetiva do gerador) e 62% da potência nominal kVA do alternador (a fornecer potência reativa, na perspetiva do gerador).

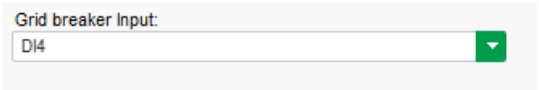


Estes limites de referência definem a área verde claro do diagrama de capacidade, no qual a referência pode variar.

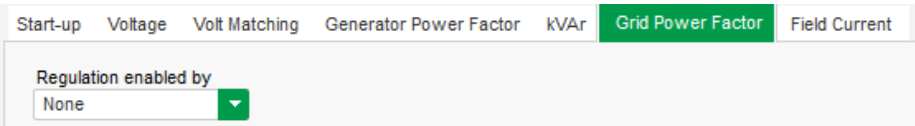
5.2.8.6. Regulação do fator de potência num ponto de rede

- **Este modo de regulação é apenas possível se um TC de medição da corrente da rede estiver ligada à entrada V no D550.**

- Esta regulação tem de estar ativada logo que a máquina seja ligada à rede (elemento de dados de "fecho do contactor da rede") e desativada logo que a máquina seja desligada da rede. É necessário indicar a origem do contactor de ligação à rede na parte inferior da página:

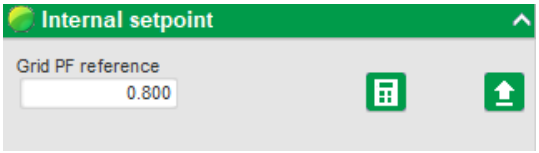


- As outras opções são a regulação do fator de potência do gerador e a regulação do kVAr, para máquinas ligadas à rede (ver passos 10 e 11).
- Esta regulação é usada para regular o fator de potência num ponto da rede. Para o efeito, é necessário que a medição da corrente do alternador esteja ligada.
- Para ativar a regulação do fator de potência num ponto da rede, selecione o tipo de ativação na lista suspensa. Esta pode:
  - Ser controlada por uma entrada digital (DI1 a DI8).
  - Estar sempre ativada selecionando "Always active" (sempre ativa). Neste caso, a regulação do fator de potência num ponto da rede está sempre ativada, de acordo com a ordem de prioridade das regulações.
  - Se "None" (nenhuma) estiver selecionado, a regulação do fator de potência num ponto da rede não está nunca ativada ou é ativada por uma porta lógica.

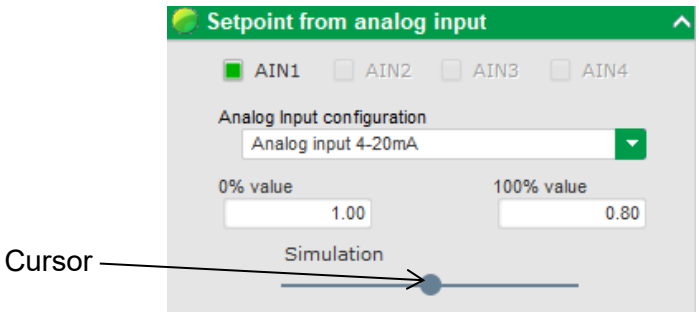


- **O ponto de referência** é determinado por um valor fixo no separador "Internal setpoint" (Ponto de regulação interno), ou por uma entrada analógica, cuja fonte, tipo e gama necessita ser definida no separador "Setpoint from analog input" (Ponto de regulação a partir de entrada analógica).

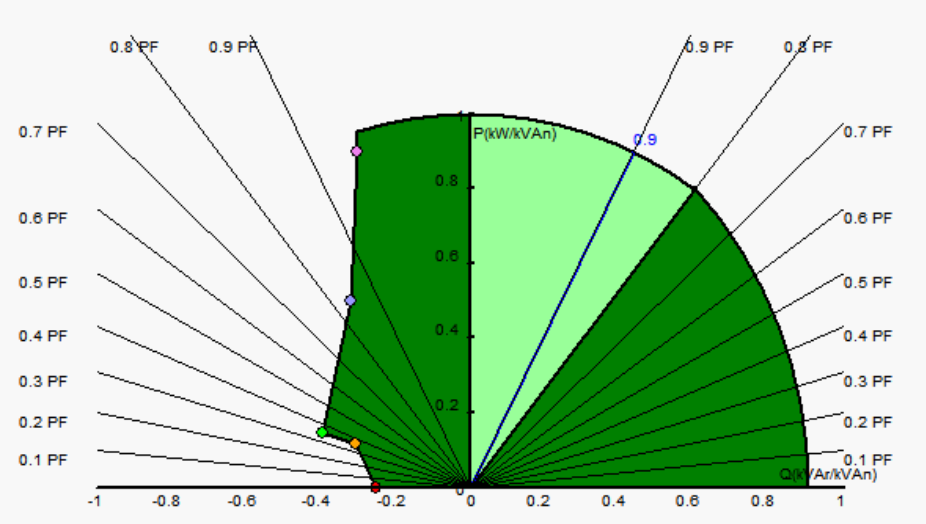
- **Se for selecionado o «Ponto de regulação interno"**, preencha o valor de referência da tensão. Este valor pode ser alterado pelo fieldbus.



- **Se a opção "Analog input" (entrada analógica) for selecionada**, a parte "Reference via analog input" (referência através de entrada analógica) será ativada mais abaixo. Selecione a caixa de entrada analógica pretendida, determine o seu modo (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, potenciómetro) e os valores do fator de potência a 0% e a 100%. [13]

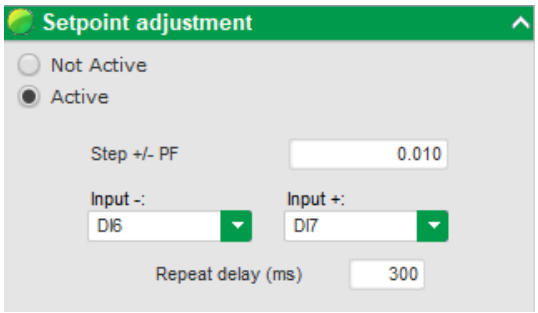


Nota: movendo o cursor, é possível visualizar a referência do fator de potência (linha azul) no diagrama de capacidade localizado no lado direito da página.



Nota: Este diagrama de capacidade é fictício porque descreve a evolução do fator de potência num ponto da rede, não nos terminais dos alternadores.

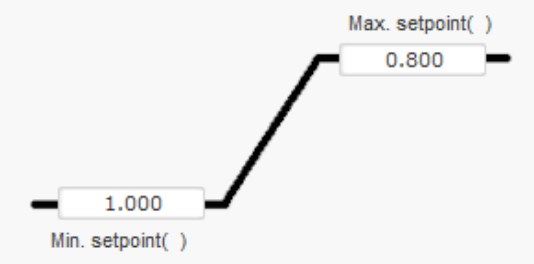
- **Com uma referência fixa, esta pode ser ajustada** por duas entradas (subida e descida), correspondendo um impulso a uma subida ou descida de um "passo". Ambas as entradas e o valor do passo terão de ser fixos; este ajuste pode ser ativado regulando o seletor em "Active" (ativo).



[13] Os terminais de referência dos fatores de potência mínimo e máximo podem ser trocados e os limites invertidos: o fator de potência mínimo para 100% da entrada analógica, e o fator de potência máximo para 0% da entrada analógica.

Nota: As entradas "+" e "-" são as mesmas para todos os modos de regulação.

- **Os limites desta referência** devem ser fixados em função do exigido. Na cópia de ecrã abaixo, são 1 e 0,8 (a fornecer potência reativa, na perspetiva do gerador). Os limites ativos deverão ser os do alternador para manter a máquina no seu diagrama de capacidade, mas também os fixados nesta página. Em determinadas condições, poderá existir um limite de referência do fator de potência da rede sem estarmos na realidade no limite desta referência, uma vez que a referência do fator de potência da máquina está ativa.



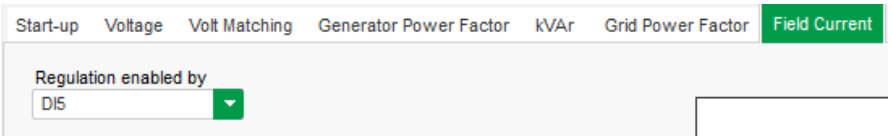
Estes limites de referência definem a área verde claro do diagrama de capacidade, no qual a referência pode variar.

5.2.8.7. Regulação da corrente de excitação (modo manual)

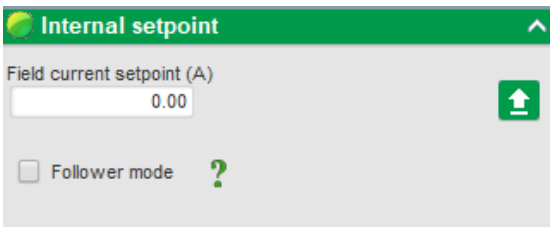
- Esta regulação é usada para controlar diretamente o valor da corrente de excitação. Usa-se principalmente durante a colocação em serviço ou como modo de contingência em caso de falha da medição no regulador (medição da tensão ou da corrente do alternador, por exemplo).

- Tem prioridade sobre todos os outros modos de regulação que possam estar ativos.

- Para ativar a regulação da corrente de excitação, selecione o tipo de ativação na lista suspensa. Esta pode:
  - Ser controlada por uma entrada digital (DI1 a DI8).
  - Estar sempre ativada selecionando "Always active" (sempre ativa).
  - Se "None" (nenhuma) estiver selecionado, a regulação da corrente de excitação não está nunca ativada, ou é ativada por uma porta lógica.



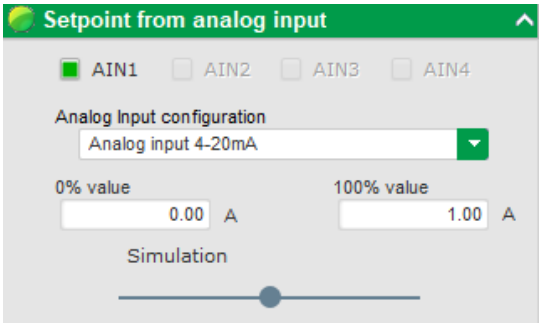
- **O ponto de referência** é determinado por um valor fixo no separador "Internal setpoint" (Ponto de regulação interno), ou por uma entrada analógica, cuja fonte, tipo e gama necessita ser definida no separador "Setpoint from analog input" (Ponto de regulação a partir de entrada analógica).



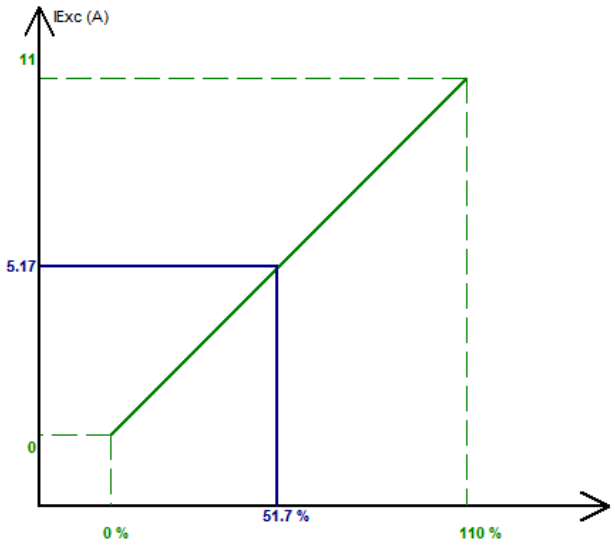
- **A função "tracking" (seguimento)** permite, em caso de mudança de um modo de regulação para um modo manual, utilizar a medição da corrente de excitação como referência. Isto impede quaisquer "saltos" visíveis do ponto de funcionamento da máquina. É possível alterar a referência utilizando as entradas de subida e de descida.

  Nota: esta função só é permitida se o ponto de referência inicial for fixo.

