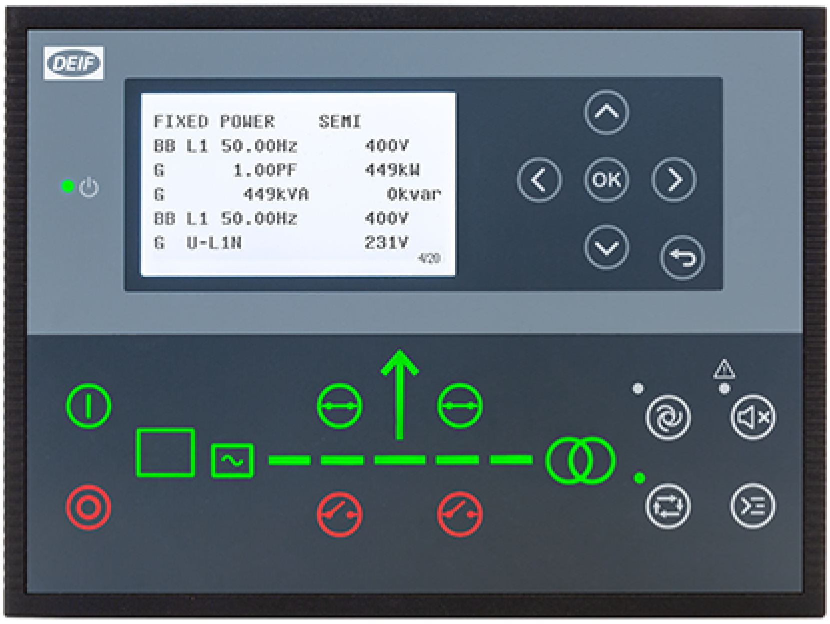
设计手册

AGC 150

发电机，主电网和 BTB



4189341307A

8. 主电网功能

9. 母联开关功能

12. 输入和输出

1. 简介

1.1 关于

AGC 150 发电机（发电机组）、AGC 150 主电网和 AGC 150 BTB 控制器在各种应用中均可提供灵活的保护和控制。

在最简单的应用中，可以使用一个 AGC 150 发电机控制器来控制一个发电机组。还可以使用 AGC 150 发电机控制器基于多个发电机组进行负载分配（无功率管理）。

多个 AGC 150 控制器可在一个功率管理系统 (PMS) 中协同工作。这些应用包括同步、孤岛运行和与主电网并联运行。PMS 可自动启动和停止发电机组，以及断开和闭合断路器。还可以将 AGC 150 与其他 DEIF 控制器一起用于功率管理系统。

AGC 150 发电机控制器包含保护和控制发电机组及发电机组断路器所需的所有功能。如果不使用功率管理，控制器还可以保护和控制主电网断路器。

AGC 150 主电网控制器保护和控制主电网断路器和联络开关。

AGC 150 BTB 控制器保护和控制母联开关。PMS 管理母排段。

AGC 150 是一款紧凑型一体化控制器。每个 AGC 150 包含所有必要的三相测量电路。所有值和报警都显示在 LCD 显示屏上，阳光下可读。

操作员可通过显示单元轻松控制发电机组和断路器。此外，还可使用通信选项连接到 HMI/SCADA 系统。随后 HMI/SCADA 系统即可控制电站。

1.1.1 功能概述

以下是最重要功能的概述。

运行模式

- 孤岛运行
- 自动主电网故障 (AMF)
- 固定功率/基本负载
- 调峰
- 负载转移
- 主电网功率输出
- 功率管理
- 发电机除湿（结合 DVC 550 数字电压调节器）
- 通风模式（结合 DVC 550 数字电压调节器）

发动机控制

- 起停时序
- 运行和停机线圈
- 模拟量和 ECU 调速器控制

发电机保护

- 2 个逆功率 (ANSI 32R)
- 5 个过载（ANSI 32F）
- 4 个过流 (ANSI 50TD)
- 2 个过电压（ANSI 59P）
- 3 个欠压 (ANSI 27)

- 3 个过频 (ANSI 81O)
- 3 个欠频 (ANSI 81U)
- 基于电压的过电流 (ANSI 51V)
- 不平衡电压（ANSI 47）
- 不平衡电流（ANSI 48）
- 欠励磁（ANSI 32RV）
- 过度励磁（ANSI 32FV）
- 多功能输入（数字，4-20 mA，0-10 V DC，Pt100，RMI 或二进制/数字）
- 数字量输入

