

# D550

## 数字电压调节器 安装与维护

**LEROY-SOMER**™

**Nidec**  
All for dreams

# 数字电压调节器 D550

**This manual concerns the alternator AVR which you have just purchased.  
We wish to draw your attention to the contents of this maintenance manual.**

## SAFETY MEASURES

Before using your machine for the first time, it is important to read the whole of this installation and maintenance manual.

All necessary operations and interventions on this machine must be performed by a qualified technician.

Our technical support service will be pleased to provide any additional information you may require.

The various operations described in this manual are accompanied by recommendations or symbols to alert the user to potential risks of accidents. It is vital that you understand and take notice of the following warning symbols.

### WARNING

**Warning symbol for an operation capable of damaging or destroying the machine or surrounding equipment.**



**Warning symbol for general danger to personnel.**



**Warning symbol for electrical danger to personnel.**



**All servicing or repair operations performed on the AVR should be undertaken by personnel trained in the commissioning, servicing and maintenance of electrical and mechanical components.**

## WARNING

**This AVR can be incorporated in a EC-marked machine.**

**This manual is to be given to the end user.**

© 2024 Moteurs Leroy-Somer SAS

Share Capital: 32,239,235 €, RCS Angoulême 338 567 258.

We reserve the right to modify the characteristics of this product at any time in order to incorporate the latest technological developments. The information contained in this document may therefore be changed without notice.

This document may not be reproduced in any form without prior authorization.

All brands and models have been registered and patents applied for.

# 数字电压调节器 D550

## 目录

0. 术语和表达.....	6
1. 一般说明.....	7
1.1. 铭牌 .....	7
1.2. 产品概述 .....	7
1.3. 技术特性 .....	8
1.3.1. 部件 .....	8
1.3.2. 工作值 .....	9
1.4. 安全装置和一般警告符号.....	12
1.5. 一般信息 .....	13
1.6. 使用 .....	13
1.7. 运输和储存 .....	13
1.8. 安装 .....	13
1.9. 电气连接 .....	14
1.10. 操作 .....	14
1.11. 维修与维护 .....	14
1.12. 部件保护 .....	14
2. 安装和连接说明.....	15
2.1. AVR 的布局 and 安装空间 .....	15
2.2. 装置的警告符号 .....	15
2.3. 连接 .....	16
2.4. 接线注意事项 .....	25
3. 操作运行模式的描述.....	26
3.1. 调节模式 .....	26
3.2. 模式和信息的控制 .....	29
3.3. 保护功能 .....	29
3.4. 相关功能 .....	29
4. 通信.....	29
4.1. USB .....	29
4.2. CAN.....	30
4.3. LED.....	30
5. 设置说明.....	31
5.1. PC 软件.....	31
5.1.1. 软件安装 .....	31
5.1.2. Easyreg Advanced 的不同访问等级.....	33
5.1.3. 横幅和选项卡介绍 .....	34

# 数字电压调节器 D550

5.1.4. 与 D550 通信 .....	36
5.1.5. “Configuration”（配置）窗口介绍 .....	36
5.1.6. “示波器”窗口 .....	42
5.1.6.1. 曲线 .....	42
5.1.6.2. 触发器 .....	44
5.1.6.3. 游标 .....	45
5.1.6.4. 瞬态测试 .....	46
5.1.6.5. 打开曲线或示波器显示配置 .....	47
5.1.6.6. 保存曲线或示波器显示配置 .....	47
5.1.6.7. 更改网格绘制区域的背景和曲线粗细 .....	47
5.1.7. “Monitor”（显示器）窗口 .....	48
5.1.7.1. 显示单元 .....	48
5.1.7.2. 图表 .....	49
5.1.7.3. 仪表 .....	49
5.1.7.4. 出力曲线 .....	50
5.1.7.5. I/O .....	50
5.1.7.6. 温度 .....	51
5.1.7.7. 同步 .....	51
5.1.7.8. AVR 状态和故障 .....	51
5.1.7.9. 相量图 .....	52
5.1.7.10. CT 相移 .....	52
5.1.7.11. 更改对象尺寸 .....	52
5.1.7.12. 删除一个对象 .....	53
5.1.7.13. 保存显示器配置 .....	53
5.1.7.14. 打开显示器配置 .....	54
5.2. 创建新配置 .....	54
5.2.1. “快速”交流发电机配置介绍 .....	55
5.2.2. “高级”交流发电机配置说明 .....	56
5.2.3. AVR 接线 .....	57
5.2.4. 出力曲线限制 .....	60
5.2.5. 过励磁限制的定义 .....	61
5.2.6. 定子电流限制定义 .....	61
5.2.7. 保护功能的定义 .....	63
5.2.8. 调节模式 .....	68
5.2.8.1. 启动 .....	68
5.2.8.2. 电压调节 .....	71
5.2.8.3. 电压匹配电路 .....	75

# 数字电压调节器 D550

5.2.8.4. 发电机功率因数调节 .....	76
5.2.8.5. 发电机 kVAr 调节 .....	78
5.2.8.6. 电网中某一点的功率因数调节 .....	80
5.2.8.7. 励磁电流调节（手动模式） .....	82
5.2.9. 设置 PID 增益 .....	84
5.2.10. I/O 管理 .....	85
5.2.11. 曲线函数 .....	86
5.2.11.1. 概述 .....	86
5.2.11.2. 曲线函数示例 .....	87
5.2.12. 用户 PID 增益 .....	87
5.2.13. 逻辑/模拟门 .....	87
5.2.13.1. 概述 .....	87
5.2.13.2. 门编程示例 .....	90
5.2.14. 记录事件 .....	92
5.2.15. 第二配置 .....	93
5.2.16. 同步 .....	94
5.2.17. 并网指令 .....	96
5.2.17.1. 电压支撑 .....	96
5.2.17.2. 并网指令剖面监测 .....	97
5.2.17.3. 定子电流监测 .....	98
5.2.17.4. 磁极滑动监测 .....	98
5.3. 比较窗口 .....	99
5.4. 打印报告 .....	100
5.5. Excel 导出 .....	100
6. 维护说明 .....	102
6.1. 维护警告符号 .....	102
6.2. 预防性维护说明 .....	102
6.3. 异常和事故 .....	102
6.4. 更换故障 AVR .....	104
7. 回收说明 .....	105
8. 附录 .....	106
8.1. 向量排列 .....	106
8.2. AVR 调节模式优先级 .....	108

0. 术语和表达

VT	电压互感器。在本手册中，电压互感器同时用于供电和测量电压。
CT	电流互感器，用于测量电流。
PMG	永磁发电机
AREP	安装在为 AVR 供电的机器中的辅助绕组。其通常包含 2 个绕组：第一个是受电压变化影响的“H1”，第二个是受电流变化影响的“H3”。

# 数字电压调节器 D550

## 1. 一般说明

### 1.1. 铭牌

D550 AVR 的设计者是:

MOTEURS LEROY-SOMER  
Boulevard Marcellin Leroy, CS 10015  
16915 ANGOULEME Cedex 9  
France (法国)  
电话: +33 2 38 60 42 00

LEROY-SOMER 参考号: 40041384

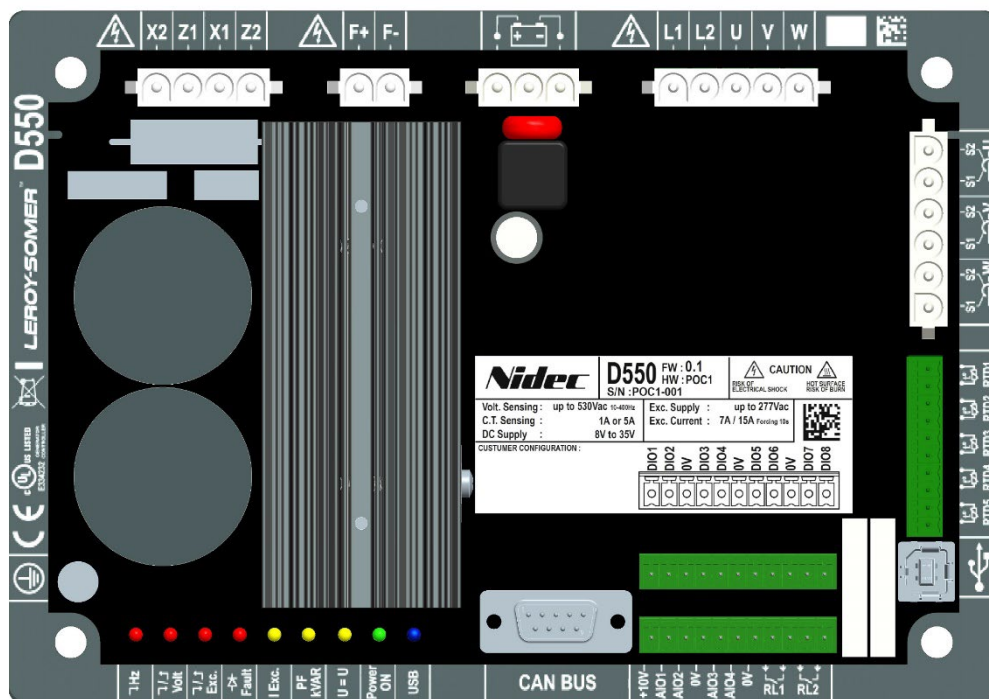
### 1.2. 产品概述

本手册介绍了 D550 AVR 的安装、使用、设置和维护。

AVR 用于控制连续运行时励磁电流不高于 7A、短路时间不超过 10 秒时最大电流不高于 15A 的交流发电机。<sup>1</sup>

其设计为安装在发电机端子箱或控制柜内。其安装必须符合当地保护和标准，特别是相对中性点最大电压为 300Vac 的电气装置相关标准。

其外形紧凑，正面有一组连接器和 USB 接口。



<sup>1</sup> 这些数值适用于 70°C 的温度条件。请参阅详细技术规格，了解完整的数值范围。

# 数字电压调节器 D550

D550 AVR 由多个功能模块组成：

- 一个电桥（提供励磁电流）
- 一个测量电压、电流等多种信号的测量电路
- 一组数字和模拟 I/O：用于控制调节模式、运行信息、校正参考
- 一组连接器
- 一组用于对话和远程参数设置的通信模式

D550 中还集成了多种附加功能：

- 用于 Pt100 或 PTC 温度传感器的 5 个测量输入
- 1 个用于转子角位置的增量编码器输入（带 Easy Log PS 选项）
- 1 个 CAN 总线连接器
- 1 个 USB 连接器

## 1.3. 技术特性

### 1.3.1. 部件

D550 AVR 数字电压调节器使用不同的控制回路控制交流发电机的励磁电流。调节模式由参数设置、或通过 D550 数字输入或通信模式管理。

调节模式包括：

- 电压调节
  - 有/无可使机器并联运行的正交下垂 (1F)
  - 有/无横流补偿
  - 有/无负载补偿<sup>2</sup>
- 在连接至电网之前匹配机器电压与电网电压（称为“3F”或“U=U”）
- 功率因数调节，仅当交流发电机连接至电网时 (2F)
- 无功功率 (kVAr) 调节，仅当交流发电机连接至电网时
- 根据模拟输入（由客供变流器执行远程测量模式）或通过在交货地点直接计算功率因数，在驱动系统容量范围内调节安装交货地点的  $\cos \phi$ 。<sup>3</sup>
- 调节励磁电流或手动模式，能够直接控制励磁电流值

<sup>2</sup> 正交下垂、横流补偿和负载补偿不能同时启用，并且需要使用电流互感器。横流需要额外使用一台 CT。

<sup>3</sup> 在交货地点必须准备好并网指令 VT 和并网指令电流测量 CT，并连接至 D550。



# 数字电压调节器 D550

D550 也可用于：

- 使用以下项目调整当前调节模式的参考：
  - 上/下无源触点
  - 模拟输入（4-20 mA、0-10V、 $\pm 10V$ 、电位计 1k $\Omega$ ）
- 监控 5 个温度传感器（Pt100 或 PTC）
- 限制传输至励磁器磁场的最小励磁电流
- 限制最大定子电流
- 检测失相
- 在 AREP 或 PMG 中承受最长 10 秒的突然短路
- 在旋转二极管失效时保护交流发电机
- 监控（跳闸）和支持电网（并网指令）
- 监控和记录事件（故障、限制等）
- 记录信号（配备 SW 工具的示波器）
- 使用测量指标和状态（监控功能）定义用户界面屏幕

故障、调节模式或测量的多个数据项可被传输至 8 个可配置数字输出和/或 4 个可配置模拟输出（4-20 mA、0-10 V、 $\pm 10 V$ ）。

## 1.3.2. 工作值

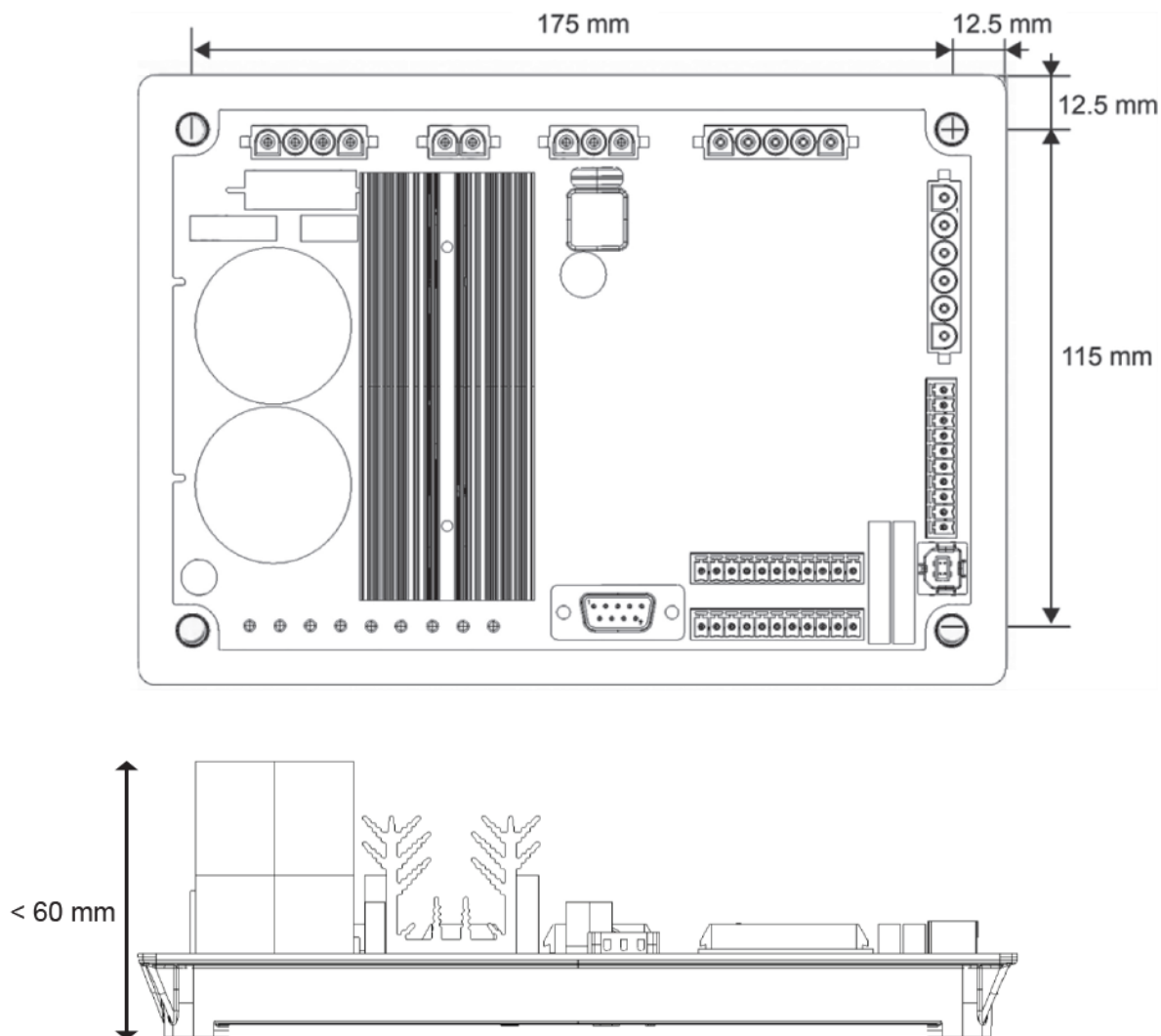
- **交流发电机电压测量：**
  - 2 相或 3 相 最大 530Vac rms
  - 耗电 < 2VA
- **并网指令电压测量：**
  - 2 相 最大 530Vac rms
  - 耗电 < 2VA
- **CT 定子电流测量：**
  - 1 相或 3 相
  - 量程 0-1A 或 0-5A（最大 300%，持续 30 秒）
  - 耗电 < 2VA
- **交流电源：**
  - 4 个端子，用于 PMG、AREP、SHUNT
  - 2 个独立电路
  - 量程 50-277Vac（最大 115%，持续 2 分钟）
  - 最大耗电 < 3000VA
- **励磁：**
  - 额定值 7A（最大 70°C）– 8A (55°C)
  - 短路 最大 15A，持续 10 秒
  - 励磁绕组电阻 > 4 ohms
- **DC 辅助电源：**
  - 量程 8-35Vdc（额定功率：12V 或 24V）
  - 耗电 < 1A
- **频率测量：**
  - 量程 30-400 Hz

## 数字电压调节器 D550

- **调节精度：**
  - 三相平均值 $\pm 0.25\%$ ，谐波失真小于 20%
  - 三相平均值 $\pm 0.5\%$ ，谐波失真为 20%至 40%（与六晶闸管负载类型相关的谐波）
- **电压调节范围：**额定电压的 0 至 150%（可通过内部设定、无源触点、模拟输入或 CAN 总线控制）
- **正交下垂调节范围：**-20% 至 20%
- **欠频率保护：**可以 0.1 Hz 为增量调节阈值，可调节斜率  $k \times V/Hz$ （其中  $0.5 < k < 5$ ）
- **协助原动机重新连接负载：**LAM、逐步升压等
- **励磁峰值：**通过可在 3 点配置以调节的热模型进行限制
- **环境：**安装在电气柜或端子箱内
  - 工作环境：环境温度  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+70^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度低于 95%（不冷凝）
  - 储存环境：环境温度  $-55^{\circ}\text{C}$  至  $+85^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度低于 95%（不冷凝）
  - 振动：2.0 Hz 至 25 Hz – 振幅  $\pm 1.6 \text{ mm}$ ；25 Hz 至 100 Hz – 加速度  $\pm 4.0 \text{ g}$
- **重量：**850g
- **AVR 参数：**使用 EasyReg Advanced 软件（可供下载）或通过 CANBUS 总线通信接口设置
- **标准符合性：**
  - EMC：IEC 61000-6-2、IEC 61000-6-4
  - 安全：IEC 61010-1（CAT III，Pol.2）
  - 环境：IEC 60068-1
    - 干热：IEC 60068-2-2
    - 湿热：IEC 60028-2-30 和 IEC 60068-2-78
    - 冷：IEC 60068-2-1
    - 热循环：IEC 60068-2-14
    - 振动和冲击：IEC 60068-2-6 和 IEC 60068-2-27
- **批准：**
  - UL（美国、加拿大）、EC

# 数字电压调节器 D550

- 尺寸:

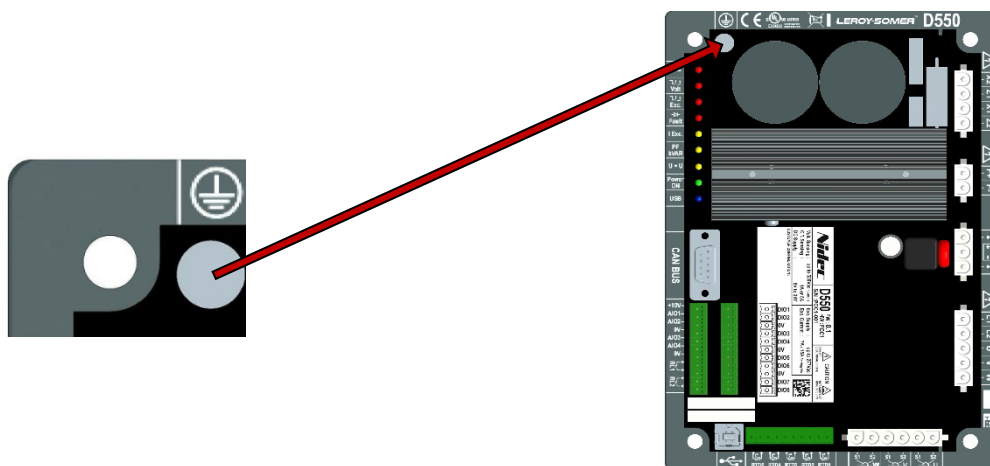


在电气柜中安装 **AVR** 时，必须确保散热器内和产品周围的空气自由循环。因此，建议将 **AVR** 水平安装在电气柜底部，从而能够直立放置散热器。

## 数字电压调节器 D550

### 1.4. 安全装置和一般警告符号

为了确保用户的人身安全，必须使用如下所示的接地端子将 D550 连接至批准的接地点。进行此项连接所需的工具并未随附在 D550 中。此端子是一个 M4 内螺纹端子。必须将螺钉紧固至  $1.2 \text{ N.m} \pm 0.2 \text{ N.m}$ 。



注：配电板上的所有 0V 端子均连接至此接地端子。

必须遵循本手册中建议的接线图。

D550 包含在发生故障时可使发电机断电或过励磁的装置。发电机本身也可能因为机械原因而卡住。最后，电压波动或停电也可能造成装置停止运作。

D550 设计用于集成在设施或电气机械中，且在任何情况下都不能视为安全装置。因此，机器制造商、设施设计师或用户有责任采取所有必要的预防措施以确保系统符合现行标准，并提供所需的任何装置以确保设备和人员安全（特别是在 AVR 运行条件下直接接触连接器时）。

若未遵循上述建议，LEROY-SOMER 不承担任何责任。

本手册中所述的各种干预均附上了建议和提醒用户注意潜在事故风险的符号。您必须理解并遵循以下各种警告符号。

- 在本手册中，此符号用于警告不当使用 AVR 时可能造成的后果，因为电气风险可能造成财产或人身伤害，并可能引发火灾。



# 数字电压调节器 D550

- 此符号用于对人员发出电气危险警告：



## 1.5. 一般信息

D550 AVR 在运行期间可能存在裸露的带电零件和灼热表面。错误地拆卸保护装置、不当使用、错误安装或不当操作可能对人员和设备造成严重风险。

若要了解更多信息，请咨询技术支持。

所有运输、安装、调试和维护相关作业必须由经验丰富的合格人员执行（请参阅 IEC 364、CENELEC HD 384 或 DIN VDE 0100，以及关于安装和事故预防的国家规范）。

在这些基本安全说明中，合格人员系指能够胜任产品安装、安放、调试和操作或者具备相关资质的人员。

## 1.6. 使用

D550 电压调节器设计用于集成在设施或电气机械之中。

当集成于机器中时，必须验证机器符合 2006/42/EC 指令（机械指令），然后方可进行调试。此外，还必须符合 EN 60204 标准。此标准规定电气促动器（包括电压调节器）不能被视为断路装置，当然也不能被视为隔离开关。

仅当符合电磁兼容性指令 (EMC 2014/30/EU) 的要求时，才可以进行调试。

电压调节器符合低电压指令 2014/35/EU 的要求。VDE 0660 标准的协调标准——DIN VDE 0160 系列标准第 500 部分以及 EN 60146/VDE 0558 也同样适用。

必须准确无误地遵循铭牌和随附文档中有关连接条件的技术特性和说明。

## 1.7. 运输和储存

必须遵循运输、储存和正确搬运的所有相关说明。

必须遵循本手册中规定的气候条件。

## 1.8. 安装

设备的安装和冷却必须符合产品随附文档中的规定。

必须保护 D550 免于承受过大应力。特别是在运输和搬运过程中，不得损坏零件和/或改变部件之间的间隙。避免接触电气部件和任何带电零件。

D550 包含对于静电应力敏感的零件，如果搬运不当很可能造成损坏。不得使电气部件暴露于机械损坏或毁坏风险之中（健康风险！）。如果您对于产品有任何疑问，请咨询技术支持。

# 数字电压调节器 D550

## 1.9. 电气连接

对通电的 D550 进行作业时，必须遵循国家事故预防规范。

电气安装必须符合相关规范要求（例如，导体截面、通过带熔断器的断路器提供保护，或/和连接保护导体）。有关更多详细信息，请参阅本手册。

本手册中还介绍了符合电磁兼容要求的安装的相关说明（例如屏蔽、接地、使用滤波器、电缆和导体的正确插入）。在任何情况下都必须遵循这些说明，即使 AVR 具有 CE 标志。装置或机器的制造商应负责遵循 EMC 规范中规定的限制。

在欧洲应用时：仪表用变压器应根据 IEC 61869-1“仪表用变压器 – 第 1 部分：通用要求”和 IEC 61869-2“电流互感器的附加要求”提供基础绝缘

在美国应用时：仪表用变压器应根据 IEEE C57.13“仪表用变压器的要求”和 IEEE C57.13.2“仪表用变压器的符合性测试程序”提供基础绝缘。

## 1.10. 操作

包含 D550 的装置必须装配现行相关安全法规、技术设备相关法律、事故预防法规等中规定的额外保护和监控装置。允许使用控制软件修改 D550 参数。

不得在 D550 断电后立即触摸装置的有源零件和带电连接，因为电容器可能仍然带电。因此，必须遵循粘贴在电压调节器上的警告。

使用期间，所有门和防护罩必须保持关闭。

## 1.11. 维修与维护

请参阅制造商文档。

我们的技术支持服务很乐于为您提供所需的任何其他信息。

本手册供终端用户使用。

## 1.12. 部件保护

AVR 辅助电源为产品提供内部电源，对于 AVR 的运行非常重要。必须使用 1A 快速熔断器（Mersen 250FA 1A-E76491 或同等产品）为其提供保护。

同样地，AVR 的交流电源会生成励磁电流，必须使用 CC 级快速熔断器（最大 15A）或经过认证的断路器（最大 10A）为其提供保护。

# 数字电压调节器 D550

## 2. 安装和连接说明

### 2.1. AVR 的布局 and 安装空间

- 尺寸：参见第 11 页

使用四颗 M5 或 M6 螺钉将 AVR 安装到位。必须将这些螺钉紧固至额定扭矩，即 2.5 Nm。

- 钻孔距离：
  - 高度：175 mm
  - 宽度：115 mm
  - 直径：最大 6 mm

布置产品时，散热器周围必须留出足够的空间，以确保充分冷却。



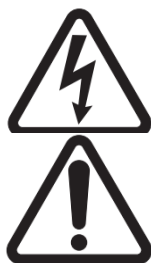
在电气柜中安装 AVR 时，必须确保散热器内和产品周围的空气自由循环。因此，建议将 AVR 水平安装在电气柜底部，从而能够直立放置散热器。

为了使 AVR 保持在前文所述的环境限制中，必须安装通风、冷却或者甚至是加热系统。

注：如果您希望集成不符合上述最低前提要求的部件，请咨询技术支持。

### 2.2. 装置的警告符号

[请参阅第 1.4 节。](#)



当 AVR 正在运行时，不要拔下任何接头或更改任何接线，因为这会引发触电和/或 AVR 的毁坏和/或交流发电机的损坏。

更改主交流发电机设置时也是如此（例如：机器数据、电压和电流测量值、变压器接线、参考上限或下限、启动控制等），必须要在交流变压器停止时进行。

必须始终遵循 D550 的工作范围。如果错误地更改了电压或电流设置，AVR 和/或交流发电机可能部分或完全损坏。

必须使用断路器或熔断器保护电源输入，以避免在发生短路或电压浪涌时对 AVR 造成无法挽回的损坏。[请参阅第 1.12 节。](#)

2.3. 连接

D550 必须连接至各种测量、功率和控制信号，才能执行其调节功能：

- 交流发电机电压测量：

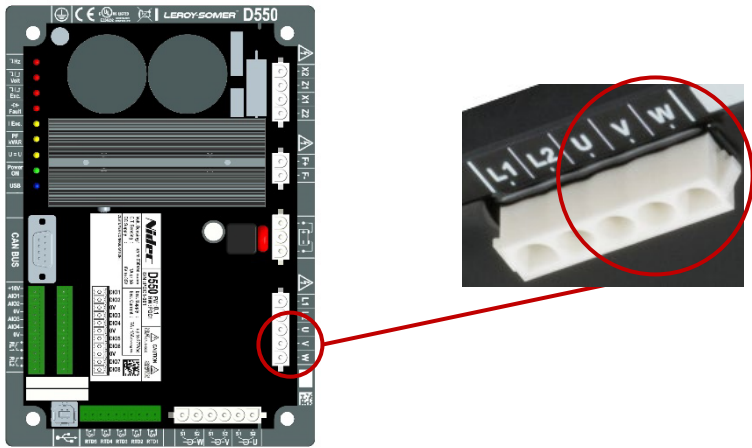
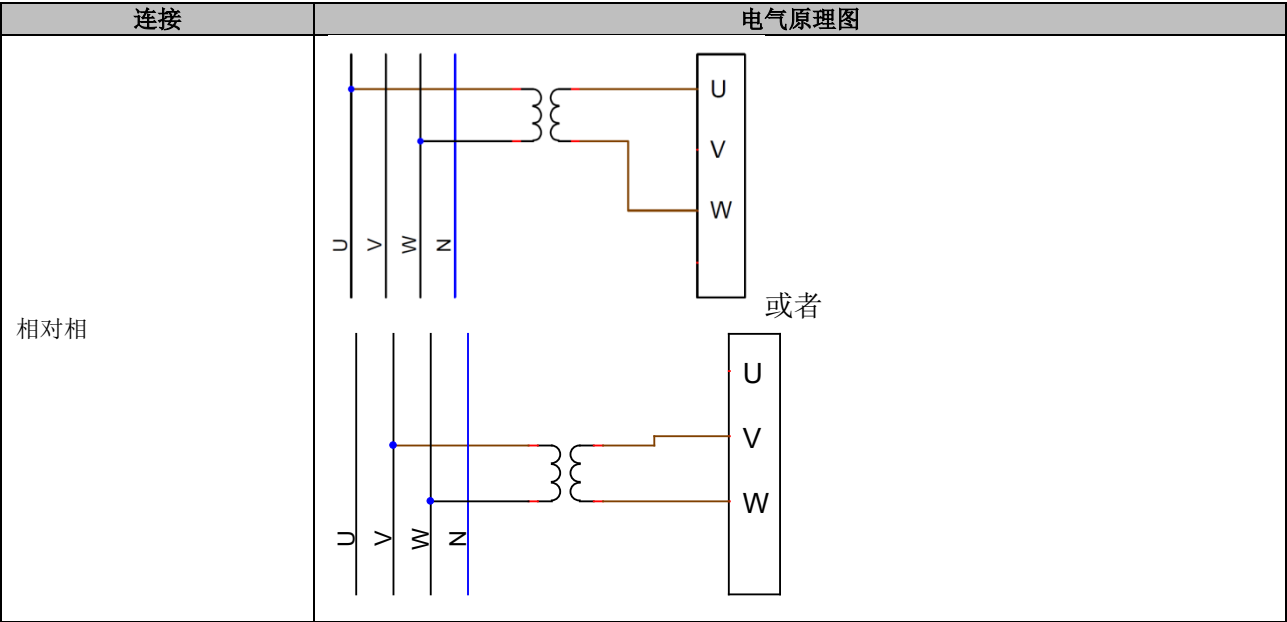


图 1：电压传感连接

如果交流发电机的相间电压测量值高于 480 Vac rms（最大 686 Vac rms，持续 10 秒），必须使用电压互感器。





连接	电气原理图
3 相	

注：交流发电机电压和电流测量连接的软件配置必须与交流发电机上的接线图一致。如果仅有一台电流互感器，应将其安装在相位 **U** 或 **V** 中。如果未遵循此接线，功率和功率因数计算将不正确。其也取决于旋转方向。必要时，请参阅附录，了解向量排列的示例。

为了提高精确度，有 2 个可能的测量范围（根据测量的电压自动配置）：

量程	
低量程	最大 110 Vac RMS
高量程	最大 530 Vac RMS

• 电网电压测量：

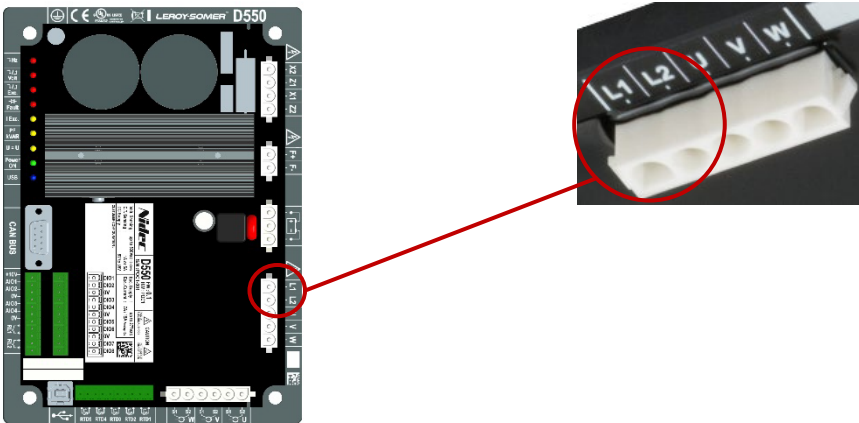


图 2：电网电压传感连接

如果电网的相间电压测量值高于 480Vac rms（最大 686Vac rms，持续 10 秒），必须使用电压互感器。

连接	电气原理图
相对相	

# 数字电压调节器 D550

## 温度测量输入

每个输入可配置为：

- **PT100**
- 装有 1 台温度传感器的 **PTC** 交流发电机
- 装有 3 台串联温度传感器的 **PTC** 交流发电机
- **PTC** 用户（可配置）

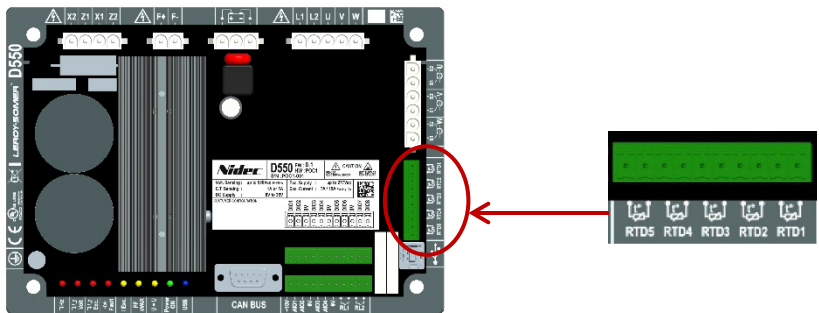


图 3：温度传感器连接

### PT100:

仅可连接 2 线 Pt100 温度传感器。如果使用 3 线或 4 线温度传感器，必须将补偿线连接至对应的测量线：

连接	电气原理图
无补偿	

这些温度传感器输入的量为 -50°C 至 250°C。对于每台连接的传感器，可定义两个阈值：警报阈值和跳闸阈值。

### PTC:

仅可连接 2 线电阻温度传感器。

这些输入的量为 130Ω 至 4700Ω。可为每台连接的传感器定义一个阈值，即跳闸阈值。

**注意：**温度输入为非隔离式输入，且以产品接地为参考。

# 数字电压调节器 D550

- 输入/输出和继电器：
  - 4 个可配置模拟输入或输出
  - 8 个可配置数字输入或输出
  - 2 个继电器输出（带常开无源触点）

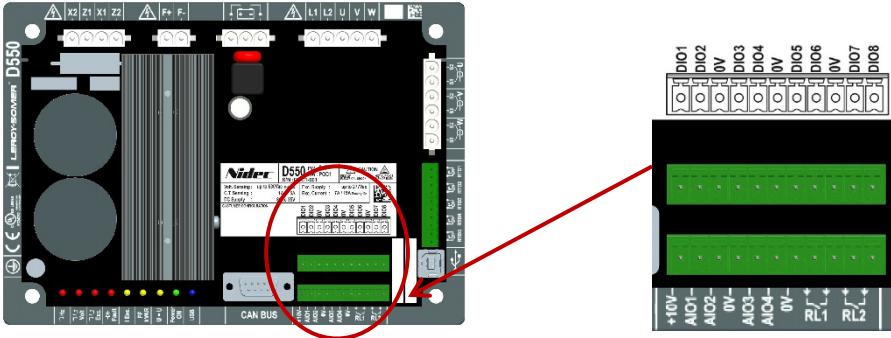


图 4：输入/输出连接

- 模拟输入模式：

可通过多种模式配置每个模拟输入：

连接	电气原理图
电位计	
4-20mA +/-10V 0/+10V	

每个输入均由目的地参数及其信号类型（电位计，4-20mA， $\pm 10V$ ，0/10V），以及其最小和最大限值定义。10V 仅存在于端子板中以提供电压参考，或者在 3 线连接情况下使用电位计且在 0-10V 模式中将数值配置为大于 1k $\Omega$  时。