- **Se a opção "Analog input" (entrada analógica) for selecionada**, a parte "Reference via analog input" (referência através de entrada analógica) será ativada mais abaixo. Selecione a caixa de entrada analógica pretendida, determine o seu modo (+/-10 V, 0/10 V, 4-20 mA, potenciómetro) e os valores a 0% e a 100%. [14]

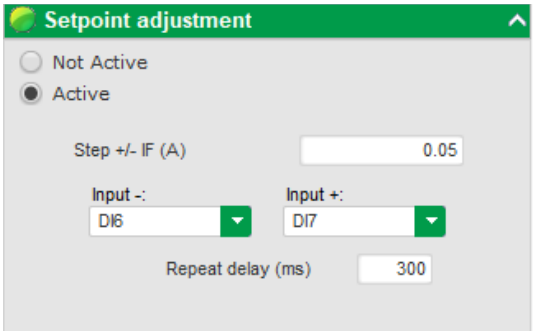


Nota: movendo o cursor, é possível visualizar o valor correspondente da referência da corrente de excitação (linha azul) no gráfico à direita da forma.



- **Com uma referência fixa, esta pode ser ajustada** com duas entradas (subida e descida), correspondendo um impulso a uma subida ou descida de um "passo". Ambas as entradas e o valor do passo terão de ser fixos; este ajuste pode ser ativado regulando o seletor em "Active" (ativo).

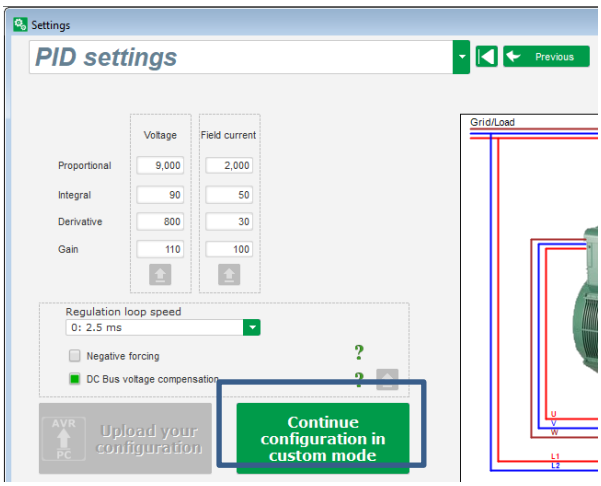
[14] Os terminais de referência da corrente de excitação mínima e máxima podem ser trocados e os limites invertidos: o fator de potência mínimo para 100% da entrada analógica, e o fator de potência máximo para 0% da entrada analógica.



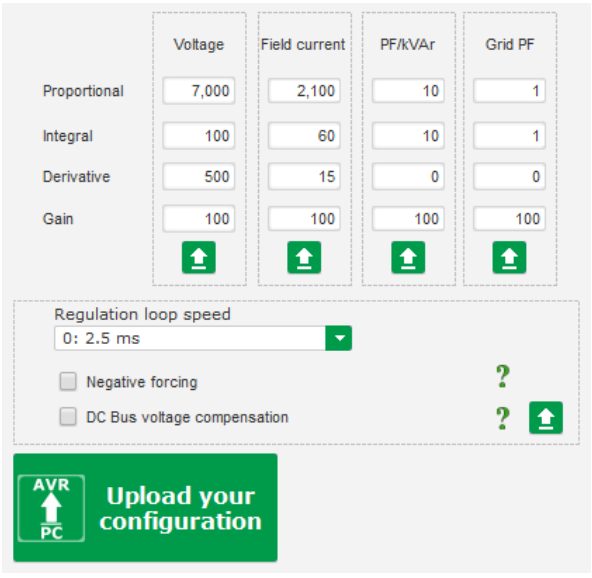
Nota: As entradas "+" e "-" são as mesmas para todos os modos de regulação.

5.2.9. Regulação dos ganhos dos PID

A configuração rápida termina nesta página. Se o seu D550 estiver ligado, é possível transferir a configuração para o regulador. Se desejar refinar parâmetros que não estão acessíveis no modo de configuração rápida, clique em "Continuar a configuração no modo Personalizado".

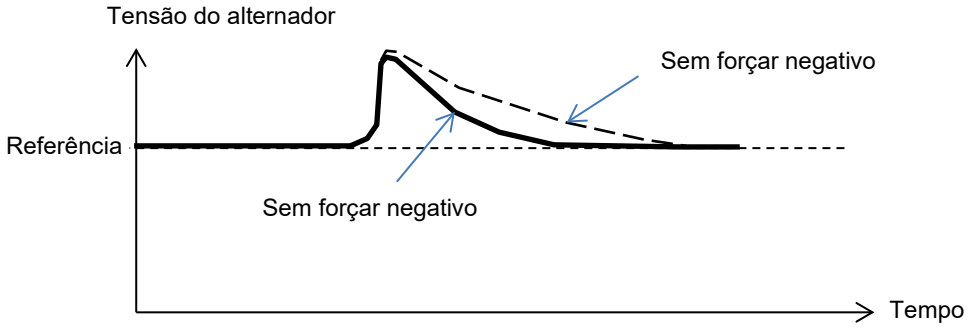


- Regulação dos ganhos dos diversos PID. Os valores predefinidos estão sempre indicados nos campos.

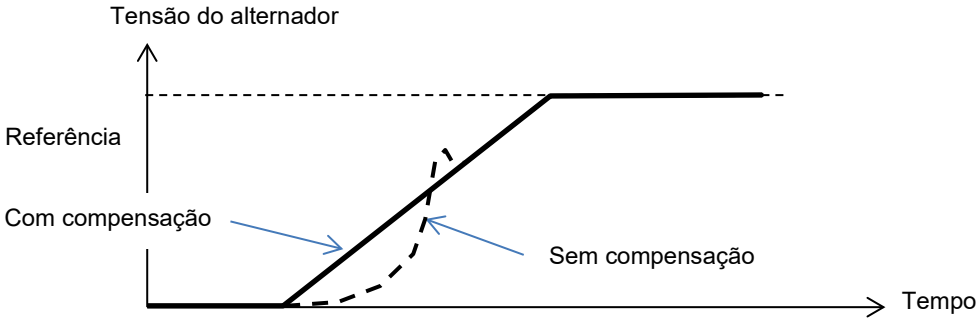


- A velocidade do circuito de regulação pode ser alterada de acordo com o tempo de resposta do gerador, entre 2,5 ms e 20 ms em passos de 2,5 ms. Se este valor for alterado, será necessário ajustar os ganhos dos PID.

- Se o funcionamento do alternador exigir vários passos de carga, seja por adição ou remoção (operação autónoma ou funcionamento de máquinas em paralelo), poderá ser boa ideia selecionar "negative forcing" (forçar negativo). Esta função é usada para inverter brevemente a tensão nos terminais do excitador para melhorar o tempo que demora a voltar à tensão nominal.



- Em caso de excitação do tipo shunt ou AREP, a tensão da fonte de alimentação depende diretamente da tensão nos terminais do alternador. Em resultado, poderá flutuar com a carga e influenciar assim o comportamento do PID. Para compensar estas flutuações, poderá ser aconselhável ativar a função de "VBus compensation" (compensação VBus). Segue-se um exemplo de arranque em rampa com e sem compensação no caso de uma excitação shunt:



- Clique no botão "Next" (seguinte).

5.2.10. Gestão das E/S

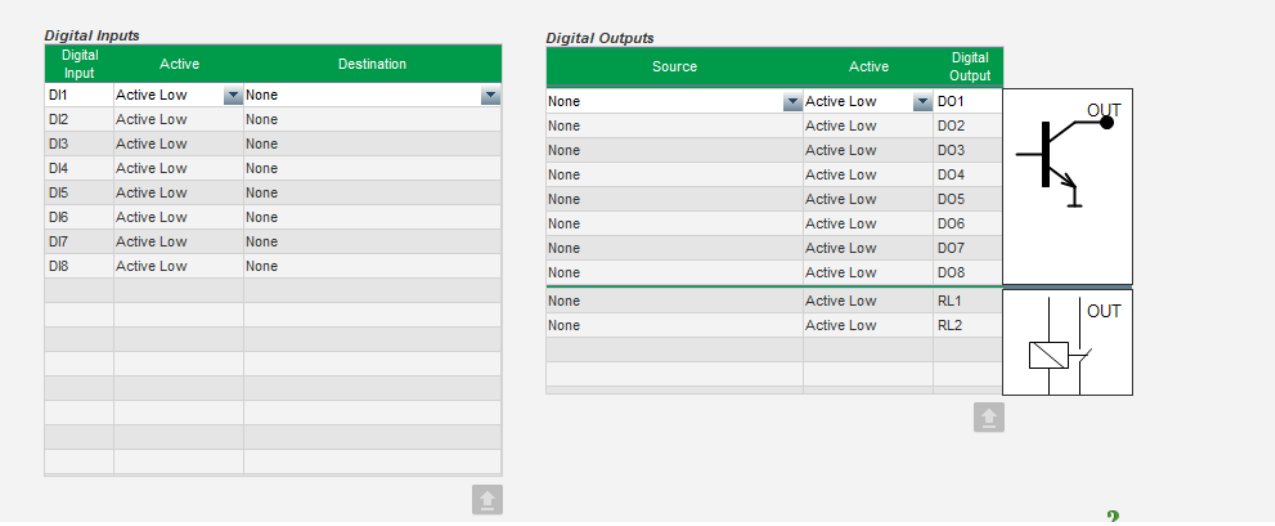
- É possível configurar entradas adicionais além das usadas nas páginas de configuração da regulação (que estão mostradas já a cinzento esbatido).

- **As entradas/saídas analógicas** podem ser configuradas definindo a origem, a configuração e os valores de 0% e 100%.

Analog Inputs/Outputs

ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value
AIO1	4-20mA	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIO2	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIO3	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AIO4	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0

- **As saídas/entradas digitais** podem ser configuradas definindo a fonte, a ativação (ativo baixo = fechado se a condição for satisfeita, "ativo alto" = saída aberta se a condição for satisfeita). O tipo de saída configurado é apresentado na ilustração à direita do ecrã (relé ou transístor).



5.2.11. Funções de curva

5.2.11.1. Descrição geral

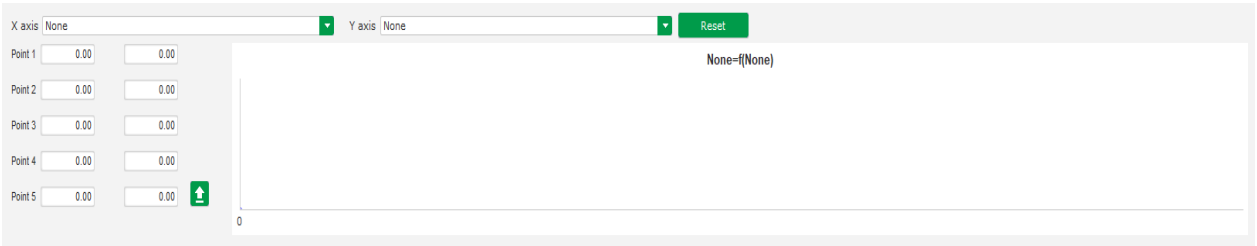
As funções de curva são utilizadas para controlar um parâmetro em função de outro. Por exemplo:

- Referência de kVAr em função da tensão durante a regulação do kVAr
- Corrente do estator máxima em função da temperatura do estator
- Corrente de excitação máxima em função da temperatura ou de uma entrada analógica
- Referência de tensão em função da velocidade
- Corrente de excitação em função da potência ativa
- Escalas específicas
- Etc.

É possível criar funções de curva.

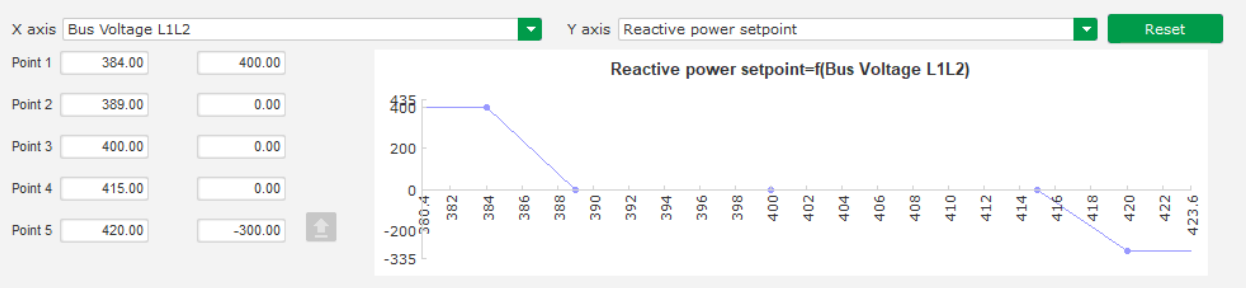
Para a função de curva funcionar, é necessário definir os parâmetros dos eixos dos X e dos Y, bem como 5 pontos. Estas funções ficam ativas logo que a curva seja criada.