母排保护
- 3 个过电压（ANSI 59P）
- 4 个欠压 (ANSI 27)
- 3 个过频 (ANSI 81O)
- 3 个欠频 (ANSI 81U)
- 不平衡电压（ANSI 47）

显示面板
- 准备远程安装
- 用于启动和停止的按钮
- 用于断路器操作的按钮
- 状态文本
- 测量读数
- ECU 数据
- 报警指示

M-Logic
- 简单的逻辑配置工具
- 可选的输入事件
- 可选的输出命令

1.1.2 控制器类型

如果 AGC 150 具有扩展或高级软件包，则可以将其更改为任何 AGC 150 控制器类型。在 `Basic settings`（基本设置）> `Controller settings`（控制器设置）> `Type`（类型）下选择控制器类型。

参数	设置	控制器类型
9101	机组单元	发电机组（发电机或独立）控制器
	主电网单元	主电网控制器
	母排联络开关单元	BTB 控制器
	DG 混合动力单元	发电机组太阳能混合控制器
	单元	发动机驱动器控制器
	远程单元	远程显示单元
	船用发动机驱动器单元	船用发动机驱动器控制器
	船用 DG 单元	独立的船用发电机组控制器

1.2 关于设计手册

综述

本文档提供有关控制器功能及其应用以及配置控制器的信息。

注意
安装错误 在使用控制器之前，请仔细阅读本文档。否则将可能会导致人员受伤或设备损坏。

设计手册目标用户

这本设计手册主要面向负责的面板设计师。基于本文档，面板设计师可以向电工提供安装控制器的必要信息，例如详细的电气图纸。

设计手册还可以在调试过程中用来检查参数，操作员可能会发现它有助于理解系统和进行故障排除。

技术文档列表

文件	目录
产品说明	• 概述 • 控制器应用 • 主要特性和功能 • 技术数据 • 保护 • 尺寸
产品样本	• 概述 • 功能和特性 • 控制器应用 • 控制器类型和型号 • 保护 • 输入和输出 • 技术规格
设计手册	• 原理 • 通用控制器时序、功能和保护 • 保护和报警 • 调节 • 硬件特征 • 通讯
安装说明	• 工具和材料 • 安装 • 控制器的最短线路连接 • 接线信息和示例
操作手册	• 控制器器材（按钮和 LED） • 操作系统 • 报警和日志
Modbus 表	• Modbus 地址列表 ◦ PLC 地址