**注意：**模拟输入为非隔离式输入。0V 以产品接地为参考。

# 数字电压调节器 D550

## • 模拟输出模式：

可通过多种模式配置每个模拟输出：

连接	电气原理图
4-20mA +/-10V 0/+10V	

每个输出均由源参数及其信号类型（4-20mA， $\pm 10\text{V}$ ，0/10V），以及其最小和最大限值定义。

**注意：**模拟输出为非隔离式输入。**0V** 以产品接地为参考。

## • 数字输出：

每个数字输出都配有一个有漏极开路 MOSFET 晶体管。它们中的每个都能支持最大 30Vdc 的电压和 150mA 的电流。

连接	电气原理图
数字输出	

它们由源参数（警报、当前调节模式等）及其激活模式：常开（低电平有效）或常闭（高电平有效）配置。

**注意：**数字输出为非隔离式输入。**0V** 以产品接地为参考。当心反极性电压风险，这可能导致输出中断。

## • 数字输入：

每个数字输入应由无源触点控制。

连接	电气原理图
数字输入	

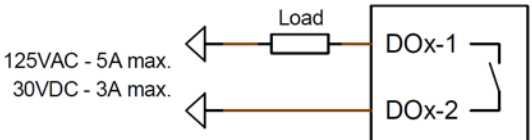
它们由目的地参数（调节模式控制、启动等）及其激活模式：常开（低电平有效）或常闭（高电平有效）配置。

**注意：**数字输入为非隔离式输入。**0V** 以产品接地为参考。

# 数字电压调节器 D550

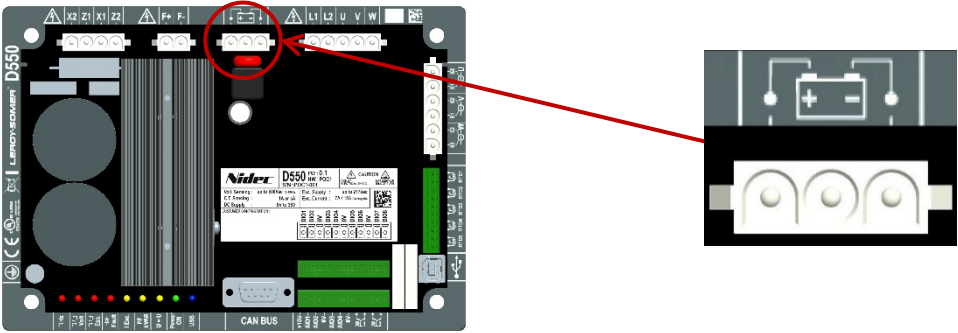
## 继电器输出:

继电器输出为无源触点，与产品接地隔离。它们可承受的最大电压为 125Vac-5A 或 30Vdc-3A。继电器的最大瞬态负载功率为 90W/1290VA。

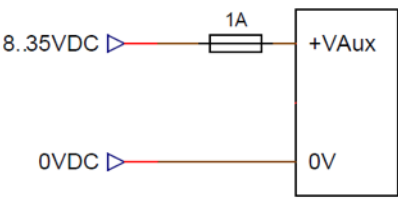
连接	电气原理图
继电器输出	 <p>125VAC - 5A max. 30VDC - 3A max.</p>

它们由源参数（警报、当前调节模式等）及其激活模式：常开（低电平有效）或常闭（高电平有效）配置。

## 直流电压中的辅助电源:

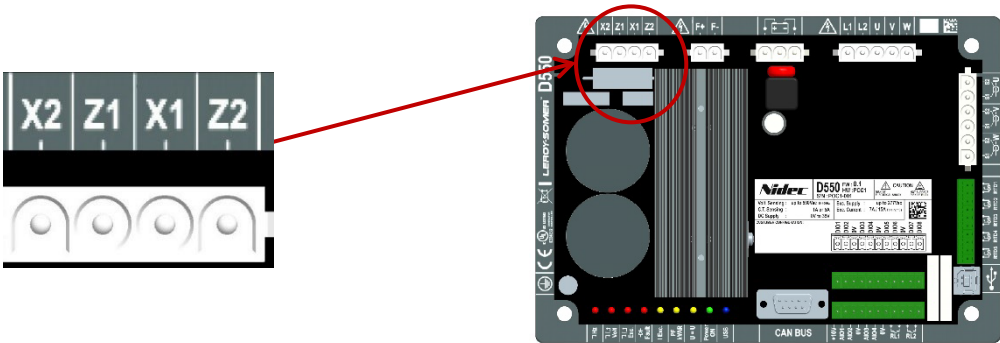


辅助电源用于生成 AVR 测量、控制和监测电路所需的电压。允许的电压范围为 8Vdc 至 35Vdc。建议的供电电压为 12Vdc 至 14Vdc 或 24Vdc 至 28 Vdc。

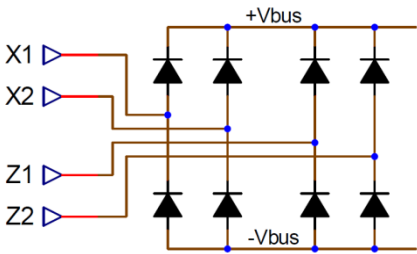
连接	电气原理图
辅助电源	 <p>8..35VDC</p> <p>1A</p> <p>+VAux</p> <p>0VDC</p> <p>0V</p>

数字电压调节器 D550

- 交流电源:



D550 功率级可能采用多种不同的电源类型：SHUNT、PMG、AREP 或外部电源。此级由如以下电气原理图所示的整流二极管组成。

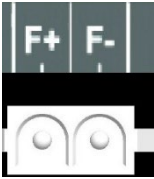


注：根据电源，使用合适的电容器预加载系统以避免其损坏。总电容器值：**940  $\mu$ F**。最大预加载电流：**2 A**

X1、X2、Z1、Z2 中每个连接点之间的最大供电电压为 300 Vac。在美国使用时，必须使用 CC 级熔断器（最大 15 A）或反时限断路器（最大 10 A）保护此电源输入。

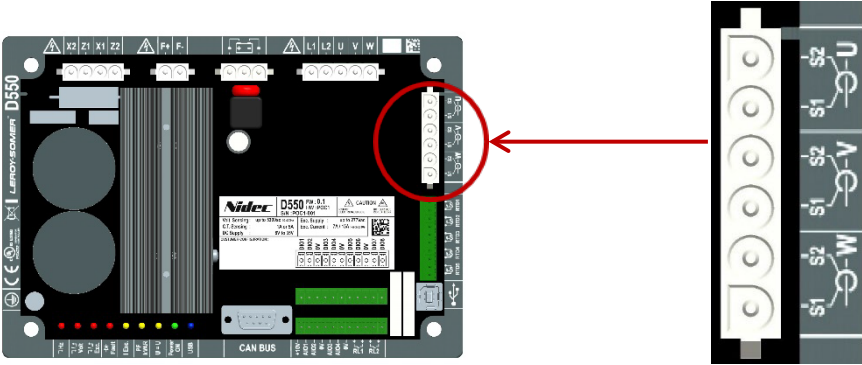
连接	电气原理图
AREP	
PMG	
相对中性点 SHUNT (低电压)	

- 励磁器磁场:



连接	电气原理图
励磁器磁场: F+ F-	

- 交流发电机电流测量（并联运行 CT）:



可在 1 相或 3 相上测量交流发电机电流。安装在单台 CT 上时，可将其安装在相位 U 或 V 上。

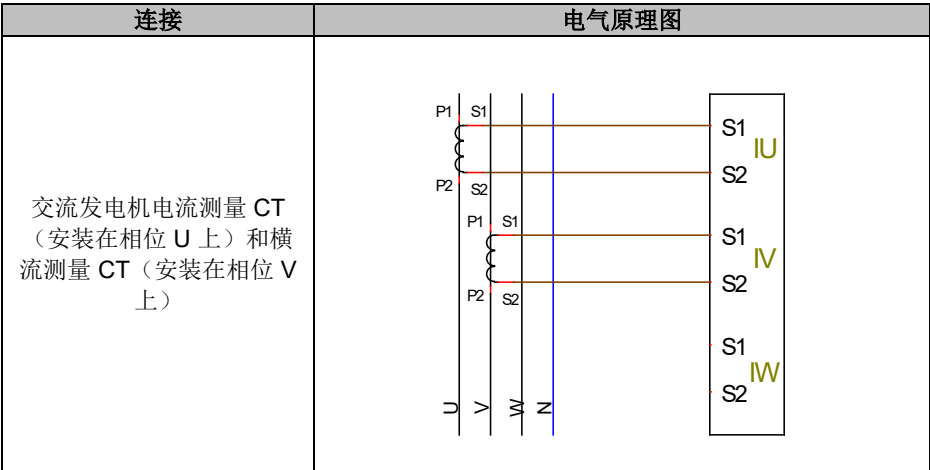
连接	电气原理图
每相连接一台 CT	
仅一台 CT	

# 数字电压调节器 D550

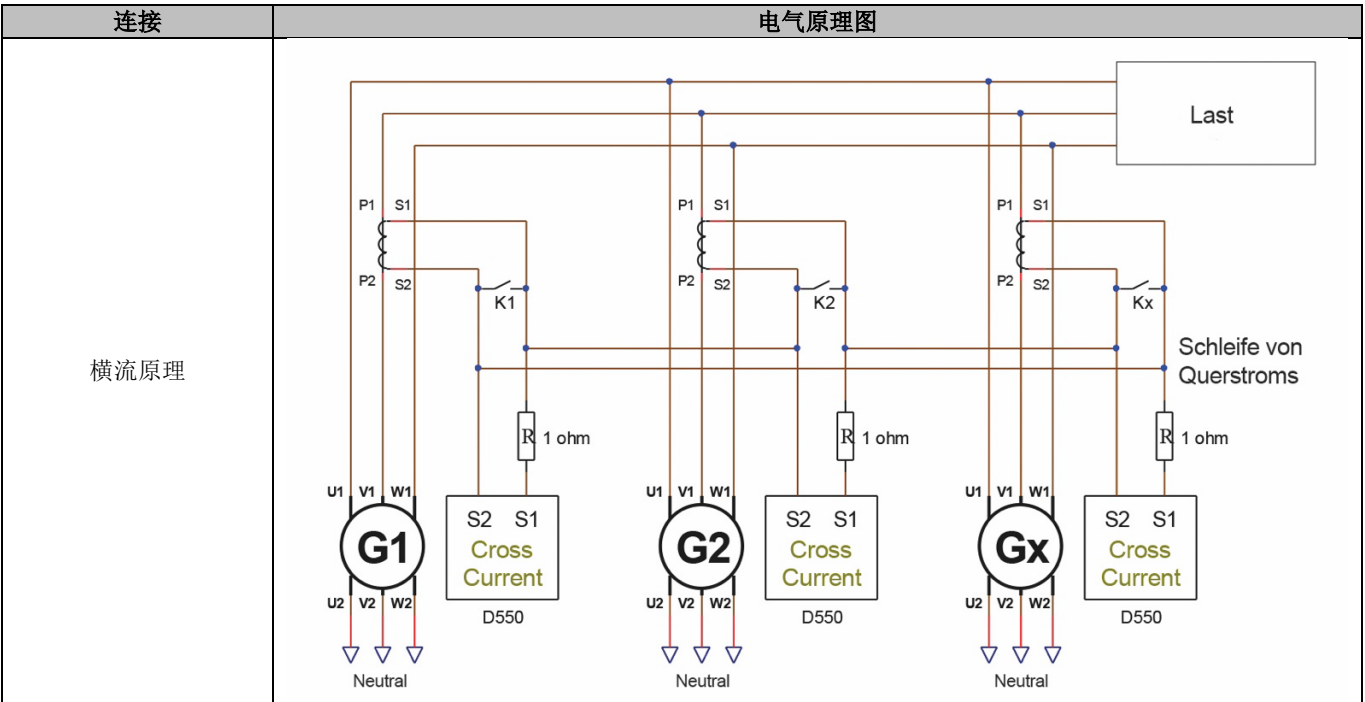
## • 测量交流发电机电流以执行“横流补偿”功能：

为进行横流补偿，安装并联运行 CT（若已连接）和横流 CT 以获得测量输入：

- 并联运行 CT 必须安装在相位 U 上。
- 横流 CT 必须安装在相位 V 上。



交流发电机之间的回路接线必须遵循下图（配备 D550 的 x 台交流发电机示例）。<sup>456</sup>



<sup>4</sup> 如果机器未运行，触点 K 必须闭合。如果机器正在运行，则其必须打开。

<sup>5</sup> 差动电流环路不允许在 D550 上计算额定功率。如果此类测量对于应用的正常运行非常重要，则必须额外将一台 CT 连接至交流发电机电流测量输入。

<sup>6</sup> 必须将 1 ohm 电阻器连接至每台 AVR 上的横流输入。

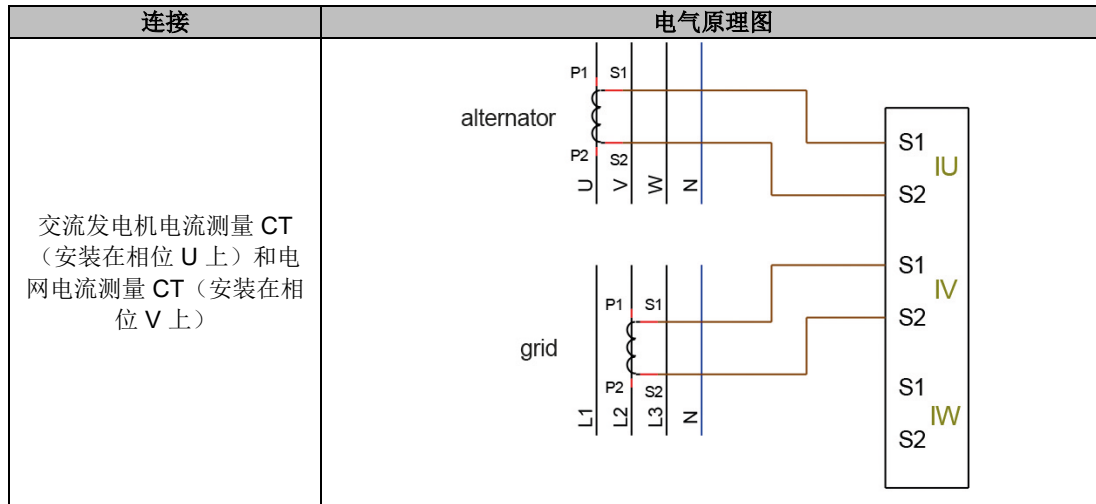


# 数字电压调节器 D550

- 用于“交货地点功率因数调节”或“并网指令”的电网电流测量：

出于交货地点功率因数调节或并网指令原因，安装并联运行 CT 和电网电流测量 CT 以获得测量输入：

- 并联运行 CT 必须安装在相位 U 上。
- 电网电流测量 CT 必须安装在相位 V 上。



注：如果 CT 未安装在所示相位上，可在配置中更改相位角。

## 2.4. 接线注意事项

电缆长度不得超过 100 m。

为确保符合 IEC 61000-6-2、IEC 61000-6-4、IEC 60255-26，当 D550 安装在端子箱外部时，必须使用屏蔽电缆。

不论电缆长度如何，励磁器回路（输出和返回）的总欧姆值不得超过励磁器电阻的 5%。

不论电缆长度如何，电源系统电缆的总欧姆值不得超过励磁器电阻的 5%。

（仅供参考）在 20°C 下，铜电缆的电阻约为（单位：mΩ/m）：

横截面 (mm²)	电阻 (mΩ/m)
1.5	13.3
2.5	7.98
4	4.95
6	3.3
10	1.91

计算示例：

对于 10Ω 励磁器

- 最大电缆电阻 = 0.5Ω (2 x 0.25Ω)
- 横截面与 AVR 和交流发电机之间的距离呈函数关系：

距离 (m)	横截面 (mm²)
30	2.5
50	4
75	6
100	10

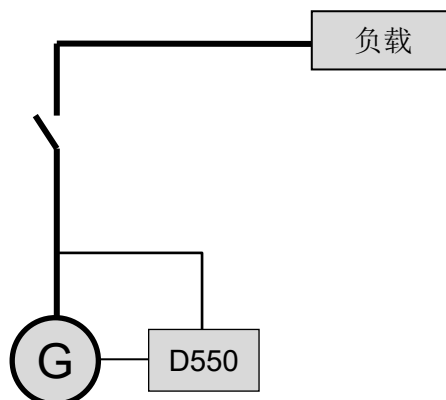
# 数字电压调节器 D550

## 3. 操作运行模式的描述

### 3.1. 调节模式

要配置的多种调节模式取决于交流发电机的运行情况（独立式、机器间并联运行、与电网并联运行）。基于这些不同的运行模式，需要启用特定的调节模式（其中的一些为强烈建议或者甚至强制使用的模式，其他为可选模式）。<sup>7</sup> 最简单的示例如下：

- **示例 1：**交流发电机仅连接至一个负载（工厂、照明、泵等）

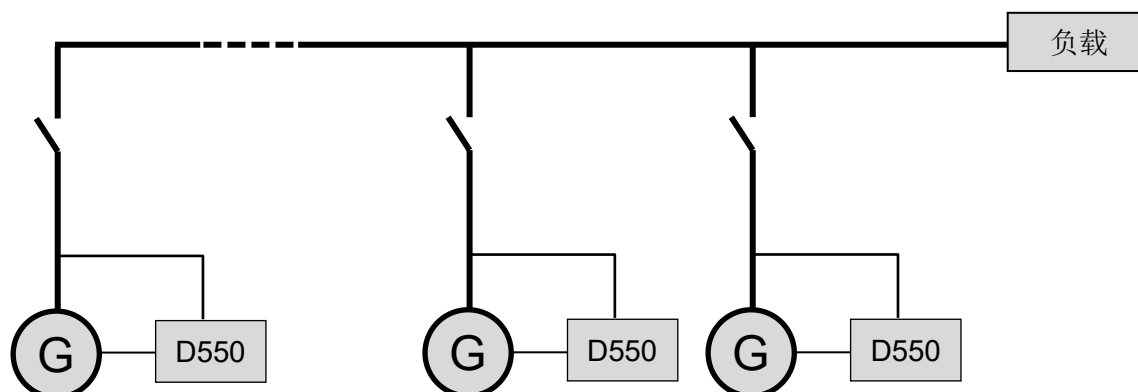


- **AVR** 仅在电压调节模式下运行。
- 不需要测量交流发电机电流。在此示例中无法显示额定功率，无法启用定子电流限制，也不能启用负载补偿或正交下垂。
- **励磁电流调节是可选的。**在此情况中，必须始终设置参考，使其匹配已有的负载，且不会有对负载或机器造成任何损坏的风险（过电压或欠电压风险，以及过励磁风险）。

<sup>7</sup> 以下示意图仅供参考，不考虑任何升压变压器或电压传感互感器。但是，是否使用互感器测量交流发电机电流取决于调节模式。

## 数字电压调节器 D550

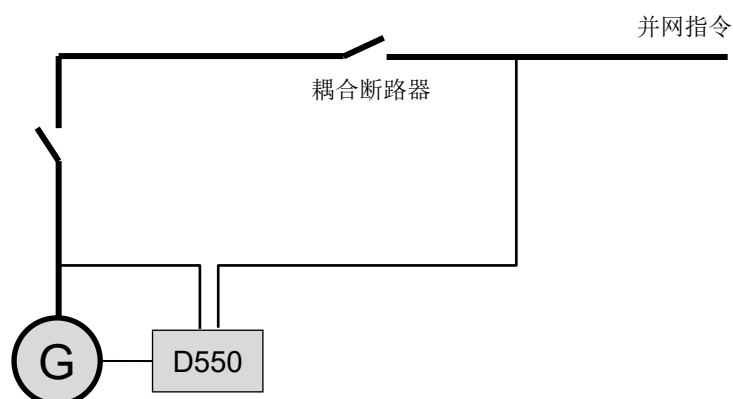
- 示例 2：交流发电机连接至其他交流发电机和一个负载（工厂、照明、泵等）。



- **AVR 仅在电压调节模式下运行。**
- 为了等分正在运行的所有机器之间的负载无功功率，选择以下模式中的一个模式：
  - 正交下垂：根据施加在机器上的额定无功负载的百分比产生的电压降。在此情况中，必须在交流发电机电流测量输入上测量交流发电机电流。
  - 横流：与一个电流环路共享的无功负载。在此情况中，需要连接一台专用 CT，且必须在“横流”输入上创建一个电流环路。请咨询技术支持了解更多信息。
- 注：如果正交下垂或横流处于活动状态，则无法启用负载补偿。
- **励磁电流调节是可选的。**在此情况中，必须始终设置参考，使其匹配已有的负载，且不会有损坏负载或机器的风险（过电压或欠电压风险，以及过励磁风险）。

## 数字电压调节器 D550

- 示例 3：交流发电机与电网并联运行<sup>8</sup>



- 交流发电机启动时，**AVR** 在电压调节模式下运行。仅当交流发电机连接至电网时，才不需要正交下垂或横流校正。
- 电压匹配电路用于在连接前根据电网电压调节交流发电机电压。此项操作通过在耦合断路器下游直接测量电压或更改交流发电机参考自动完成。
- 耦合断路器闭合后，必须启用交流发电机功率因数、kVAr、或者电网中某一点的功率因数的调节。
  - 在所有这些调节中，交流发电机电流测量都非常重要。
  - 若要调节电网中某一点的功率因数，也需要测量交流发电机电压和电流，以及在要求的点上测量电网电压和电流（在此情况中，功率因数由 **D550** 计算）。
- 励磁电流调节是可选的。在此情况中，必须始终设置参考，使其匹配已有的负载，且不会有损坏负载或机器的风险。

注：不同的调节类型的优先级不同。顺序如下（优先级从高到低）：

- 励磁电流
- 如果并网指令连接接触器闭合：
  - 电网功率因数
  - 交流发电机 kVAr
  - 交流发电机功率因数
- 电压匹配电路
- 电压

关于 AVR 调节，请参阅[附录 8.2](#)。

注：可从一种调节模式无扰动地切换为另一种模式。

<sup>8</sup> 电网被视为是额定功率至少比交流发电机的额定功率高十倍的任何电源。

# 数字电压调节器 D550

## 3.2. 模式和信息的控制

可通过多种方式从一种调节模式切换为另一种模式、切换运行模式、监控警报或跳闸：输入和输出或通信。

也可参见安装了 AVR 的交流发电机的原理图。

## 3.3. 保护功能

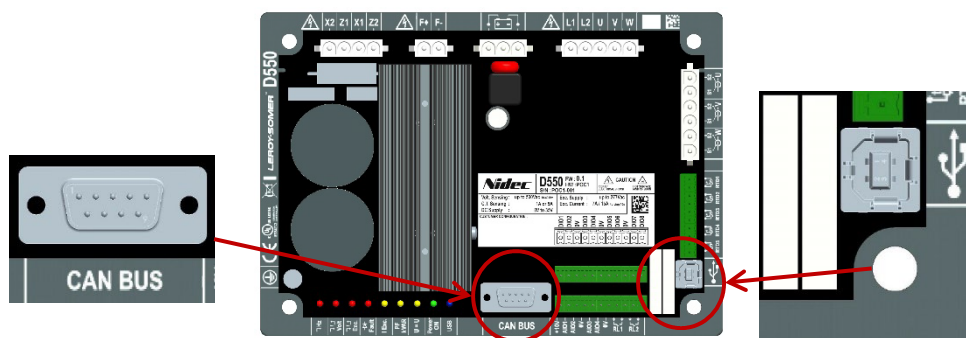
D550 集成了特定的保护装置：

- 欠电压（ANSI 27 标准）；
- 二极管开路 and 二极管短路故障
- 过电压（ANSI 59 标准）；
- 欠频率（ANSI 81L 标准）；
- 过频率（ANSI 81H 标准）；
- 有功反向功率（ANSI 32P 标准）；
- 无功反向功率（ANSI 32Q 标准）；
- 同步检查（ANSI 25 标准）；

## 3.4. 相关功能

其他 D550 功能可用于记录事件、监督交流发电机与电网的相位同步、或者创建简单控制系统或功能以监控参考。D550 还集成了专供电网企业使用的功能（并网指令功能）。

## 4. 通信



### 4.1. USB

- 通过“USB”进行通信时，使用电脑侧为 USB “A”接头、AVR 侧为 USB “B”接头的专用线缆
- 如果已连接 D550，其必须显示在电脑软件 EasyReg Advanced 的左下角：

D550 CONNECTE

数字电压调节器 D550

4.2. CAN

激活 CAN 总线功能

在 J1939 协议中定义 D550 地址

启用 J1939 周期帧生成

在产品启动和 CAN 总线启动之间增加一个延时

### CAN configuration

Enable CAN

Data transfer Rate1000 Kb (L <= 30m)

D550 Address144

☐ CAN Enable proprietary broadcast

☐ Enable J1939 broadcasts/requests

☐ SUB-D9 Power supply enable

Boot delay of CAN module (ms)0

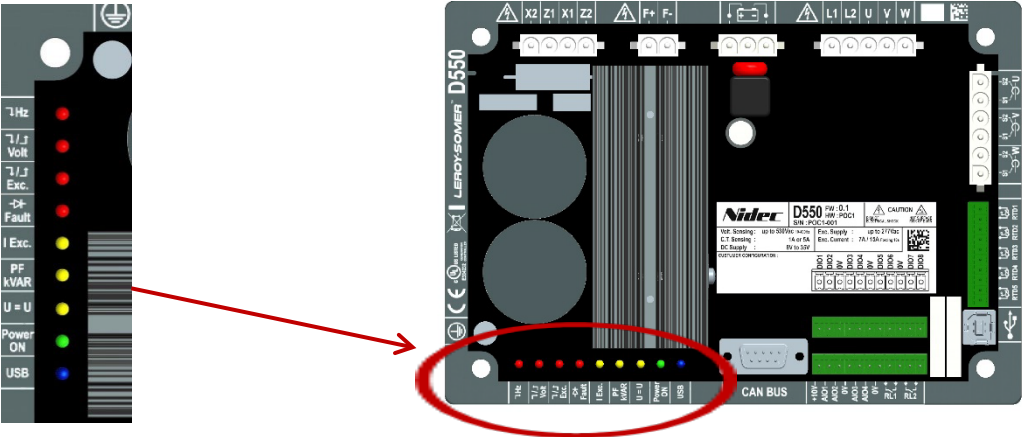
定义 CAN 总线速度  
(单位: Kbits/s)

启用专有周期帧生成

启用 CAN 总线连接器  
上的电源  
(用于  
EasyLog/EasyLogPS 产

若要了解更多有关本产品生成和收到的帧的更多详细信息, 请参阅 D550 CAN 总线文档参考 5806。

4.3. LED



网版印刷	颜色	含义	
(欠) Hz	红色	频率故障	点亮 = 低速运行
(欠/过) Volt	红色	电压故障	点亮 = 欠电压或过电压
(欠/过) Exc.	红色	励磁故障	点亮 = 转子过热
			闪烁 = 转子过载或欠励磁或最低励磁
故障 (二极管)	红色	二极管故障	点亮 = 二极管开路或短路
I Exc.	黄色	I <sub>exc</sub> 调节	点亮 = 手动励磁模式
PF / kVAR	黄色	PF 或 kVAR 调节	点亮 = PV 或 kVAR 调节模式
U=U	黄色	电压均衡	点亮 = 电压均衡模式
电源打开	绿色	电源打开	点亮 = 正在调节
			闪烁 = 产品通电
USB	蓝色	USB 正常	点亮 = USB 已连接

# 数字电压调节器 D550

## 5. 设置说明

### 5.1. PC 软件

可使用 AVR 随附的“EasyReg Advanced”软件输入所有 D550 设置。参数设置页面主要介绍了交流发电机参数、调节、限值和保护装置。

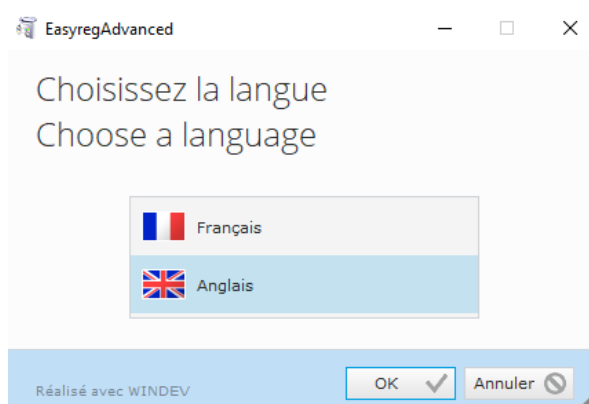
#### 5.1.1. 软件安装

EasyReg Advanced® 是用于配置电压调节器的软件。

注：此程序仅与运行 **WINDOWS®** 的 **Windows 7** 和 **Windows 10** 操作系统的电脑兼容。

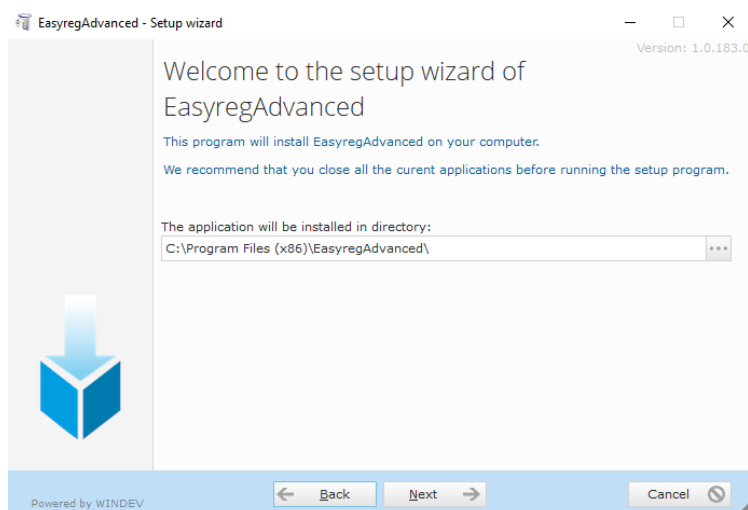
执行此程序，首先检查您是否具有终端“管理员”权限。

**第 1 步：**选择安装语言



**第 2 步：**选择安装类型：

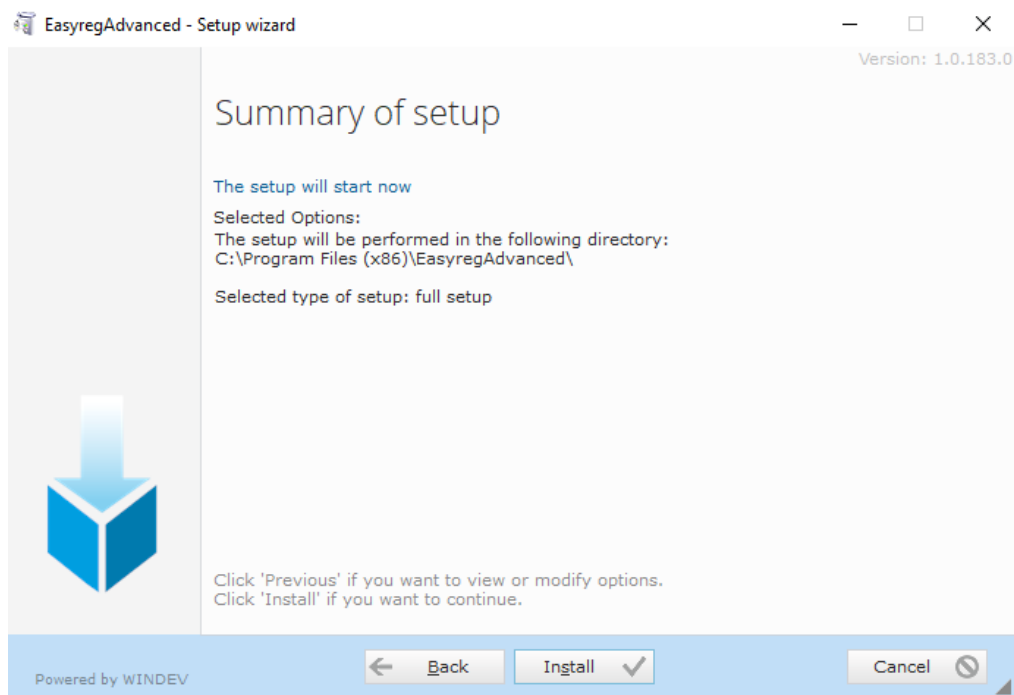
- 快速安装：将自动复制文件并创建软件目录
- 自定义安装：
  - 选择安装目录