Os campos das curvas podem ser reinicializados clicando no botão "Reset" (reinicializar) de cada uma delas.



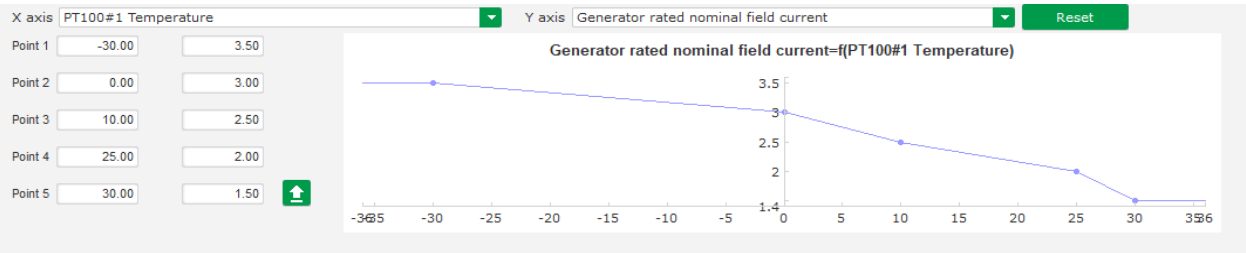
5.2.11.2. Exemplos de funções de curva

- **Referência de potência reativa em função da tensão da rede** para uma máquina de 400 V.



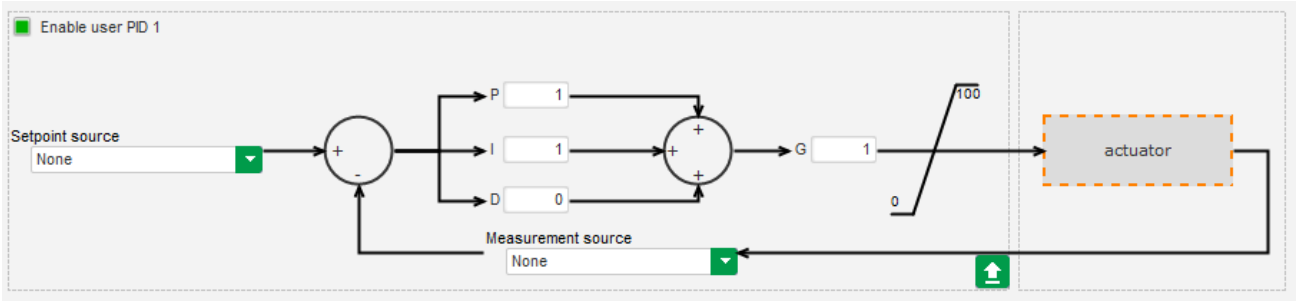
Nota: podemos ver que, para um valor de tensão inferior ao definido no ponto "1", a referência de potência é mantida no valor definido nesse mesmo ponto. Para um valor de tensão superior ao definido no ponto "5", a referência de potência reativa é mantida no valor definido nesse mesmo ponto.

- **Referência de corrente de excitação em função da temperatura medida no estator** (no nosso exemplo, a temperatura 1). Para uma temperatura baixa, será então autorizado o aumento da corrente de excitação.



P 5.2.12. Ganho PID do utilizador

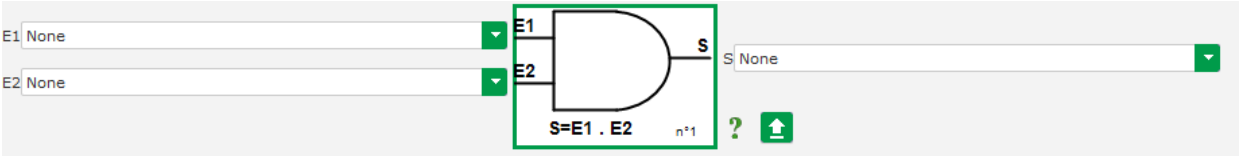
Esta funcionalidade permite ter um PID independente que pode ser usado para regular outro componente.



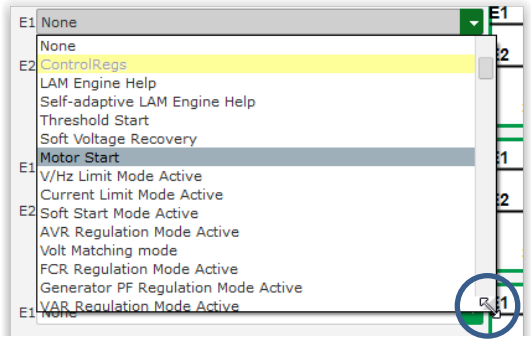
P 5.2.13. Portas lógicas/analógicas

5.2.13.1. Descrição geral

As portas lógicas e analógicas são utilizadas para controlo simples com uma ou duas entradas e uma saída configurável através de listas suspensas.

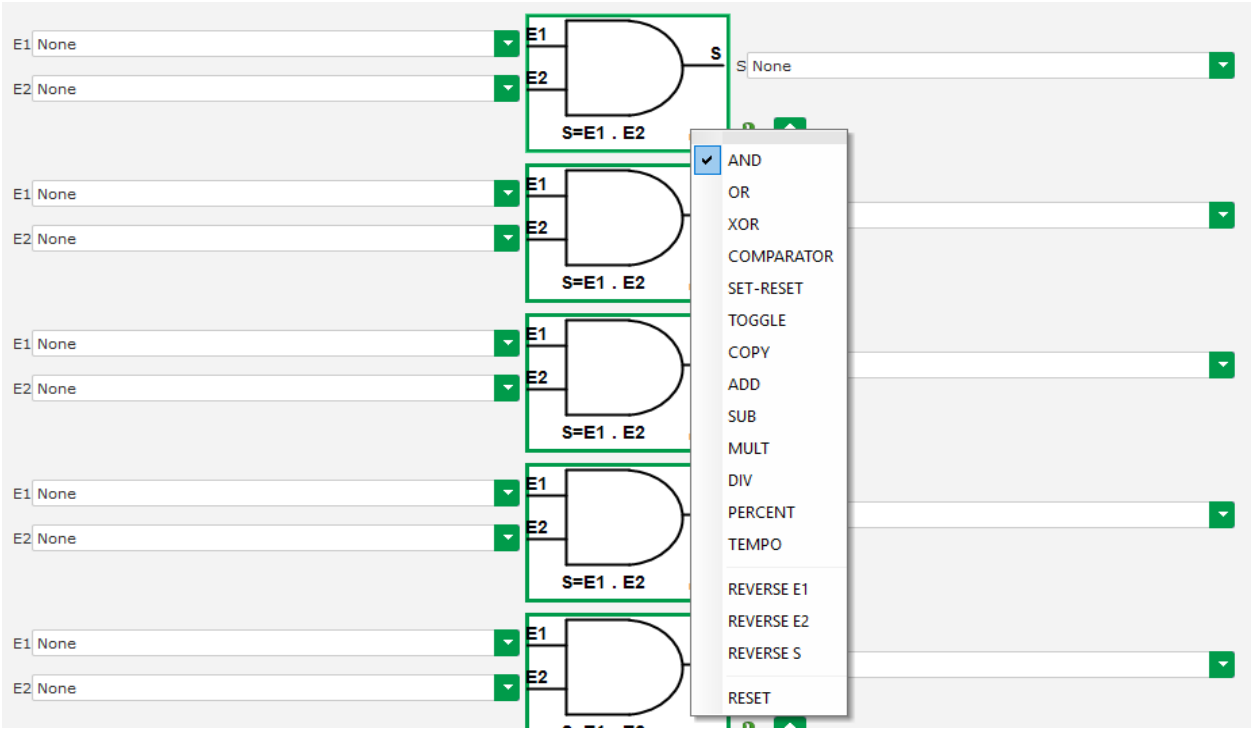


É possível ampliar as listas de parâmetros clicando na parte inferior direita da lista, mantendo o botão clicado até que fiquem com o tamanho pretendido:



SUGESTÃO: para selecionar mais rapidamente um parâmetro, é possível introduzir as suas primeiras letras na lista pendente.

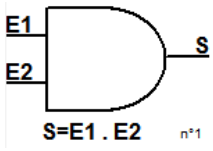
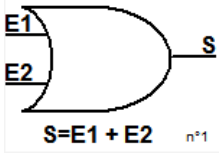
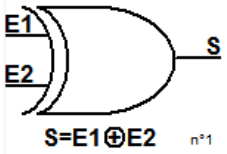
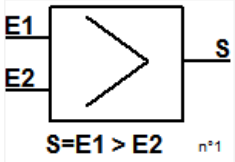
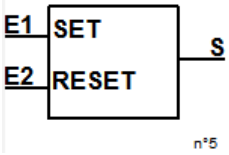
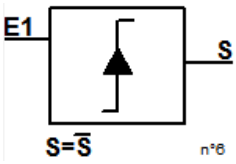
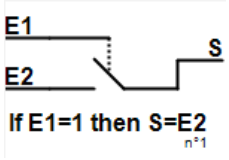
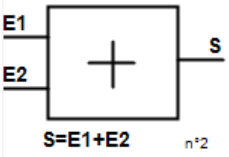
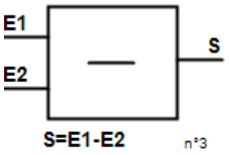
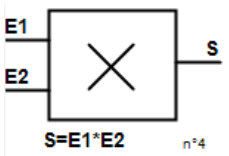
O tipo de porta pode ser alterado clicando com o botão direito do rato na porta relevante. Será então exibido um menu de pop-up:

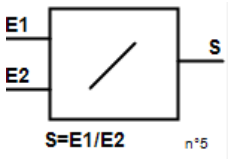
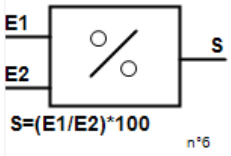
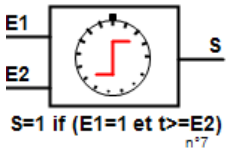


É possível usar um máximo de 20 portas com 2 entradas.
Estas podem ser associadas em sequência (utilizando uma porta de saída como condição de entrada para outra porta). É possível usar variáveis digitais de "utilizador" como parâmetro de entrada da porta no modo de comparador.

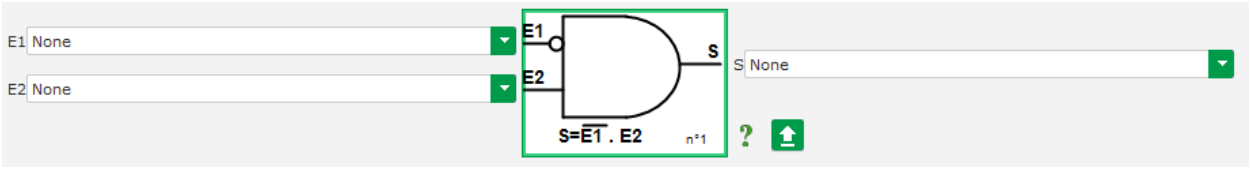
Regulador de tensão digital D550

Estão disponíveis as seguintes portas:

Tipo de porta	Representação	Tipo de parâmetro	Tabela da verdade
E		Binário	E1 E2 S 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
OU		Binário	E1 E2 S 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
Exclusivo OU		Binário	E1 E2 S 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0
COMPARADOR		E1 e E2 Decimais O Binário	O E1<E2 0 E1=E2 0 E1>E2 1
DEFINIR- REINICIALIZAR		Binário	E1 E2 S 0 0 S 0 1 0 1 0 1 1 1 O
COMUTAÇÃO		Binário	No lado ascendente de I1, O muda de estado
COPIAR		E1 Binário E2 e S Decimais	E1 E2 S 0 0 0 0 E2 0 1 E2 E2
SOMA		E1 e E2 Decimais S Decimal	S = E1 + E2
SUBTRAÇÃO		E1 e E2 Decimais S Decimal	S = E1 - E2
MULTIPLICAÇÃO		E1 e E2 Decimais S Decimal	S = E1 x E2

Tipo de porta	Representação	Tipo de parâmetro	Tabela da verdade
DIVISÃO		E1 e E2 Decimais S Decimal	S = E1 / E2 O valor S não se altera se E2 for nulo
PERCENTAGEM		E1 e E2 Decimais S Decimal	S = (E1/E2)*100
TEMPORIZAÇÃO		E1 Binário E2 decimal (em segundos) S Binário	S=1 se (E1=1 e t≥E2) S=0 se E1=0 ou t<E2

É possível trocar as entradas e a saída no caso das portas E, OU e OU EXCLUSIVO, mais uma vez usando o menu de pop-up das portas. Neste caso, um círculo branco simbolizará a inversão e a equação da porta é atualizada. O exemplo abaixo diz respeito a uma entrada E1 trocada numa porta E:



Os campos de uma porta lógica podem ser reinicializados utilizando o menu de pop-up da porta e clicando em "RESET" (reinicializar).