文件	目录
	◦ 相应的控制器功能 • 功能代码、功能组描述

1.2.1 软件版本

本文档基于 AGC 150 软件版本 1.10.0。

1.3 警告与安全

安装和操作过程中的安全事项

在安装和操作控制器时，可能需要接触电流和电压。所以安装工作只能由经授权且了解使用中将会遇到的风险的人员来执行。

出厂设置

在发货时，控制器预置一套默认出厂设置。这些设置基于常用值并且可能不适合您的系统。因此，在使用控制器前，您必须检查所有参数。

静电放电

静电放电可能会损坏控制器端子。在安装期间，必须保护端子，防止其遭受静电放电。控制器安装并连接完毕后，即可撤销这些预防措施。

数据安全

为最大限度降低数据安全漏洞的风险：

- 尽量避免将控制器和控制器网络暴露于公共网络和互联网。
- 使用额外的安全层（如 VPN）进行远程访问，并安装防火墙机制。
- 限制授权人员的访问权限。

1.4 法律信息

第三方设备

DEIF 不负责任何第三方设备的安装或操作，包括**发电机组**。

保修

通知
保修 控制器不能由未经授权的人员打开。否则，保修将失效。

免责声明

DEIF A/S 保留更改本文件内容的权利，且无需另行通知。

本文档的英文版本始终涵盖最近以及最新的产品信息。DEIF 不承担译文准确性的相关责任，并且译文可能不会与英文文档同时更新。如有差异，以英文版本为准。

版权

© 版权所有 DEIF A/S。保留所有权利。

2. 应用软件

2.1 下载，连接和网络参数

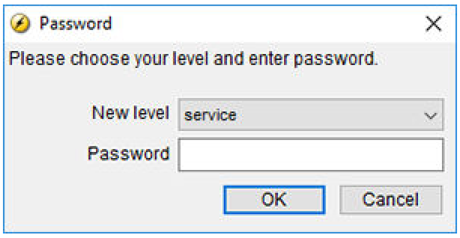
2.1.1 下载应用软件 v.3.x

DEIF 应用软件 v.3.x 是 PC 和控制器之间的软件接口。该软件可以从 deif.com 下载，并且是免费的。

2.1.2 USB 连接

使用 USB 电缆 USB A 转 B 将控制器连接到 PC：

1. 在 PC 上安装应用软件。
2. 用 USB 电缆将 PC 连接到控制器服务端口。
3. 启动应用软件。
4. 按*连接* 按钮（位于应用软件工具栏中），然后选择服务端口选项。
5. 出现提示时，输入密码并选择确定。



更多信息
有关默认密码，请参见“**密码**”。

2.1.3 连接 TCP / IP 和网络参数

控制器可以与 TCP/IP 通信连接。这需要以太网电缆。

使用 TCP / IP 连接控制器时，必须知道控制器的 IP 地址。在显示屏的以下位置查找 IP 地址：`Communication`（通信）> `Ethernet setup`（以太网设置）

连接控制器时，可能需要在 PC 上使用静态 IP 地址。默认网络地址为：

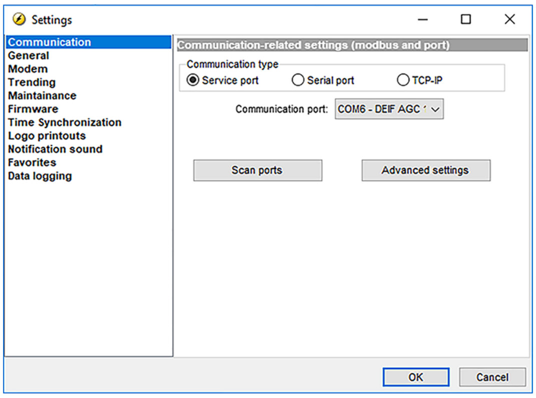
- IP：192.168.2.2
- 网关：192.168.2.1
- Subnet mask：255.255.255.0

PC 上的静态 IP 地址为 192.168.2.xxx，其中 xxx 是网络中的免费 IP 地址。例如，如果 IP 地址从 192.168.2.xxx 更改为 192.168.4.xxx，则连接断开。必须在 192.168.4.xxx 区域内为 PC 创建一个新的静态 IP。