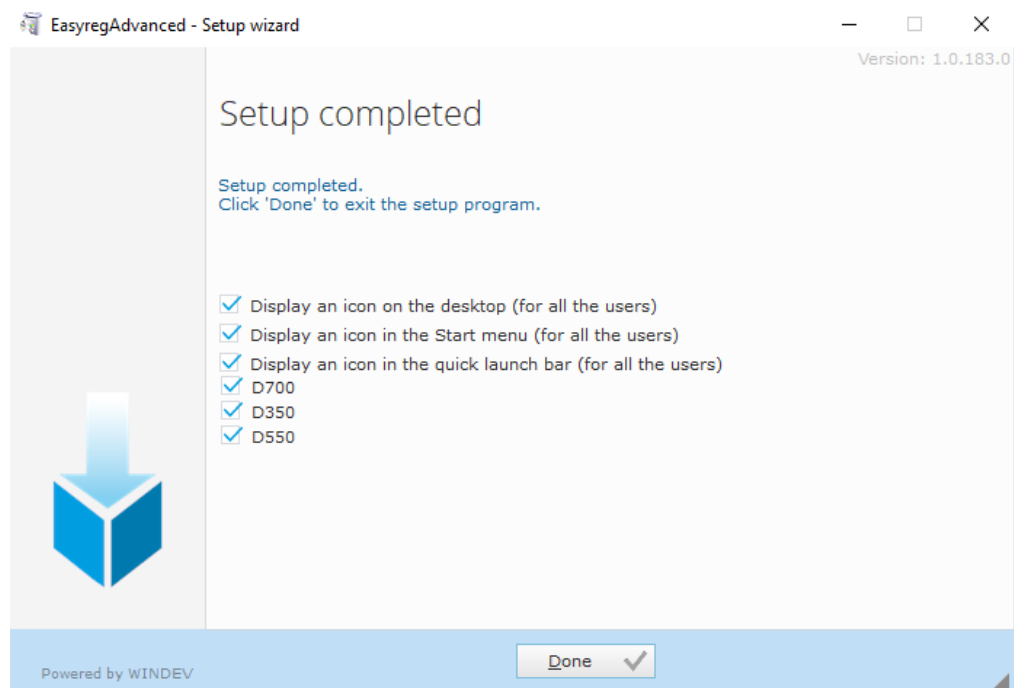
- 选择目录后，单击“Next”（下一步）

# 数字电压调节器 D550

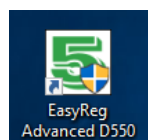
- 如果路径正确，单击“Install”（安装）确认



**第 3 步：**完成安装后，可选择启动软件（默认勾选复选框）和管理快捷方式。单击“Done”（完成）以退出安装页面。



将在您的桌面上创建一个快捷方式：



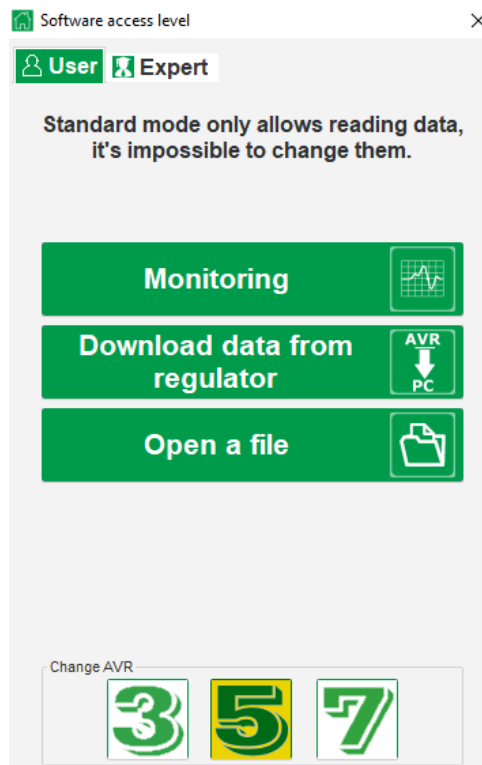


# 数字电压调节器 D550

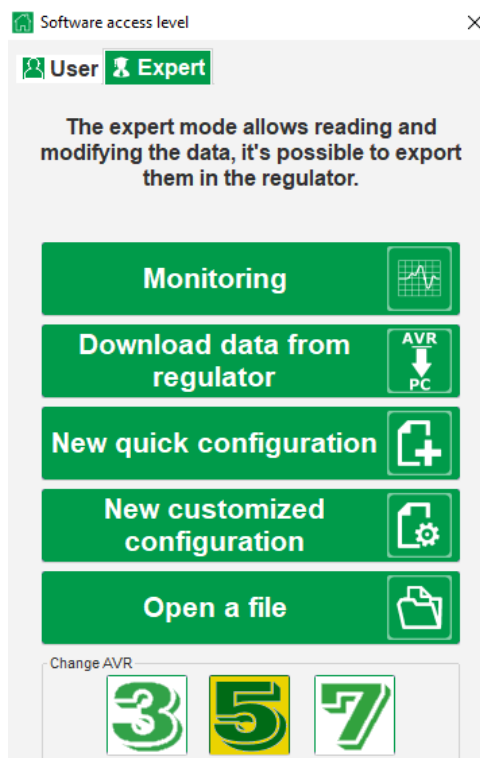
## 5.1.2. Easyreg Advanced 的不同访问等级

有两种模式可供选择：

- 用户（标准）：仅能以只读模式查看参数。



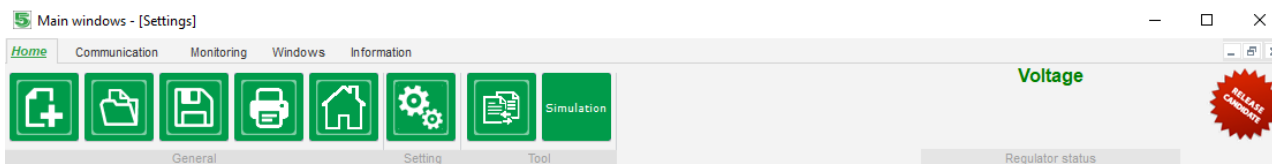
- 专家：能够以读写模式完全访问电压调节器的不同功能。



# 数字电压调节器 D550

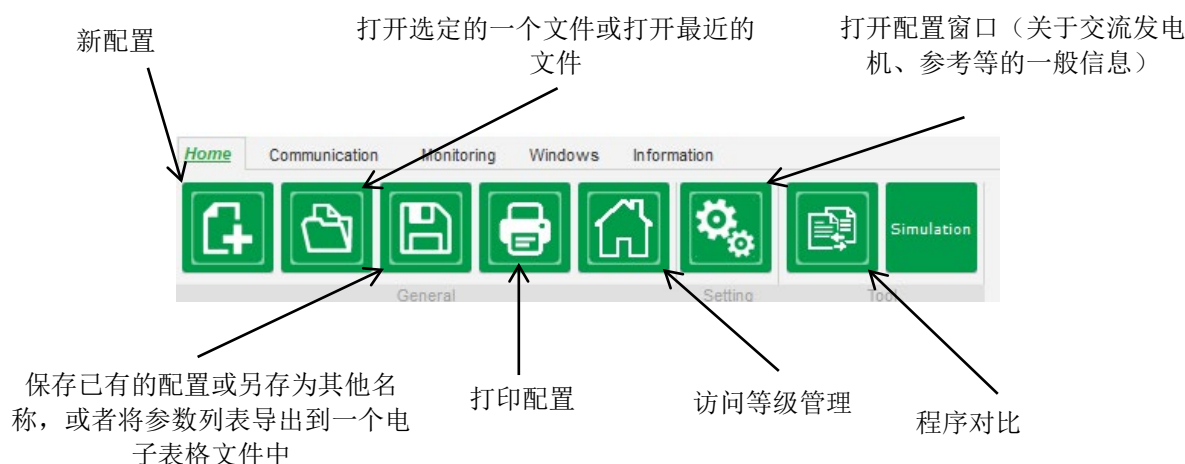
## 5.1.3. 横幅和选项卡介绍

软件以单窗口形式运行，其中包含一个通用横幅和一个可打开子窗口的底部区域。



横幅包含 5 个选项卡：

- “Home”（主页）选项卡：



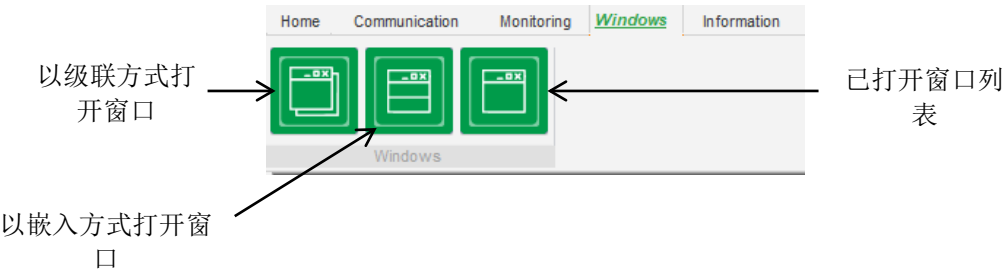
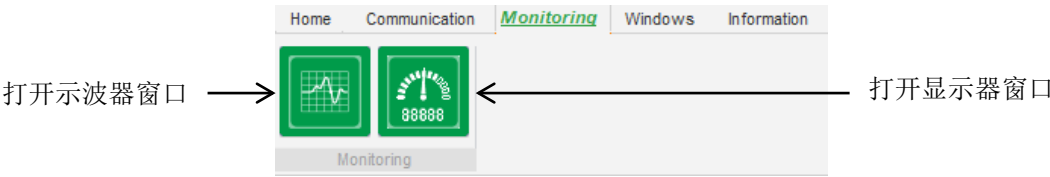
- “Communication”（通信）选项卡：



注：导出参数前，用户需要确认并检查产品状态（是否正在进行调节）。如果正在调节，将再次请求确认。

# 数字电压调节器 D550

• “Monitoring”（监控）选项卡：



• “Information”（信息）选项卡：

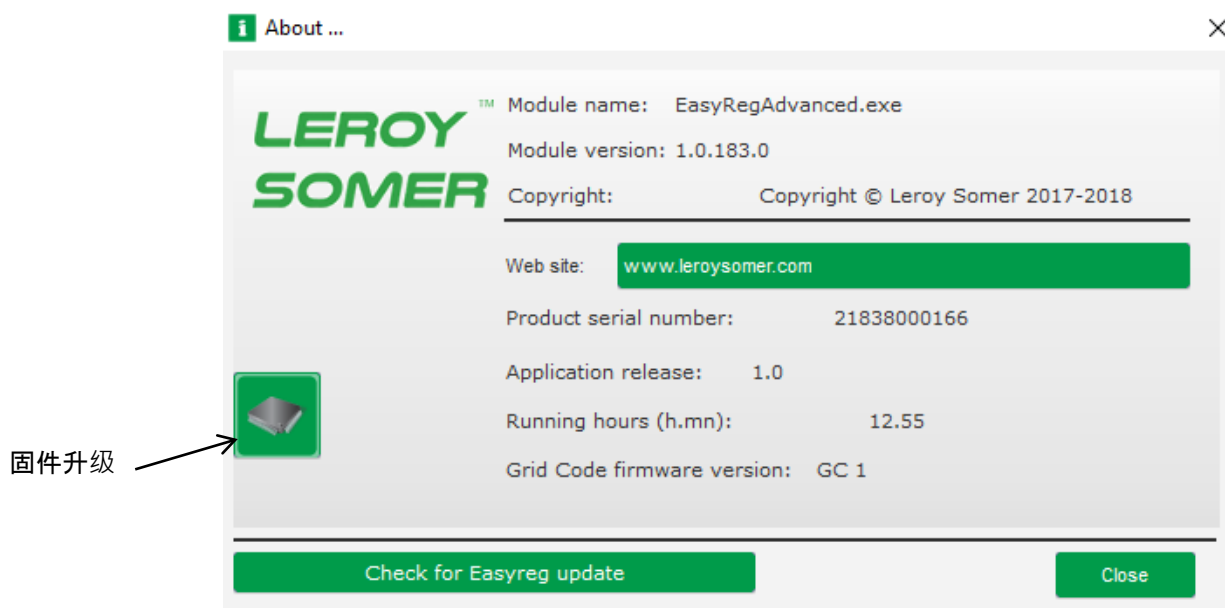


D550 配备有运行时间计数器，可在 « About  »（关于）窗口中找到（以小时和分钟表示）。

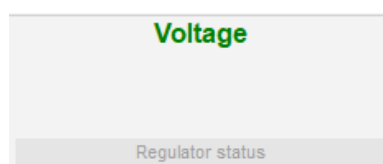
注：此计数器每 10 分钟以及仅当达到电压调节设定点时更新。

固件更新也在此窗口中完成，如下图所示。

# 数字电压调节器 D550



- “Regulator state”（电压调节器状态）窗口：



## 5.1.4. 与 D550 通信

D550 与 PC 软件之间的通信。建立通信后，PC 软件的底部会显示一条确认消息，如下图所示。



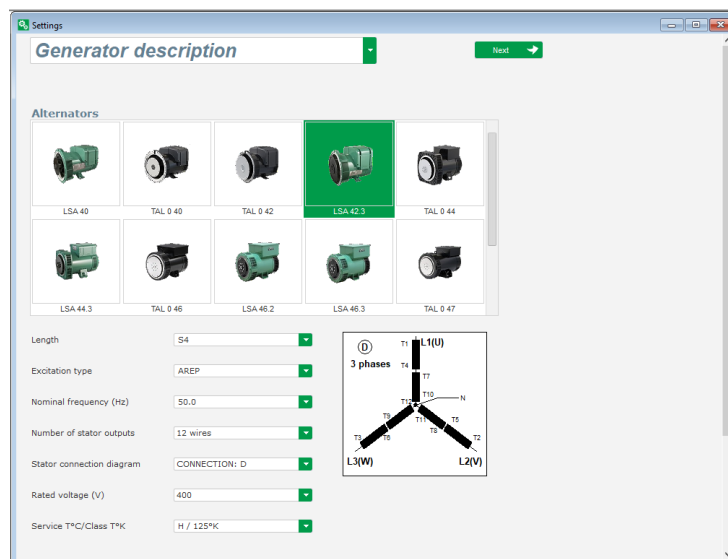
## 5.1.5. “Configuration”（配置）窗口介绍

此窗口包含多个页面，用于配置交流发电机的整体运行。若要在页面间滚动，使用“Next”（下一页）或“Previous”（上一页）按钮，或者单击页面列表。

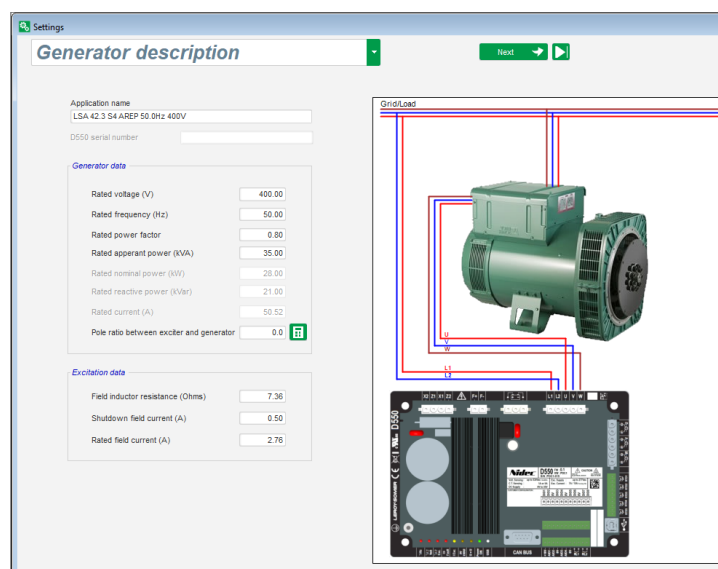
注：有关这些页面的详细信息，请参阅介绍如何新建自定义配置的章节。

# 数字电压调节器 D550

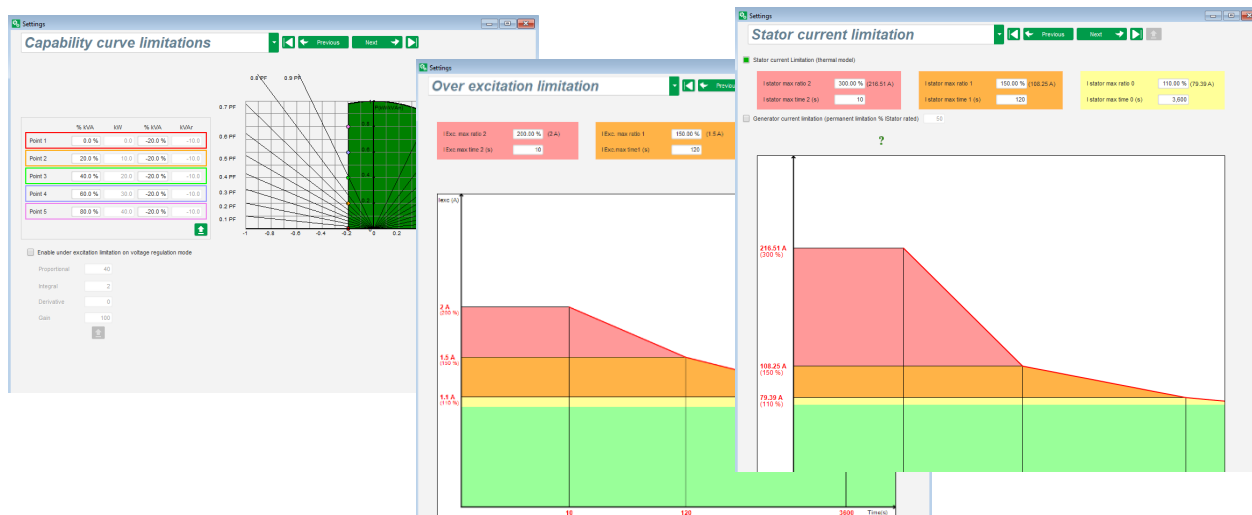
快速配置:



自定义配置:



**限值:** 此页面包含各种机器限值的参数设置（最大和最小励磁电流、定子电流限值）。



# 数字电压调节器 D550

- 保护装置：此页面包含 D550 提供的保护装置的参数设置（旋转二极管失效、过电压和欠电压、温度等）。

Settings

Protections

Machine faultRegulator faultPower bridgeTemperature protectionsFaults group

Under voltage fault detected

☐ Activation

Undervoltage % setpoint (%)85.00

Undervoltage delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Over voltage fault detected

☐ Activation

Overvoltage % setpoint (%)115.00

Overvoltage delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Under frequency fault detected

☐ Activation

Underfrequency setpoint (Hz)47.00

Underfrequency delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Over frequency fault detected

☐ Activation

Overfrequency setpoint (Hz)53.00

Overfrequency delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Open diode fault detected

☐ Activation

Open diode percentage of field current (%)5.00

Open diode delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Shorted diode fault detected

☐ Activation

Shorted diode percentage of field current (%)10.00

Shorted diode delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Motor start fault detected

☐ Activation

Motor start delay (s)30.0

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Reverse active power fault detected

☐ Activation

Reverse active power % setpoint (-) (%) -10.00

Reverse active power delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

Reverse reactive power fault detected

☐ Activation

Reverse reactive power % setpoint (-) (%) -10.00

Reverse reactive power delay (s)1.00

Auto-Reset

Action after fault0: No action

在一个页面中可进行一些故障分组或总结“故障综合”信息。

Settings

Protections

Machine faultRegulator faultPower bridgeTemperature protectionsFaults group

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

# 数字电压调节器 D550

- I/O:** 此页面包含数字和模拟 I/O 参数设置的概览。

Settings

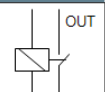
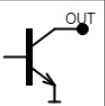
Inputs/Outputs

Digital Inputs

Digital Input	Active	Destination
DI1	Active Low	None
DI2	Active Low	None
DI3	Active Low	None
DI4	Active Low	None
DI5	Active Low	None
DI6	Active Low	None
DI7	Active Low	None
DI8	Active Low	None

Digital Outputs

Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
None	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4
None	Active Low	DO5
None	Active Low	DO6
None	Active Low	DO7
None	Active Low	DO8
None	Active Low	RL1
None	Active Low	RL2



Analog Inputs/Outputs

ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Configuration AO	Source	0% value	100% value
AI01	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AI02	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AI03	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0
AI04	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0

Analog inputs hold during Wire break

☐ AIN 1

☐ AIN 2

☐ AIN 3

☐ AIN 4

- 曲线函数:** 此页面通过绘制 5 个点，定义一个参数（与另一个参数呈函数关系）的控制函数。

Settings

Curves Functions

X axis: Generator Average Voltage (Ph-Ph)

Y axis: Reactive power setpoint

Reset

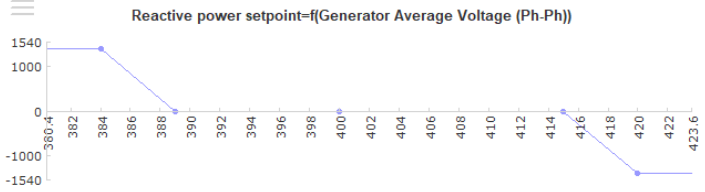
Point 1: 384.00, 1,400.00

Point 2: 389.00, 0.00

Point 3: 400.00, 0.00

Point 4: 415.00, 0.00

Point 5: 420.00, -1,400.00



X axis: None

Y axis: None

Reset

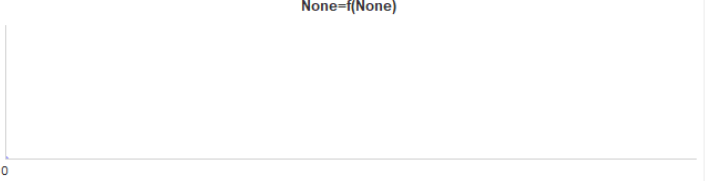
Point 1: 0.00, 0.00

Point 2: 0.00, 0.00

Point 3: 0.00, 0.00

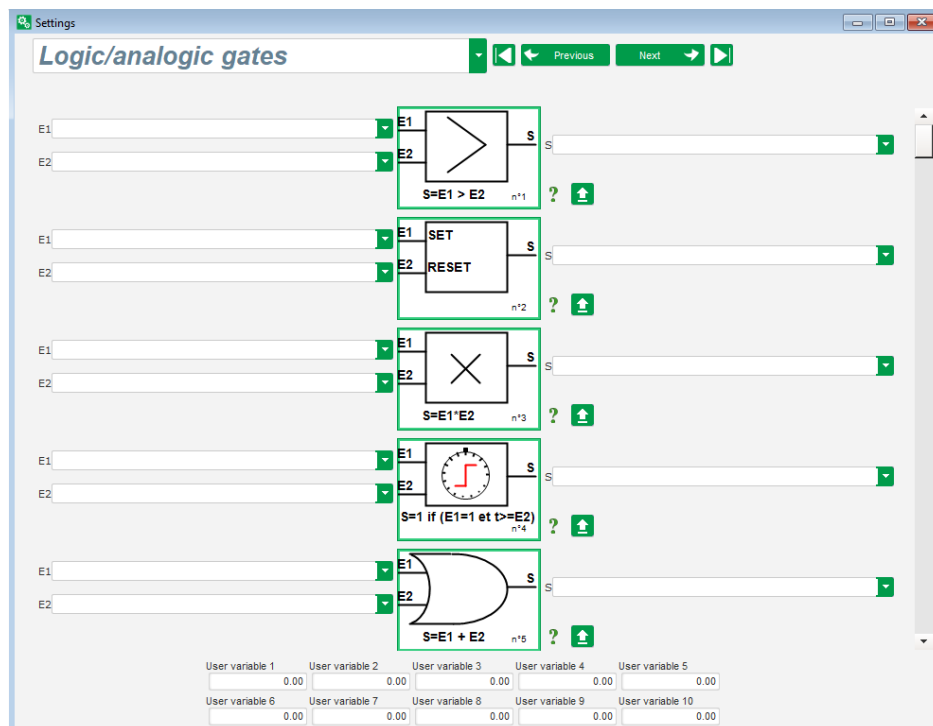
Point 4: 0.00, 0.00

Point 5: 0.00, 0.00

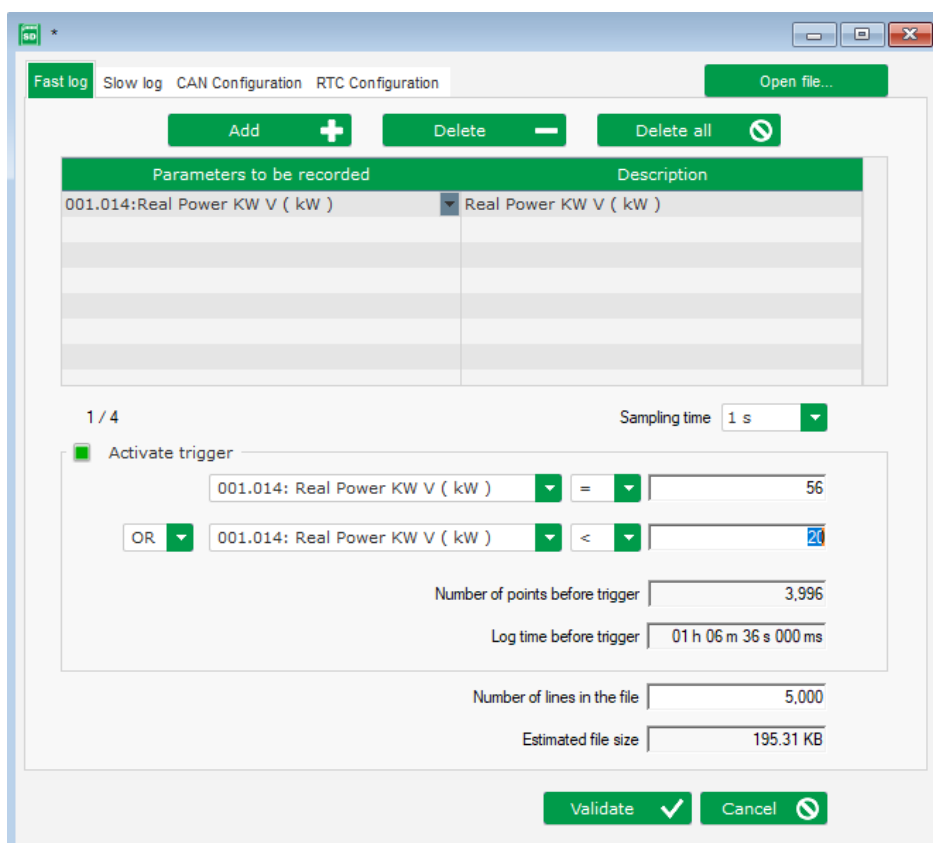


# 数字电压调节器 D550

- **逻辑/模拟门：**此页面用于在 I/O 层级配置简单逻辑函数和门类型。



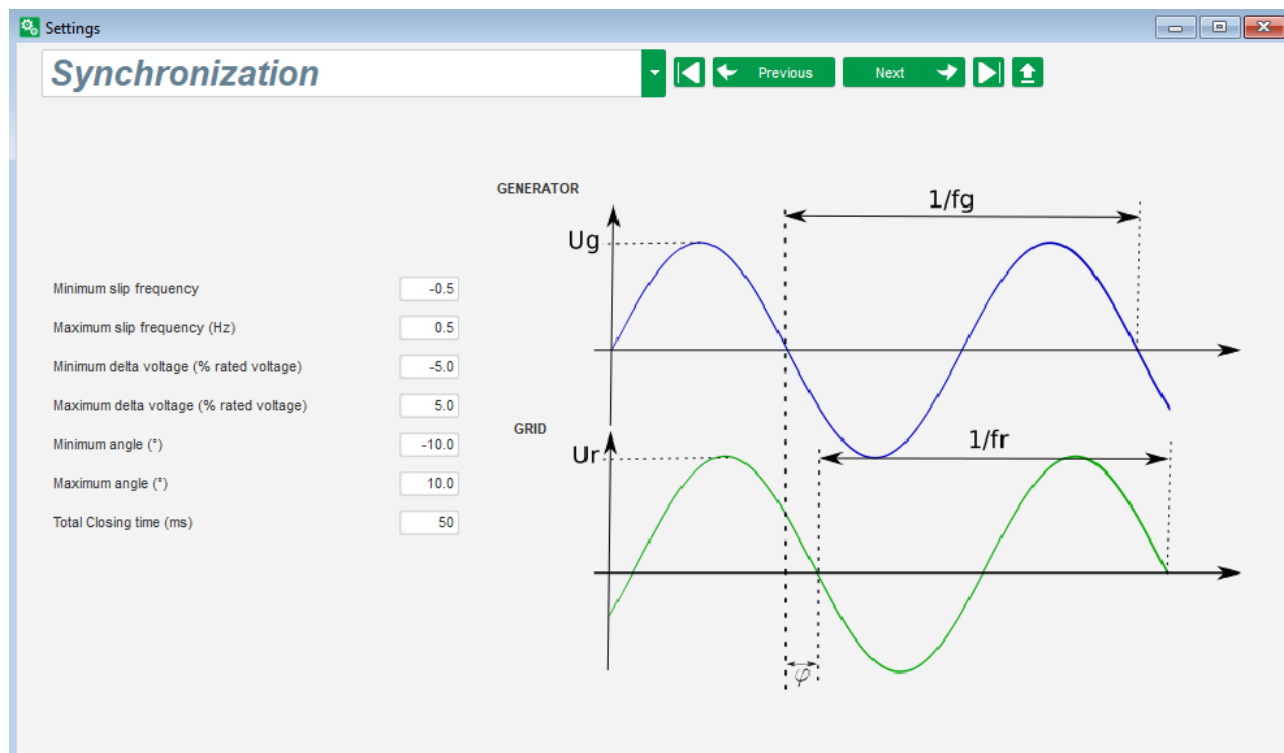
- **数据记录器：**此功能在从 CAN 页面连接了选装模块 Easy Log 或 Easy Log PS 时可用。也可以定义保存在日志文件中的参数和触发器。可配置这些触发器的多种运行模式、参数触发器值和采样速度。



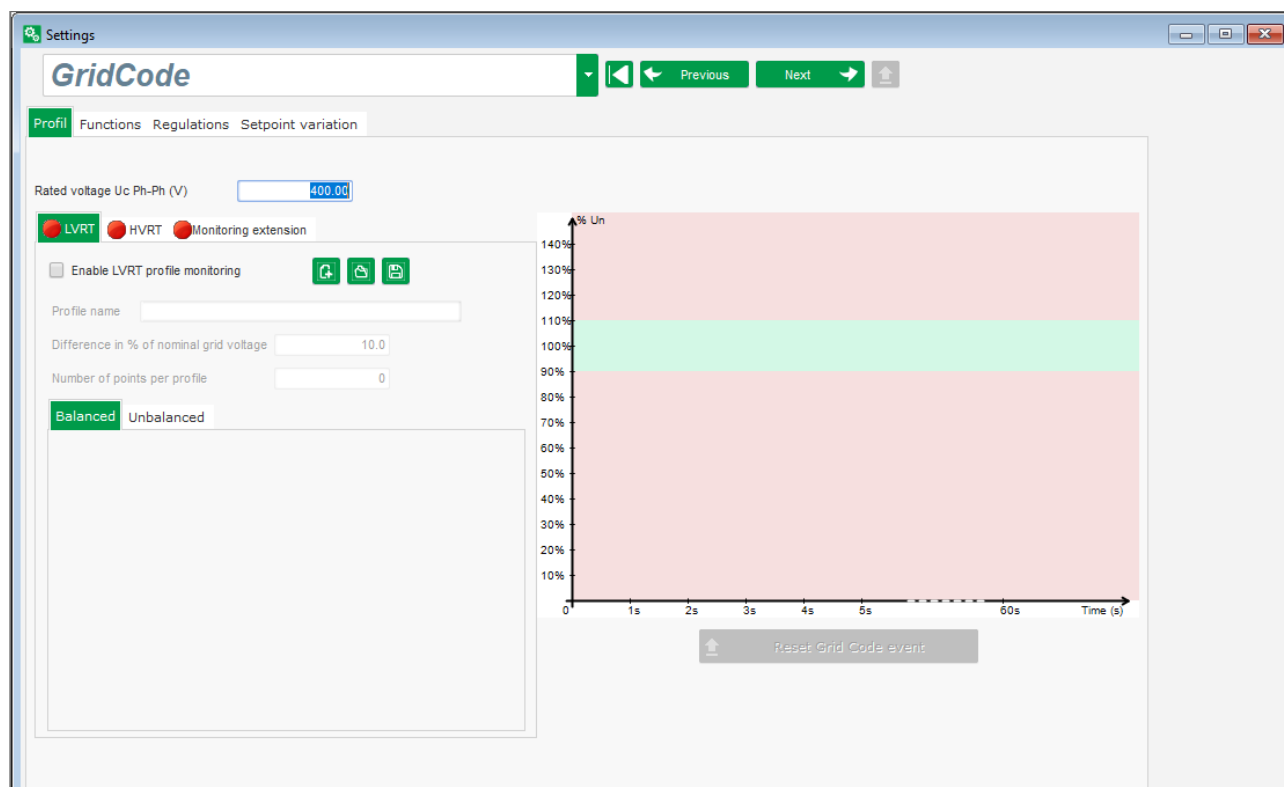


# 数字电压调节器 D550

- **同步：**此页面用于定义交流发电机和电网之间的同步参数。



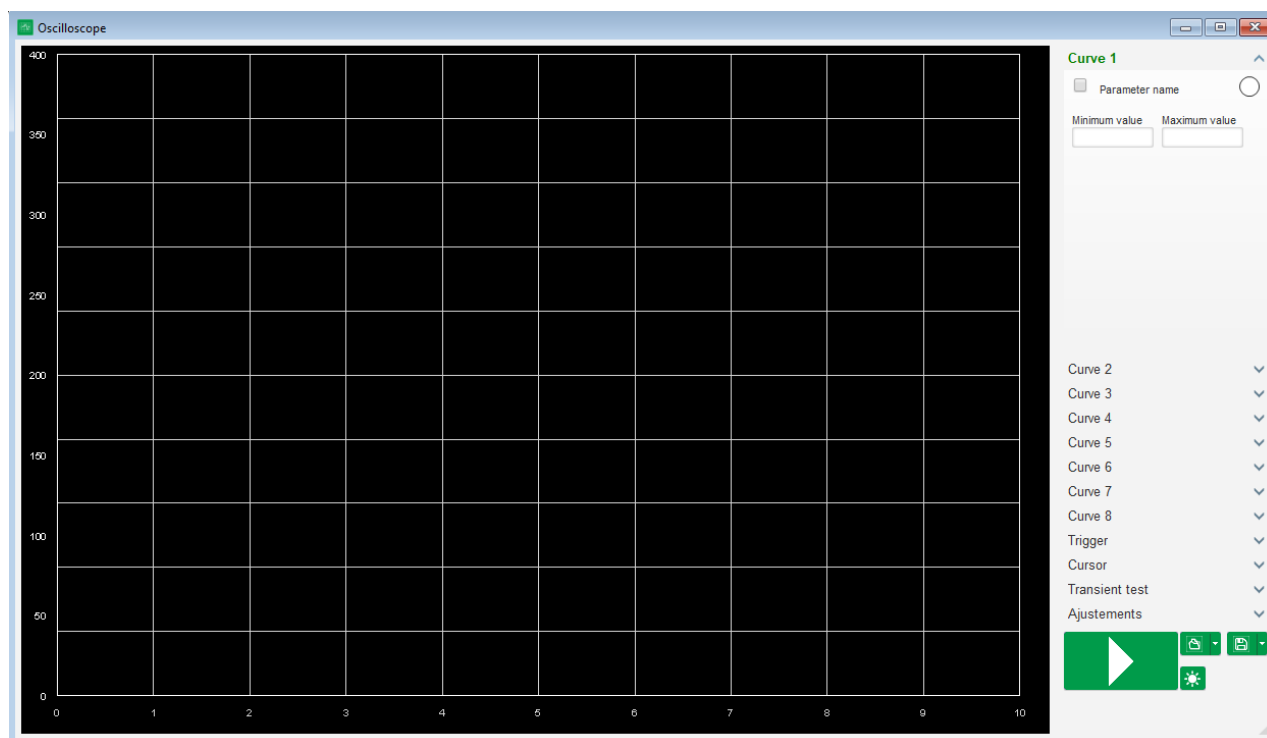
- **并网指令：**此功能在连接了选装模块 Easy Log 或 Easy Log PS 时可用。此页面定义专用于并网指令保护的参数。



# 数字电压调节器 D550

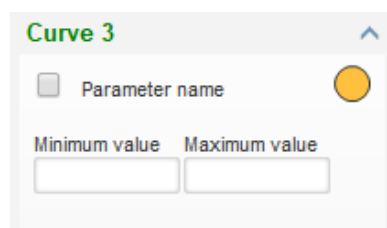
## 5.1.6. “示波器”窗口

此窗口用于同时跟踪最多 8 个参数测量值的变化。

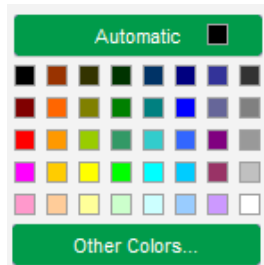


### 5.1.6.1. 曲线

通过以下特性描述每条曲线：颜色、源参数、最小和最大值。每条曲线都有自己的轴，轴的颜色与曲线颜色相同。



- 更改颜色：
  - 单击曲线名称右侧的颜色圆圈，可打开预定义的调色板。



- 在可用颜色中单击新的曲线颜色。
- 然后颜色选择窗口将自动关闭，圆圈将变为选定的颜色。

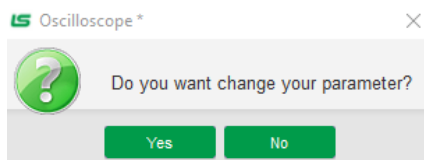
## 数字电压调节器 D550

- 如果您想要配置的颜色未显示在调色板中，单击“Other colors...”（其他颜色）按钮。调色板外观将改变。将黑色十字移动至选定的颜色或在文本框中输入（每个数值介于 0 和 255 之间）以定义 RGB 颜色值。然后单击“OK”（确定）。