Pode ser invocada ajuda clicando no ponto de interrogação, o que faz exibir a tabela da verdade para a porta ativa. Esta é uma porta E[15].

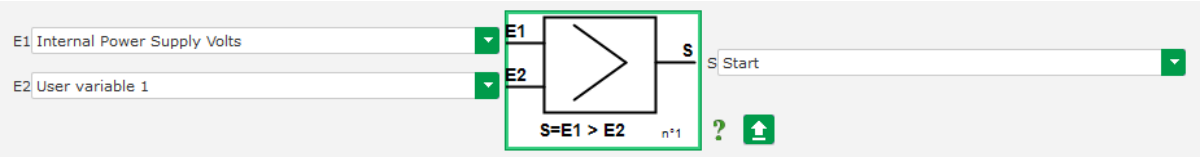
E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

5.2.13.2. Exemplos de programação das portas

- **Arranque do regulador com base num limiar de tensão da fonte de alimentação**: logo que a alimentação seja ligada, a tensão da fonte de alimentação aumenta. Por conseguinte, deve ser definido um limiar acima do qual seja possível executar a rampa. É utilizada uma variável definida pelo utilizador.

  A porta "COMPARADOR" será então escolhida com as seguintes variáveis:
  - E1 "Volts da fonte de alimentação interna"
  - E2 "Variável de utilizador 1", ajustada em 10 (bus CC 10 V)
  - S "Arranque"

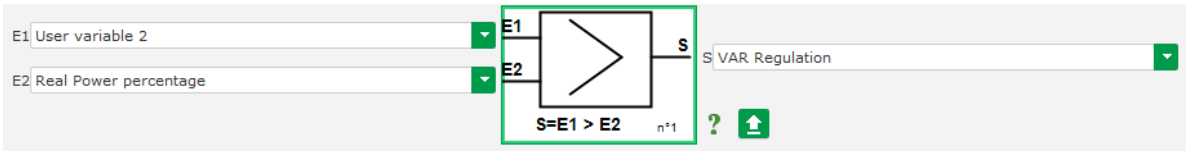
[15] A verdade leva em conta quaisquer inversões configuradas na porta.



Nota: o valor da "variável de utilizador 1" depende da tensão que o seu sistema de excitação de campo pode receber por magnetização residual. No nosso exemplo, utilizamos 10 V.

- **Regulação do VAr para uma carga inferior a 10% da potência nominal (ligada à rede)**: logo que a máquina seja ligada à rede sem uma carga presente, podem surgir instabilidades em virtude da interferência da medição de corrente do estator. Por isso, recomendamos a regulação do kVAr se a potência ativa for inferior a 10% da potência nominal do alternador.

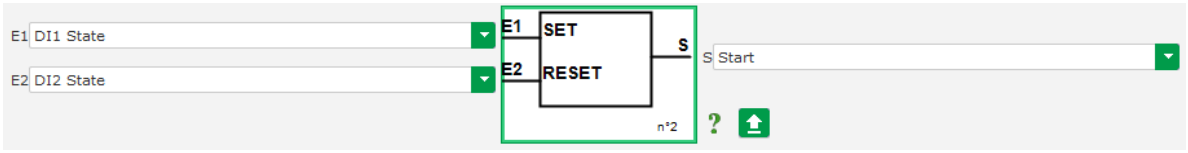
  A porta "COMPARADOR" será então escolhida com as seguintes variáveis:
  - E1 "Variável de utilizador 2", ajustada em 10 (10% da potência reativa)
  - E2 "Percentagem da potência real"
  - S "Regulação VAR"



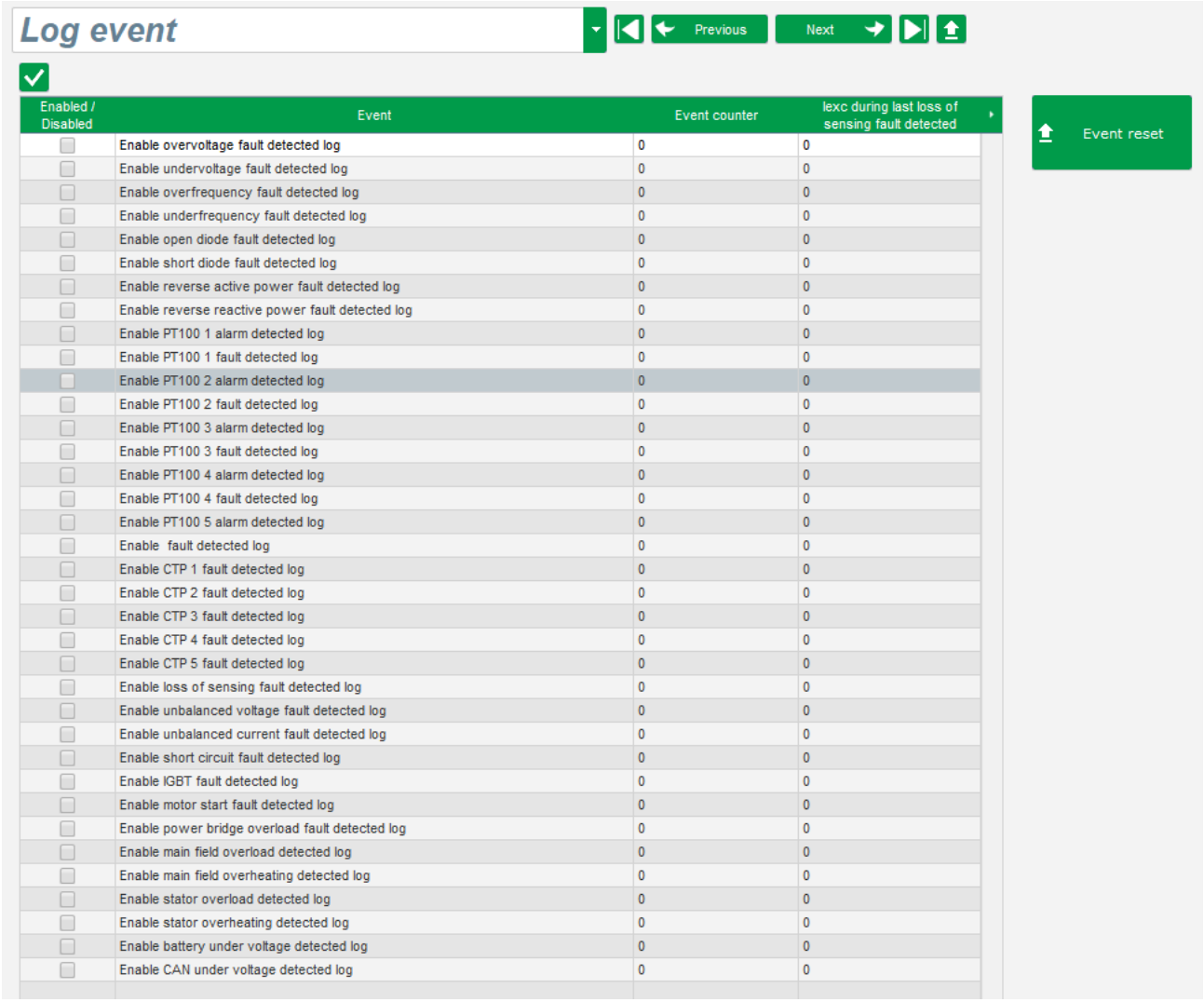
- **Arranque e Paragem por Impulso:** A função de regulação é ligada por uma entrada sustentada. Logo que esta entrada mude de estado, a excitação é parada. O arranque e a paragem por impulso podem ser configurados por uma porta DEFINIR-REINICIALIZAR:

  - E1 "DI1", que envia o impulso de arranque
  - E2 "DI2", que envia o impulso de paragem
  - S "Arranque"

  Assim, o resultado será o seguinte:



5.2.14. Registo de eventos

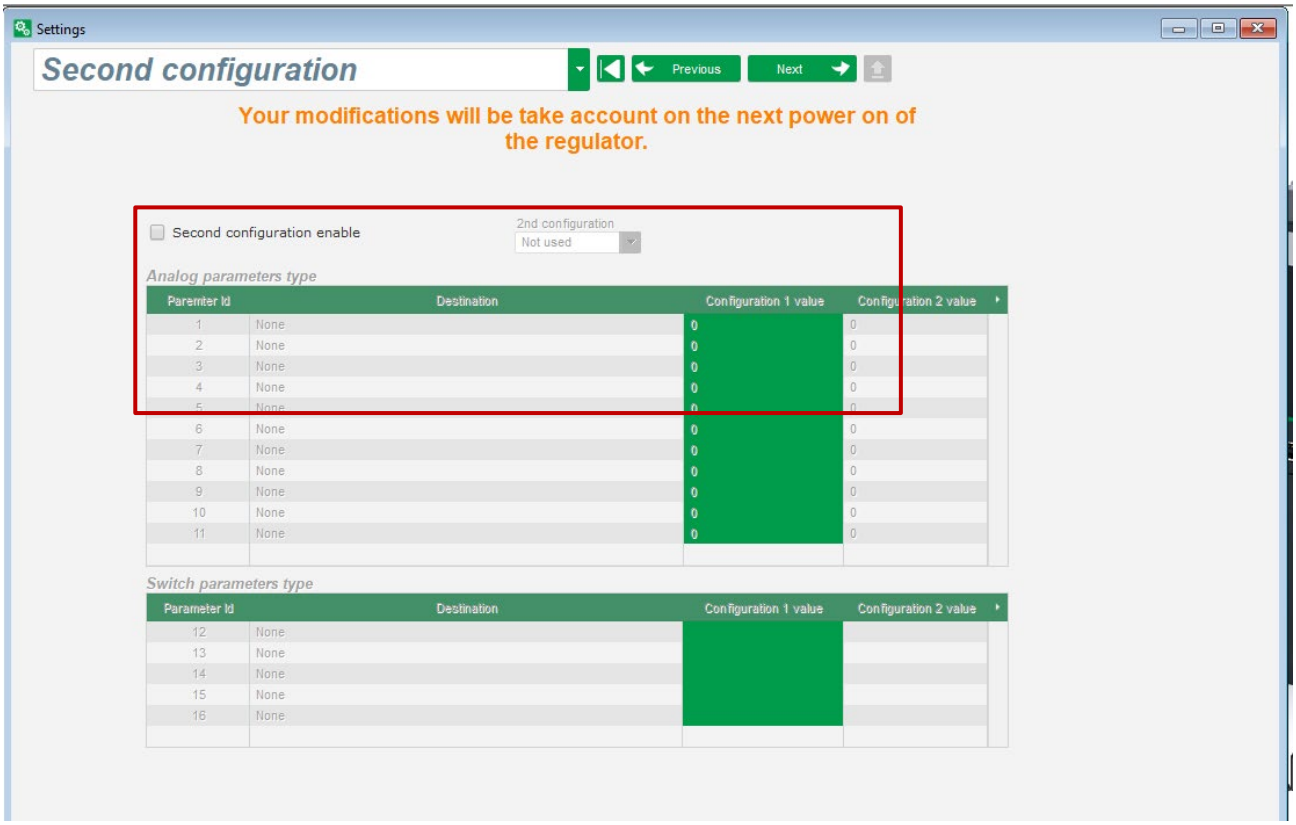


Enabled / Disabled	Event	Event counter	Iexc during last loss of sensing fault detected
☐	Enable overvoltage fault detected log	0	0
☐	Enable undervoltage fault detected log	0	0
☐	Enable overfrequency fault detected log	0	0
☐	Enable underfrequency fault detected log	0	0
☐	Enable open diode fault detected log	0	0
☐	Enable short diode fault detected log	0	0
☐	Enable reverse active power fault detected log	0	0
☐	Enable reverse reactive power fault detected log	0	0
☐	Enable PT100 1 alarm detected log	0	0
☐	Enable PT100 1 fault detected log	0	0
☐	Enable PT100 2 alarm detected log	0	0
☐	Enable PT100 2 fault detected log	0	0
☐	Enable PT100 3 alarm detected log	0	0
☐	Enable PT100 3 fault detected log	0	0
☐	Enable PT100 4 alarm detected log	0	0
☐	Enable PT100 4 fault detected log	0	0
☐	Enable PT100 5 alarm detected log	0	0
☐	Enable fault detected log	0	0
☐	Enable CTP 1 fault detected log	0	0
☐	Enable CTP 2 fault detected log	0	0
☐	Enable CTP 3 fault detected log	0	0
☐	Enable CTP 4 fault detected log	0	0
☐	Enable CTP 5 fault detected log	0	0
☐	Enable loss of sensing fault detected log	0	0
☐	Enable unbalanced voltage fault detected log	0	0
☐	Enable unbalanced current fault detected log	0	0
☐	Enable short circuit fault detected log	0	0
☐	Enable IGBT fault detected log	0	0
☐	Enable motor start fault detected log	0	0
☐	Enable power bridge overload fault detected log	0	0
☐	Enable main field overload detected log	0	0
☐	Enable main field overheating detected log	0	0
☐	Enable stator overload detected log	0	0
☐	Enable stator overheating detected log	0	0
☐	Enable battery under voltage detected log	0	0
☐	Enable CAN under voltage detected log	0	0

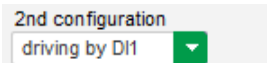
Para cada evento selecionado, o contador correspondente será incrementado sempre que o mesmo ocorra. Em caso de evento, a corrente de excitação é registada.

5.2.15. Segunda configuração

Esta função é geralmente conhecida como “função de comutação 50/60 Hz”, mas proporciona muito mais funcionalidades e vantagens e é usada para alterar um máximo de 16 parâmetros de acordo com o estado de uma entrada lógica. Tenha em atenção que esta segunda configuração só será tida em conta depois de reiniciar o regulador.



- **Escolha a fonte de ativação da segunda configuração.**



A ativação de DI1 leva à mudança para a segunda configuração e a sua desativação faz a regulação retornar à configuração base.

Aviso: a mudança é apenas tida em conta no arranque da regulação. Quaisquer ativações ou desativações com o regulador em funcionamento serão ignoradas

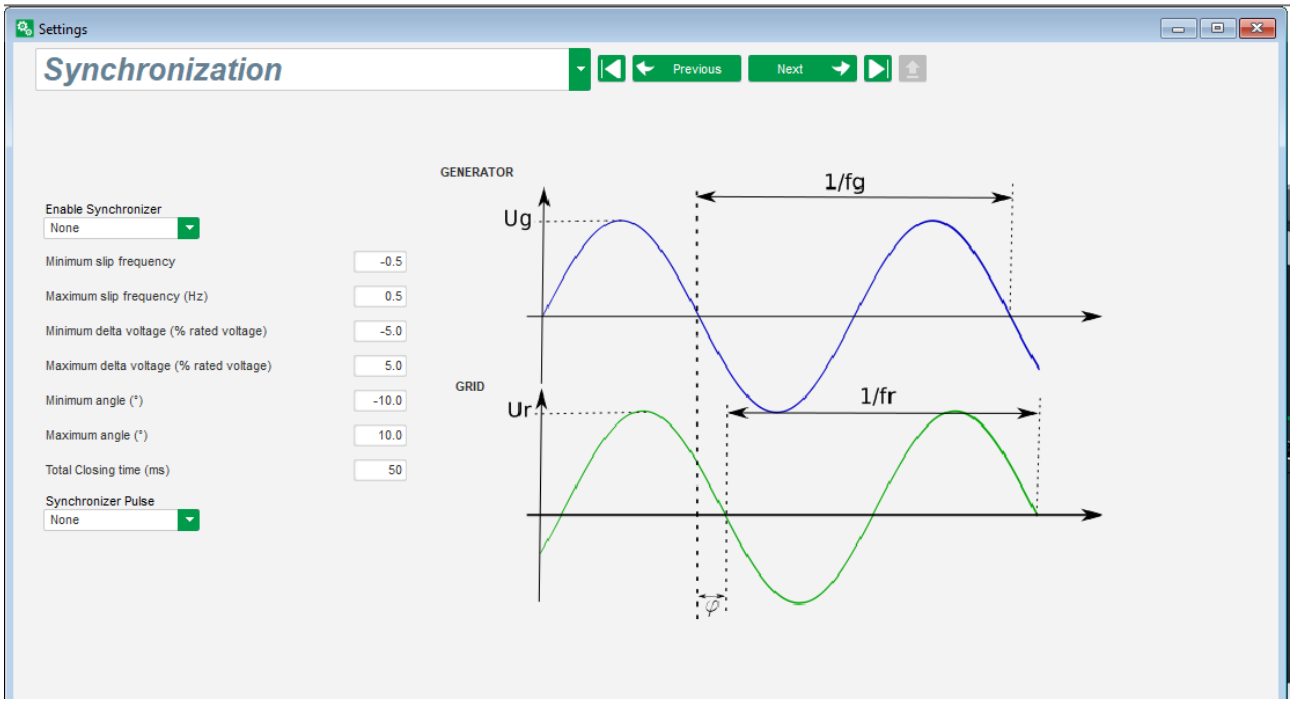
- **Selecione os parâmetros** que serão afetados quando se muda para essa segunda configuração. No exemplo acima, definimos uma nova inflexão de frequência a 58 Hz e um novo ponto de regulação de tensão a 480 V e o declive V/Hz é regulado para 1,5.

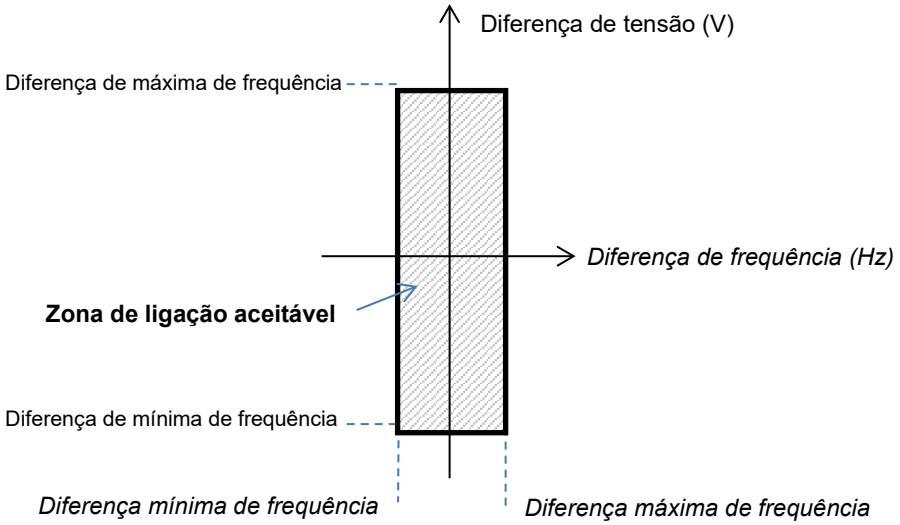
5.2.16. Sincronização

Desde que a medição da tensão de código de rede esteja cablada, o D550 é capaz de executar a sequência de sincronização da rede. Neste caso, verifique se a ordem das fases está correta, pois o D550 não o faz.

Deverá proceder-se então à definição das gamas de frequência, tensão e ângulo de fase. Esta operação é obrigatória para que a ligação seja efetuada sem danificar a máquina.

Será também necessário configurar o tempo que demora até que o disjuntor feche entre o alternador e a rede. Tal assegura que a sincronização seja efetuada e concluída antes do fim da zona de ligação configurada.





A sequência de sincronização é controlada por um parâmetro que é mantido em modo ativo (controlável por comunicação ou uma porta lógica).

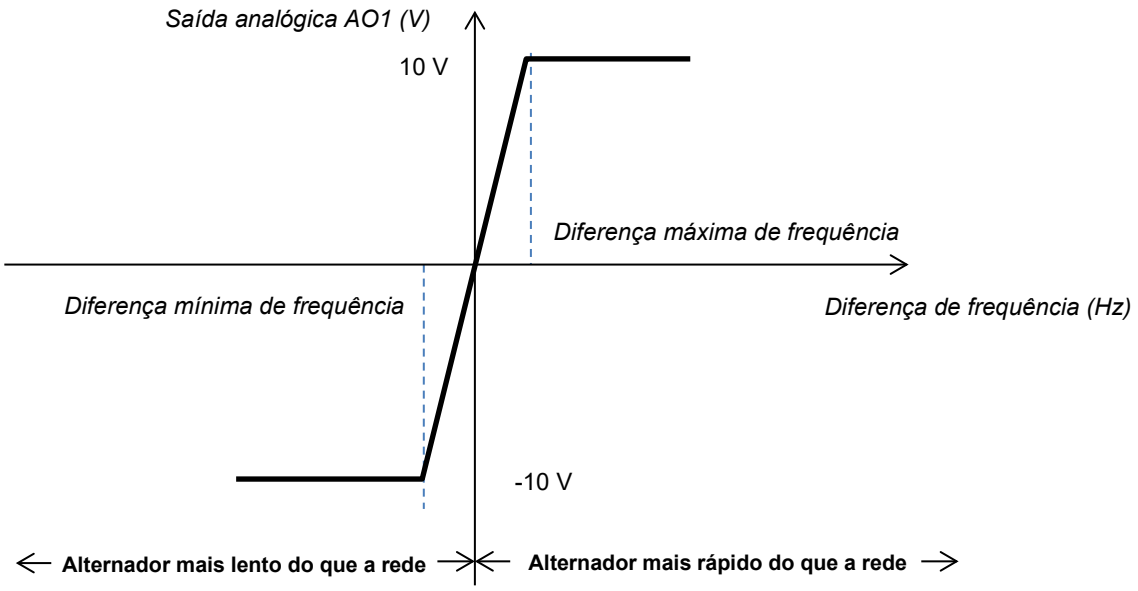
O possível impulso de sincronização permanece ativo desde que a diferença de frequência e a diferença de tensão permaneçam na gama definida pelos limites superior e inferior. Por isso, será necessário instalar um trinco para fechar o contactor de ligação à rede.

A diferença de frequência pode ser usada para controlar uma saída analógica para informar o controlador do grupo eletrogéneo (ou qualquer outro dispositivo de controlo) de que a frequência do sistema controlador tem de ser aumentada ou diminuída. Os parâmetros devem ser definidos na página "I/O". É apresentado abaixo um exemplo para uma diferença de frequência entre -0,5 Hz e +0,5 Hz.