可以将所有控制器连接到交换机，但是在执行此操作之前，建议为网络中的所有控制器创建唯一的 IP 地址。

可以使用应用软件更改网络参数。建议第一次在 PC 和控制器之间建立点对点连接。打开应用软件，然后按*应用设置* 按钮。

相关窗口随即打开。输入连接的 IP 地址：

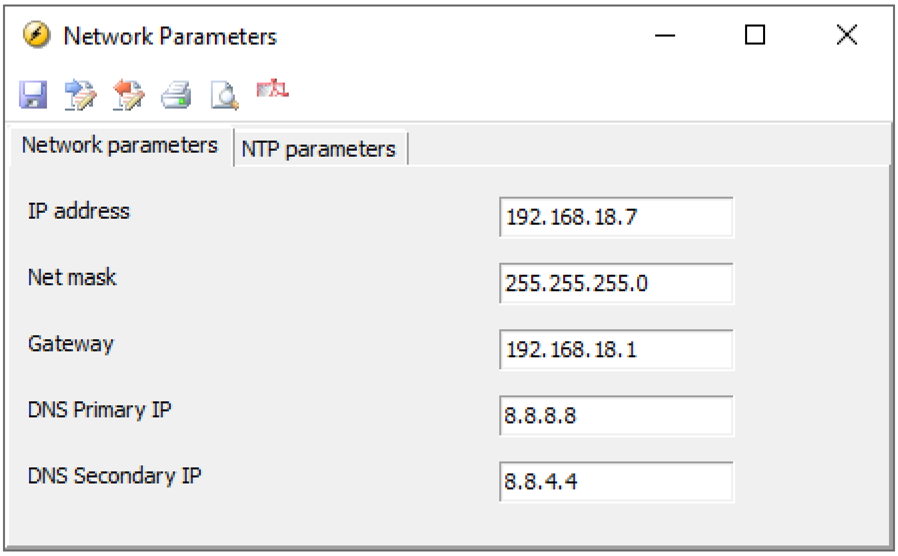


选择“*TCP-IP*”按钮以输入 IP 地址。按“*测试*”按钮检查连接是否成功，然后按“*确定*”按钮。

按下顶部工具栏上的*通信* 按钮，可使用 TCP-IP 连接到控制器。

输入控制器密码才能更改参数。

要更改网络参数，请按*选项 N 配置* 按钮。*网络参数*窗口随即打开：



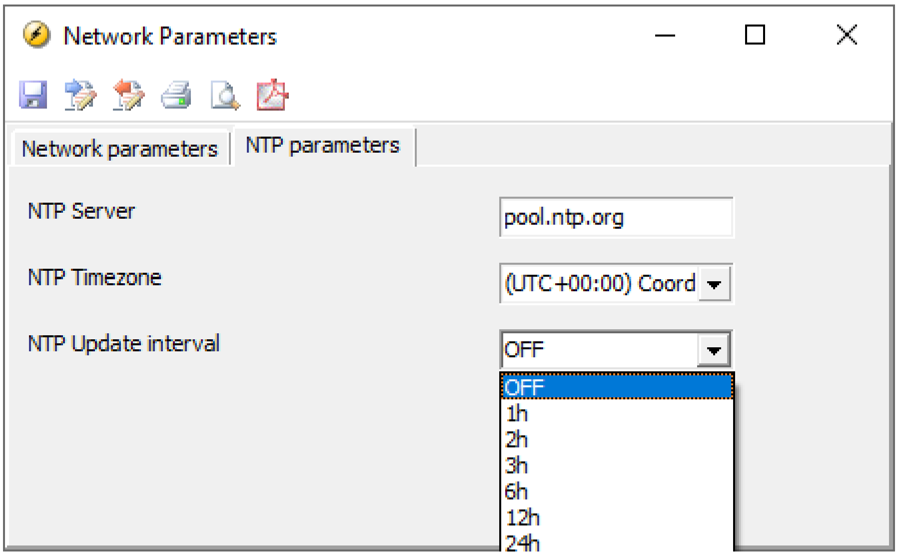
更改网络参数后，按*写入设备* 窗口顶部的按钮。控制器接收新的网络参数，然后重新启动网络硬件。请注意，当尝试再次连接到控制器时，必须使用新的 IP 地址，并为 PC 使用合适的静态 IP 地址。

当所有控制器都具有不同的 IP 地址时，这些控制器可以连接到网络交换机。然后可以将 PC 连接到交换机，并且只需要更改应用软件必须与之通信的 IP 地址。电缆可以始终位于交换机的同一端口中。TCP-IP 连接速度更快，并且可以在应用软件的应用程序监视窗口中切换控制器。

2.1.4 使用 NTP

为确保控制器始终具有正确的时间，可以使用网络时间协议 (NTP) 功能。

选择顶部工具栏中的 *Option N configuration* （位于应用软件中），然后在 *Network Parameters* 窗口中选择 *NTP parameters*：

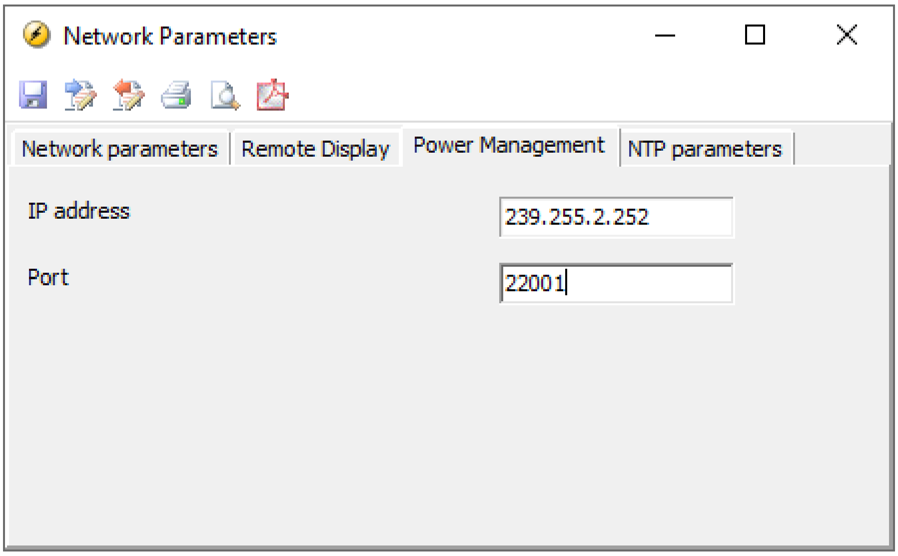


可以选择 NTP 服务器、时区和更新间隔。将更改写入控制器以激活 NTP 功能。

2.1.5 使用以太网进行功率管理

可以使用以太网连接（而非 CAN 总线连接）来实现功率管理通信冗余。

选择顶部工具栏中的 *Option N configuration* （位于应用软件中），然后在 *Network Parameters* 窗口中选择 *Power management*：