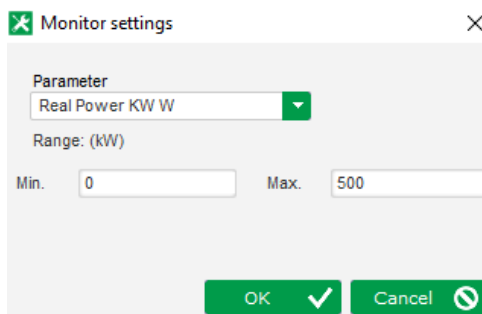


**NB:** 如果不想再更改颜色，单击调色板以外的区域即可。其将自动关闭。

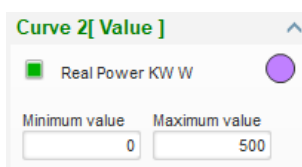
- 选择一个要绘制的参数
  - 单击复选框。
  - 如果已选择复选框，将显示一条确认消息。单击“**Yes**”（是）后，将打开一个显示参数列表的窗口。



- 如果未选择复选框，将直接打开参数列表窗口。
- 从下拉列表中选择您想要跟踪的参数。此参数可以是一个模拟或数字值（例如调节模式）。
- 单击“**OK**”（确认）以使用选定的参数，或者，如果您不想做任何更改则单击“**Cancel**”（取消）。



- 调整绘制范围：**必要时，更改最小和最大值。这些值将被纳入考虑，并会在退出其中一个方框或按下键盘上的“**Enter**”（回车）键时立即重新调整绘制范围。

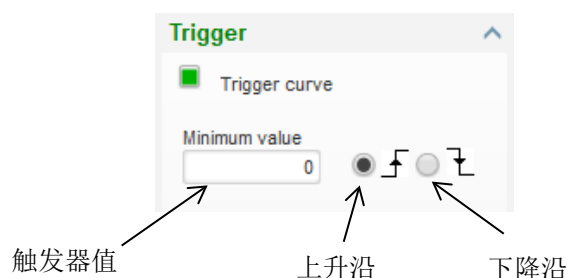


显示器打开时，当前值显示在方括号中。

## 数字电压调节器 D550

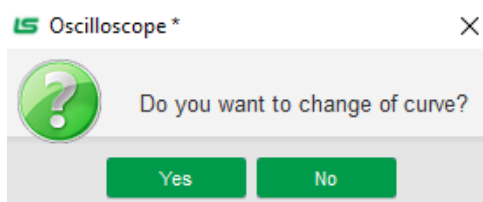
### 5.1.6.2. 触发器

触发器用于在选定参数值超过（向上箭头）或低于（向下箭头）输入值时启动示波器运行。

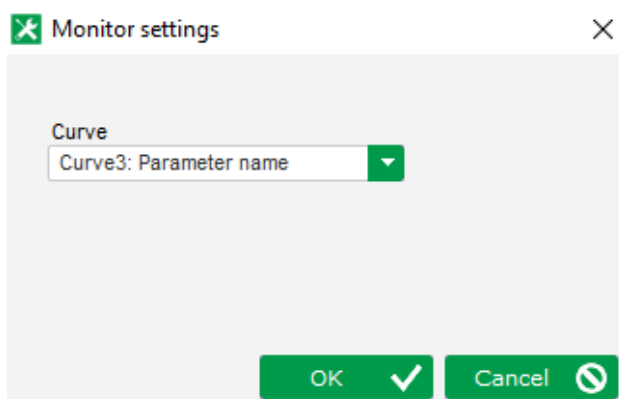


- 选择任一引发跳闸的曲线

- 单击复选框。
- 如果已选择复选框，将显示一条确认消息。单击“**Yes**”（是）后，将打开一个显示参数列表的窗口。



- 如果未选择复选框，将直接打开参数列表窗口。
- 从下拉列表中选择您想要跟踪的参数。此参数可以是一个模拟或数字值（例如调节模式）。
- 单击“**OK**”（确认）以使用选定的参数，或者，如果您不想做任何更改则单击“**Cancel**”（取消）。



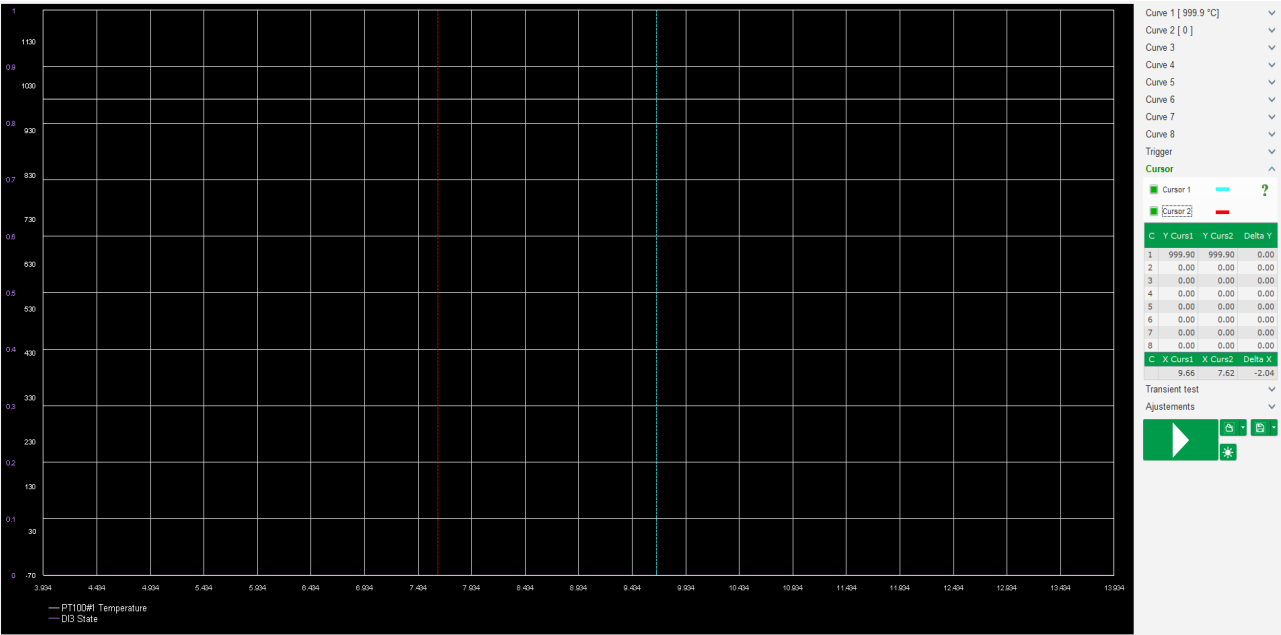
- 输入阈值（要超出的）
- 选择过冲方向（上或下）
- 若要启动触发器，单击“**GO**”（开始）
- 若要取消触发器，取消选中曲线

数字电压调节器 D550

5.1.6.3. 游标

有两个可用于浏览曲线的游标。每条曲线的 Y（曲线值）的两个值的差值显示在“Delta Y”部分中，两个游标之间的时间差异显示在“Delta X”（时间以秒表示）中。

Cursor				
	Cursor 1			?
	Cursor 2			
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	



# 数字电压调节器 D550

## 5.1.6.4. 瞬态测试

瞬态测试用于在更改电流调节模式的参考时检查 PID 的响应。  
最多可分为 5 步，每个步骤可采用一个不同的参考值。  
可通过发送指令直接更改 PID 参数。

- 单击“Start a transient test”（开始瞬态测试）按钮。以下窗口将打开：

- 若要配置瞬态测试：
  - 单击相应的复选框，在第 1 步至第 5 步中选择。
  - 为选中的每个步骤定义参考值
  - 定义每个步骤之间的时间间隔
- 可更改 PID 值以调节增益。

设置参数后，单击“OK”（确定）。

然后将开始测试。参考值变为绿色表示正在执行此步骤。

注：

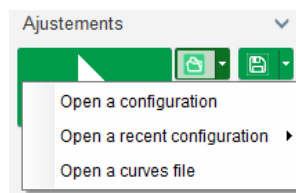
- 单击“Stop the transient test”（停止瞬态测试）按钮可随时停止此测试。显示画面将恢复为原始参考值。
- 如果控制参考输入由一个模拟输入控制，则无法执行瞬态测试，因为此控制模式的优先级更高。
- 在瞬态测试期间，不得超过定义的最小和最大上限和下限。

## 数字电压调节器 D550

### 5.1.6.5. 打开曲线或示波器显示配置

可使用示波器窗口右下角的“Open”（打开）按钮（文件夹图标）打开一个示波器显示配置文件（曲线、最小和最大值等）。

单击此文件夹右侧的箭头，可选择再打开一个以“.csv”格式保存的文件。注意，仅可打开由软件生成的文件。



打开“.csv”格式的曲线时，当前曲线配置将被替代为已保存的曲线配置。

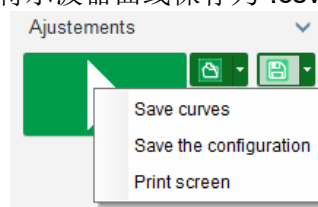
有两种放大方式：

- 单击示波器绘制区域
- 按住“Ctrl”键不放并使用鼠标滚轮：同时修改 X 轴和 Y 轴
- 按住“Alt”键不放，滚动鼠标滚轮：仅修改 X 轴，Y 轴上的刻度保持不变
- 按住“Shift”键不放，滚动鼠标滚轮：仅修改 Y 轴，X 轴上的刻度保持不变

### 5.1.6.6. 保存曲线或示波器显示配置

可使用示波器窗口右下角的“Save”（保存）按钮（磁盘图标）保存一个示波器显示配置文件（曲线、最小和最大值等）。

单击此文件夹右侧的箭头，可选择也将示波器曲线保存为“.csv”文件。



### 5.1.6.7. 更改网格绘制区域的背景和曲线粗细

单击“☀️”可将示波器背景色更改为白色。单击“🌙”可恢复为黑色。单击“📊”可更改网格显示。“1”按钮用于从 4 个不同的曲线粗细中选择。

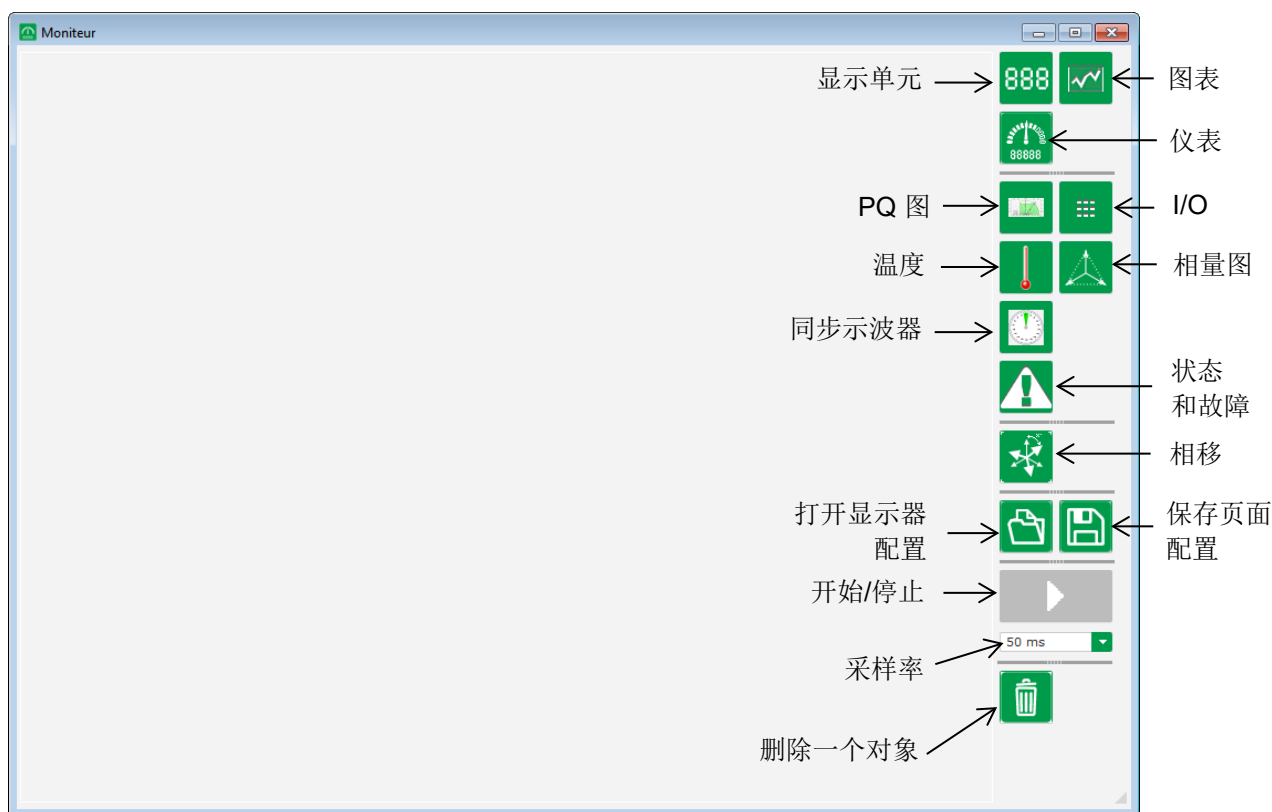


# 数字电压调节器 D550

## 5.1.7. “Monitor”（显示器）窗口

此窗口用于配置以不同形式显示的参数（仪表、图表、显示单元）和特定的 AVR 相关部件：PQ 图、I/O、温度。

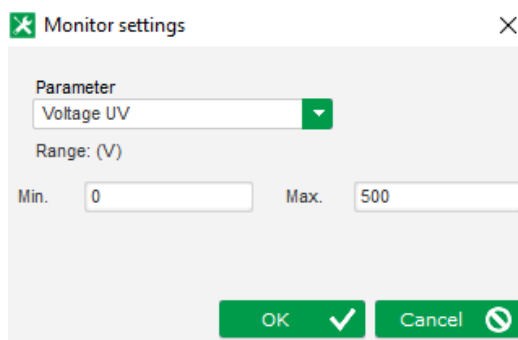
可对其进行完全配置，以及添加、移动、修改和/或删除各种对象。



### 5.1.7.1. 显示单元

若要添加一个新的显示单元：

- 单击“Display”（显示）按钮以打开一个窗口。
- 从下拉列表中选择您想要跟踪的参数。此参数可以是一个模拟或数字值（例如调节模式）。



- 单击“OK”（确认）以使用选定的参数，或者，如果您不想做任何更改则单击“Cancel”（取消）。



# 数字电压调节器 D550

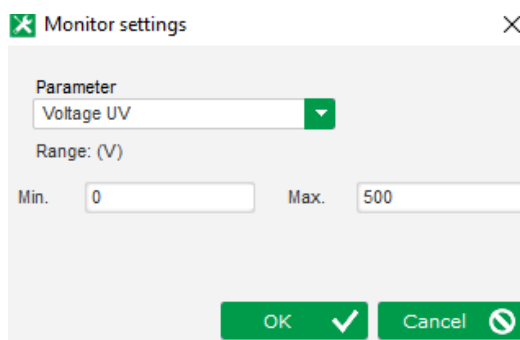
- 然后将显示单元插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



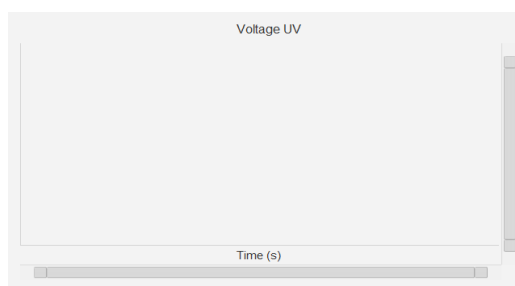
## 5.1.7.2. 图表

若要添加一个新的图表：

- 单击“Graph”（图表）按钮以打开一个窗口。
- 从下拉列表中选择您想要跟踪的参数。此参数可以是一个模拟或数字值（例如调节模式）。



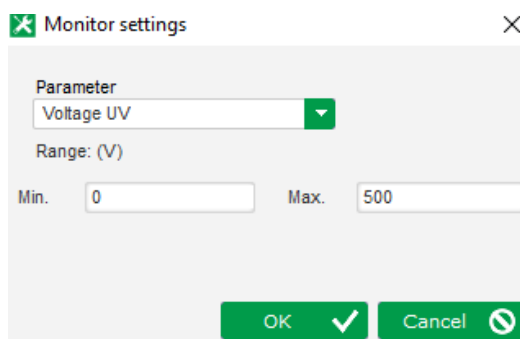
- 单击“OK”（确认）以使用选定的参数，或者，如果您不想做任何更改则单击“Cancel”（取消）。
- 然后将图表插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



## 5.1.7.3. 仪表

若要添加一个新的仪表：

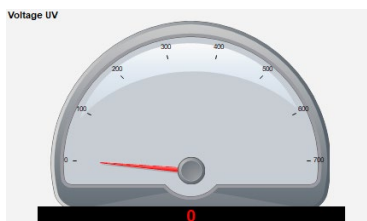
- 单击“Gauge”（仪表）按钮以打开一个窗口。
- 从下拉列表中选择您想要跟踪的参数。此参数可以是一个模拟或数字值（例如调节模式）。



- 单击“OK”（确认）以使用选定的参数，或者，如果您不想做任何更改则单击“Cancel”（取消）。

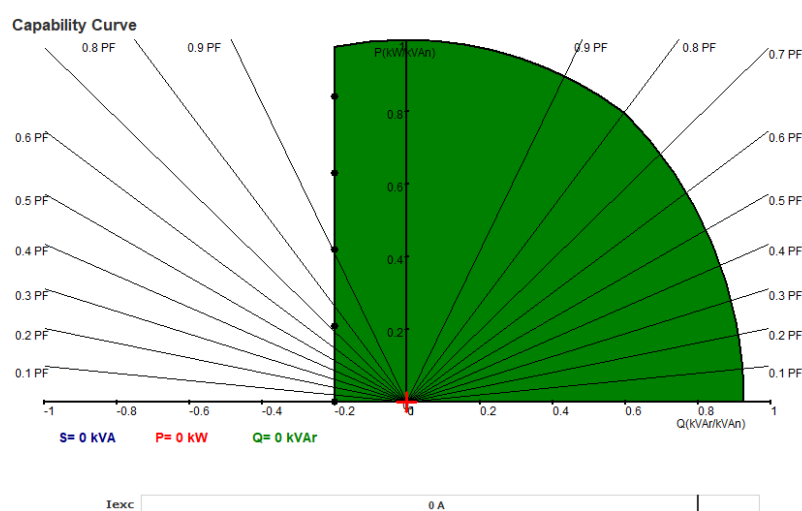
## 数字电压调节器 D550

- 然后将仪表插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



### 5.1.7.4. 出力曲线

若要添加一条出力曲线，单击相应的按钮。然后将曲线插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



**NB:** 仅可显示一幅 PQ 图。

### 5.1.7.5. I/O

若要添加 I/O 模块，单击相应的按钮。然后将模块插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。

Digitals inputs							
1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Digitals outputs									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Analog inputs					
1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>
3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>

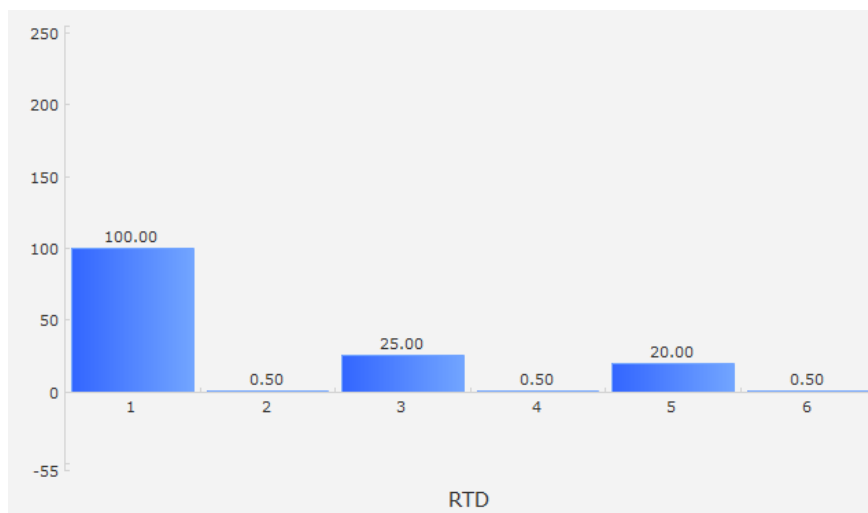
Analog outputs					
1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>
3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>

**NB:** 仅可显示一个 I/O 模块。

## 数字电压调节器 D550

### 5.1.7.6. 温度

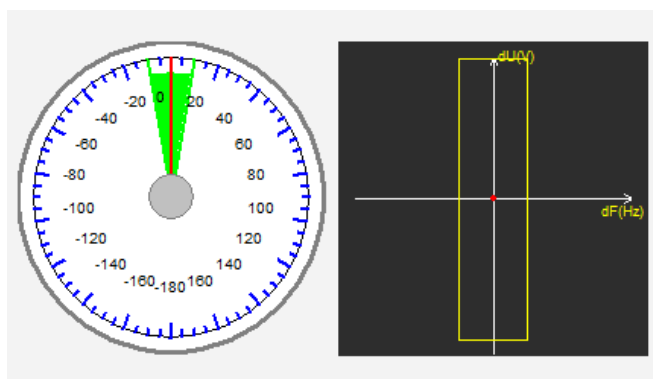
若要添加温度模块，单击相应的按钮。然后将模块插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



**NB:** 仅可显示一个温度模块。

### 5.1.7.7. 同步

若要添加同步模块，单击相应的按钮。然后将模块插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。



左侧的仪表表示电网与交流发电机电压的相角差。右侧图表的红点表示交流发电机和电网电压之间的频率差和电压差处于配置的范围之内。

**NB:** 仅可显示一个同步模块。

### 5.1.7.8. AVR 状态和故障

若要添加 AVR 状态和故障模块，单击相应的按钮。模块将被插入显示器的第一个空闲槽位中（先从左至右，再从上至下）。

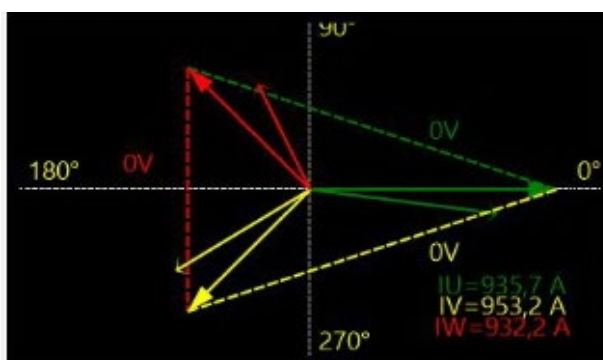
# 数字电压调节器 D550

Fault active list

此模块包含 D550 运行信息、当前调节模式、以及活动故障清单。


## 5.1.7.9. 相量图

此模块用于显示交流发电机相量图，包含电流、电压和每相的当前相移值。



## 5.1.7.10. CT 相移

此模块用于通过显示器直接显示或修改 CT。若要修改数值，输入新相移值并单击“Close”（关闭）。

 CT phase shift ×

CT Alternator Phase shift (°)

CT Grid Phase shift (°)

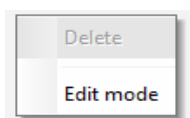
CT CrossCurrent Phase shift (°)

Close

## 5.1.7.11. 更改对象尺寸

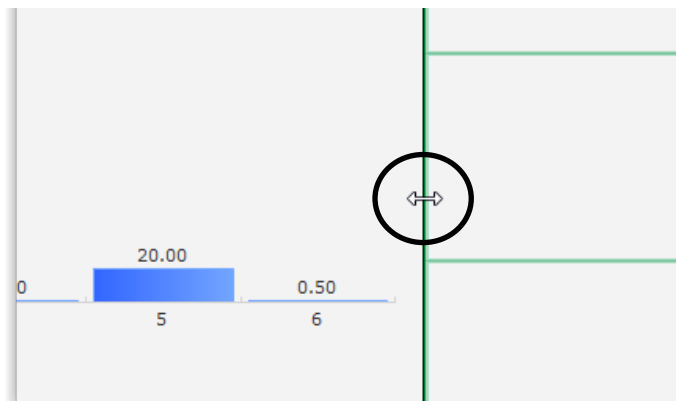
可更改图表、仪表和 PQ 图的尺寸。

- 右键单击显示器区域可切换至编辑模式
- 单击“Edit mode”（编辑模式）



## 数字电压调节器 D550

- 移动到图表一侧的中间或一角：游标变为双箭头。



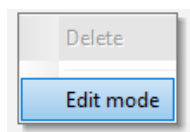
- 单击、按住并拖曳，直至达到所需尺寸。

按下“Esc”键或在显示器区域单击右键并取消选择“Edit mode”（编辑模式）即可退出该模式。

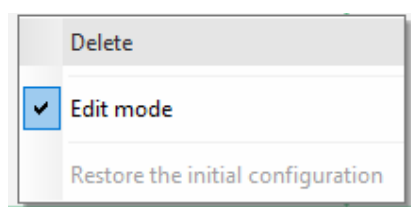
### 5.1.7.12. 删除一个对象

若要删除一个对象（显示单位、图表、仪表等）：

- 右键单击显示器区域可切换至编辑模式
- 单击“Edit mode”（编辑模式）



- 将显示一个网格以表示各个对象的位置
- 右键单击希望删除的显示单元
- 单击“Delete”（删除）



按下“Esc”键或在显示器区域单击右键并取消选择“Edit mode”（编辑模式）即可退出该模式。

### 5.1.7.13. 保存显示器配置

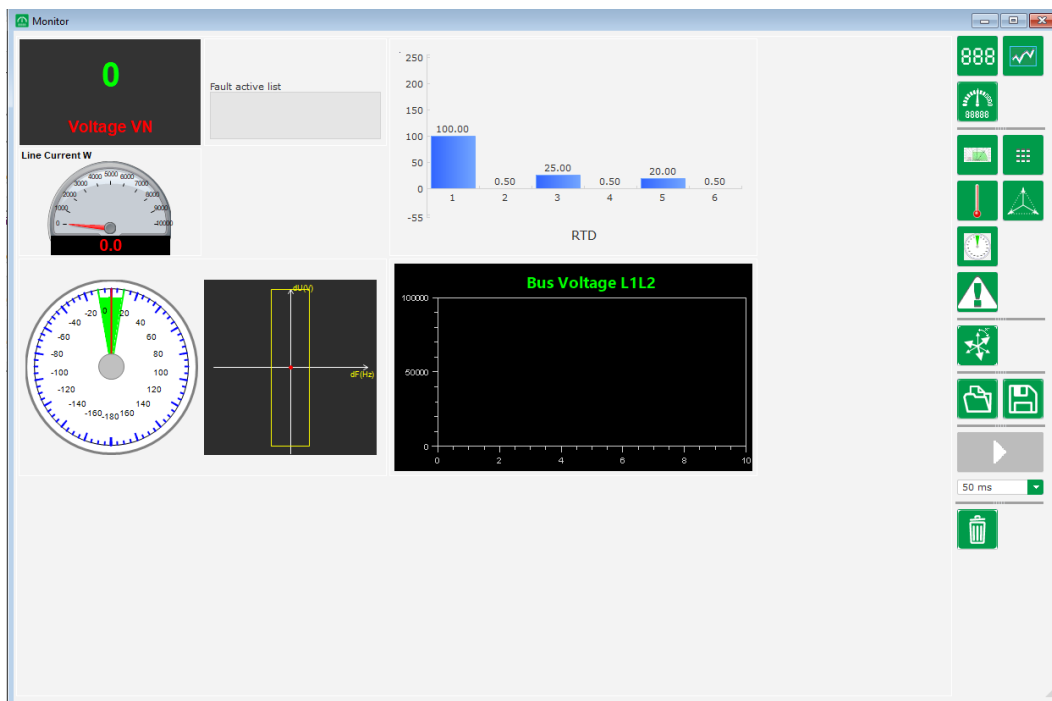
可保存显示器配置以便在之后使用。单击“Save”（保存）按钮以打开一个窗口。命名所需的显示器配置，然后选择“Save”（保存）。



# 数字电压调节器 D550

## 5.1.7.14. 打开显示器配置

单击“Open”（打开）按钮以检索一个显示器配置，此时将打开一个窗口。选择所需的显示器配置，然后选择“Open”（打开）。

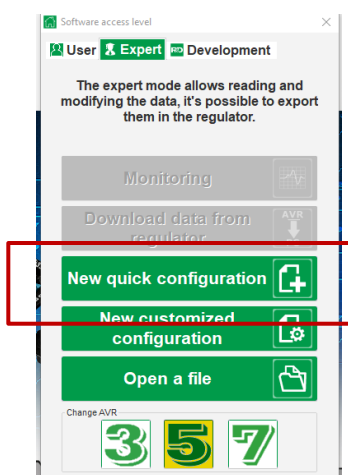


## 5.2. 创建新配置

D550 的配置模式可以是两种：“快速”或“高级”。

- **快速配置:** 在此模式中，将从数据库中选择机器以及交流发电机保存的出厂参数。在此模式中可访问的页面将标记符号 R

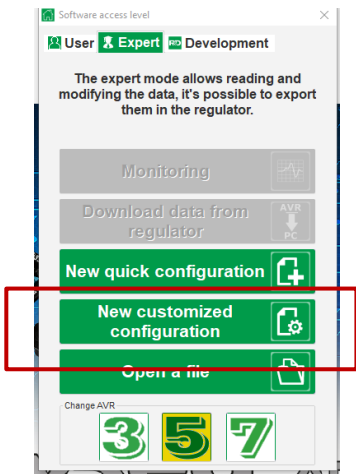
单击“New quick configuration”（新快速配置）以访问此模式。



注：可通过继续在高级模式中进行配置，在最后一个配置页面上创建一个快速配置并优化参数（PID 增益页面）。

# 数字电压调节器 D550

- 高级配置：**在此模式中，需要定义所有机器运行参数。在此模式中可访问的页面将标记符号
 P
- 单击“New advanced configuration”（新高级配置）以访问此模式。



此配置窗口包含多个页面，用于配置交流发电机的整体运行。若要在页面间滚动，使用“Next”（下一页）或“Previous”（上一页）按钮，或者单击页面列表。

## 5.2.1. “快速”交流发电机配置介绍

选择此页面上的以下各项：

- 交流发电机的尺寸（单击相应的图片）
- 各项参数：
  - 交流发电机铁芯长度
  - 励磁类型（AREP、SHUNT 或 PMG）
  - 频率和连接图 - 屏幕右侧的图片根据用户选择而更新
  - 额定电压和热等级
  - 单击“Next”（下一个）。

Generator description

Next

Alternators

LSA 44.3

TAL 0 46

LSA 46.2

LSA 46.3

TAL 0 47

LSA 47.2

TAL 0 49

LSA 49.1

LSA 49.3

LSA 50.2

Length

L9

Excitation type

AREP

Nominal frequency (Hz)

50.0

Number of stator outputs

6 wires

Stator connection diagram

CONNECTION: D

Rated voltage (V)

400

Service T°C/Class T°K

H / 125°K

3 phases

T1

T2

T3

T4

T5

T6

N

L1(U)

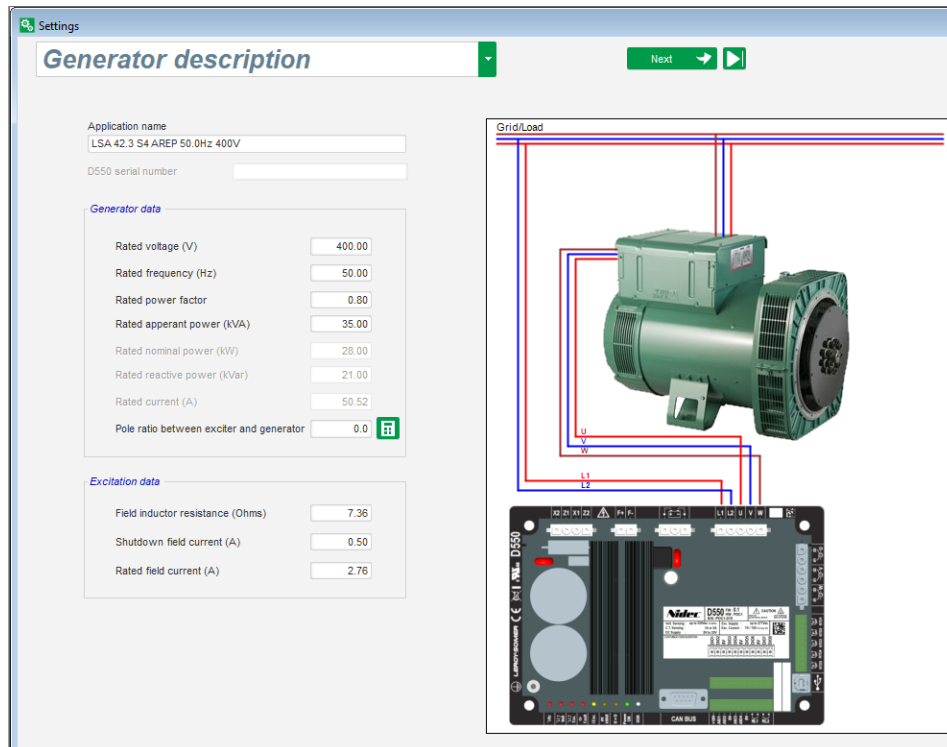
L2(V)

L3(W)

# 数字电压调节器 D550

## 5.2.2. “高级”交流发电机配置说明

- 在高级配置中，需要定义所有机器数据。



- 描述所有交流发电机特性：电压 (V)、视在功率 (kVA)、频率 (Hz) 和功率因数。
- 场：自动计算额定电流、无功功率和有功功率。
- 若要对旋转二极管故障进行准确分析，所需的极数比基于电流谐波分析（励磁器极数除以机器极数）。默认值为 0，基于励磁电流纹波水平。

**Generator data**

Rated voltage (V)	400.00
Rated frequency (Hz)	50.00
Rated power factor	0.80
Rated apperant power (kVA)	50.00
Rated nominal power (kW)	40.00
Rated reactive power (kVar)	30.00
Rated current (A)	72.17
Pole ratio between exciter and generator	0.0

- 描述所有励磁特性：励磁器 (ohms)、关机励磁电流 (A) 和法定励磁电流 (A)。

**Excitation data**

Field inductor resistance (Ohms)	0.00
Shutdown field current (A)	0.50
Rated field current (A)	1.00



# 数字电压调节器 D550

- 单击“Next”（下一个）按钮。



## 5.2.3. AVR 接线

此接线必须遵循 AVR 和交流发电机之间的典型连接。当您的配置改变时，窗口右侧的接线图将更改：表示 VT 和/或 CT、导体数等。

注：默认显示交流发电机电压测量值和并网指令测量值。

- 交流发电机电压测量 VT：
  - 如有，勾选复选框。然后可设置各项参数。
  - 定义初级绕组和次级绕组电压 (V)。
  - 使用下拉菜单定义测量类型：相对中性点、相间、三相或三相和中性点。