Analog Inputs/Outputs

ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value
AIO1	4-20mA	None	0.00	0.00	Delta frequency for synchronisation	+/-10V	-0.5	0.5
AIO2	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0

Isto corresponde ao diagrama seguinte:



5.2.17. Código de rede

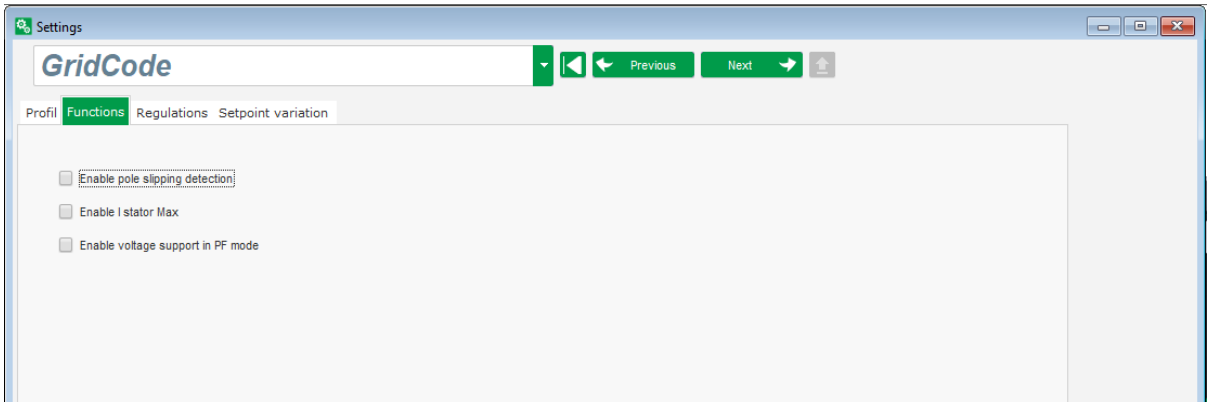
A função de código de rede permite a ativação de um ou mais dispositivos para detetar falhas provenientes da rede como eventos LVRT (Low Voltage Ride Through - passagem por baixa tensão) ou FRT (Fault Ride Through - passagem por falha). Estes eventos podem danificar o gerador. O D550 incorpora 4 funções independentes:

- Monitorização de medição de tensão para a deteção de falha de código de rede
- Monitorização do perfil do código de rede
- Monitorização de deslizamento de polo
- Monitorização da corrente máxima do estator

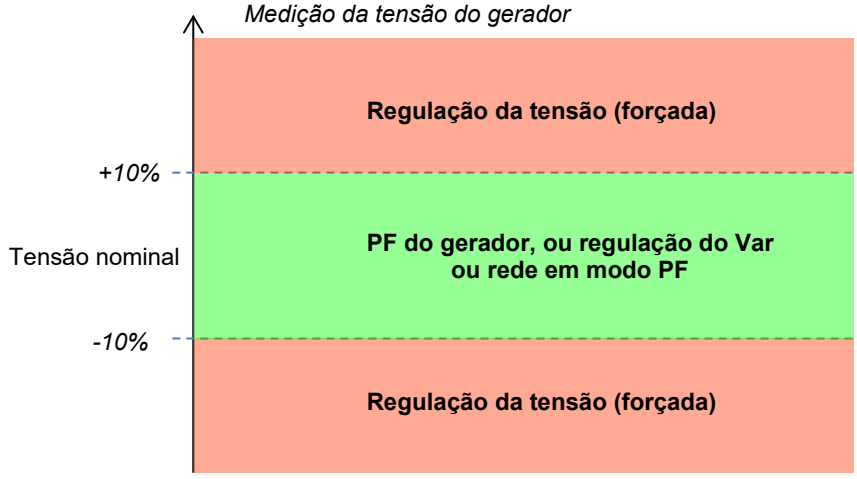
Permite também a gravação de alguns parâmetros como, por exemplo, medição da tensão do gerador, medição da corrente do gerador e ângulo interno.
Esta função está disponível quando o codificador de opções está instalado e o módulo Easy Log está cablado.

5.2.17.1. Apoio à tensão

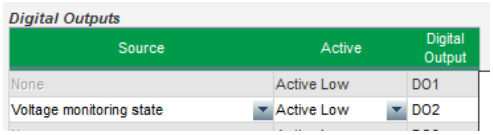
Este dispositivo é ativado selecionando "Enable voltage monitoring in PF mode" (permitir monitorização da tensão em modo PF). Pode ser configurado um atraso (em ms) antes de mudar para o modo de tensão, bem como a diferença de tensão em percentagem da tensão nominal da rede e a diferença de tensão em percentagem da tensão nominal da rede.



Estes parâmetros permitem que o D550 obrigue o modo de regulação da tensão a suportar a rede absorvendo a potência reativa limitada pelo perfil PQ configurado (curva de capacidade) ou gerando potência reativa (com possível limitação) se a tensão medida nos terminais do alternador estiver fora da gama definida. No caso abaixo, existe uma diferença de 10%.

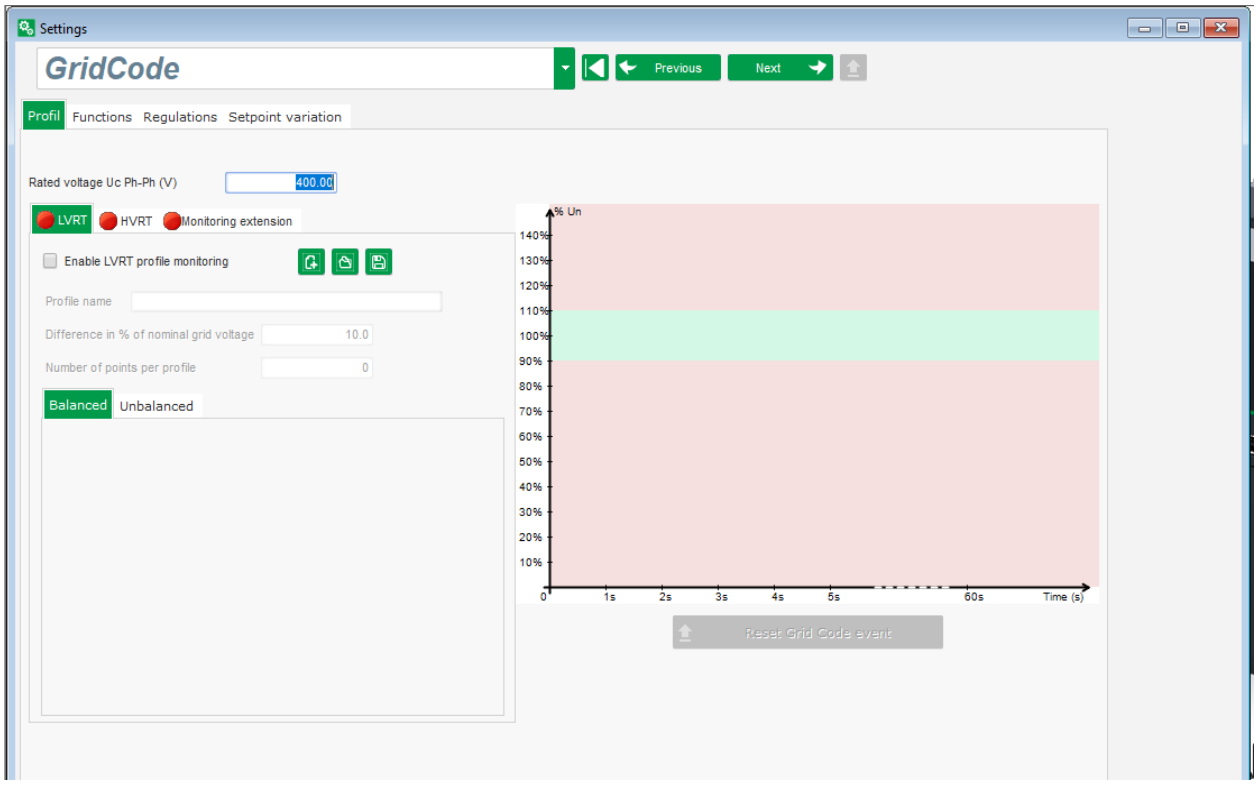


O estado deste suporte pode ser atribuído a uma saída lógica ou ser usado em funções lógicas. O exemplo abaixo mostra esta falha endereçada na saída DO2 em "Inputs/Outputs page" (página de entradas/saídas).

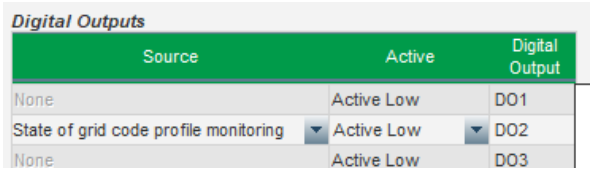


5.2.17.2. Monitorização do perfil do código de rede

Esta função é ativada selecionando "Enable grid code profile monitoring" (ativar monitorização de perfil de código de rede). É também obrigatório preencher os valores do perfil impostos pela norma de código de rede aplicada no local onde o D550 está instalado. Permite monitorizar se a tensão do gerador é sempre pelo menos superior ou igual ao valor do perfil, logo que o evento de código de rede se inicie. Se a tensão for inferior ao valor determinado pelo perfil, o sinal de falha é ativado.



O estado desta monitorização pode ser atribuído a uma saída lógica ou ser usado numa função lógica. O exemplo abaixo mostra esta falha endereçada em DO2 em "Inputs/Outputs" (página de entradas/saídas)



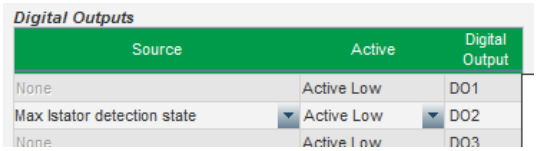
5.2.17.3. Monitorização da corrente do estator

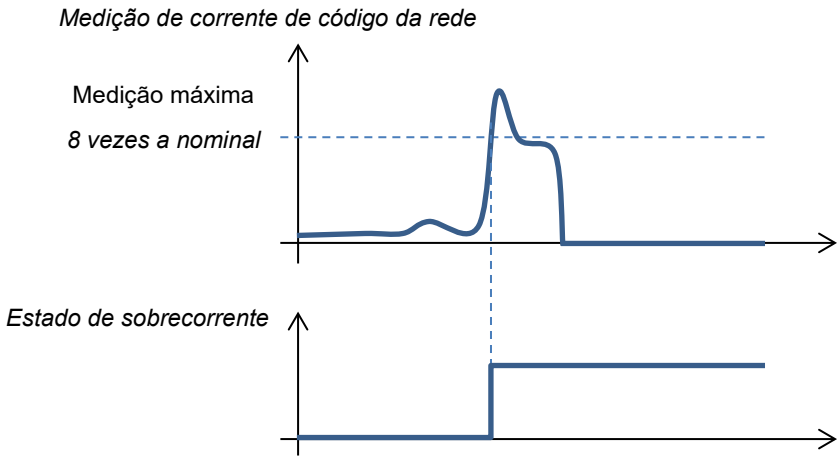
O dispositivo é ativado selecionando "Enable I stator Max" (ativar I estator máx.) e atribuindo valores para a corrente máxima que o gerador pode suportar (num número de vezes a corrente nominal do estator). Esta sobrecorrente pode ocorrer quando a rede reaparecer após uma falha de código de rede, se a diferença entre a posição angular do rotor e o ângulo elétrico for demasiado importante.

A medição da sobrecorrente é realizada com um TC específico ligado à sua entrada de código de rede. Os valores do primário e do secundário terão de ser definidos na página "Wiring" (cablagem). O exemplo abaixo envolve o coeficiente definido em "2".

Nota: uma vez que a sobrecorrente é muito rápida, o estado da falha não será uma falha de reinicialização automática.

O estado da sobrecorrente pode ser atribuído a uma saída ou utilizado numa função lógica. O exemplo abaixo mostra esta falha atribuída a DO2 em "Inputs/Outputs" (entradas/saídas).





5.2.17.4. Monitorização de deslizamento de polo

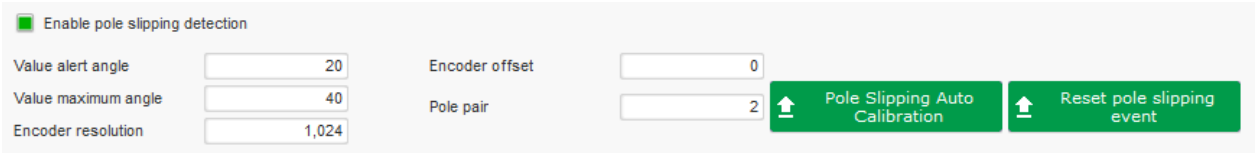
Esta deteção é possível apenas se estiver ligado e instalado um codificador na entrada de codificador no EasyLog PS opcional ligado ao D550.

Esta função é ativada selecionando "Enable pole slipping detection" (ativar deteção de deslizamento de passo polar) e atribuindo valores aos diferentes parâmetros:

- Valor de ângulo de alerta (em graus)
- Valor máximo do ângulo (em graus)
- Resolução do codificador (em pontos)
- Desvio do codificador
- Número de pares de polos do gerador

A monitorização do ângulo interno quando a tensão da rede for significativamente reduzida ou perdida, evita que o ângulo interno não ultrapasse um valor definido. De facto, se o ângulo interno sofrer um desvio, quando a rede reaparecer poderão ocorrer danos mecânicos e elétricos significativos que podem conduzir à destruição de alguns elementos do gerador.