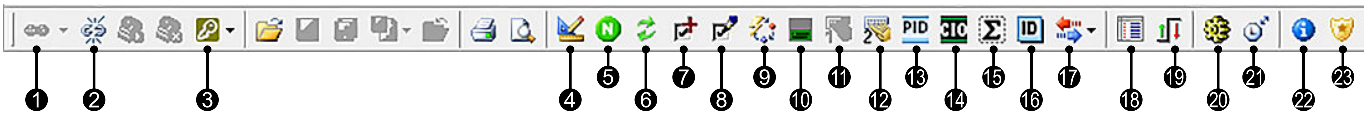


对于功率管理系统中的每个控制器：

1. 为要广播到的控制器和端口选择相同的 IP 地址。
   - IP 地址必须处于范围 239.255.xxx.xxx 内。
2. 在参数 7843 (*VCAN C Protocol*) 中，选择 *PMS Primary* 或 *PMS Secondary*。

2.1.6 应用软件按钮

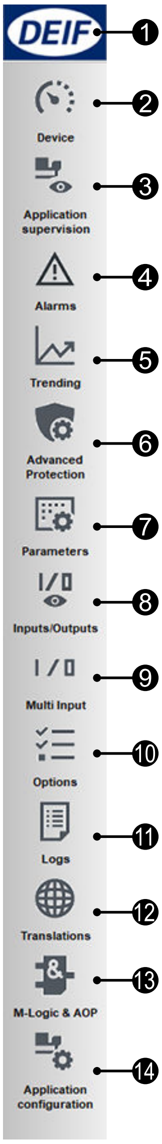
顶部工具栏



1. 连接到控制器。
2. 断开控制器连接
3. 权限级别。
4. 应用设置。
5. 配置网络和选项 N 参数。
6. 配置 Modbus 和 Profibus。
7. 添加选项（创建选项代码并将其发送到 support@deif.com ）。
8. 输入升级代码（从 DEIF 支持获得）。
9. 更新控制器固件。
10. 配置显示视图。
11. 不用于控制器。
12. 配置 AOP-2 按钮和 LED（其他操作面板）。
13. 配置通用 PID。
14. 配置 CIO 模块。
15. 读取控制器计数器。
16. 有关控制器和软件的信息。
17. 读取，写入，备份和还原设备。
18. 数据跟踪（显示数值的最大值/最小值，只要打开了数据跟踪器窗口）。
19. 配置控制器的 I / O 设置。
20. 将命令发送到控制器。
21. 将控制器时钟与连接的 PC 同步。
22. 有关应用软件的信息。
23. 配置权限。