- 交流发电机电流测量 CT：
  - 如有，勾选复选框。将显示以下窗口：

在此窗口中可调节初级和次级绕组电流 (A)，还可以选择对交流发电机绕组的整体或部分进行测量：

- 此窗口关闭后，可调节各项参数。
- 使用下拉菜单规定 IT 配置。

# 数字电压调节器 D550

注:

- 应在测试和调试期间设置相移值。其用于补偿 CT 和 CT 引起的相位差。
- 如果存在隔离 CT，次级参数值应对应于隔离 CT 的次级侧。

- **总线电流测量 CT：置于相位 V**
  - 如有，选择模式 4。然后可设置各项参数。
  - 定义初级和次级绕组电流 ts (A)。
  - 此输入也用于并网指令过流检测。

- **横流测量 CT：置于相位 V**
  - 如有，选择模式 3。然后可设置各项参数。
  - 定义初级和次级绕组电流 ts (A)。

# 数字电压调节器 D550

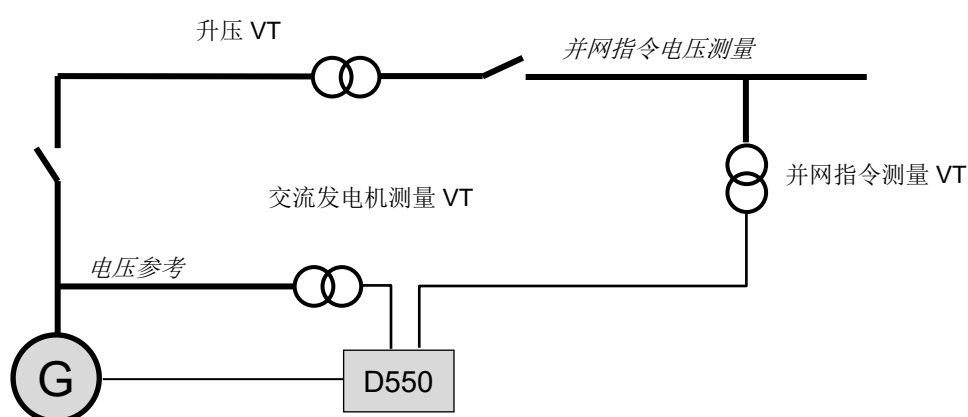
- **总线电压测量 VT:**
  - 如有，勾选复选框。然后可设置各项参数。
  - 定义初级绕组和次级绕组电压 (V)。

☒ Bus voltage PT

Primary (V):  Secondary (V):

☒

- **升压 VT:**
  - 此 VT 对应于可在交流发电机和电网之间找到的一台电源变压器。在匹配电网电压时更方便计算电压，多台测量 VT 上的初级和次级之比不同时尤其如此。
  - “初级”对应于机器（生产侧），次级对应于电网侧。



- 因此，当匹配电网电压时，使用功能以下公式计算提供给 AVR 的电压参考：

$$\text{电压参考} = \text{并网指令电压测量} \times \frac{\text{初级升压 VT}}{\text{次级升压 VT}}$$

- 如有，勾选复选框。然后可设置各项参数。
- 定义初级绕组和次级绕组电压 (V)

☒ Step up VT

Primary (V):  Secondary (V):  Phase shift (°):

☒

注：相移调节用于将此升压变压器的特定耦合特性纳入考虑。

- **PT100 和 PTC:**  
选择 PT100 或 PTC 输入。

☒ Temperature probe(s)

RTD1 Configuration:  RTD4 Configuration:

RTD2 Configuration:  RTD5 Configuration:

RTD3 Configuration:

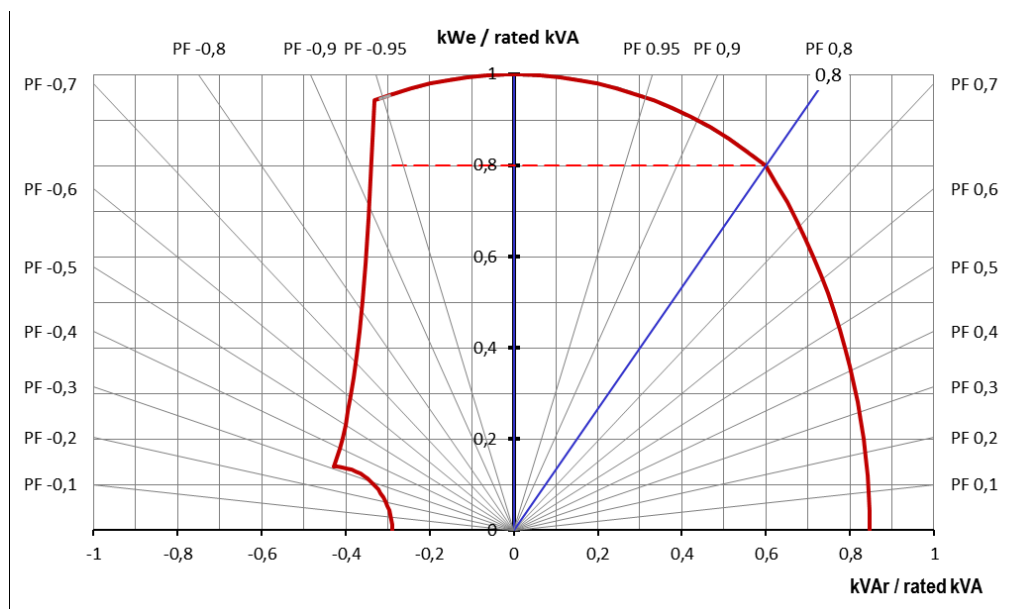
☒

# 数字电压调节器 D550

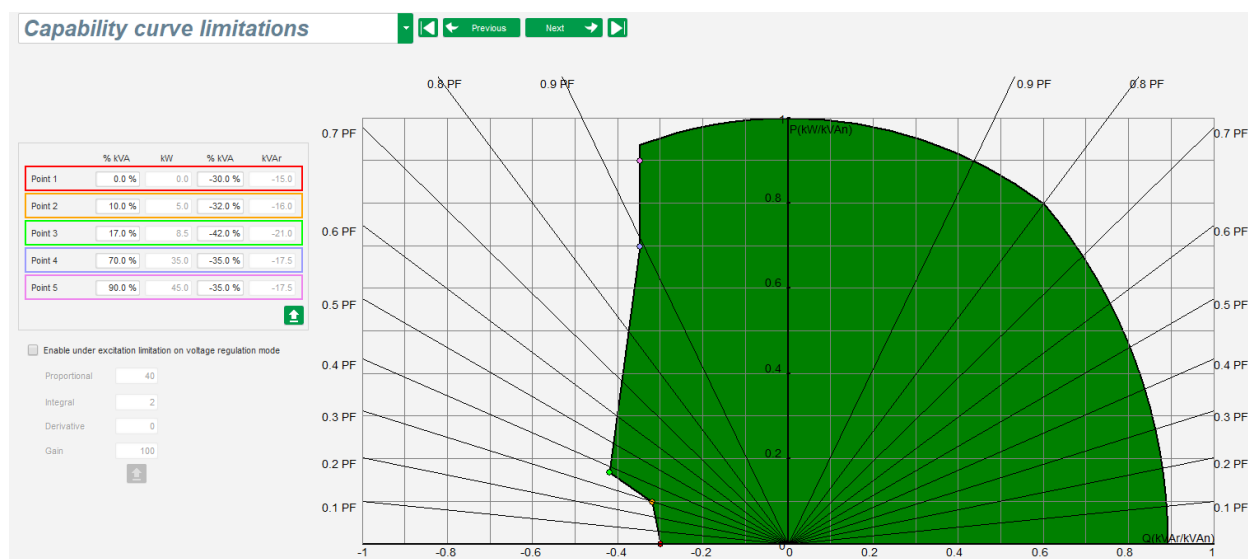
## 5.2.4. 出力曲线限制

注：在快速配置中选择机器时，将自动设置此曲线的参数。

- 此限制对应于在出力曲线中定义的吸收限。其使用定义区域的 5 点绘制。我们建议使用略微高于曲线点的 kVar 值，以确保交流发电机能够完全安全运行。这些点定义为 kVA 的某个百分比。出力曲线的示例：



谨慎选择点，使软件显示类似图形：



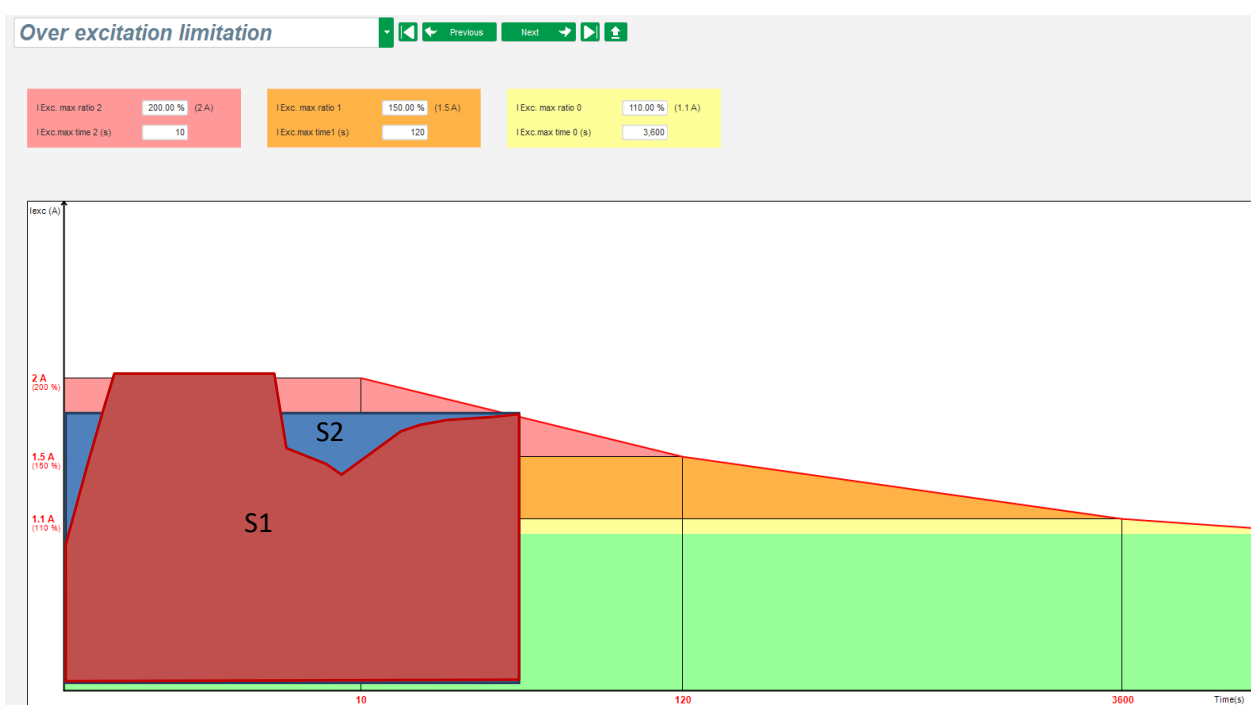
- 在发电机功率因数调节、kVar 调节或电网功率因数调节模式中启用此限制。也可通过勾选“Enable under excitation limitation on voltage regulation mode”（在电压调节模式中启用欠励磁限制）复选框，在电压调节模式中启用此限制。在此情况中，需要定义调节 PID 增益。
- 一旦工作点达到此限制，将控制励磁电流，以使交流发电机保持在出力曲线定义的范围。

# 数字电压调节器 D550

## 5.2.5. 过励磁限制的定义

注：在快速配置中选择机器时，将自动设置此曲线的参数。

- 此限制被定义区域的 3 个点分为 3 个不同部分。根据机器容量确定这些点。共用调节值为：
  - 定子短路持续 10 秒时额定励磁电流的 2.5 倍
  - 持续 10 秒至 120 秒时额定励磁电流的 1.5 倍
  - 持续 10 秒至 3600 秒时额定励磁电流的 1.1 倍
- 励磁电流超过额定电流值时，将触发计数器。然后，S1“励磁电流测量 x 时间”区域（下图中红色区域）将与“最大励磁电流 x 时间”区域（下图中蓝色区域）比较。如果 S1 等于 S2，将启用限制，D550 会将励磁电流限制为额定电流的 99%（在此情况中，会造成当前调节模式中断）。



- 限制启用后，为了保护机器，在 24 小时后才能使电流高于额定电流的 99%。

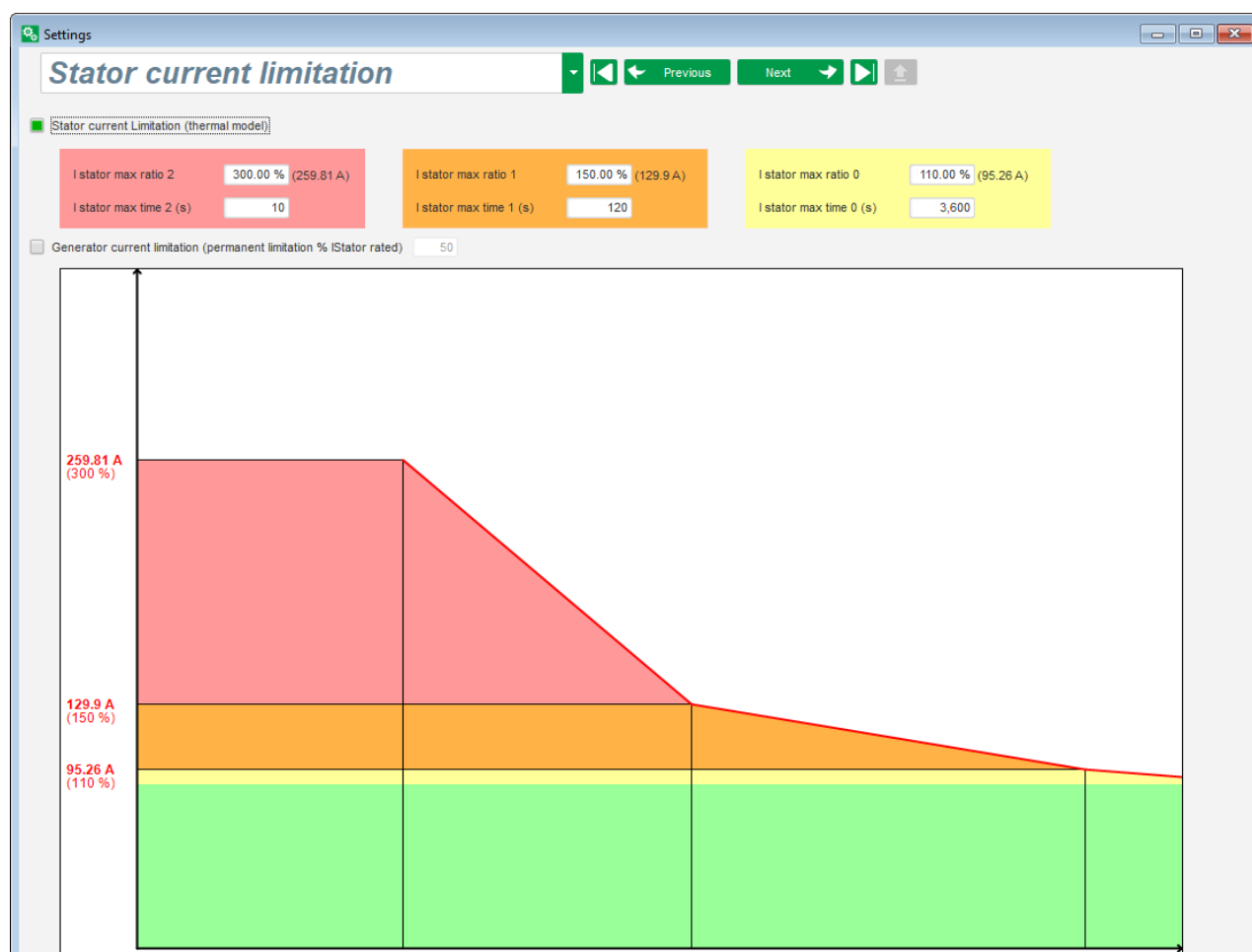
## 5.2.6. 定子电流限制定义

注：在快速配置中不会启用此限制。

- 该限制的原理与最大励磁电流的限制相同。
- 仅当存在至少一台定子电流测量 CT 时才能启用。

# 数字电压调节器 D550

- 其被定义区域的 3 个点分为 3 个不同部分。根据机器容量确定这些点。共用调节值为：
  - 定子短路持续 10 秒时定子额定电流的 3 倍
  - 最长持续 120 秒时定子额定电流的 1.5 倍
  - 最长持续 3600 秒时定子额定电流的 1.1 倍
- 定子电流超过额定电流值时，将触发计数器。然后，S1“定子电流测量 x 时间”区域（下图中红色区域）将与“最大定子电流 x 时间”区域（下图中蓝色区域）比较。如果 S1 区域等于 S2，将启用限制，D550 会将定子电流限制为额定电流的 99%（在此情况中，会导致不会追踪电压参考）。



- 也可以通过勾选“Permanent alternator current limit”（永久交流发电机电流限制）复选框，永久限制定子电流值。在上述示例中，定子电流不能超过额定电流的 320%。也可调整调节回路增益。此限制有助于启动电机，以限制传输的电流并确保逐渐检测速度：

电机和发电机之间的断路器闭合时，D550 继续调节电压，直至定子电流测量值达到限制值。在此情况中，D550 调节定子电流。当电机达到额定速度时，电流将自然减小，电压将升高。然后，D550 将回到电压调节模式。

# 数字电压调节器 D550

若要防止和检测可能发生的电机不良启动故障，可在保护页面设置 1s 至 60s 延时（“motor starting”（电机启动）保护）。如果在延时结束时，电压未处于电压设定点，调节器将根据所选动作作出响应，而对于所有其他故障：

- 无动作
- 停止调节
- 以关闭时的值启用励磁电流调节模式
- 以发生故障之前的值启用励磁电流调节模式

如果电机断路器在通电前闭合，则此限制优先，不会遵循斜坡时间。

**注：**在电机启动期间，必须停用所有其他限制、故障和保护（欠压、过压、定子限制、欠速、欠励磁、过励磁）。

## 5.2.7. 保护功能的定义

有 3 种保护类型：

- 发电机故障
- 调节器故障
- 每台温度传感器的警报和跳闸阈值

所有保护的架构相同：

- 激活保护
- 阈值
- 延时
- 延时结束时的一个实现（或不实现）动作。在清单中选择此动作：
  - 无动作：继续调节
  - 调节停止：然后励磁停止
  - 以关闭时的值进行励磁电流模式调节
  - 以发生故障之前的值进行励磁电流模式调节：调节中无故障

每种保护都有一个自动重置选项：

- 如果选定了此选项：如果故障消失，调节将返回自动模式（电压模式或 PF 模式等）
- 如果未选择此选项，将保留选定的动作

以下为过压示例。

Under voltage fault detected

<input type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint (%)	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Undervoltage delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

此故障激活时，背景变为浅绿色。

Under voltage fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint (%)	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Undervoltage delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

## 数字电压调节器 D550

- **欠压和过压：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个阈值（额定电压的百分比）和保护激活前的延时来启用这些保护。在以下情况中：
  - 如果发电机电压小于额定电压的 **85%** 并持续至少 **1 秒**，则会激活欠压故障。仅当启用了调节且实现了软件启动斜坡时，此故障才会激活。
  - 如果发电机电压高于额定电压的 **115%** 并持续至少 **1 秒**，则会激活过压故障。

<b>Under voltage fault detected</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint (%)	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Undervoltage delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action
<b>Over voltage fault detected</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overvoltage % setpoint (%)	115.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overvoltage delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **欠频和过频：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个频率值和保护激活前的延时来启用这些保护。在以下情况中：
  - 如果发电机频率小于 **47Hz** 并持续至少 **1 秒**，则会激活欠频故障。仅当启用调节时，才会激活故障。
  - 如果发电机频率高于 **53Hz** 并持续至少 **1 秒**，则会激活过频故障。

<b>Under frequency fault detected</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Underfrequency setpoint (Hz)	47.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Underfrequency delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action
<b>Over frequency fault detected</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overfrequency setpoint (Hz)	53.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overfrequency delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **二极管故障：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个励磁电流的谐波百分比和保护激活前的延时来启用这些保护。
  - 如果知道极比（励磁器极数除以发电机极数），AVR 监督的谐波百分比是比的更接近的两个谐波之和。例如，对于 16 极励磁器和 6 极发电机，极比为 2.66，以此计算 2 和 3 的谐波百分比总和。
  - 如果极比未知，AVR 监督的谐波百分比是所有谐波的总和。

在以下情况中：

- 如果励磁电流谐波百分比大于 **5%** 并持续至少 **1 秒**，将激活二极管开路故障。仅当启用调节时，才会激活故障。
- 如果励磁电流谐波百分比大于 **10%** 并持续至少 **1 秒**，将激活二极管短路故障。



# 数字电压调节器 D550

## Open diode fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Open diode percentage of field current (%)	5.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Open diode delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

## Shorted diode fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Shorted diode percentage of field current (%)	10.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Shorted diode delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **电机启动故障：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个延时来启用此保护。在以下情况中，如果在 30 秒延时结束时发电机电压低于电压设定点，将激活故障。如需更多信息，请参阅“Stator current limit”（定子电流限制）部分。

## Motor start fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Motor start delay (s)	30.0	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
			Action after fault 0: No action

- **反向有功功率：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义有功功率阈值（额定有功功率的百分比）以及保护装置激活前的延时来启用此保护装置。

注：在此情况中，功率为负，也就是说交流发电机处于“电机”模式。

## Reverse active power fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Reverse active power % setpoint (-) (%)	-10.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Reverse active power delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **反向无功功率：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个无功功率阈值（额定无功功率的百分比）和保护装置激活前的延时来启用此保护装置。

注：在此情况中，无功功率为负。

## Reverse reactive power fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Reverse reactive power % setpoint (-) (%)	-10.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Reverse reactive power delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **传感丢失：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义电压阈值（发电机电压设定点的百分比）和保护装置激活前的延时来启用此保护。在以下情况中，如果发电机电压低于电压设定点的 20% 并持续 1 秒钟，将激活故障。  
在短路、软件启动和根据 U/F 斜率调节电压时，将停用此功能。

## Loss of sensing fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Lost of sensing % (%)	20.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Lost of sensing delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

# 数字电压调节器 D550

- **不平衡电压：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义一个电压不平衡百分比和保护装置激活前的延时来启用此保护。根据 NEMA 标准计算电压不平衡：  
在软件启动期间将停用此功能。

$$\text{不平衡百分比} = \frac{\text{发电机最大电压}}{\text{发电机平均电压}} \times 100$$

在以下情况中，如果不平衡百分比至少为 20% 并持续 1 秒，将激活此故障。

Unbalanced voltage fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Unbalanced voltage % (%)	20.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Unbalanced voltage delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **短路：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义最小定子电流阈值（发电机额定电流的百分比）和保护装置激活前的延时来启用此保护。在以下情况中，如果发电机电流测量值高于定子额定电流的 200% 并持续 10 秒钟，将激活故障。

Short circuit fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Short circuit % (%)	200	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Short circuit delay (s)	10.00	Action after fault 0: No action

- **不平衡电流：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义电流不平衡百分比和保护装置激活前的延时来启用此保护。使用与不平衡电压计算相同的公式计算电流不平衡。  
在软件启动期间将停用此功能。

$$\text{不平衡百分比} = \frac{\text{发电机最大电流}}{\text{发电机平均电流}} \times 100$$

在以下情况中，如果不平衡百分比至少为 20% 并持续 1 秒，将激活此故障。

Unbalanced current fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Unbalanced current % (%)	20.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Unbalanced current delay (s)	1.00	Action after fault 0: No action

- **电源故障：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框启用此保护。这是通过控制 D550 的供电电压实现的。在以下情况中，如果供电电压低于 10 V 并持续 10 秒或以上，将激活此故障。

Battery under voltage fault detected

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Battery under voltage fault (V)	10.0	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Battery under voltage fault delay (s)	10.0	Action after fault 0: No action

# 数字电压调节器 D550

- **IGBT 故障：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框启用此保护。检测到功率晶体管的指令和动作之间存在协调故障时，如果未设置任何动作，AVR 将继续调节设定点，但是准确度将会降低。必须快速更改 D550。

IGBT fault detected

☒ Activation

Action after fault: 0: No action

- 单击“Next”（下一个）按钮。
- **检测到电桥过载：**可通过勾选“Activation”（激活）复选框并定义电流不平衡百分比和保护装置激活前的延时来启用此保护。在以下情况中，如果励磁电流高于 1A 并持续 30 秒钟，将激活故障。

Power bridge overload fault detected

☒ Activation

Excitation current for power bridge overload fault (A): 1.0

Power bridge overload fault delay (s): 30.0

Auto-Reset: ☐

Action after fault: 0: No action

- **温度保护：**可通过勾选“Activation”（激活）并定义跳闸和报警温度阈值来启用这些保护。以下截屏仅显示 RTD 1（对于 RTD 1 至 5 相同）。

PT100 1 fault

☒ Activation

PT100 1 alarm temperature (°C): 155

PT100 1 fault temperature (°C): 165

Auto-Reset: ☐

Action after fault: 0: No action

在最终保护页面中可定义故障组：可对所有保护进行分组以激活一个或多个信号（例如数字输出），从而综合多个故障。如果这些故障中的任何一个激活，则整个组激活。此信息可以是一个输出的目的地，或者可用在逻辑函数中。在以下示例中，Group 1（第 1 组）对应于速度故障，Group 2（第 2 组）对应于温度故障，Group 3（第 3 组）对应于温度报警故障，Group 4（第 4 组）对应于电压不平衡和供电电压故障。

Protections

Previous

Next

Fault reset

Machine faultRegulator faultPower bridgeTemperature protectionsFaults group

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

- 单击“Next”（下一个）按钮。

R

P

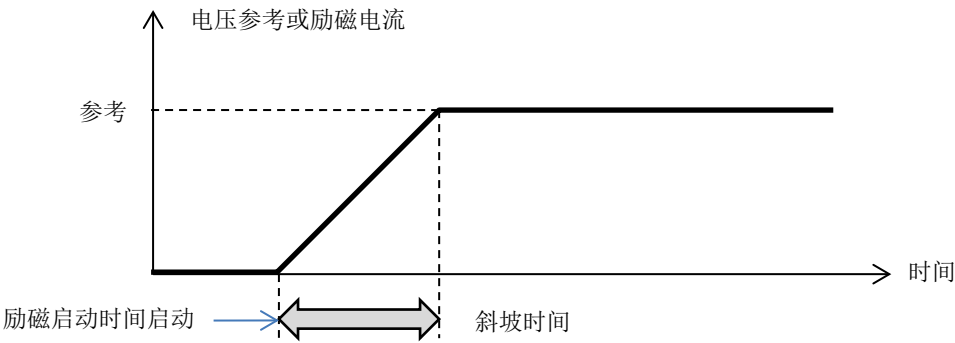
5.2.8. 调节模式

R

P

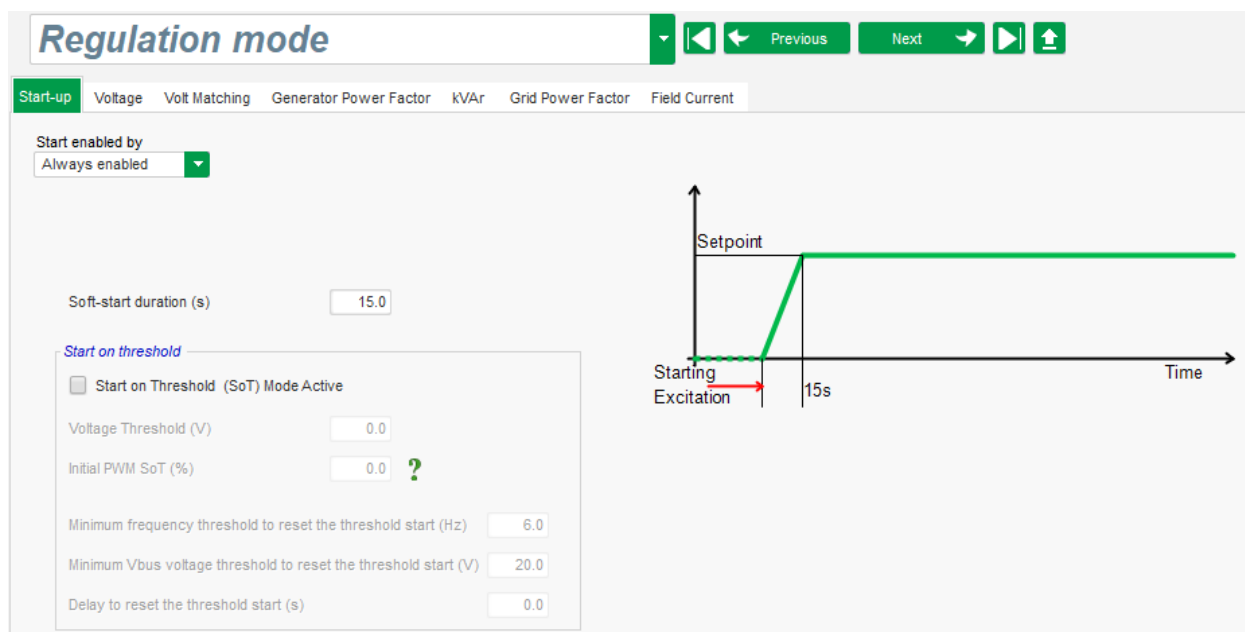
5.2.8.1. 启动

- 斜坡时间对应于达到机器的电压参考（或励磁电流参考）所用的时间。



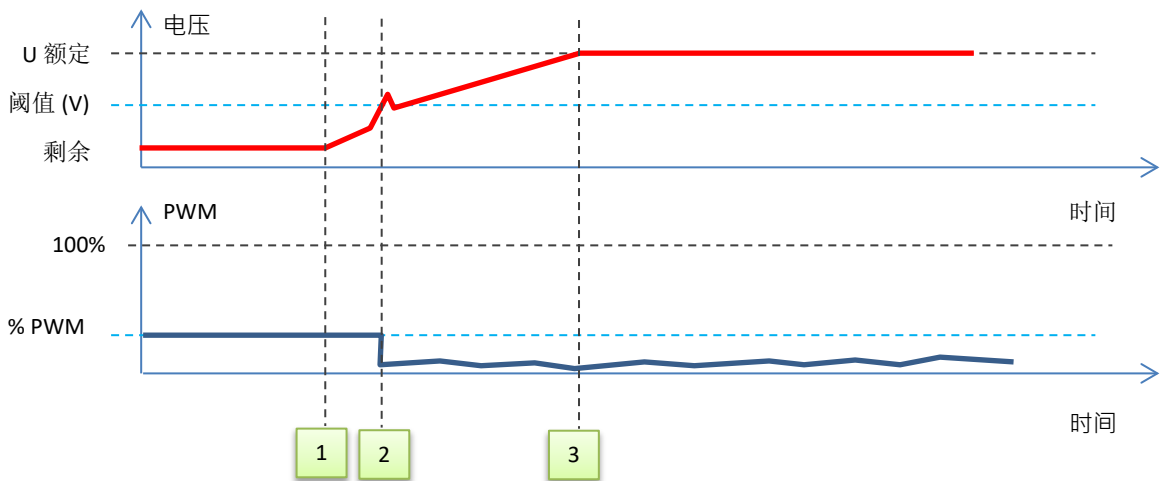
- 如果需要即刻启动，在斜坡时间中填写“0”。

# 数字电压调节器 D550



- 从下拉列表中选择励磁启动模式。这可以是：
  - 由数字输入控制（DI1 至 DI8）。
  - 不直接控制，而是逻辑门等的结果。
  - 通过选择“**Always active**”（始终激活）始终启用。在此情况中，产品通电后，励磁也将通电。这会引起两种可能的场景：
    - **以阈值启动模式未激活**：一旦交流发电机开始旋转，斜坡将激活，并将根据在电压调节模式中设置的欠速斜率参数校正参考（请参阅下一章节）。
    - **以阈值启动模式激活**。勾选“**Start on Threshold (SoT) Mode Active**”（以阈值启动 (SoT) 模式激活）复选框以启用此模式。其用于在不考虑交流发电机速度的情况下，通过使用端子 X1、X2、Z1 和 Z2 上的电压水平启动斜坡。此模式的运行分为两个阶段：
      - 首先使控制功率晶体管的开口保持固定值（“**Initial PWM SoT (%)**”），直至交流发电机电压达到相应的定义值（“**Voltage Threshold (V)**”）。
      - 机器电压达到阈值后，将激活电压调节。

# 数字电压调节器 D550



1 励磁带电

1 至 2 将 PWM 应用于“Initial PWM SoT”的调节

2 至 3 电压调节（遵循软件启动斜坡）

3 斜坡终点和 U 额定处的调节

- 若要在以阈值启动模式中停止励磁，必须满足以下 3 个条件：
  - 频率低于固定频率
  - DC 总线电压（端子 X1、X2、Z1 和 Z2 上电压的连续像）低于固定电压值
  - 验证前两个条件后的延时
- 在以下示例中，对于一台 400V 交流发电机：

**Start on threshold**

☒ Start on Threshold (SoT) Mode Active

Voltage Threshold (V)

Initial PWM SoT (%)  ?