É também possível executar uma função de autocalibração para o deslizamento de um passo polar.



O estado do deslizamento de um passo polar pode ser atribuído a uma saída ou utilizado numa função lógica.

5.3. Janela de Comparação

Esta janela fica disponível clicando no botão na barra da página inicial:

A "Comparação" é utilizada para:

- **Comparar a configuração do D550 com um ficheiro**
  - Clique no botão "..." do ficheiro 1 para selecionar o ficheiro de configuração.

  - Clique no botão "Run the comparison between the AVR and the file..." (executar a comparação entre o regulador e o ficheiro).
  - Os parâmetros alterados aparecem na lista ilustrada abaixo.

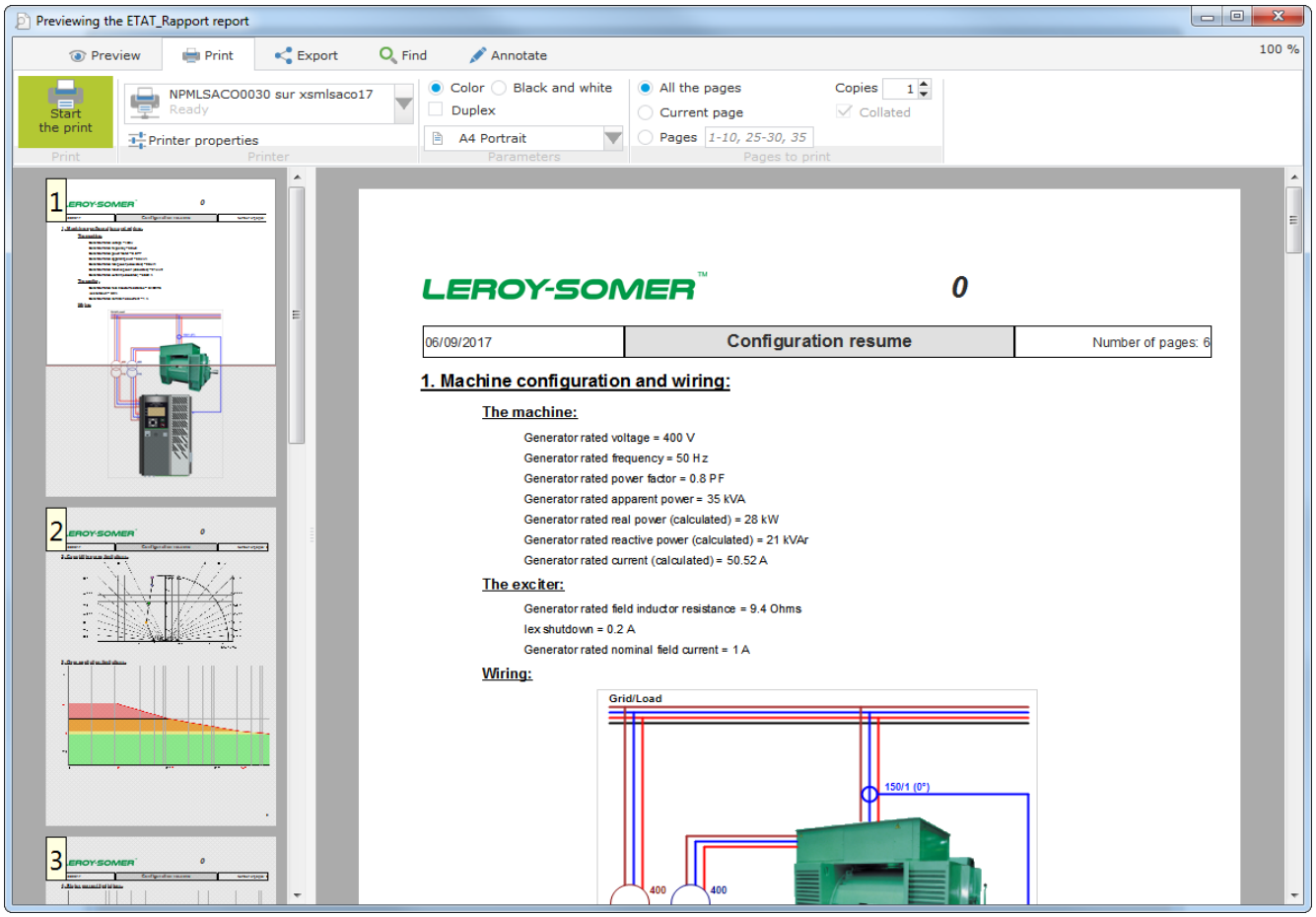
Paremeter Number	Parameter name	Open file value	AVR Value	Unit
002.008	Cross Current Enable	Active	Not active	
002.010	Stator current Limit Enable	Active	Not active	
002.017	LAM Engine Help	Enabled	Not enabled	
002.020	Soft Voltage Recovery	Enabled	Not enabled	
003.001	Voltage regulation proportional gain	7000	9000	
003.002	Voltage regulation integral gain	100	120	

- **Comparação de dois ficheiros de configuração**
  - Clique no botão "..." do ficheiro 1 para selecionar o primeiro ficheiro de configuração.
  - Clique no botão "..." do ficheiro 2 para selecionar o segundo ficheiro de configuração.
  - Clique no botão "Compare" (comparar) à direita.

  - Os parâmetros alterados aparecem na lista.

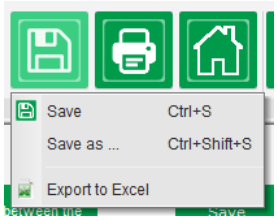
5.4. Impressão de relatórios

É possível obter um resumo da configuração na forma de relatório utilizando o botão "Print" (imprimir) (só está ativo se a página de parâmetros estiver aberta). Este relatório mostra os dados de configuração do regulador. Abre-se um formulário e o relatório pode ser impresso e/ou exportado noutro formato.



5.5. Exportação para Excel

A configuração pode ser exportada para um ficheiro Excel clicando no botão de seta Save (guardar):



O ficheiro criado contém cada um dos parâmetros com:

- Identificador (Id)
- Nome do parâmetro
- Valor mínimo
- Valor máximo

Regulador de tensão digital D550

- Valor
- Valor por defeito
- Unidade
- Endereço do CAN
- Tipo de valor

Os valores a cinzento são só de leitura e os outros são de leitura e escrita.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Id	Parameter name	Minimum value	Maximum value	Value	Initial value	Unit	CAN Address	Type
2	000.000	Menu0						000.000	INT16
3	001.000	SystemData						001.000	INT16
4	001.001	Voltage UN	0	100000	0	0	V	001.001	FLOAT32
5	001.002	Voltage VN	0	100000	0	0	V	001.002	FLOAT32
6	001.003	Voltage WN	0	100000	0	0	V	001.003	FLOAT32
7	001.004	Voltage UV	0	100000	0	0	V	001.004	FLOAT32
8	001.005	Voltage VW	0	100000	0	0	V	001.005	FLOAT32
9	001.006	Voltage WU	0	100000	0	0	V	001.006	FLOAT32
10	001.007	Line Current U	0	10000	0.0	0	A	001.007	FLOAT32
11	001.008	Line Current V	0	10000	0.0	0	A	001.008	FLOAT32
12	001.009	Line Current W	0	10000	0.0	0	A	001.009	FLOAT32
13	001.010	Bus Voltage L1L2	0	100000	0	0	V	001.010	FLOAT32
14	001.011	Grid Current V	0	10000	0.0	0	A	001.011	FLOAT32
15	001.012	Real Power KW	0	1000000	0	0	kW	001.012	FLOAT32
16	001.013	Real Power KW U	0	1000000	0	0	kW	001.013	FLOAT32
17	001.014	Real Power KW V	0	1000000	0	0	kW	001.014	FLOAT32
18	001.015	Real Power KW W	0	1000000	0	0	kW	001.015	FLOAT32
19	001.016	Reactive Power KVAR	0	1000000	0	0	kVAr	001.016	FLOAT32
20	001.017	Reactive Power KVAR U	0	1000000	0	0	kVAr	001.017	FLOAT32
21	001.018	Reactive Power KVAR V	0	1000000	0	0	kVAr	001.018	FLOAT32
22	001.019	Reactive Power KVAR W	0	1000000	0	0	kVAr	001.019	FLOAT32
23	001.020	Apparent Power KVA	0	1000000	0	0	kVA	001.020	FLOAT32
24	001.021	Apparent Power KVA U	0	1000000	0	0	kVA	001.021	FLOAT32
25	001.022	Apparent Power KVA V	0	1000000	0	0	kVA	001.022	FLOAT32
26	001.023	Apparent Power KVA W	0	1000000	0	0	kVA	001.023	FLOAT32
27	001.024	Power Factor	-1	1	0.000	0	PF	001.024	FLOAT32
28	001.025	Power Factor U	-1	1	0.000	0	PF	001.025	FLOAT32
29	001.026	Power Factor V	-1	1	0.000	0	PF	001.026	FLOAT32
30	001.027	Power Factor W	-1	1	0.000	0	PF	001.027	FLOAT32
31	001.028	Frequency Voltage W	0	500	0.0	0	Hz	001.028	FLOAT32
32	001.029	Field Current	0	1000	0.00	0	A	001.029	FLOAT32
33	001.030	Field Voltage	0	5000	0.00	0	V	001.030	FLOAT32
34	001.031	Internal Power Supply Volts	0	500	0.0	0	V	001.031	FLOAT32
35	001.032	PT100#1 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.032	FLOAT32
36	001.033	PT100#2 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.033	FLOAT32
37	001.034	PT100#3 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.034	FLOAT32
38	001.035	PT100#4 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.035	FLOAT32
39	001.036	PT100#5 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.036	FLOAT32
40	001.037	PTC 1	100	4700	0	0	ohm	001.037	FLOAT32
41	001.038	PTC 2	100	4700	0	0	ohm	001.038	FLOAT32

6. Instruções de manutenção

6.1. Símbolos de aviso para manutenção

Consultar a secção de segurança capítulo 1.4.
A manutenção preventiva do AVR D550 deve ser realizada com o alternador parado e todas as fontes de alimentação desligadas e isoladas.

6.2. Instruções de manutenção preventiva

Durante as fases de paragem do alternador para fins de manutenção preventiva, confirme que a cablagem está bem presa nos conectores (binário de aperto entre 0,6 Nm e 0,8 Nm) e elimine o pó eventualmente acumulado sobre o D550 e nas suas imediações com sopragem de ar seco. Deverá ser tomado especial cuidado para assegurar a circulação livre de ar em torno do dissipador de alumínio na parte posterior do dispositivo.

O D550 possui um temporizador, acessível através do parâmetro 254.008 (parâmetro 8 do menu 254) (em horas e minutos). Verifique o tempo de funcionamento e, se o mesmo tiver ultrapassado as 40.000 horas, pondere a sua substituição.

Nota: este temporizador é incrementado somente a cada 10 minutos e somente se a referência de tensão for atingida.