其他按钮/图标位于应用软件的左侧菜单栏中。

左菜单栏

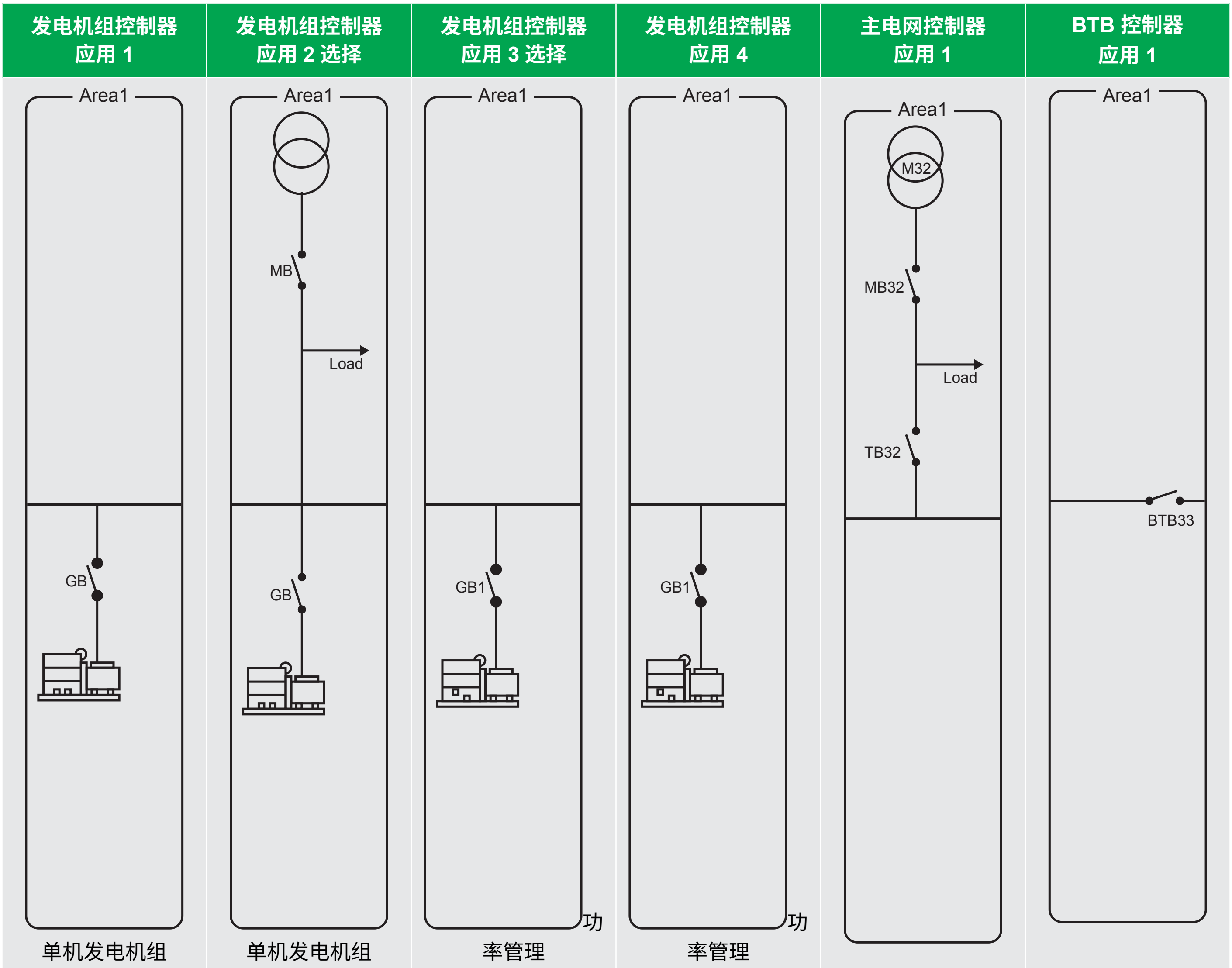


1. 直接链接到 deif.com 。
2. 设备页面。
   - 所连接控制器的概述。
3. 应用监控
   - 电站概述。
   - 显示每个发电机组产生多少功率。
4. 报警页面
   - 活动报警概述。
   - 显示警报历史记录（仅连接期间存在的警报）。
5. 趋势页面。
   - 连接 PC 并且趋势窗口打开时，可以进行趋势分析。
   - 控制器无法保存趋势。
6. 高级保护页面
   - 高级保护设置，例如能力曲线，静态调速率等。
7. 参数页面。
   - 所有参数。
8. 输入/输出页面。
   - 输入和输出的状态概述。
9. 多功能输入页面
   - 多功能输入 20、21、22 和 23 的概述。
10. 选项页面。
    - 可用选项的概述。
11. 日志页面。
    - 控制器的报警和事件日志的概述。
12. 翻译页面。
    - 用于更改（翻译）控制器中的几乎所有文本。
13. M-Logic 页面。
    - 请参见“**一般功能，M-Logic**”。
14. 应用程序配置页面。
    - 创建应用程序单线图。

2.2 设置应用程序

2.2.1 预先配置的应用程序

控制器具有六个预配置的标准应用程序，其中四个用于发电机组，一个用于主电网，另一个用于 BTB。



Basic settings（基本设置）> Application type（应用类型）> Standalone or PM（独立或 PM）> Application select（应用选择）