**Re-initialization threshold start conditions:**

The frequency must be lower than  Hz

Vbus voltage must be lower than  V

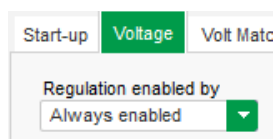
Waiting delay after previous conditions enabled  s

- 单击“Next”（下一个）按钮。

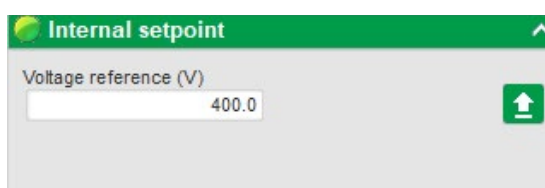
# 数字电压调节器 D550

## 5.2.8.2. 电压调节

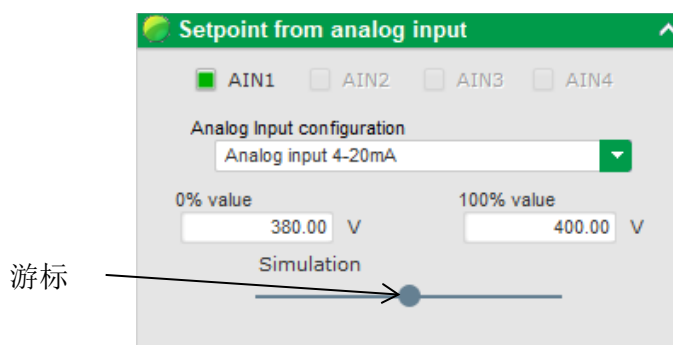
- 此调节必须始终激活，因此应在下拉列表中选择“Always active”（始终激活）。



- 参考点由“Internal setpoint”（内部设定点）选项卡中的一个固定值或模拟输入（需在“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的设定点）选项卡中定义其来源、类型和范围）确定。
- 如果已选定“Internal setpoint”（内部设定点），填入电压参考值。也可通过现场总线修改该值。

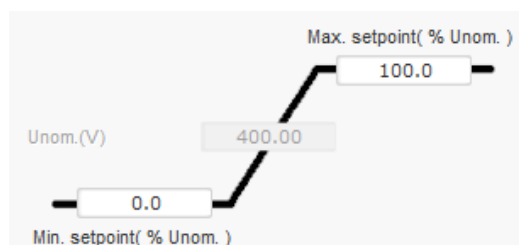


- 如果已选定“Analog input”（模拟输入）选项，“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的选项）部分将激活。选择所需的模拟输入框，确定其模式（+/-10 V、0/10 V、4-20 mA、电位计）以及 0% 和 100% 时的电压值。<sup>9</sup>



注：可通过移动游标，查看在右侧显示的电压和欠频曲线上获得的值。

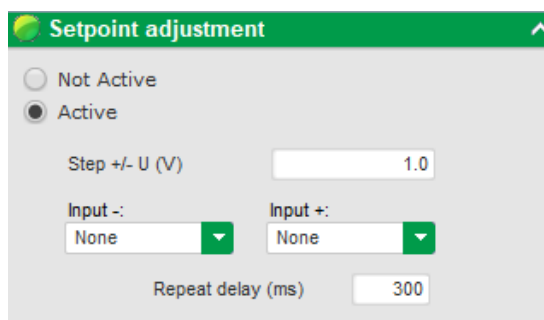
- 此参考的限值应为固定值，具体取决于机器容量（在以下示例中，最小电压参考值为 400 V 的 0%，最大电压参考值为 400 V 的 100%）。



<sup>9</sup> 可交换电压端：100% 模拟输入时的最小电压，以及 0% 模拟输入时的最大电压。

## 数字电压调节器 D550

- 参考值固定时，可调节参考值（通过两个增加和减小输入），初级脉冲对应于增大一“级”或减小一“级”。需要确定这两个输入，每一级的数值和延时，并可通过选择“Active”（激活）进行此项调节。



Setpoint adjustment

☐ Not Active  
☒ Active

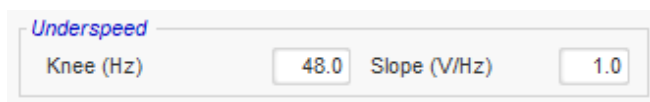
Step +/- U (V)

Input -:   
 Input +:

Repeat delay (ms)

注：“+”和“-”输入对于所有调节模式均相同，但是仅会影响已启用这些输入的调节模式。

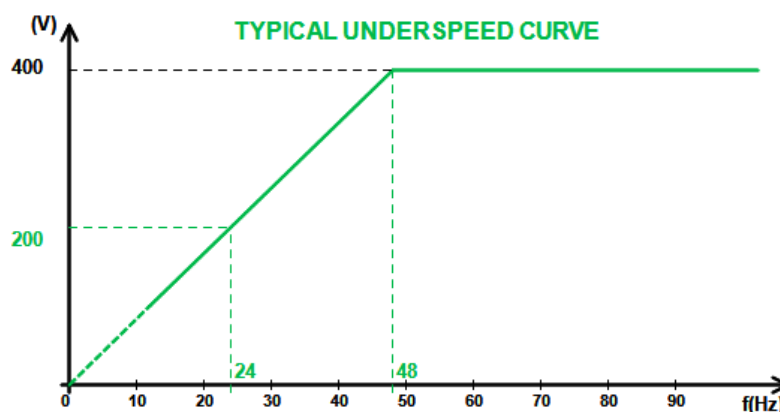
- 欠频：这两栏用于设置电压降，其与交流发电机速度呈函数关系。
  - 拐点值：对于额定频率为 50 Hz 的交流发电机，典型值为 48 Hz；对于 60 Hz 交流发电机，典型值为 57 Hz；对于 400 Hz 交流发电机，典型值为 380 Hz。
  - 斜率：调节范围为 0.5 至 3。如果驱动电机速度降低，则斜率值越大，电压降越大。



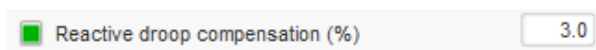
Underspeed

Knee (Hz)  Slope (V/Hz)

- 曲线图根据这两个数值而变化。



- 正交下垂：选择复选框以启用此功能，并使电压降百分比为 -20% 至 +20%（注意，负值对应于电压升高）。此功能主要用于交流发电机之间并联运行的情况。此数值默认设置为 3%。

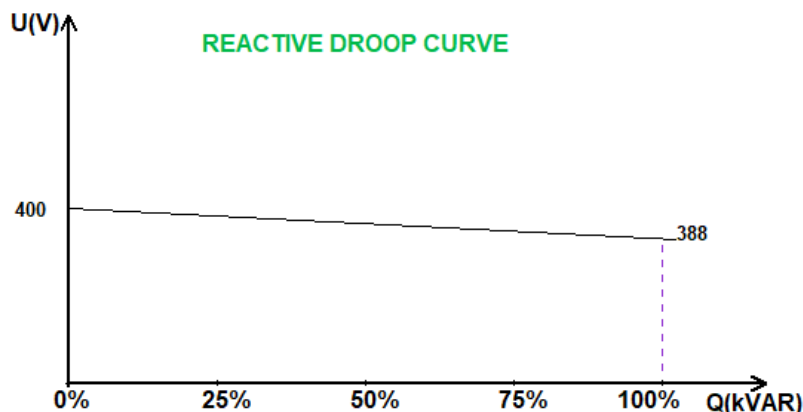


☒ Reactive droop compensation (%)



# 数字电压调节器 D550

正交下垂曲线图根据参考值而变化。



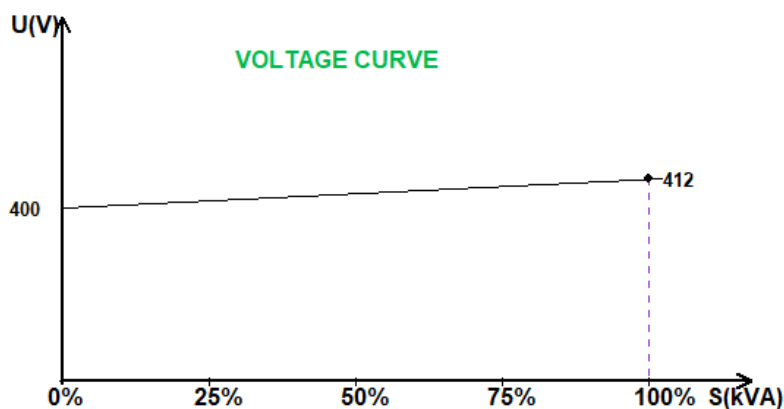
注：如果已启用正交下垂，则无法再启用负载补偿或横流功能。

- **负载补偿：**选择复选框以启用此功能，使电压参考值变化百分比介于 -20% 和 +20% 之间。取决于机器提供的 kVA，此功能主要用于：
  - 在超长输电线路中增大电压参考值（1% 至 20%）。
  - 减小电压参考值（-20% 至 -1%）以平衡连接至整流器（DC 总线）的机器的负载。

☒ Voltage line drop compensation (%)

3.0

补偿曲线图根据参考值而变化。



注：如果已启用负载补偿，则无法再启用正交下垂或横流功能。

- **横流：**选择复选框以启用此功能，并根据测得的剩余 kVAr 设定电压校正百分比。系统（暂时）自动校正电压，在不降低调节点的条件下永久消除机器间的 kVAr 差异。此功能需要特殊接线。

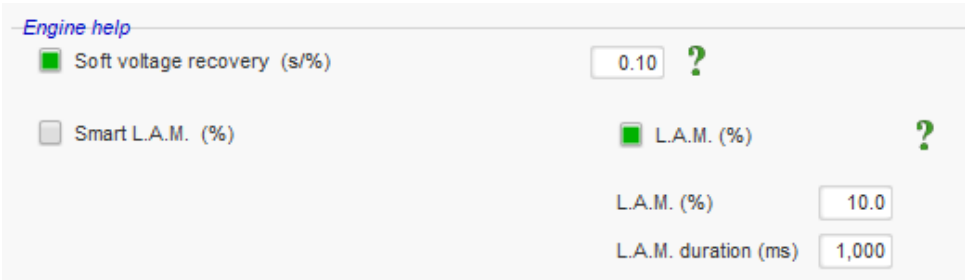
☒ Cross Current (% Voltage setpoint)

3.0

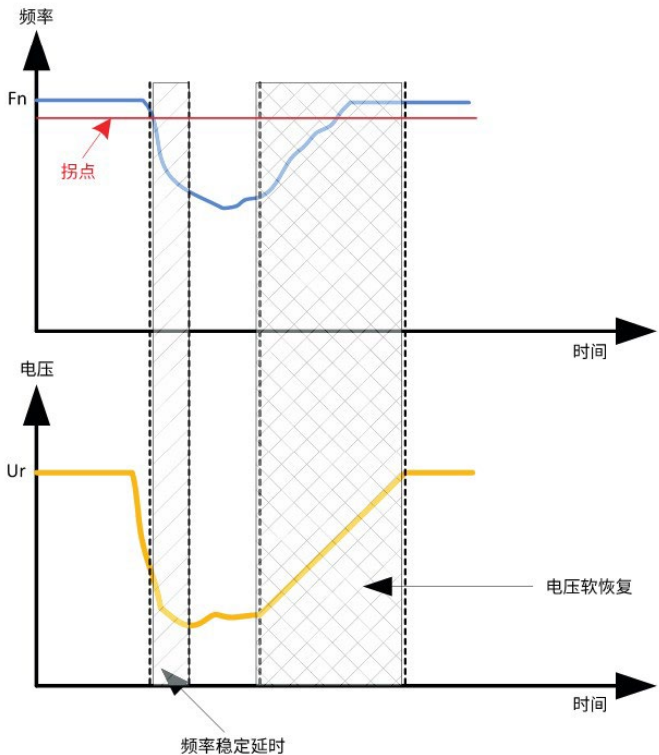
# 数字电压调节器 D550

注：如果已启用横流功能，则无法再启用正交下垂或负载补偿。

- 仅当横流 CT 连接至 D550 上的 V 输入时，才能够启用此功能。
- **LAM:** 负载接受模块。此功能在负荷冲击期间改善发电机的响应，同时减小电压设定点。当发电机频率测量值低于配置中所定义的欠速拐点时（例如 48Hz 或 57Hz），电压设定点减小至一个定义值（在以下示例中为比额定电压低 10%）。



- 如果频率继续减小，将根据  $U/f$  定律调节电压。
- 电压软恢复可帮助恢复发电机组：其单位为秒/额定电压百分比 (s/%)。例如，上述设置意味着如果频率降低 10%，则逐渐上升时间为 1 秒（即  $0.100\text{s}/\% \times 10\%$ ）。请注意，如果逐渐上升的斜率大于  $U/f$  定律，则将使用后者增大电压。
- 频率稳定延时对应于电压设定点逐渐增大前的等待时间（取决于频率增大）。
- 下图所示为 LAM 的详细运行信息：



## 数字电压调节器 D550

- **智能 LAM:** 其与前述经典 LAM 的作用相同。差异在于电压降的百分比不再由用户固定，而是根据负荷冲击的水平自动调整。因此，对于每次负荷冲击：
  - 控制器始终测量工作频率并计算其导数。
  - 基于此导数值，根据用户的参数配置计算电压的衰减系数 (K)。在以下示例中，频率变化为 10Hz/s 时，电压降将为标称电压的 10%。

Engine help

☒ Soft voltage recovery (s/%) 0.10 ?

☒ Smart L.A.M. (%) ☐ L.A.M. (%) ?

L.A.M. 10.0 % for 10.0 Hz/s frequency drop speed.

L.A.M. duration (ms) 1,000

对于每次负荷冲击，电压衰减由公式  $\Delta U = K \times U_r$  确定，其中  $U_r$  是交流发电机的额定电压。频率稳定延时对应于电压设定点逐渐增大前的等待时间（取决于频率增大）。

- 单击“Next”（下一个）按钮。

R

P

### 5.2.8.3. 电压匹配电路

- 若要将交流发电机连接至电网，电网电压和交流发电机的电压值必须非常接近（两个测量值之间的差异小于 5%）。电压匹配电路功能用于测量电网瞬时电压，以作为交流发电机电压参考值。<sup>10</sup>
- 若要启用电压匹配电路，在下拉列表中选择激活类型。这可以是：
  - 由数字输入控制（DI1 至 DI8）。
  - 通过选择“Always active”（始终激活）始终启用。在此情况中，电压匹配电路始终开启，具体取决于调节的优先级顺序。
  - 如果选择了“None”（无），则不会启用电压匹配电路或由逻辑门启用。

Start-up Voltage Volt Matching

Regulation enabled by  
DI3 ▼

- 单击“Next”（下一个）按钮。

<sup>10</sup> 此功能需要一台或两台电网电压测量互感器。

## 数字电压调节器 D550

R

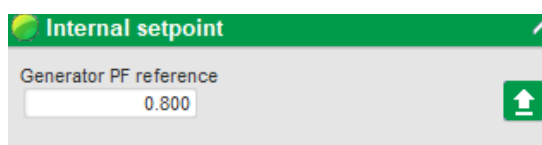
P

### 5.2.8.4. 发电机功率因数调节

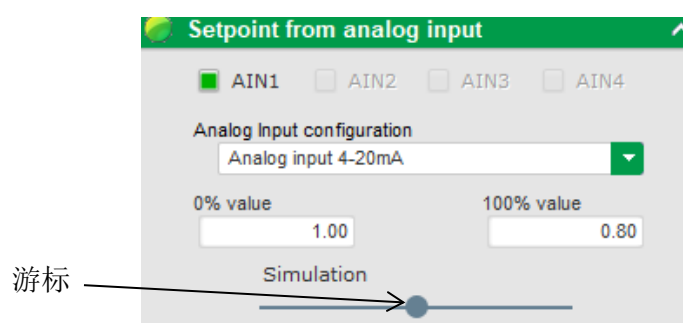
- 将机器连接至电网（电网接触器闭合）数据项后，必须马上启用此项调节；机器与电网断开后，必须马上禁用此项调节。电网连接接触器的来源应显示在页面底部：



- 可在连接至电网的机器电网的某一点进行 kVAr 调节和功率因数调节时选择此项。
- 此功能用于调节机器端子处的功率因数。为此，必须连接交流发电机电流测量（1 或 3 台变流器）。
- 电网断路器闭合时，默认立即激活调节。电网中某一点的其他调节模式 kVAr 或功率因数的优先级高于此项调节。
- 参考点由“Internal setpoint”（内部设定点）选项卡中的一个固定值或模拟输入（需在“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的设定点）选项卡中设置其来源、类型和范围）确定。
- 如果已选定“Internal setpoint”（内部设定点），填入电压参考值。也可通过现场总线修改该值。



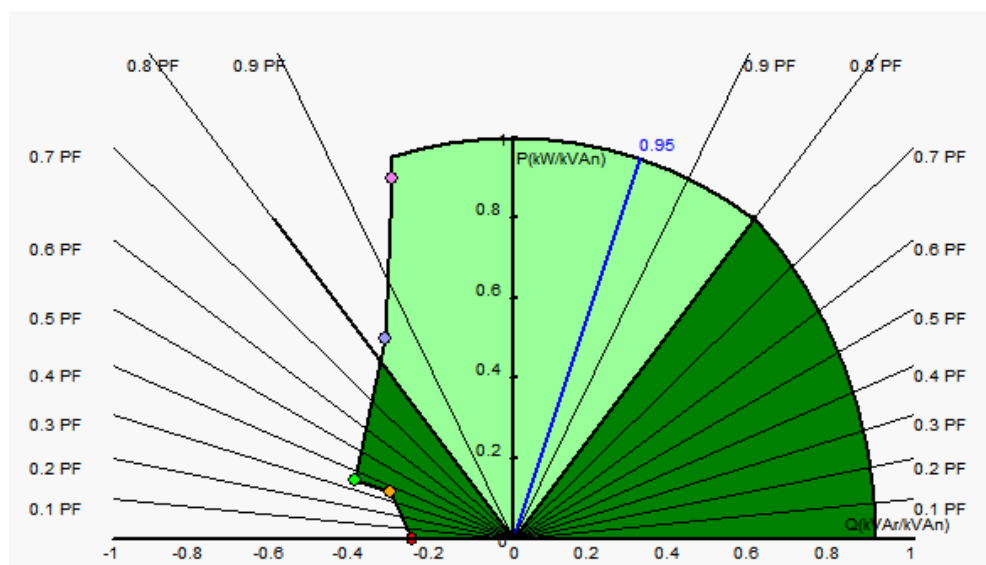
- 如果已选定“Analog input”（模拟输入）选项，“Reference via analog input”（通过模拟输入参考）部分将激活。选择所需的模拟输入框，确定其模式（+/-10 V、0/10 V、4-20 mA、电位计）以及 0% 和 100% 时的功率因数值。<sup>11</sup>



注：可通过移动游标，在页面右侧的出力图上查看功率因数参考值（蓝色线）。

<sup>11</sup> 可交换功率因数参考并逆转限值：100% 模拟输入时的最小功率因数，以及 0% 模拟输入时的最大功率因数。

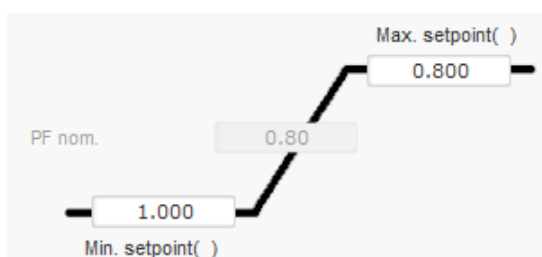
# 数字电压调节器 D550



- 参考值固定时，可调节参考值（通过两个输入——增加和减小），初级脉冲对应于增大一“级”或减小一“级”。需要确定这两个输入，每一级的数值和延时，并可通过选择“Active”（激活）启用此项调节。

注：“+”和“-”输入对于所有调节模式均相同。

- 此参考的限值应为固定值，具体取决于机器容量（在以下示例中，功率因数参考值固定为 1 和 0.8（发电机的供电无功功率））。



这些参考限值定义出力图（图中的参考值可能不同）上的浅绿色区域。

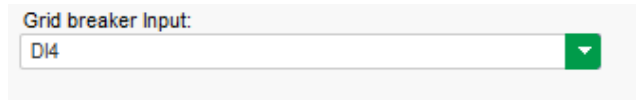
# 数字电压调节器 D550

R

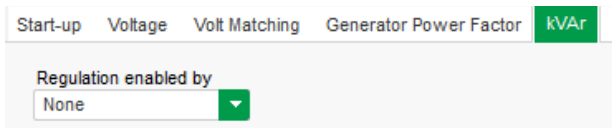
P

## 5.2.8.5. 发电机 kVAr 调节

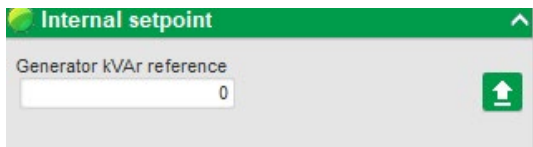
- 将机器连接至电网“电网接触器闭合”数据项后，必须马上启用此项调节；机器与电网断开后，必须马上禁用此项调节。电网连接接触器的来源应显示在页面底部：



- 其他选项为发电机功率因数调节、或连接至电网的机器的电网中某一点的功率因数调节（参见第 10 步和第 12 步）。
- 此调节用于调节机器端子处的 kVAr 值。为此，必须连接交流发电机电流测量（1 或 3 台变流器）。
- 若要启用 kVAr 调节，在下拉列表中选择激活类型。这可以是：
  - 由数字输入控制（DI1 至 DI8）。
  - 通过选择“Always active”（始终激活）始终启用。在此情况中，kVAr 调节将始终激活，具体取决于调节的优先级顺序。
  - 如果选择了“None”（无），则不会启用 kVAr 调节或由逻辑门启用。



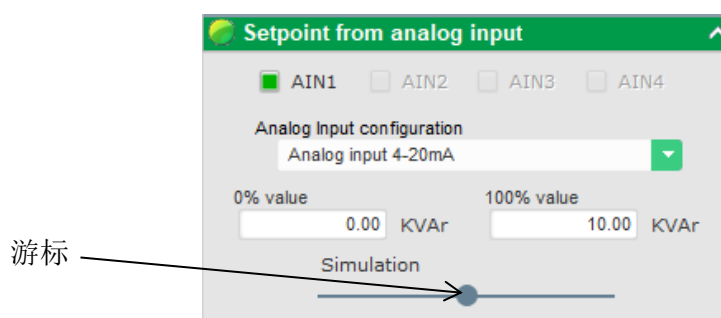
- 原始参考点由“Internal setpoint”（内部设定点）选项卡中的一个固定值或模拟输入（需在“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的设定点）选项卡中设置其来源、类型和范围）确定。
- 如果已选定“Internal setpoint”（内部设定点），填入电压参考值。也可通过现场总线修改该值。



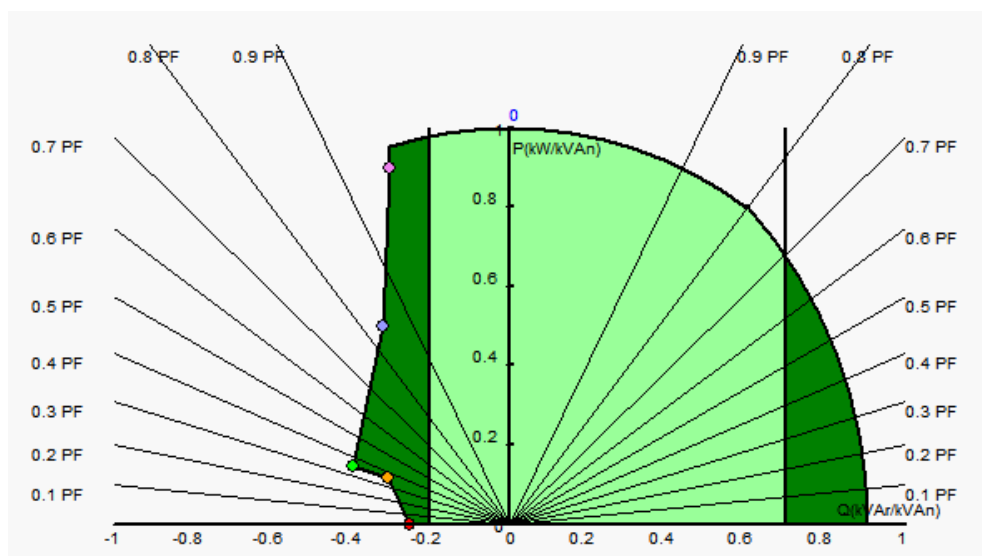
- 如果已选定“Analog input”（模拟输入）选项，“Reference via analog input”（通过模拟输入参考）部分将激活。选择所需的模拟输入框，确定其模式（+/-10 V、0/10 V、4-20 mA、电位计）以及 0% 和 100% 时的 kVar 值。<sup>12</sup>

<sup>12</sup> 可交换 kVar 调节端子并逆转限值：100% 模拟输入时的最小值，以及 0% 模拟输入时的最大值。

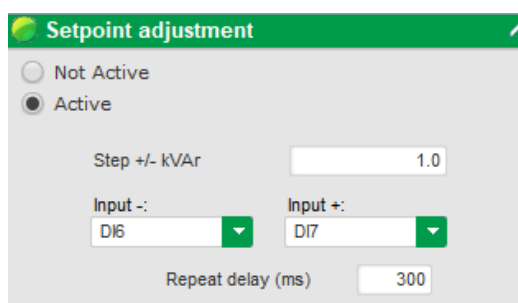
# 数字电压调节器 D550



注：可通过移动游标，在页面右侧的出力图上查看 kVar 调节（蓝色线）。



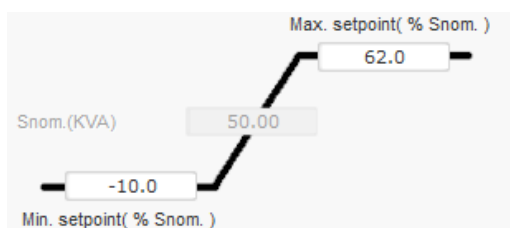
- 参考值固定时，可调节参考值（通过两个输入——增加和减小），初级脉冲对应于增大一“级”或减小一“级”。需要确定这两个输入，每一级的数值和延时，并可通过选择“Active”（激活）启用此项调节。



注：“+”和“-”输入对于所有调节模式均相同。

- 此参考的限值应为固定值，具体取决于机器容量（在以下示例中，kVar 调节固定为发电机额定 kVA 功率的 -10%（发电机的牵引无功功率）至 62%（发电机的供电无功功率）。

# 数字电压调节器 D550



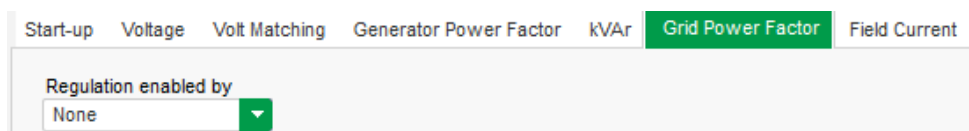
这些参考限值定义出力图（图中的参考值可能不同）上的浅绿色区域。

## 5.2.8.6. 电网中某一点的功率因数调节

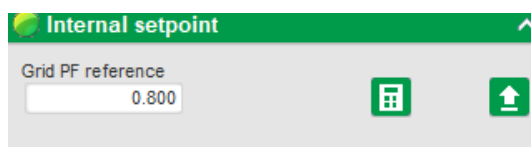
- 仅当电网电流测量 CT 连接至 D550 上的 V 输入时，才能够启用此调节模式。
- 将机器连接至电网“电网接触器闭合”数据项后，必须马上启用此项调节；机器与电网断开后，必须马上禁用此项调节。电网连接接触器的来源应显示在页面底部：



- 其他选项为发电机功率因数调节、以及连接至电网的机器的 kVAr 调节（参见第 10 步和第 11 步）。
- 此调节用于调节电网中某一点的功率因数。为此，必须连接交流发电机电流测量。
- 若要启用电网中某一点的功率因数调节，在下拉列表中选择激活类型。这可以是：
  - 由数字输入控制（DI1 至 DI8）。
  - 通过选择“Always active”（始终激活）始终启用。在此情况中，将根据调节的优先级顺序，始终启用电网中某一点的功率因数调节。
  - 如果选择了“None”（无），则不会启用电网中某一点的功率因数调节或由逻辑门启用。



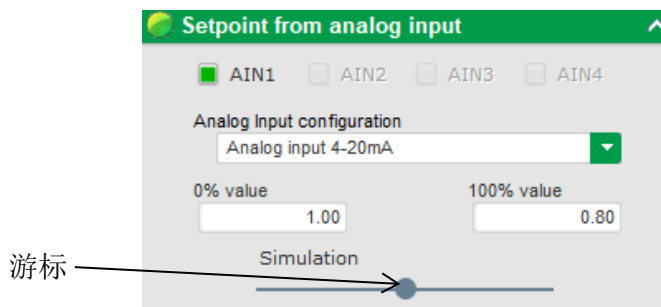
- 原始参考点由“Internal setpoint”（内部设定点）选项卡中的一个固定值或模拟输入（需在“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的设定点）选项卡中设置其来源、类型和范围）确定。
- 如果已选定“Internal setpoint”（内部设定点），填入电压参考值。也可通过现场总线修改该值。



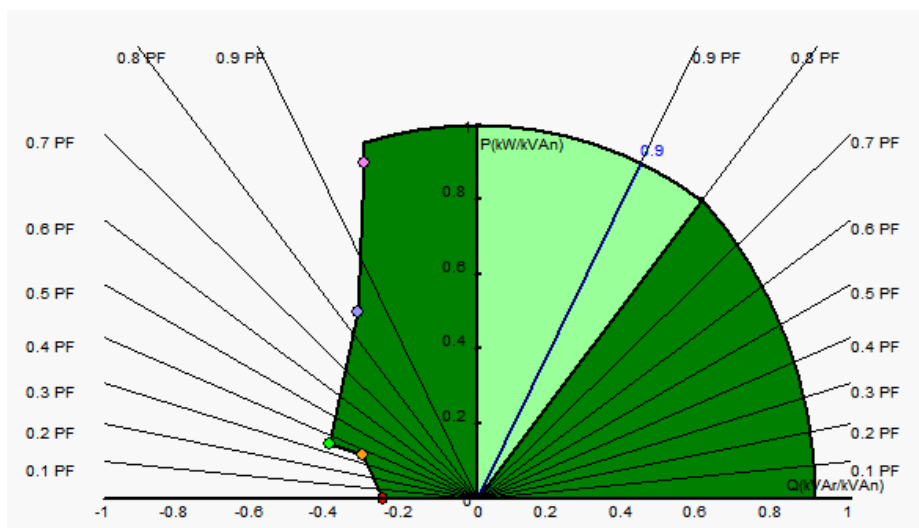


## 数字电压调节器 D550

- 如果已选定“**Analog input**”（模拟输入）选项，“Reference via analog input”（通过模拟输入参考）部分将激活。选择所需的模拟输入框，确定其模式（ $\pm 10$  V、0/10 V、4-20 mA、电位计）以及 0% 和 100% 时的功率因数值。<sup>13</sup>

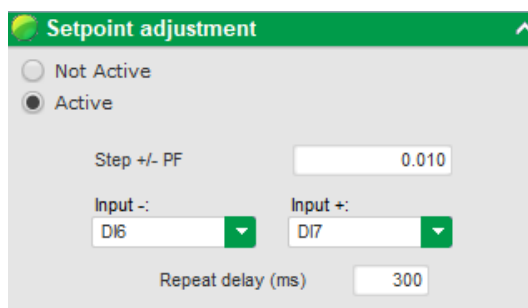


注：可通过移动游标，在页面右侧的出力图上查看功率因数参考值（蓝色线）。



注：此出力图为虚构，因为其描述的是电网中某一点（而不是交流发电机端子）的功率因数变化。

- 参考值固定时，可调节参考值（通过两个输入——增加和减小），初级脉冲对应于增大一“级”或减小一“级”。需要确定这两个输入，每一级的数值和延时，并可通过选择“**Active**”（激活）启用此项调节。

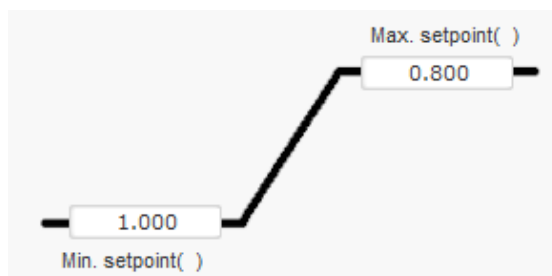


<sup>13</sup> 可交换最小和最大功率因数参考端子并逆转限值：100% 模拟输入时的最小功率因数，以及 0% 模拟输入时的最大功率因数。

# 数字电压调节器 D550

注：“+”和“-”输入对于所有调节模式均相同。

- 应根据需要确定此参考的限值。在以下截屏中，其为 1 和 0.8（发电机的供电无功功率）。活动限值应为使机器保持在其出力图中的限值，也是在此页面中固定的限值。在特定条件下，因为机器功率因数参考激活，可能会有一个实际上并不处于此参考限值的电网功率因数参考限值。



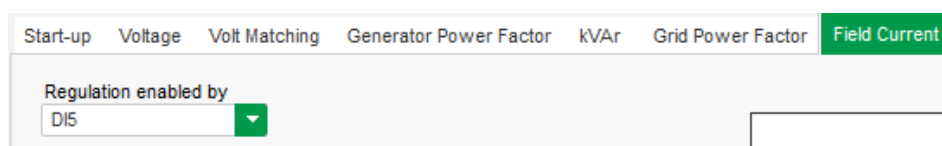
这些参考限值定义出力图（图中的参考值可能不同）上的浅绿色区域。

R

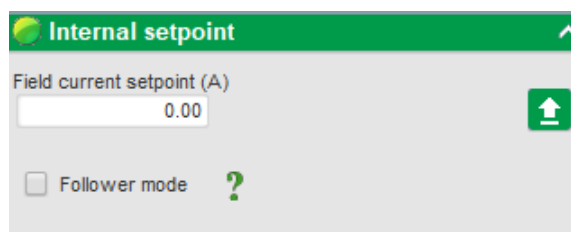
P

## 5.2.8.7. 励磁电流调节（手动模式）

- 此调节用于直接控制励磁电流的值。其主要用于调试期间，或当 AVR（例如交流发电机电压测量或交流发电机电流测量）上的测量值不正确时用作回退模式。
- 其优先级高于其他所有可能处于激活状态的调节模式。
- 若要启用励磁电流调节，在下拉列表中选择激活类型。这可以是：
  - 由数字输入控制（DI1 至 DI8）。
  - 通过选择“Always active”（始终激活）始终启用。
  - 如果选择了“None”（无），则不会启用励磁电流调节或由逻辑门启用。



- 原始参考点由“Internal setpoint”（内部设定点）选项卡中的一个固定值或模拟输入（需在“Setpoint from analog input”（来自模拟输入的设定点）选项卡中设置其来源、类型和范围）确定。

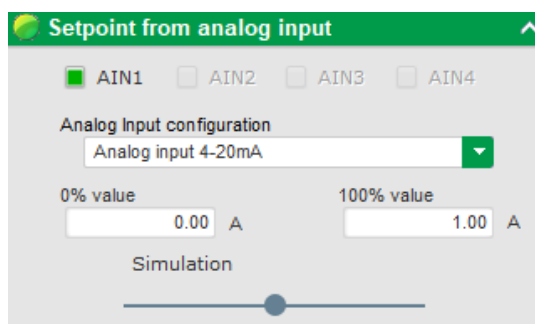


## 数字电压调节器 D550

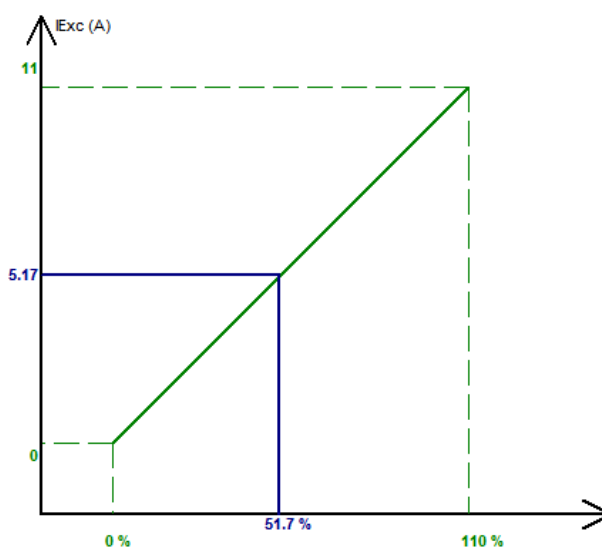
- “**Tracking**”（跟踪）功能在从调节模式转换为手动模式时，允许将励磁电流测量值用作参考值。这防止机器工作点的任何明显“突变”。然后可使用增加和减小输入更改参考值。

注：仅当确定了原始参考点时，才能启用此功能。

- 如果已选定“**Analog input**”（模拟输入）选项，“**Reference via analog input**”（通过模拟输入参考）部分将激活。选择所需的模拟输入框，确定其模式（ $\pm 10$  V、 $0/10$  V、 $4-20$  mA、电位计）以及 0% 和 100% 时的值。<sup>14</sup>



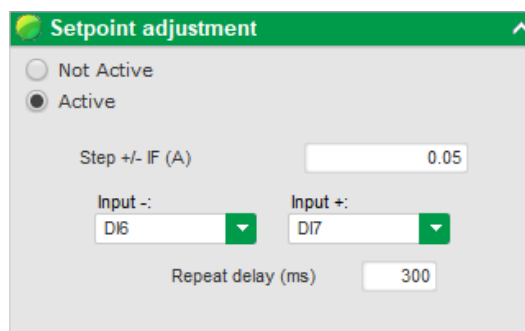
注：可通过移动游标，在形状右侧的图上查看励磁电流参考值（蓝色线）的对应值。



- 参考值固定时，可调节参考值（通过 2 个输入——增加和减小），初级脉冲对应于增大一“级”或减小一“级”。需要确定这两个输入，每一级的数值和延时，并可通过选择“**Active**”（激活）启用此项调节。