6.3. Anomalias e incidentes

Pode ocorrer uma série de anomalias no regulador que podem conduzir à sua substituição. As principais falhas estão enumeradas na seguinte tabela:

ANOMALIAS	CAUSAS	SOLUÇÕES	REARRANQUE
Falha da deteção de tensão	TT de deteção do alternador avariado	Substituir o TT avariado	Parar o alternador e, após a substituição do TT, proceder ao seu rearranque
	Medição interna avariada	Substituir o regulador	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4
Falha da excitação	Componente avariado ou abertura do circuito de excitação de campo que causou um pico de tensão no transístor	Substituir o regulador	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4
Disparo da fonte auxiliar de 24 Vcc	Falha da fonte de alimentação	Substituir a fonte de alimentação de 24 Vcc	Parar o alternador e, após a substituição da fonte de alimentação, proceder ao seu rearranque
	Falha do conversor de tensão	Substituir o regulador	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4

Regulador de tensão digital D550

ANOMALIAS	CAUSAS	SOLUÇÕES	REARRANQUE
O regulador não responde (visor bloqueado, sem comunicações, etc.)	Falha do microcontrolador	Substituir o regulador	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4
O modo de regulação controlado por uma entrada não está ativo	Entrada com falha:	Mudar o controlo do modo de regulação para outra entrada	Parar o alternador e, após a introdução dos novos parâmetros, proceder ao seu rearranque
		Substituir o regulador	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4
	Cablagem com falha	Confirmar que a entrada foi ativada fazendo um shunt entre os 0 V e a entrada local.	Proceder ao rearranque do alternador
A excitação de campo não arranca	Entrada de arranque com falha	Mudar o controlo do arranque para outra entrada	Parar o alternador e, após a introdução dos novos parâmetros, proceder ao seu rearranque
	A alimentação do regulador não está ligada	Verificar a tensão VBus na HMI	Proceder ao rearranque do alternador
	A fonte de alimentação de 24 Vcc está avariada	Confirmar que o regulador está a receber alimentação observando o LED da alimentação	Proceder ao rearranque do alternador
A regulação do fator de potência é instável	A potência ativa é demasiado baixa para obter uma medição correta do fator de potência	Utilizar o modo kVAr para regulação de carga baixa (menos de 10% da carga nominal)	Alterar os parâmetros do regulador e proceder ao rearranque do alternador
	A medição de corrente do estator é incorreta	Verificar a cablagem do TC na entrada de medição de corrente e no TC	Proceder ao rearranque do alternador
		Substituir o regulador se a cablagem estiver correta	Substituir o regulador da forma descrita na secção 6.4

6.4. Substituição de um regulador avariado

Estas operações devem ser realizadas por pessoal qualificado. Consultar os símbolos de aviso da secção 2.2..

Para substituir um regulador D550 avariado, proceda da seguinte forma:

- Pare o alternador se este estiver ainda a funcionar.
- Desligue e isole eletricamente a fonte auxiliar e a fonte de alimentação, e confirme a ausência de tensão.
- Remova cuidadosamente todos os conectores do regulador, anotando a sua posição.
- Desaperte todos os suportes de fixação do regulador para que este possa ser removido.
- Caso não possua o ficheiro de configuração do regulador e o estado do D550 o permita importe a configuração do D550 defeituoso com o EasyReg Advanced e um cabo USB.
- Continuando a usar o software de PC, exporte a configuração recuperada para o novo regulador D550.
- Desligue a pen USB do D550.
- Fixe o novo D550 no lugar do regulador avariado.
- Volte a ligar todos os conectores ao novo regulador.
- Ligue a fonte auxiliar e verifique se o regulador está a ser alimentado.
- Ligue o sistema de transmissão do alternador.
- Antes de excitar o alternador, verifique a medição de tensão do alternador e a da fonte de alimentação (VBus).
- Ative a excitação do alternador.
- Verifique todas as medições do regulador e os modos de regulação, bem como todas as saídas controladas.

7. Instruções de reciclagem

A LEROY-SOMER está empenhada na redução ao mínimo dos impactos ambientais das suas operações de fabrico e dos seus produtos ao longo do respetivo ciclo de vida. Para este fim, implementámos um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) certificado de acordo com a norma internacional ISO 14001.

Os reguladores automáticos de tensão fabricados pela LEROY-SOMER e KATO ENGINEERING têm o potencial de poupar energia e (através do aumento da eficiência da máquina/processo) reduzir o consumo de matérias-primas e os resíduos através do seu longo tempo de vida útil. Em aplicações típicas, estes efeitos ambientais positivos ultrapassam largamente os impactos negativos o fabrico de produtos e eliminação em fim de vida.

Não obstante, quando chegam ao final da sua vida útil, os produtos não devem ser eliminados, devendo em vez disso ser reciclados por uma empresa de reciclagem de equipamentos eletrónicos. Estas empresas têm facilidade em desmontar os produtos para obter os seus principais componentes, tornando a reciclagem eficiente. Muitos dos componentes encaixam noutros e podem ser separados com ferramentas; outros estão fixados com peças de aperto convencionais. Praticamente todos os componentes do produto são adequados para reciclagem.

A embalagem do produto é de boa qualidade e pode ser reutilizada. Os produtos de grandes dimensões são embalados em grades de madeira; os produtos pequenos são embalados em caixas de cartão robustas, elas próprias com um elevado teor de fibra reciclável. Se não forem reutilizadas, estas embalagens podem ser recicladas. O polietileno, utilizado nas películas protetoras e nos sacos de embalagem do produto, podem ser reciclados da mesma forma. Na preparação para a reciclagem ou eliminação de produtos ou embalagens, respeite a legislação local e as melhores práticas.

8. APÊNDICES

8.1. Permutações vetoriais

Se o alternador rodar numa direção anti-horária (direção não-padrão de rotação), as seguintes permutações vetoriais podem ser usadas para corrigir os cálculos de potência e fator de potência incorretos resultantes.

Como tal é necessário modificar a cablagem do D550. A tabela abaixo indica as permutações dependendo da cablagem utilizada.

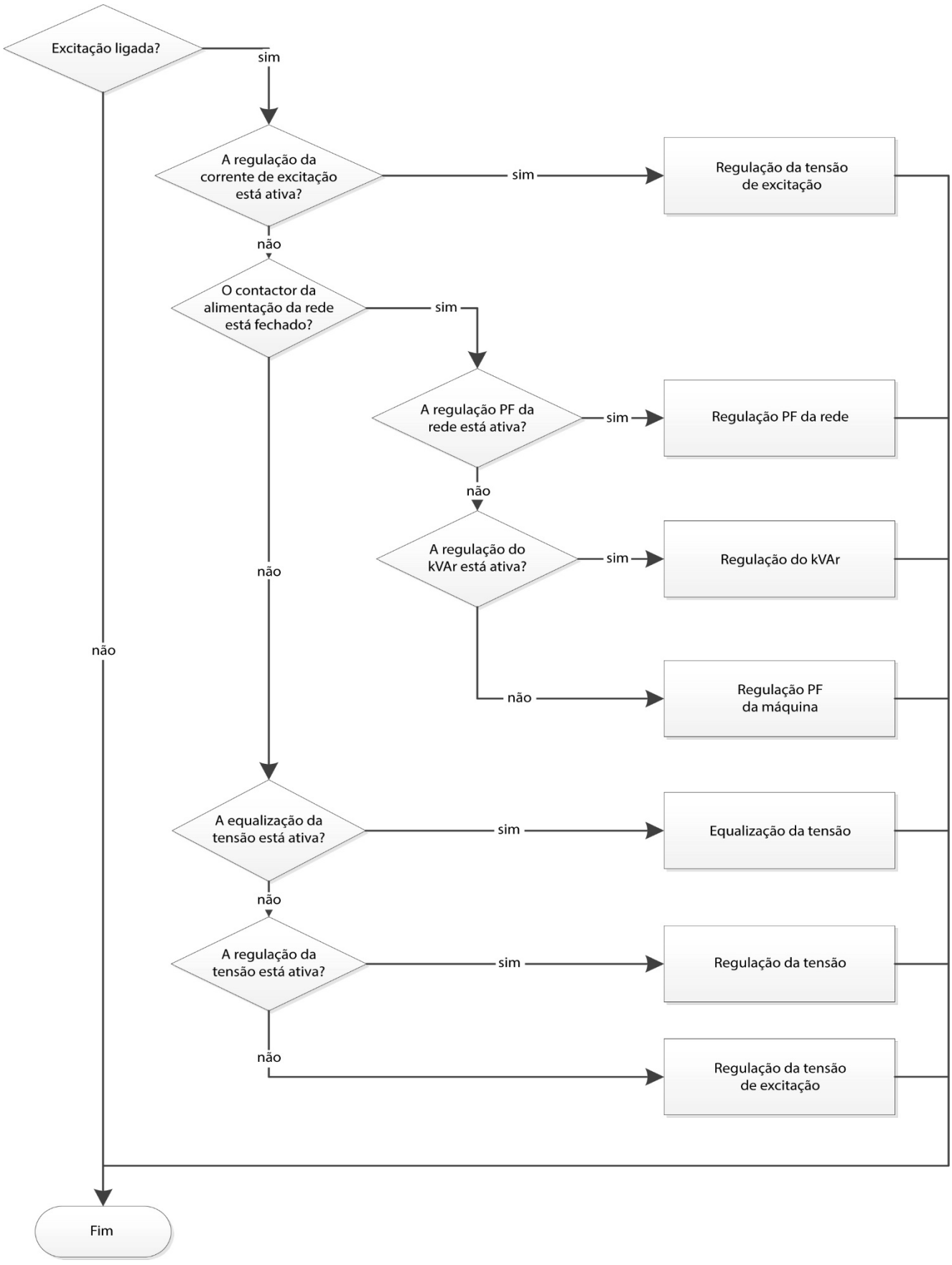
Sentido de rotação do alternador (a/c IEC 60034-1)	**Medição do alternador tensão**			
	Terminais do regulador	**U**	**V**	**W**
Sentido horário	Fases do alternador (medição trifásica)	U	V	W
	Fases do alternador (medição monofásica fase/fase)	-	V	W
	Fases do alternador (medição monofásica fase/fase)	U	-	W
Sentido anti-horário	Fases do alternador (medição trifásica)	W	V	U
	Fases do alternador (medição monofásica fase/fase)	-	V	U
	Fases do alternador (medição monofásica fase/fase)	W	-	U

Posição do TC de medição de corrente do estator	**Sentido de rotação do alternador (a/c IEC 60034-1)**	**Medição do alternador tensão**				**Configuração**	
		Terminais do regulador	**U**	**V**	**W**	**Tipo de medição de corrente**	**Tipo de medição de tensão**
Fase U	Sentido horário	Trifásico	U	V	W	GEN_U	U-V-W
		Monofásico VW	-	V	W	GEN_U	V-W
		Monofásico UW	U	-	W	GEN_U	U-W
	Sentido anti-horário	Trifásico	U	W	V	GEN_U	U-V-W
		Monofásico VW	-	W	V	GEN_U	V-W
		Monofásico UW	W	-	V	GEN_U	U-W
Fase V	Sentido horário	Trifásico	U	V	W	GEN_V	U-V-W
		Monofásico VW	-	V	W	GEN_V	V-W
		Monofásico UW	U	-	W	GEN_V	U-W
	Sentido anti-horário	Trifásico	W	V	U	GEN_V	U-V-W
		Monofásico VW		V	U	GEN_V	V-W
		Monofásico UW	W		U	GEN_V	U-W

Regulador de tensão digital D550

Posição do TC de medição de corrente do estator	Sentido de rotação do alternador (a/c IEC 60034-1)	Medição do alternador tensão				Configuração	
		Terminais do regulador	U	V	W	Tipo de medição de corrente	Tipo de medição de tensão
Fase W	Sentido horário	Trifásico	W	U	V	GEN_U	U-V-W
		Monofásico VW		U	V	GEN_U	V-W
		Monofásico UW	W		V	GEN_U	U-W
	Sentido anti-horário	Trifásico	W	V	U	GEN_U	U-V-W
		Monofásico VW		V	U	GEN_U	V-W
		Monofásico UW	W		U	GEN_U	U-W

8.2. Prioridade do modo de regulação



Regulador de tensão digital D550

Serviços e assistência

Usufrua da nossa rede de serviços mundial com mais de 80 instalações.

A nossa presença local é garantia de rapidez e eficiência em serviços de reparação, assistência e manutenção.

Confie a manutenção e a assistência do seu alternador a especialistas em produção de energia elétrica. Os nossos profissionais no terreno são 100% qualificados e totalmente formados para trabalhar em todos os ambientes e em todos os tipos de máquinas.

Conhecemos profundamente o funcionamento dos alternadores, oferecendo o melhor serviço para otimizar o custo de propriedade.

Em que é que podemos ajudar:

Contacte-nos:

Américas: +1 (507) 625 4011
EMEA: +33 238 609 908
Ásia Pacífico: +65 6250 8488
China: +86 591 8837 3010
Índia: +91 806 726 4867

service.epg@leroy-somer.com

Digitalize o código ou aceda a:

www.lrsm.co/support

LEROY-SOMER™

www.leroy-somer.com/epg

Connect with us at:

Nidec
All for dreams

5744 pt - 2024.01 / e