参数	文本	范围	默认值
9161	激活的应用	1 到 4	-
9162	已查看的应用程序	1 到 4	-
9163	名称	不可配置，取决于所选的应用程序。	
9164	状态	不可配置，取决于所选的应用程序。	
9165	发电机组数	不可配置，取决于所选的应用程序。	
9166	电源数量	不可配置，取决于所选的应用程序。	
9167	BTB 数量	不可配置，取决于所选的应用程序。	

可以使用应用软件更改标准应用程序。

2.2.2 确定应用程序类型

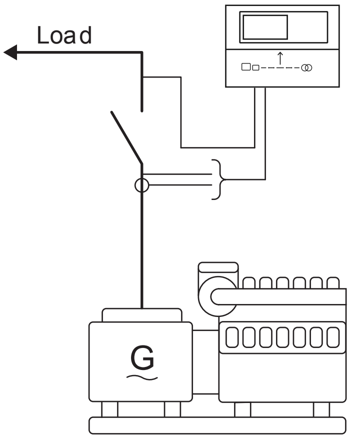
应用类型	Plant type	配置特征
单机	单个柴油发电机	在独立的应用设置中，控制器无法与其他控制器通信，但可以进行模拟量负载分配。独立应用中的发电机组控制器可以运行一个发电机组、一个 GB 和一个 MB。为避免故障同步，不得有其他发电机组或电源。请参见设置独立应用程序
电站管理	标配	在功率管理应用中，控制器最多可使用 32 个发电机组/主电网控制器和 8 个 BTB 控制器（总共 40 个控制器）。请参见应用配置

3. 无功率管理的应用

3.1 简单应用

3.1.1 孤岛运行

单线图



备注 如果选择孤岛运行，*MB 闭合*数字量输入不得激活。

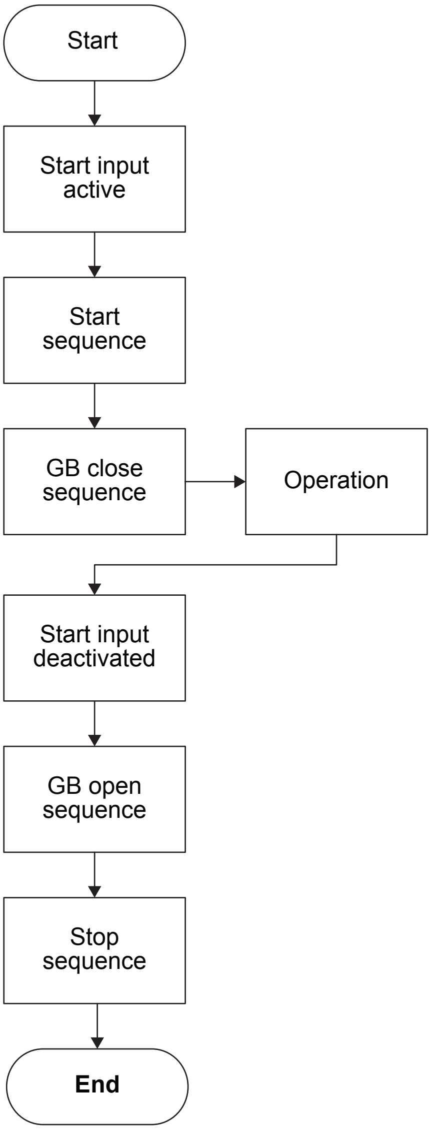
自动模式

控制器通过数字起动命令自动起动发电机组并闭合发电机断路器。发出停止命令时，发电机断路器将跳闸，发电机组将在冷却周期后停机。可通过激活和禁止数字量输入或使用根据时间起/停命令使用起动和停止命令。如果要使用根据时间起/停命令，则必须也使用自动模式。显示按钮不能在自动模式下使用。

半自动模式

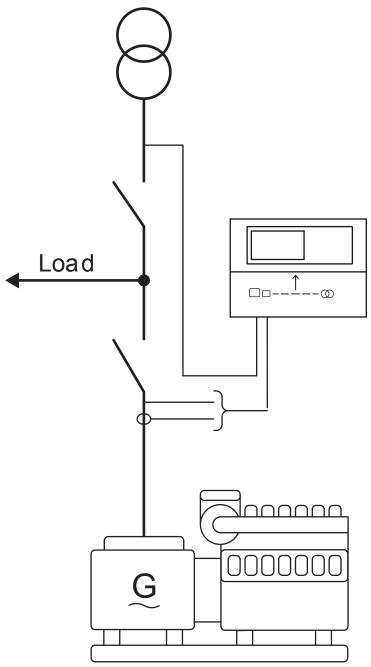
操作员可使用显示按钮来启动发电机组、闭合发电机断路器、断开发电机断路器和停止发电机组。