<sup>14</sup> 可交换最小和最大励磁电流参考端子：100% 模拟输入时的最小励磁电流限值，以及 0% 模拟输入时的最大励磁电流。

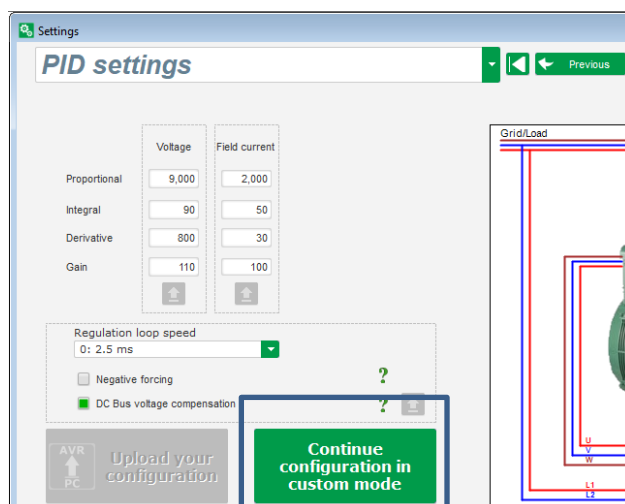
# 数字电压调节器 D550



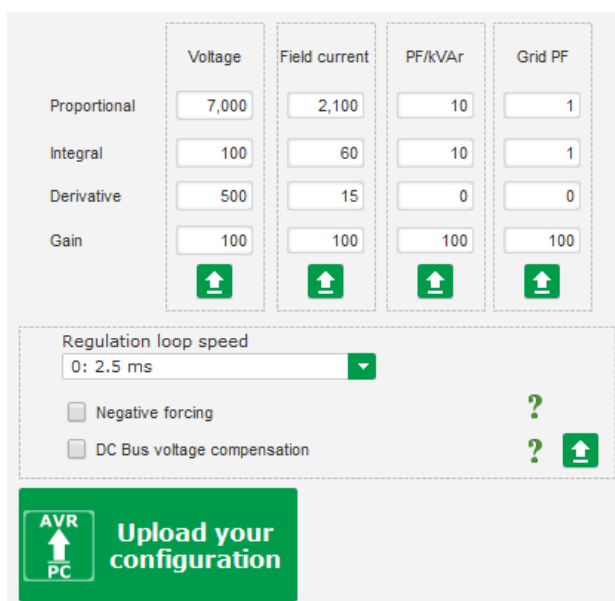
注：“+”和“-”输入对于所有调节模式均相同。

## 5.2.9. 设置 PID 增益

快速配置在此页面结束。如果已连接 **D550**，可将配置传输至 **AVR**。若希望对在快速配置模式中无法访问的参数进行优化，单击“**Continue configuration in Customized mode**”（继续在自定义模式中配置）。

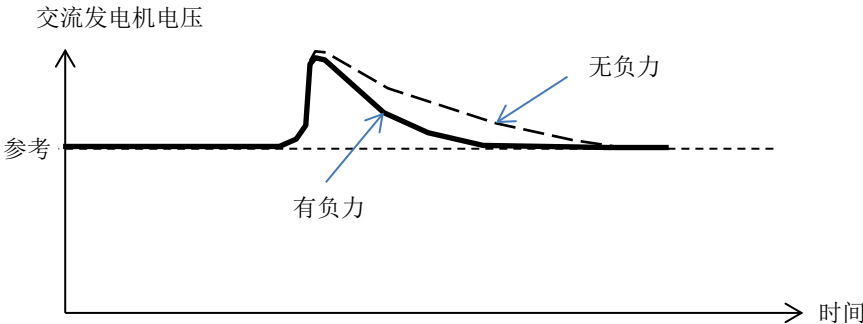


- 设置各项 PID 增益。字段中始终显示默认值。

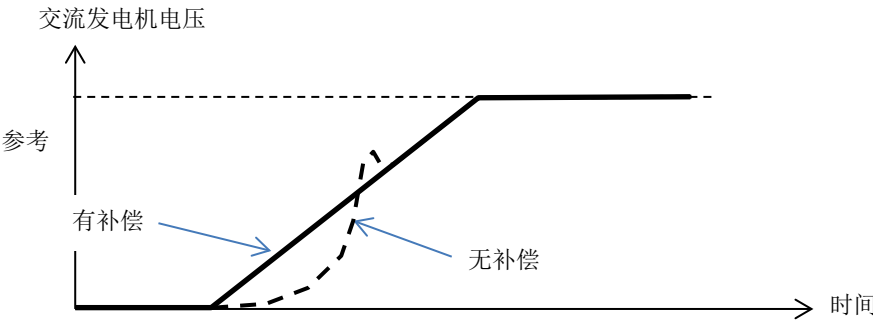


# 数字电压调节器 D550

- 可根据发电机的响应速度，将调节回路速度修改为 2.5ms 至 20ms，每级 2.5ms。如果修改了此数值，则必须调节 PID 增益。
- 如果交流发电机运行需要多个负载级别，无论是加载和/或减载（独立运行或机器并联运行），可能最好是选择“negative forcing”（负力）。此功能用于短暂逆变励磁端子上的电压，以缩短恢复额定电压所需的时间。



- 如果采用 SHUNT 或 AREP 式励磁，供电电压直接取决于交流发电机端子上的电压。因此，其能够随负载而波动，并以此影响 PID 的行为。为了补偿这些波动，建议启用“VBus compensation”（VBus 补偿）功能。以下为采用 SHUNT 励磁时，在有/无补偿条件下开始的斜坡示例。



- 单击“Next”（下一个）按钮。

## 5.2.10. I/O 管理

- 除了调节配置页面中的输入外，还可以配置其他输入（显示为灰色）。
- 模拟输入/输出：可通过定义来源、配置以及 0% 和 100% 值来进行配置。

Analog Inputs/Outputs									
ID	Configuration AI	Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value	
AI01	4-20mA	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AI02	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AI03	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	
AI04	0-10V	None	0.00	0.00	None	None	0	0	

# 数字电压调节器 D550

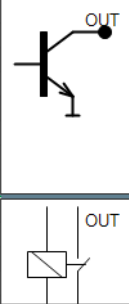
- **数字输出/输入:** 可通过定义来源、激活（低电平有效 = 如果满足条件则闭合，“高电平有效” = 如果满足条件则输出打开）。配置的类型显示在屏幕右侧的图片中（继电器或晶体管）。

Digital Inputs

Digital Input	Active	Destination
DI1	Active Low	None
DI2	Active Low	None
DI3	Active Low	None
DI4	Active Low	None
DI5	Active Low	None
DI6	Active Low	None
DI7	Active Low	None
DI8	Active Low	None

Digital Outputs

Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
None	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4
None	Active Low	DO5
None	Active Low	DO6
None	Active Low	DO7
None	Active Low	DO8
None	Active Low	RL1
None	Active Low	RL2



## 5.2.11. 曲线函数

### 5.2.11.1. 概述

曲线函数用于控制与另一个参数呈函数关系的参数。例如：

- 在 kVAr 调节期间，kVAr 参考值与电压呈函数关系
- 最大定子电流与定子温度呈函数关系
- 最大励磁电流与温度或一个模拟输入呈函数关系
- 电压参考值与速度呈函数关系
- 励磁电流与有功功率呈函数关系
- 具体比例
- 等

可创建曲线函数。

为使曲线函数发挥作用，需要定义 X 和 Y 轴参数和 5 个点。创建曲线后，这些函数将立即激活。

可通过单击每条曲线的“Reset”（重置）按钮重置曲线字段。

X axis: None

Y axis: None

Reset

Point 1: 0.00 0.00

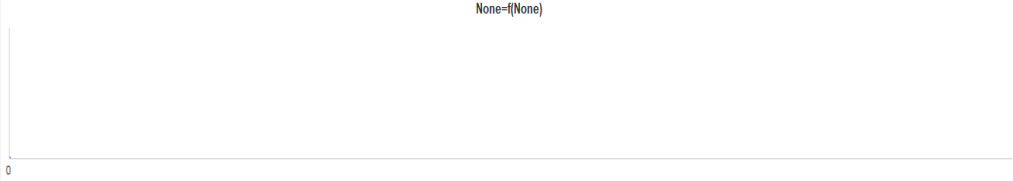
Point 2: 0.00 0.00

Point 3: 0.00 0.00

Point 4: 0.00 0.00

Point 5: 0.00 0.00

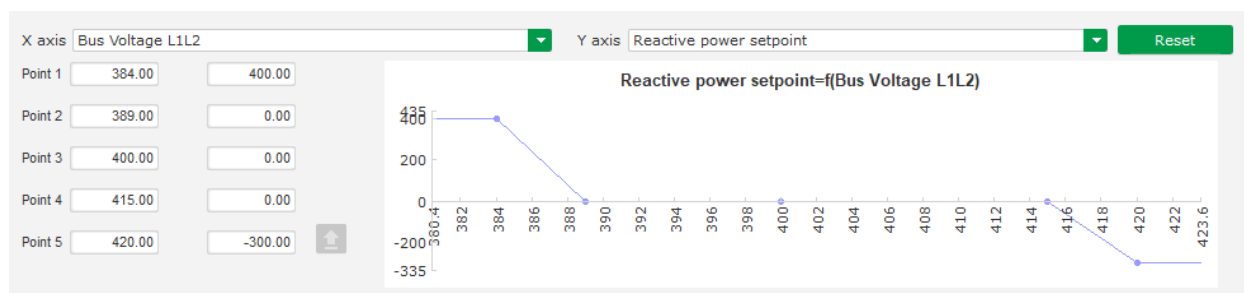
None=f(None)



# 数字电压调节器 D550

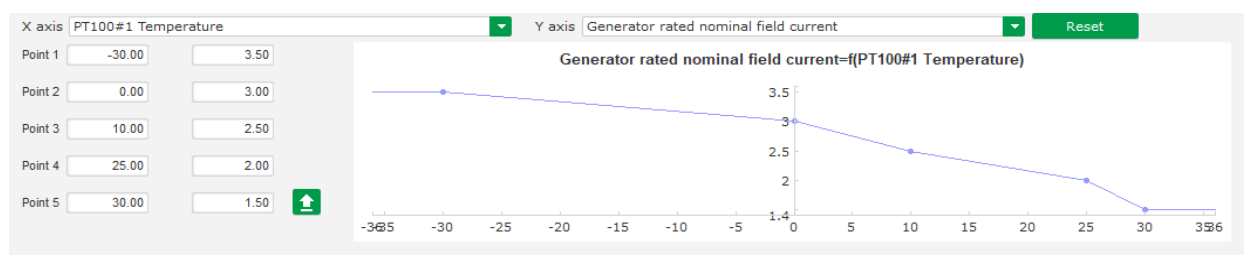
## 5.2.11.2. 曲线函数示例

- 对于 400 V 机器，无功功率参考值与电网电压呈函数关系。



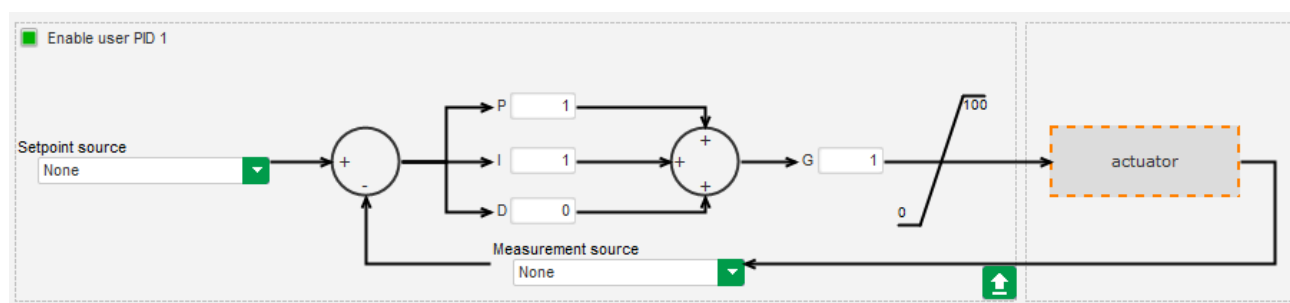
注：可以看到，如果电压值低于在点“1”定义的值，功率参考值保持为在点“1”定义的值。如果电压值高于在点“5”定义的值，无功功率参考值保持为在点“5”定义的值。

- 励磁电流与定子温度测量值呈函数关系（此例中的温度 1）。低温情况下，则会授权增大励磁电流。



## 5.2.12. 用户 PID 增益

此功能允许使用可用于调节另一个元件的独立 PID。

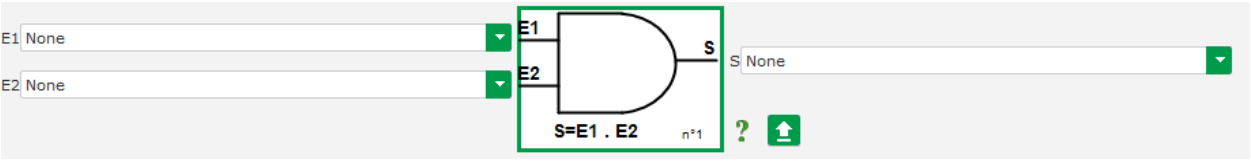


## 5.2.13. 逻辑/模拟门

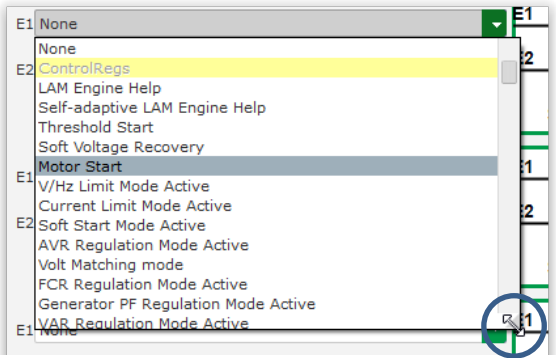
### 5.2.13.1. 概述

逻辑和模拟门通过下拉列表，用于涉及一个或两个输入和一个可配置输出的简单控制。

# 数字电压调节器 D550

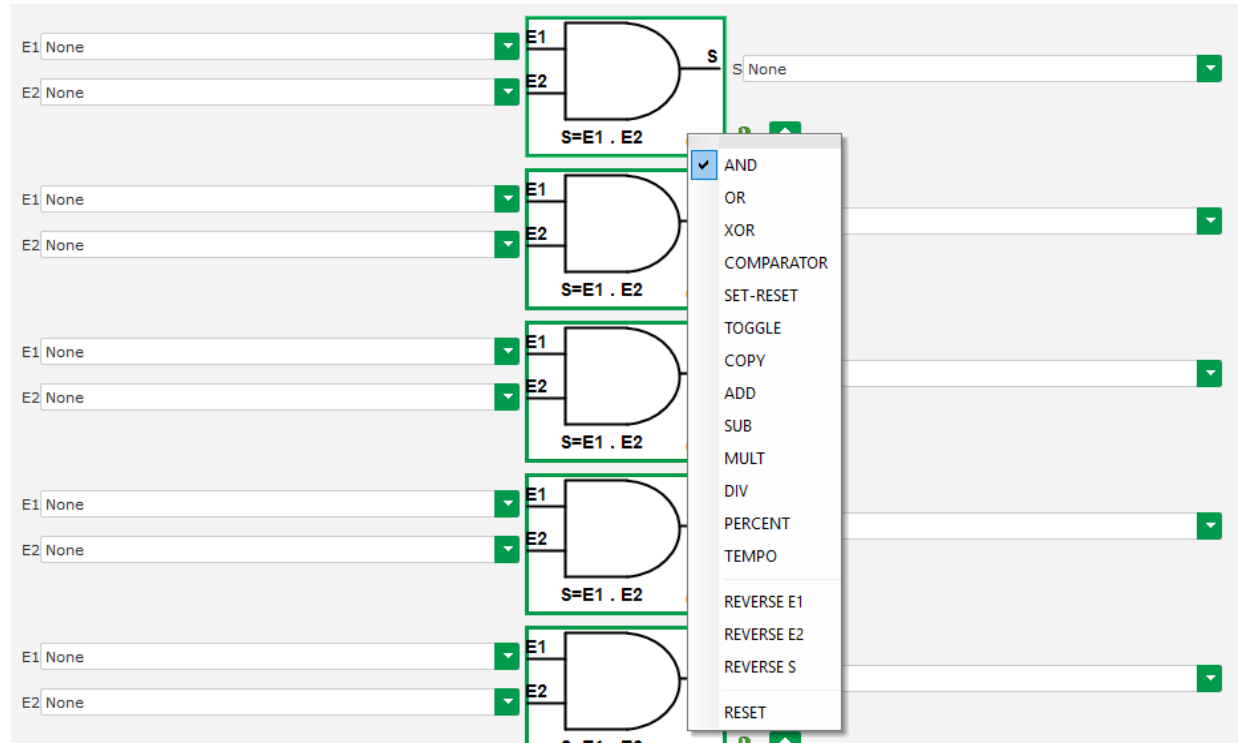


可单击清单的右下角并下拉至所需大小以放大参数清单：



提示：若要更快地选择参数，您可在下拉列表中输入前面几个字母。

可单击相关的门以更改门的类型。然后将显示一个弹出菜单：



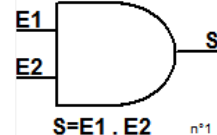


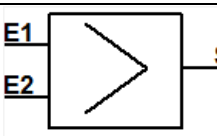
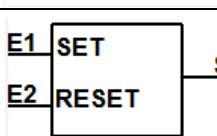
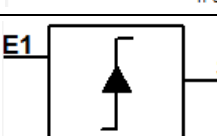
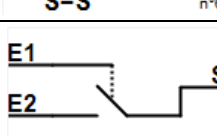
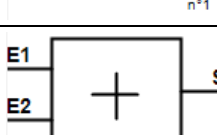
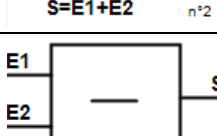
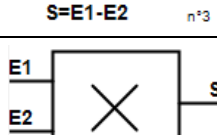
最多可使用 20 个门和 2 个输入。

可以按顺序对它们进行链接（使用输出门作为另一个门的输入条件）。数字“用户”变量可在比较器模式中用作门输入参数。

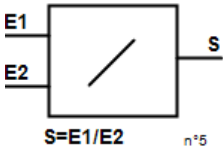
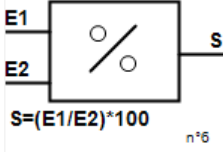
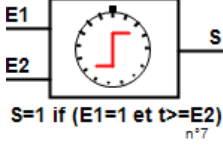


# 数字电压调节器 D550

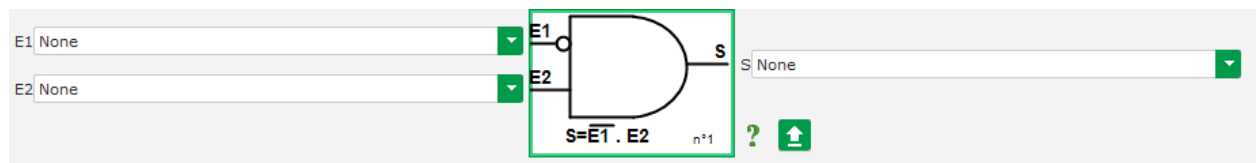
可使用以下门：

门类型	表述	参数类型	真值表															
与	 <p><math>S=E1 . E2</math> <math>n^{\circ}1</math></p>	二进制	<table><tr><th>E1</th><th>E2</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
或	 <p><math>S=E1 + E2</math> <math>n^{\circ}1</math></p>	二进制	<table><tr><th>E1</th><th>E2</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
异或	 <p><math>S=E1\oplus E2</math> <math>n^{\circ}1</math></p>	二进制	<table><tr><th>E1</th><th>E2</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
比较器	 <p><math>S=E1&gt;E2</math> <math>n^{\circ}1</math></p>	十进制 E1 和 E2 二进制 O	<table><tr><th></th><th>O</th></tr><tr><td>E1&lt;E2</td><td>0</td></tr><tr><td>E1=E2</td><td>0</td></tr><tr><td>E1&gt;E2</td><td>1</td></tr></table>		O	E1<E2	0	E1=E2	0	E1>E2	1							
	O																	
E1<E2	0																	
E1=E2	0																	
E1>E2	1																	
SET-RESET	 <p><math>n^{\circ}5</math></p>	二进制	<table><tr><th>E1</th><th>E2</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>S</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>O</td></tr></table>	E1	E2	S	0	0	S	0	1	0	1	0	1	1	1	O
E1	E2	S																
0	0	S																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	O																
切换	 <p><math>S=\overline{S}</math> <math>n^{\circ}6</math></p>	二进制	在 I1 的上升沿, S 改变状态															
复制	 <p>If E1=1 then S=E2 <math>n^{\circ}1</math></p>	E1 二进制 E2 和 S 十进制	<table><tr><th>E1</th><th>E2</th><th>S</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>E2</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>E2</td><td>E2</td></tr></table>	E1	E2	S	0	0	0	0	E2	0	1	E2	E2			
E1	E2	S																
0	0	0																
0	E2	0																
1	E2	E2																
加法	 <p><math>S=E1+E2</math> <math>n^{\circ}2</math></p>	十进制 E1 和 E2 S 十进制	$S = E1 + E2$															
减法	 <p><math>S=E1-E2</math> <math>n^{\circ}3</math></p>	十进制 E1 和 E2 S 十进制	$S = E1 - E2$															
乘法	 <p><math>S=E1*E2</math> <math>n^{\circ}4</math></p>	十进制 E1 和 E2 S 十进制	$S = E1 \times E2$															

# 数字电压调节器 D550

门类型	表述	参数类型	真值表
除法	 $S = E1 / E2$	十进制 E1 和 E2 S 十进制	$S = E1 / E2$ 如果 E2 值为空, S 值不变
百分比	 $S = (E1 / E2) * 100$	十进制 E1 和 E2 S 十进制	$S = (E1 / E2) * 100$
因循	 $S = 1 \text{ if } (E1 = 1 \text{ et } t \geq E2)$	E1 二进制 E2 十进制 (秒) S 二进制	如果 $(E1 = 1 \text{ 且 } t \geq E2)$ , $S = 1$ 如果 $E1 = 0$ 或 $t < E2$ , $S = 0$

在与、或、异或门情况中,可再次使用门弹出菜单逆转输入和输出。在此情况中,白圈象征逆转,门等式将被更新。在以下示例中,与门上的 E1 输入被逆转:



可使用门弹出菜单并单击“RESET”（重置）重置逻辑门字段。

单击问号后,将显示活动门的真值表以帮助。这是一个与门<sup>15</sup>。

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

## 5.2.13.2. 门编程示例

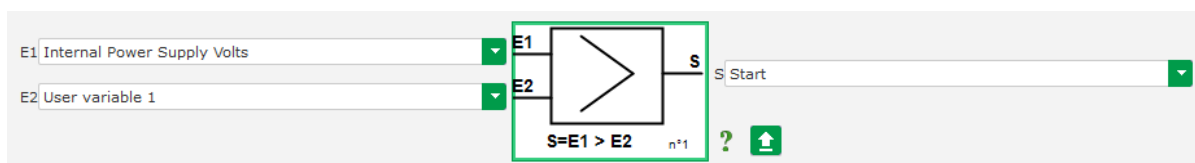
- 以供电电压阈值启动 AVR: 电源开启时,供电电压立即增加。因此,阈值应设置为可在其上执行斜坡的值。采用用户定义的变量。

然后为“COMPARATOR”（比较器）门选择以下变量:

- E1 “Internal power supply Volts”（内部供电电压）
- E2 “User variable 1”（用户变量 1），设置为 10（DC 总线 10 V）
- S “Starting”（启动）

<sup>15</sup> 真值表将在门上配置的任何逆转纳入考虑。

# 数字电压调节器 D550

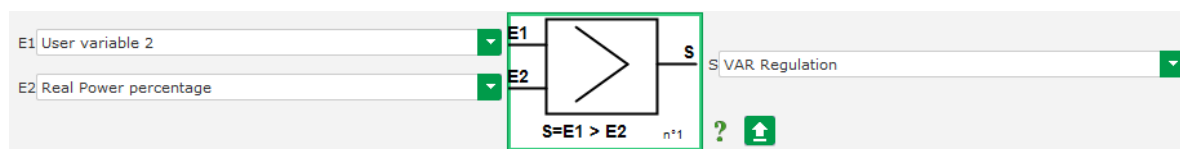


注：“User variable 1”（用户变量 1）的值取决于剩磁可提供的励磁系统电压。在此例中为 10 V。

- 负载小于 10% 额定功率时的 VAR 调节（接入电网）：只要机器接入电网，即使没有负载，也可能由于定子电流测量干扰而造成不稳定。因此，如果有功功率小于交流发电机额定功率的 10%，我们建议采用 kVAR 调节。

然后为“COMPARATOR”（比较器）门选择以下变量：

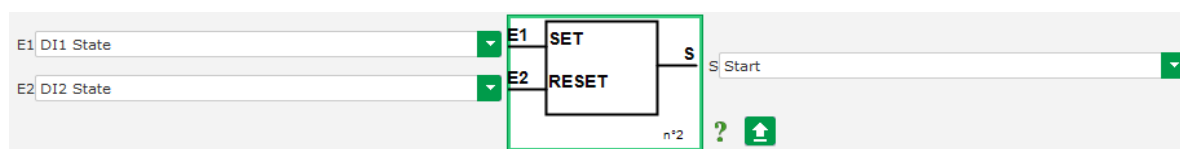
- E1 “User variable 2”（用户变量 2），设置为 10（10% 无功功率）
- E2 “Real power percentage”（有功功率百分比）
- S “VAR regulation”（VAR 调节）



- 脉冲启动和停止：此调节功能由一个保持的输入开启。此输入状态改变时，励磁停止。可使用 SET-RESET 门配置脉冲启动和停止：

- E1 “DI1”，发出启动脉冲
- E2 “DI2”，发出停止脉冲
- S “Starting”（启动）

结果则如下所示：



# 数字电压调节器 D550

## 5.2.14. 记录事件

Log event

▼

◀

Previous

Next

▶

⬆

☒

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

⬆

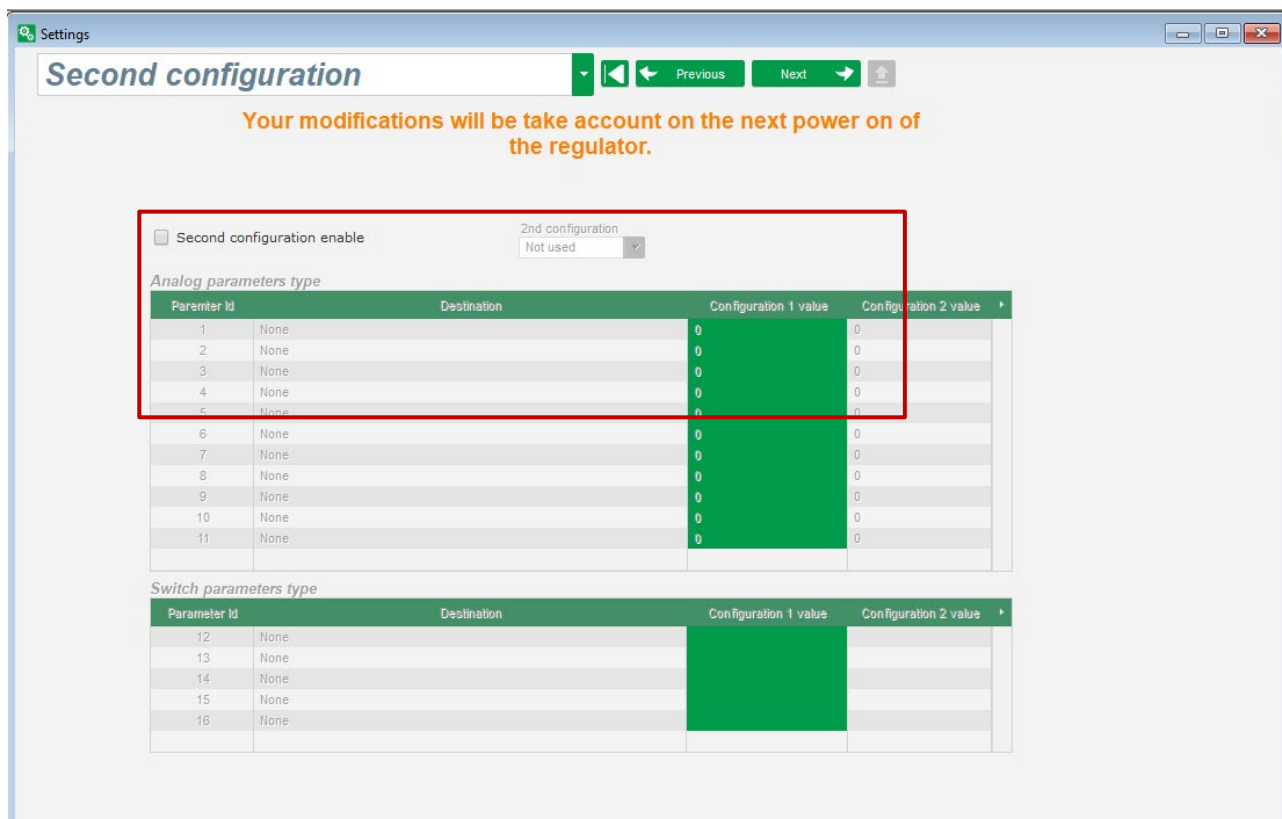
Event reset

对于每个选定的事件，每次出现时，相应的计数器计数都会增加。如果发生任何事件，将记录励磁电流。

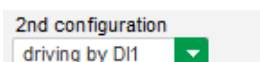
# 数字电压调节器 D550

## 5.2.15. 第二配置

此功能通常称为“50/60Hz 切换功能”，但是其提供更多功能和更大灵活性，用于根据逻辑输入的状态更改最多 16 个参数。请注意，仅在重启 AVR 后会考虑第二配置。



- 选择第二配置的激活来源。



DI1 的激活会引起切换至第二配置，其停用会使调节返回基础配置。

**提醒：**仅在调节启动时，才会将切换纳入考虑。调节器正在运行时，将会忽略任何激活或停用。

- 选择参数：**切换至第二配置时会受到影响的参数。在上述示例中，我们定义了一个新频率拐点 58Hz、一个新电压设定点 480V，V/Hz 斜率设置为 1.5。

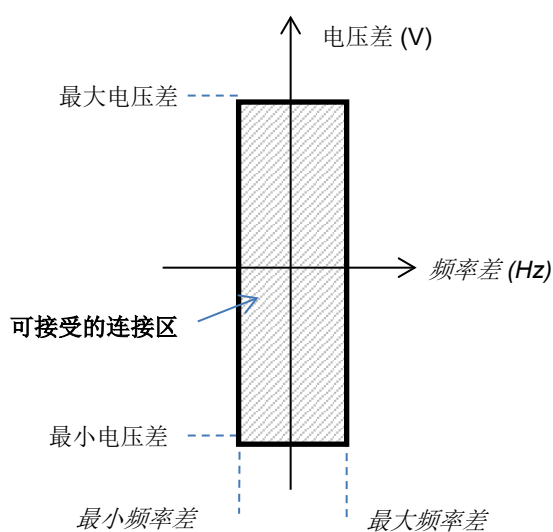
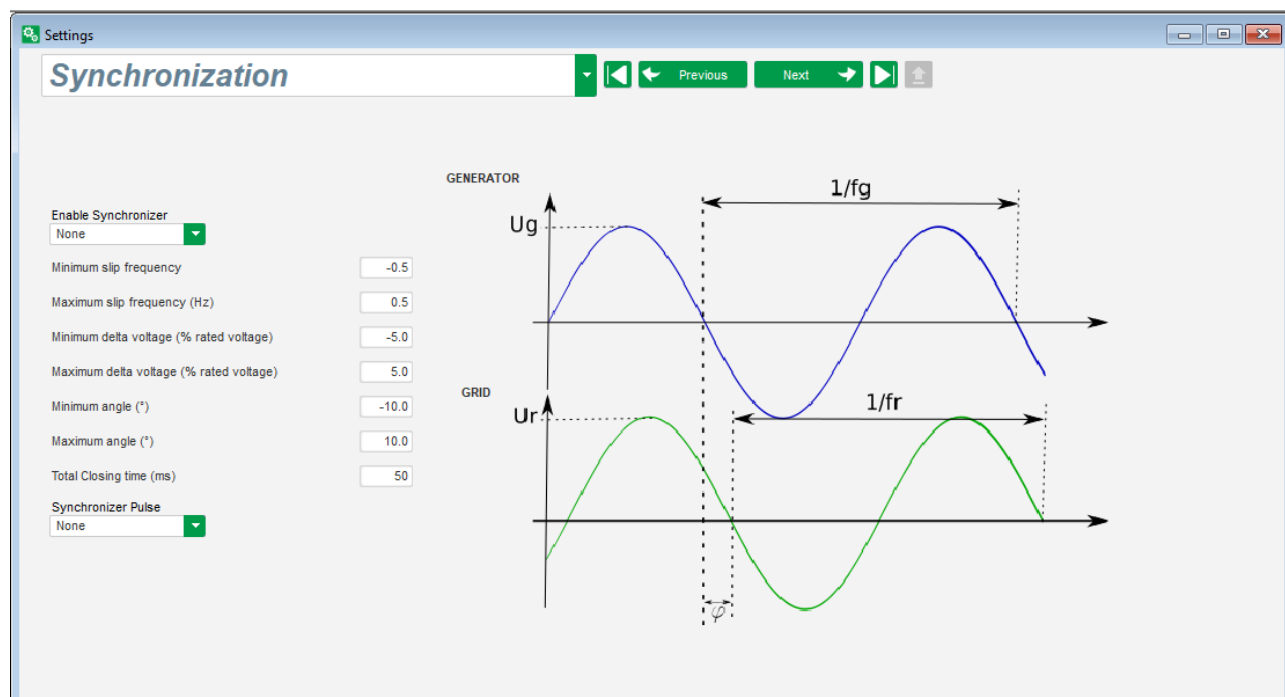
# 数字电压调节器 D550

## 5.2.16. 同步

连接并网指令电压测量互感器后，D550 能够运行电网同步序列。在此情况中，检查相序是否正确，因为 D550 不会进行此项检查。

然后必须设置频率、电压和相角范围。必须遵循这些参数，以确保连接时不会损坏机器。

还应配置交流发电机与电网之间断路器的闭合时间。这可以确保在离开配置的连接区前执行和完成同步。



# 数字电压调节器 D550

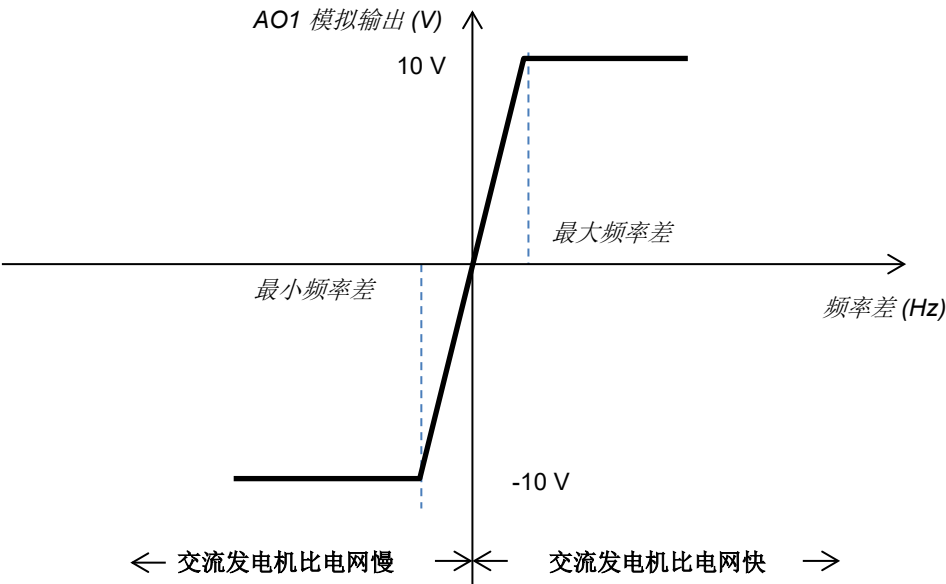
同步频率由逻辑输入或激活模式中保持的参数进行控制（可通过通信或逻辑门控制）。

只要频率差和电压差处于上限和下限定义的范围之内，可能的同步脉冲就会保持激活状态。因此，将提供信号以闭合电网连接接触器。

频率差可用于控制模拟输出，以通知发电机组控制器（或任何其他控制装置）需要增大或减小驱动系统频率。应在“I/O”页面上设置参数参数。频率差为 -0.5 Hz 至 +0.5 Hz 的示例如下。

Analog Inputs/Outputs									
ID	Configuration AI		Destination	0% value	100% value	Source	Configuration AO	0% value	100% value
AI01	4-20mA	None		0.00	0.00	Delta frequency for synchronisation	+/-10V	-0.5	0.5
AI02	0-10V	None		0.00	0.00	None	None	0	0

这对应于下图：



# 数字电压调节器 D550

## 5.2.17. 并网指令

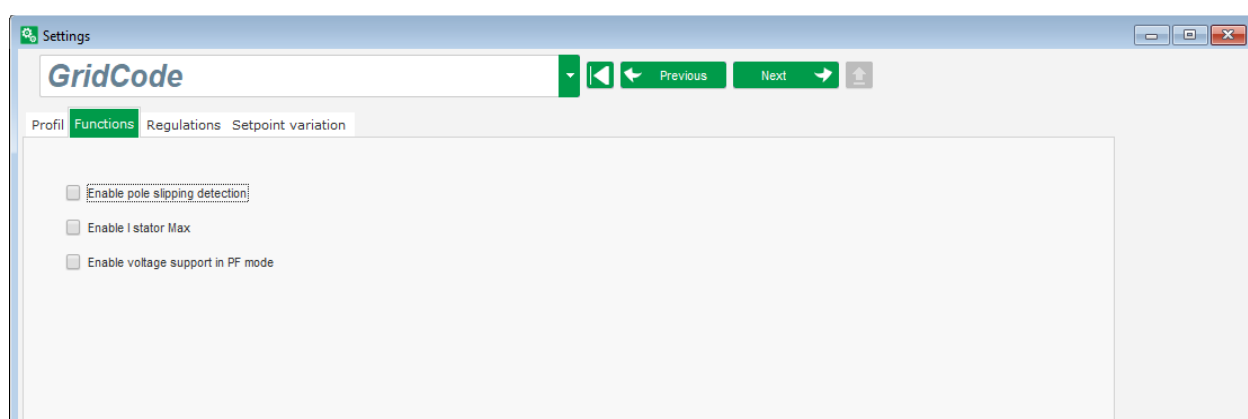
并网指令功能允许激活一项或多项保护以检测来自电网的故障，即 LVRT 事件（低电压穿越）或 FRT（故障穿越）。这些事件可能会损坏发电机。D550 中内置了 4 个独立功能：

- 用于检测并网指令故障的电压支撑
- 并网指令剖面监测
- 磁极滑动监测
- 最大定子电流监测

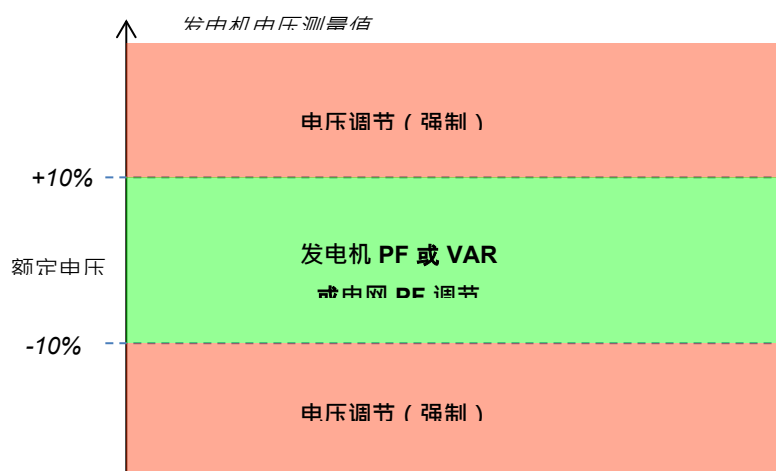
其也允许保存某些参数和发电机电压测量值、发电机电流测量值或内角。  
当安装了选配编码器且连接了 Easy Log 模块后，才可使用此功能。

### 5.2.17.1. 电压支撑

可通过选择“Enable voltage support in PF mode”（在 PF 模式中启用电压支撑）启用此装置。可配置切换至电压模式前的延时 (ms)、以及电压差（电网额定电压的百分比）。



这些参数允许 D550 通过吸收由配置的 PQ 剖面（出力曲线）限制的无功功率，或者在交流发电机端子上的电压测量值超出定义范围时生成无功功率（以及可能的限制）的方式，强制使电压调节模式支持电网。在以下示例中，电压差为 10%：





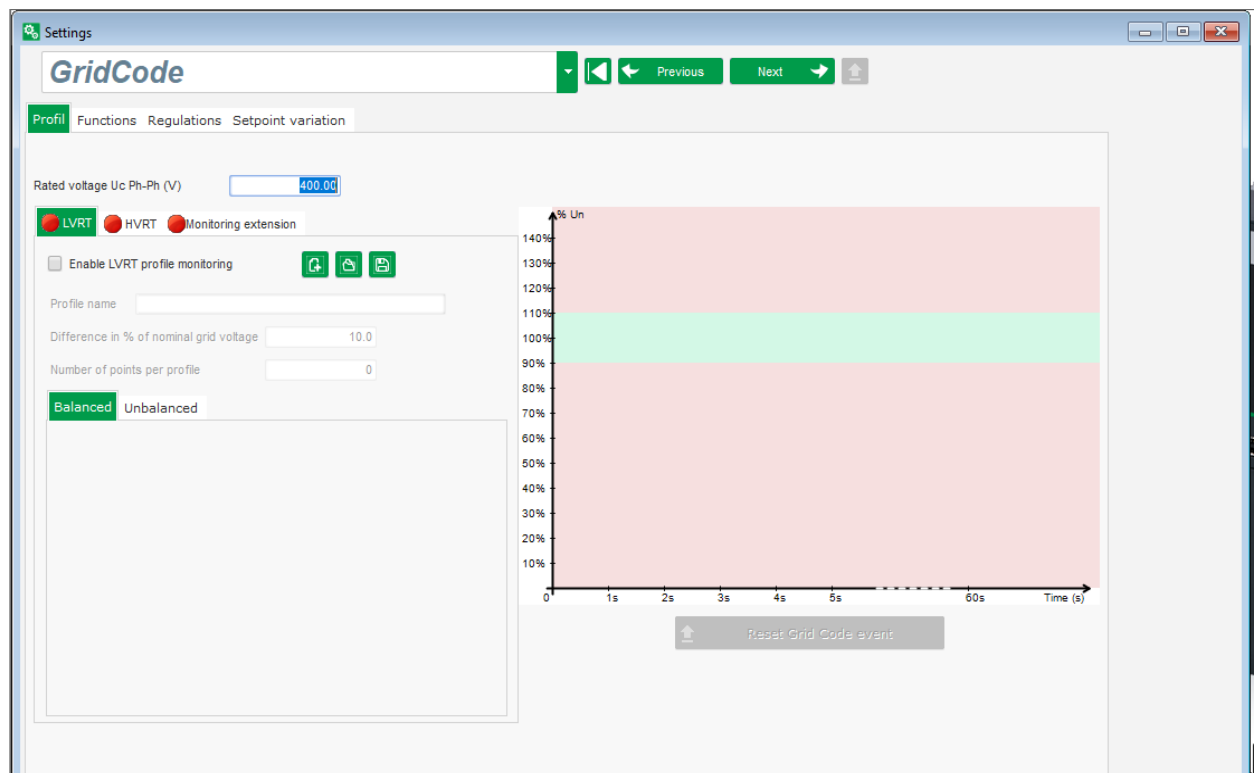
# 数字电压调节器 D550

此支撑的状态可能受到逻辑输出的影响或用在逻辑函数中。以下示例通过“输入/输出页面”的输出 DO2 处理此故障。

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
Voltage monitoring state	Active Low	DO2

## 5.2.17.2. 并网指令剖面监测

可选择“Enable grid code profile monitoring”（启用电网指令剖面监测）激活此功能。此外，还必须填写剖面值（由 D550 安装位置适用的并网指令标准规定）。其允许在启动并网指令事件后，监测发电机电压是否始终至少大于或等于剖面值。如果电压低于由剖面确定的值，将激活故障标记。



此监测的状态可能受到逻辑输出的影响或用在逻辑函数中。以下示例通过“输入/输出”页面的 DO2 处理此故障。

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3

# 数字电压调节器 D550

## 5.2.17.3. 定子电流监测

选择“Enable I stator Max”并给出发电机可承受的最大电流上限（额定定子电流的倍数）可激活保护。电网从并网指令故障中恢复时，如果转子角位置和电角之间的差异过大，可能会发生此类过流故障。

过流测量是通过连接至“并网指令”CT 输入的专用 CT 实现的。必须在“接线”页面设置初级和次级值。在以下示例中，系数设置为“2”。

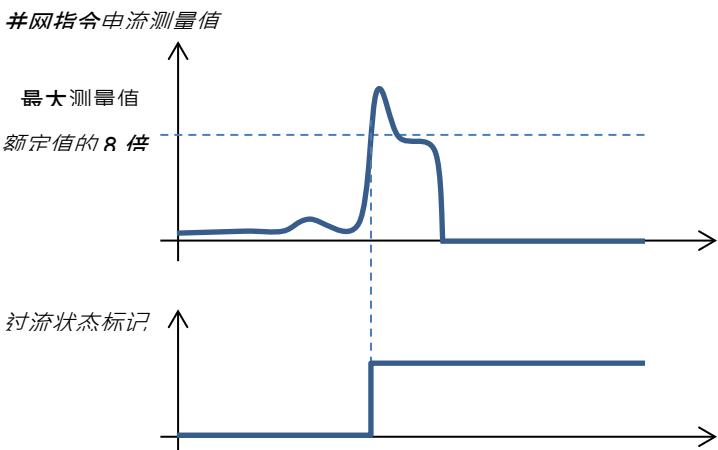
☒ Enable I stator Max

I stator maximum coeff

注：由于过流故障速度很快，故障状态不会自动重置故障。

过流状态可能受到输出的影响或用在逻辑函数中。在以下示例中，此故障受到“输入/输出”页面的 DO2 影响。

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
None	Active Low	DO1
Max I stator detection state	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3



## 5.2.17.4. 磁极滑动监测

仅在安装了编码器且连接至 EasyLog PS 选项（连接至 D550）时，才能够执行此检测。

选择“Enable pole slipping detection”（启用磁极滑动检测）并给出有差异的参数值，可激活此功能：

- 警报角值（度）
- 最大角（度）
- 编码器分辨率（点）
- 编码器偏移
- 发电机极对数

# 数字电压调节器 D550

当电网电压显著降低或丢失时，内角监测控制发电机内角不超过定义值。实际上，如果在电网重新出现时内角发生位移，可能发生严重机械和电气损坏，引起发电机的某些元件损毁。

此外，也可以启用磁极滑动的自动校准功能。

☒ Enable pole slipping detection

Value alert angle 
 Encoder offset

Value maximum angle 
 Pole pair

Encoder resolution

磁极滑动状态可能受到输出的影响或用在逻辑函数中。

## 5.3. 比较窗口

单击主页横幅上的按钮可打开此窗口：



“比较”用于：

- 对 **D550** 配置和一个文件进行比较
  - 单击文件 1“...”按钮以选择配置文件。

File 1  ...

File 2  ...

- 单击“Run the comparison between the AVR and the file”（在 AVR 和文件间进行比较）按钮。
- 修改后的参数显示在以下列表中。

Parameter Number	Parameter name	AVR Value	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	

- 比较两个配置文件
  - 单击文件 1“...”按钮以选择第一个配置文件。
  - 单击文件 2“...”按钮以选择第二个配置文件。
  - 单击右侧的“Compare”（比较）按钮。

File 1  ...

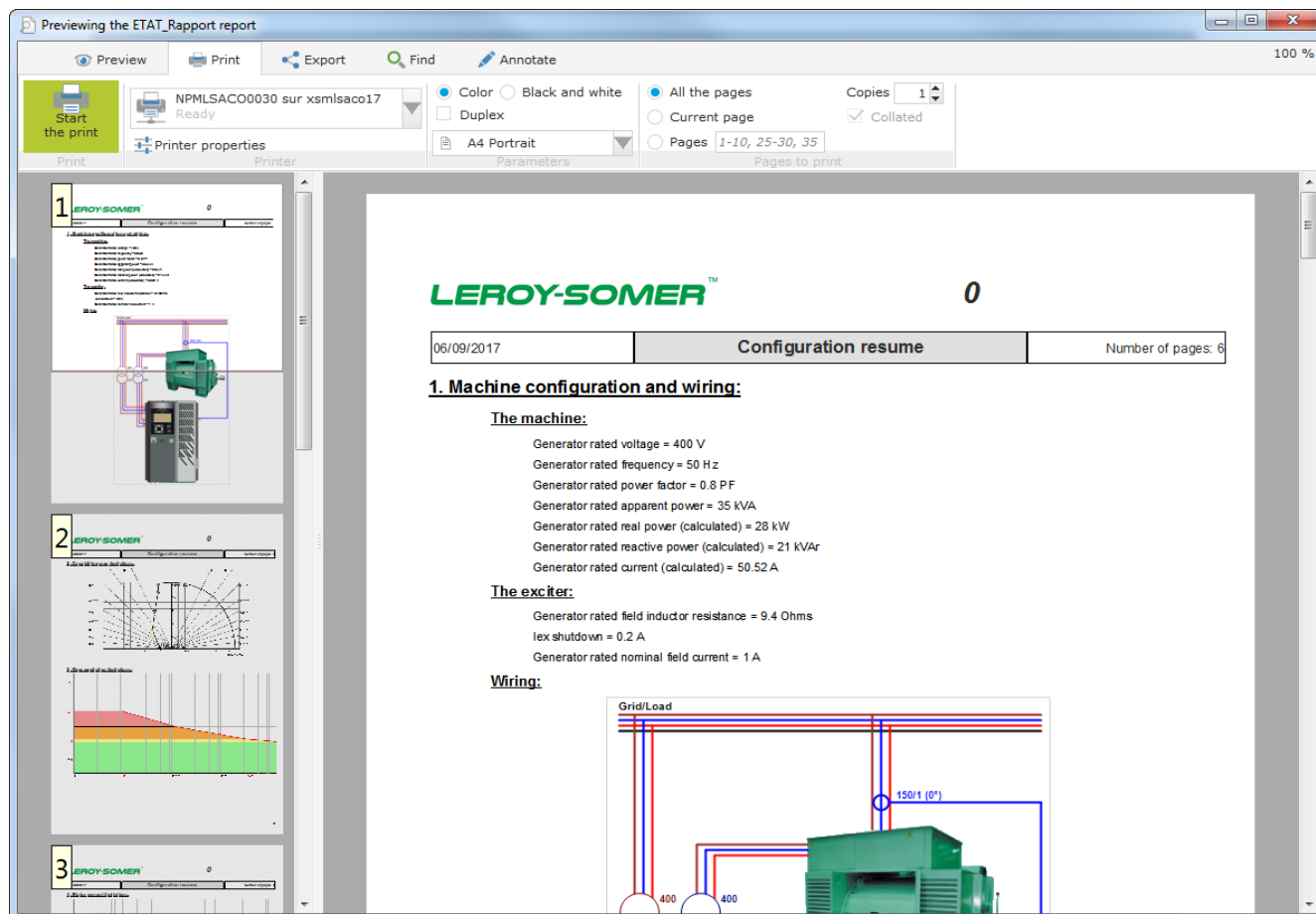
File 2  ...

- 修改后的参数显示在列表中。

# 数字电压调节器 D550

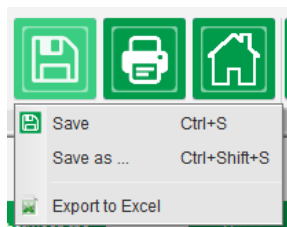
## 5.4. 打印报告

可使用“Print”（打印）按钮（仅当设置页面打开时此按钮才会激活）获取配置报告。此报告介绍调节器的配置数据。将打开一个表格，并能够以其他格式打印或/和导出此报告。



## 5.5. Excel 导出

单击 **Save**（保存）按钮箭头，可将配置导出为 excel 文件：



所创建的文件包含的每项参数包括：

- 识别码 (Id)
- 参数名称
- 最小值
- 最大值
- 数值
- 默认值

- 单位
- CAN 地址
- 数值类型

灰色数值为“只读”，其他数值可读写。

A		B	C	D	E	F	G	H	I
Id	Parameter name	Minimum value	Maximum value	Value	Initial value	Unit	CAN Address	Type	
000.000	Menu0						000.000	INT16	
001.000	SystemData						001.000	INT16	
001.001	Voltage UN	0	100000	0	0	V	001.001	FLOAT32	
001.002	Voltage VN	0	100000	0	0	V	001.002	FLOAT32	
001.003	Voltage WN	0	100000	0	0	V	001.003	FLOAT32	
001.004	Voltage UV	0	100000	0	0	V	001.004	FLOAT32	
001.005	Voltage VW	0	100000	0	0	V	001.005	FLOAT32	
001.006	Voltage WU	0	100000	0	0	V	001.006	FLOAT32	
001.007	Line Current U	0	10000	0.0	0	A	001.007	FLOAT32	
001.008	Line Current V	0	10000	0.0	0	A	001.008	FLOAT32	
001.009	Line Current W	0	10000	0.0	0	A	001.009	FLOAT32	
001.010	Bus Voltage L1L2	0	100000	0	0	V	001.010	FLOAT32	
001.011	Grid Current V	0	10000	0.0	0	A	001.011	FLOAT32	
001.012	Real Power KW	0	1000000	0	0	kW	001.012	FLOAT32	
001.013	Real Power KW U	0	1000000	0	0	kW	001.013	FLOAT32	
001.014	Real Power KW V	0	1000000	0	0	kW	001.014	FLOAT32	
001.015	Real Power KW W	0	1000000	0	0	kW	001.015	FLOAT32	
001.016	Reactive Power KVAR	0	1000000	0	0	kVAr	001.016	FLOAT32	
001.017	Reactive Power KVAR U	0	1000000	0	0	kVAr	001.017	FLOAT32	
001.018	Reactive Power KVAR V	0	1000000	0	0	kVAr	001.018	FLOAT32	
001.019	Reactive Power KVAR W	0	1000000	0	0	kVAr	001.019	FLOAT32	
001.020	Apparent Power KVA	0	1000000	0	0	kVA	001.020	FLOAT32	
001.021	Apparent Power KVA U	0	1000000	0	0	kVA	001.021	FLOAT32	
001.022	Apparent Power KVA V	0	1000000	0	0	kVA	001.022	FLOAT32	
001.023	Apparent Power KVA W	0	1000000	0	0	kVA	001.023	FLOAT32	
001.024	Power Factor	-1	1	0.000	0	PF	001.024	FLOAT32	
001.025	Power Factor U	-1	1	0.000	0	PF	001.025	FLOAT32	
001.026	Power Factor V	-1	1	0.000	0	PF	001.026	FLOAT32	
001.027	Power Factor W	-1	1	0.000	0	PF	001.027	FLOAT32	
001.028	Frequency Voltage W	0	500	0.0	0	Hz	001.028	FLOAT32	
001.029	Field Current	0	1000	0.00	0	A	001.029	FLOAT32	
001.030	Field Voltage	0	5000	0.00	0	V	001.030	FLOAT32	
001.031	Internal Power Supply Volts	0	500	0.0	0	V	001.031	FLOAT32	
001.032	PT100#1 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.032	FLOAT32	
001.033	PT100#2 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.033	FLOAT32	
001.034	PT100#3 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.034	FLOAT32	
001.035	PT100#4 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.035	FLOAT32	
001.036	PT100#5 Temperature	-70	600	0.0	0	°C	001.036	FLOAT32	
001.037	PTC 1	100	4700	0	0	ohm	001.037	FLOAT32	
001.038	PTC 2	100	4700	0	0	ohm	001.038	FLOAT32	
001.039	PTC 3	100	4700	0	0	ohm	001.039	FLOAT32	

# 数字电压调节器 D550

## 6. 维护说明

### 6.1. 维护警告符号



请参阅安全章节 [\(第 1.4 节\)](#)。

应在交流发电机停止、所有电源关闭且隔离后，再对 D550 AVR 进行预防性维护。

### 6.2. 预防性维护说明

在交流发电机停机以进行预防性维护期间，检查连接器接线是否牢靠（紧固扭矩为 0.6 Nm 至 0.8 Nm），用干燥空气以吹除可能沉积在 D550 上或其周围的所有灰尘。必须特别注意确保装置后面的铝制散热器周围的空气能够自由流通。

D550 配备有一个计时器，可通过参数 254.008 查看此计时器（菜单 254 的参数 8）（单位：小时和分钟）。注意运行时间，如果超过 40,000 小时，则考虑更换 AVR。

注：此计时器仅每 10 分钟和在达到电压参考值时增加。

### 6.3. 异常和事故

AVR 上可能发生若干可能造成其更换的异常情况。主要故障列于下表中：

异常	原因	补救	重启
电压传感故障	交流发电机传感 VT 损坏	更换故障 VT	停止交流发电机，更换故障 VT 后重启交流发电机
	内部测量损坏	更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR
励磁故障	引起晶体管电压浪涌的元件故障或励磁电流开路	更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR
24 Vdc 辅助电源故障	外部电源故障	更换 24 Vdc 电源	停止交流发电机，更换故障电源后重启交流发电机
	电压转换器故障	更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR
AVR 不响应（显示画面卡住、无通信等）	微控制器故障	更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR
由输入控制的调节模式未激活	输入故障	从调节模式到另一种输入的切换控制	停止交流发电机，输入新设置后重启交流发电机
		更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR
	接线故障	通过对 0 V 和本地输入进行并励，检查是否已启用输入	重启交流发电机

# 数字电压调节器 D550

异常	原因	补救	重启
励磁不会启动	启动输入故障	从启动到另一种输入的切换控制	停止交流发电机，输入新设置后重启交流发电机
	AVR 电源未开启	在 HMI 上检查 VBus 电压	重启交流发电机
	24 Vdc 电源故障	查看电源 LED 灯，确认 AVR 是否通电	重启交流发电机
功率因数调节不稳定	有功功率过低，无法正确进行功率因数测量	使用 kVAr 模式进行低负载调节（小于额定负载的 10%）	更改 AVR 设置并重启交流发电机
	定子电流测量不正确	检查电流测量输入上的 CT 接线和 CT	重启交流发电机
		如果接线正确，则更换 AVR	如第 6.4 节所述更换 AVR

## 数字电压调节器 D550

### 6.4. 更换故障 AVR

必须由合格的人员进行这些操作。请参阅第 [2.2 节中的警告符号](#)。

若要更换 D550 AVR，请遵循以下步骤：



- 停止交流发电机（如适用）。
- 关闭并电气隔离辅助电源和电源，确认      无电压。
- 小心地拆下所有 AVR 连接器，记录其位置。
- 松开所有 AVR 安装支架并从安装位置上拆下。
- 如果没有 AVR 配置文件，且 D550 的状态允许时，使用 EasyReg Advanced 和一根 USB 线从故障的 D550 中导入配置。
- 继续使用 PC 软件将恢复的配置导出到新的 D550 AVR 中。
- 断开 D550 USB 闪存盘。
- 将新的 D550 安装在故障 AVR 的位置。
- 在新的 AVR 上重新连接所有连接器。
- 开启辅助电源，检查 AVR 是否通电
- 启动交流发电机驱动系统。
- 发电机励磁前，检查交流发电机电压测量和电源电压值 (VBus)。
- 开启交流发电机励磁。
- 检查所有 AVR 测量和调节模式、以及所有受控输入。



## 数字电压调节器 D550

### 7. 回收说明

**LEROY-SOMER** 致力于尽量减小其生产活动及产品在整个使用寿命期间的环境影响。为此，我们采用已经过 **ISO 14001** 国际标准认证的环境管理系统 (EMS)。

**LEROY-SOMER** 和 **KATO ENGINEERING** 制造的自动电压调节器的使用寿命较长，并能够节约电能和（通过提高机器/过程效率）减少原材料消耗和报废。在典型应用中，这些积极的环境影响远远超出产品生产和报废的负面影响。

然而，当产品的使用寿命结束时，不能直接报废，而应由专业的电气设备回收商进行回收。回收商会发现产品易于拆解为主要元件以实现高效回收。许多零件通过卡接连接在一起，无需使用工具即可分开，其他零件则通过常见紧固件固定。从外观上看，产品的所有零件均适合回收。

产品包装质量较好，可重新利用。大尺寸产品使用木箱包装；较小尺寸的产品使用具有高含量再生纤维的结实纸箱包装。如果不打算重新利用，应回收这些包装箱。产品包裹用保护膜和保护袋中使用的聚乙烯可通过相同的方式回收。准备回收或处置任何产品或包装物时，请遵循本地法律和最佳实践。

8. 附录

8.1. 向量排列

如果交流发电机以逆时针方向旋转（非标准旋转方向），可使用以下向量排列校正由此引起的错误功率和功率因数计算。

因此必须修改 D550 的接线。下表根据所采用的接线给出了排列。

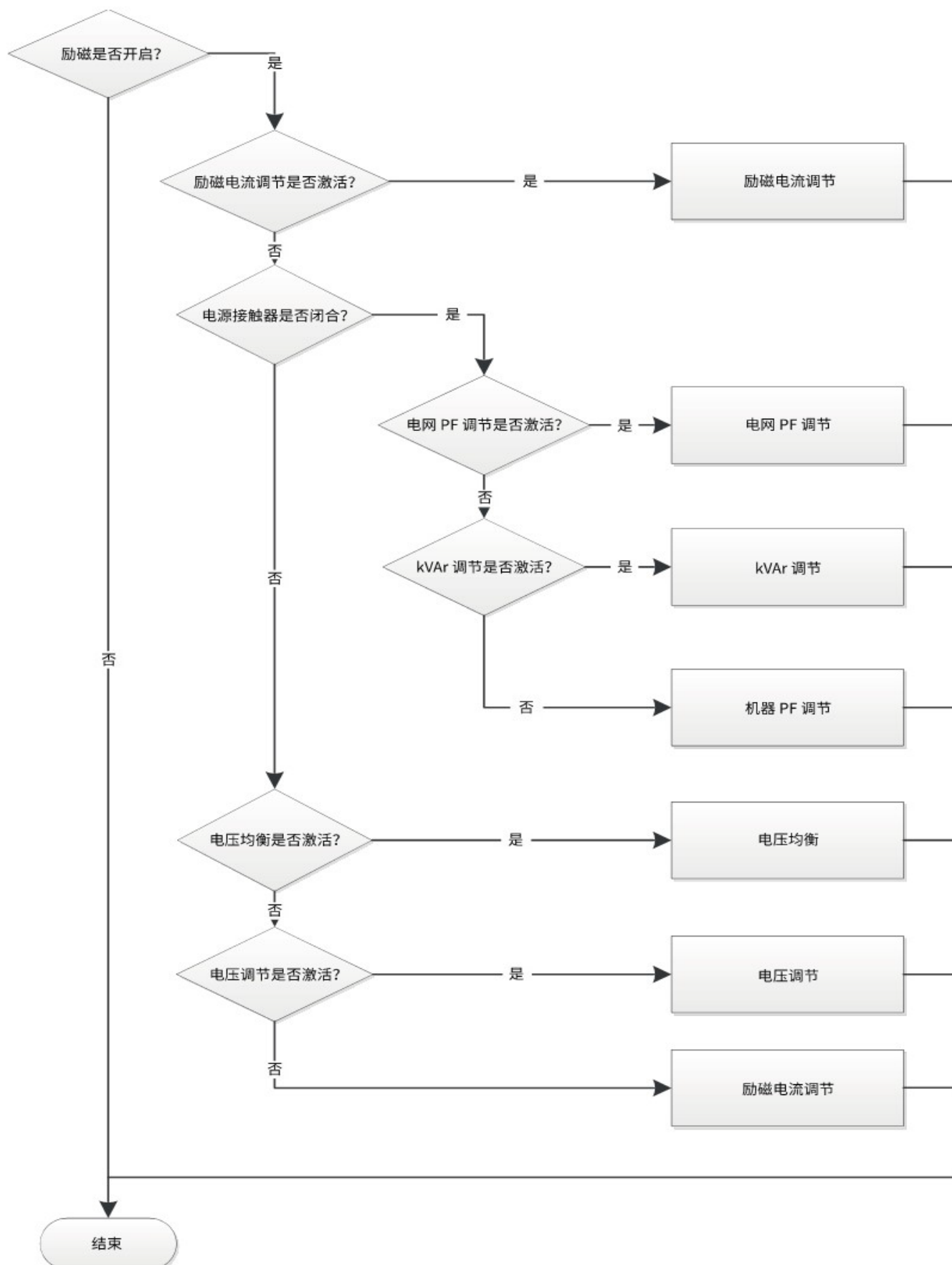
交流发电机旋转方向 (根据 IEC 60034-1)	交流发电机电压测量			
	AVR 端子	U	V	W
顺时针	交流发电机相位（三相测量）	U	V	W
	交流发电机相位（相间单相测量）	-	V	W
	交流发电机相位（相间单相测量）	U	-	W
逆时针	交流发电机相位（三相测量）	W	V	U
	交流发电机相位（相间单相测量）	-	V	U
	交流发电机相位（相间单相测量）	W	-	U

定子电流测量 CT 的位置	交流发电机旋转方向 (根据 IEC 60034-1)	交流发电机电压测量				配置	
		AVR 端子	U	V	W	电流测量类型	电压测量类型
相位 U	顺时针	三相	U	V	W	GEN_U	U-V-W
		单相 VW	-	V	W	GEN_U	V-W
		单相 UW	U	-	W	GEN_U	U-W
	逆时针	三相	U	W	V	GEN_U	U-V-W
		单相 VW	-	W	V	GEN_U	V-W
		单相 UW	W	-	V	GEN_U	U-W
相位 V	顺时针	三相	U	V	W	GEN_V	U-V-W
		单相 VW	-	V	W	GEN_V	V-W
		单相 UW	U	-	W	GEN_V	U-W
	逆时针	三相	W	V	U	GEN_V	U-V-W
		单相 VW		V	U	GEN_V	V-W
		单相 UW	W		U	GEN_V	U-W
相位 W	顺时针	三相	W	U	V	GEN_U	U-V-W
		单相 VW		U	V	GEN_U	V-W

定子电流测量 CT 的位置	交流发电机旋转方向 (根据 IEC 60034-1)	交流发电机电压测量				配置	
		AVR 端子	U	V	W	电流测量类型	电压测量类型
		单相 UW	W		V	GEN_U	U-W
	逆时针	三相	W	V	U	GEN_U	U-V-W
		单相 VW		V	U	GEN_U	V-W
		单相 UW	W		U	GEN_U	U-W

# 数字电压调节器 D550

## 8.2. AVR 调节模式优先级



数字电压调节器 **D550**

数字电压调节器 **D550**

# Service & Support

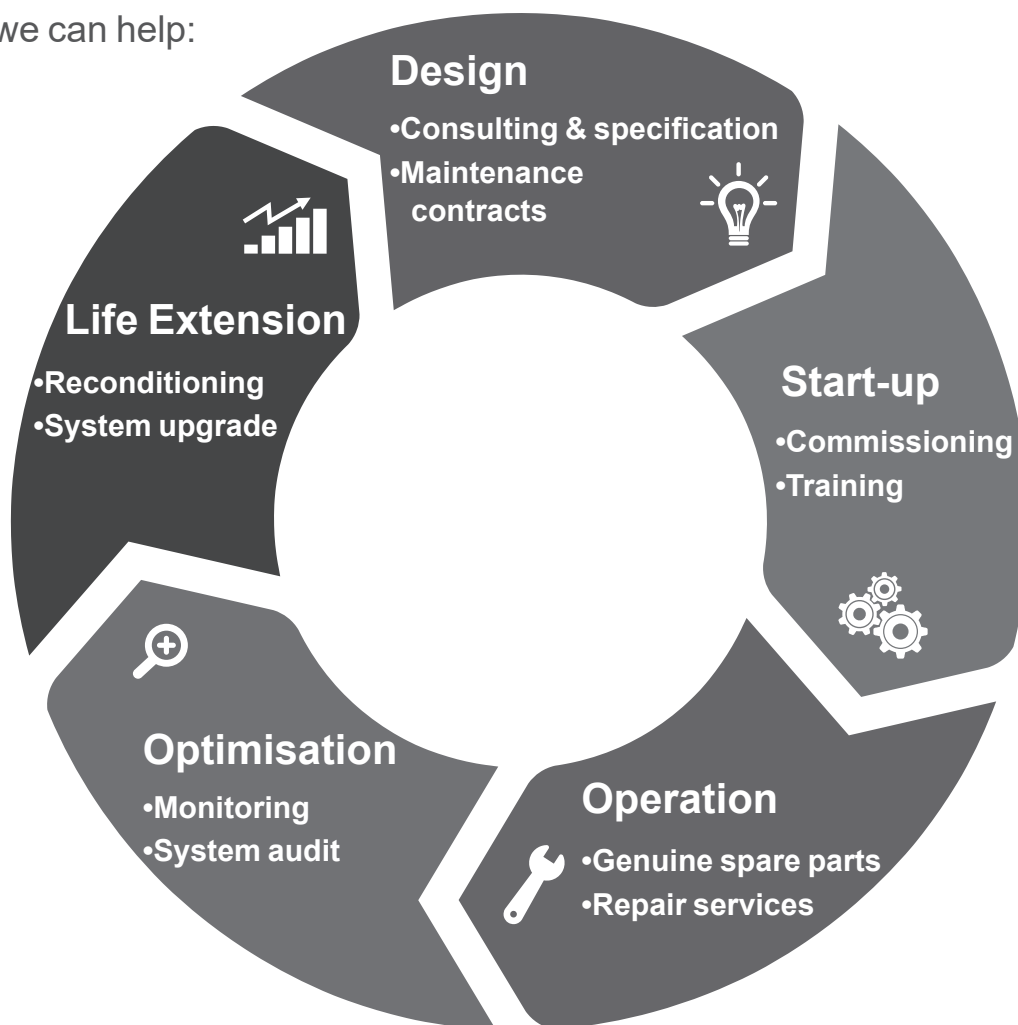
Our worldwide service network of over 80 facilities is at your service.

This local presence is our guarantee for fast and efficient repair, support and maintenance services.

Trust your alternator maintenance and support to electric power generation experts. Our field personnel are 100% qualified and fully trained to operate in all environments and on all machine types.

We have a deep understanding of alternator operation, providing the best value service to optimise your cost of ownership.

Where we can help:



Contact us:

**Americas:** +1 (507) 625 4011

**EMEA:** +33 238 609 908

**Asia Pacific:** +65 6250 8488

**China:** +86 591 8837 3010

**India:** +91 806 726 4867



Scan the code or go to:

 [service.epg@leroy-somer.com](mailto:service.epg@leroy-somer.com)

[www.lrsom.co/support](http://www.lrsom.co/support)

**LEROY-SOMER™**

[www.leroy-somer.com/epg](http://www.leroy-somer.com/epg)

Connect with us at:



***Nidec***  
All for dreams