孤岛运行流程图（自动模式）



3.1.2 自动失电

单线图



自动模式

主电网故障时，控制器将在可调延时后自动起动发电机组，并切换到发电机供电。可按两种不同方式调节控制器来切换为发电机组运行：

1. 主电网断路器将在发电机组起动时断开。
2. 主电网断路器将保持闭合状态，直至发电机组开始运行且发电机组的电压和频率正常。

在这两种情况下，发电机断路器将在发电机的电压和频率正常时处于闭合状态，主电网断路器处于断开状态。

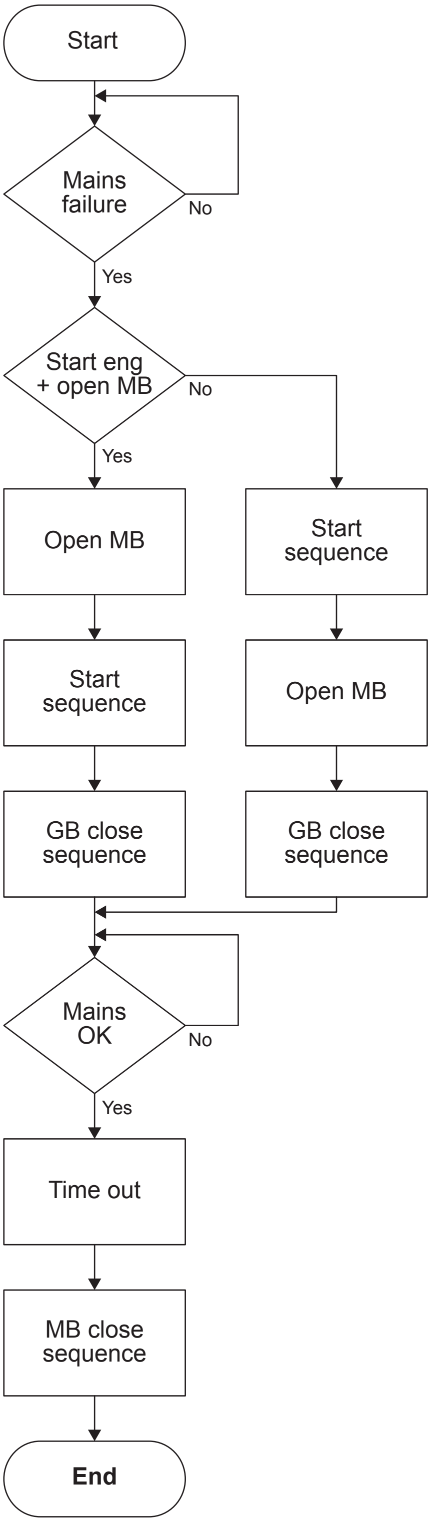
主电网恢复时，当*主电网正常*延时到期时，控制器会将主电网断路器与母排同步。随后发电机组将冷却并停机。

半自动模式

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了调压器 控制，则将额定电压用作设定值。

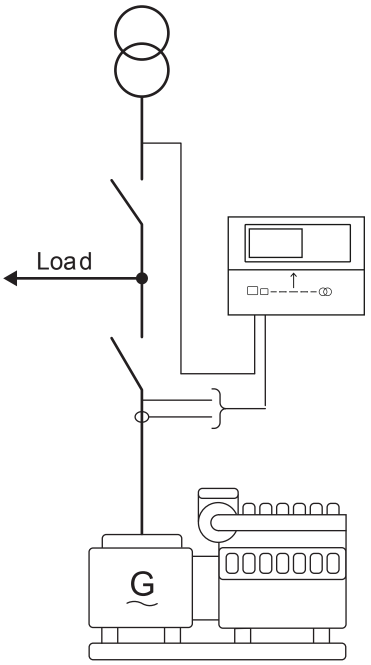
发电机与主电网并联时，调速器调节不再有效。如果选择了 AVR 控制，设定值将是调整后的功率因数。

自动电源故障流程图


Start
Mains failure
No
Yes
Start eng + open MB
No
Yes
Open MB
Start sequence
Start sequence
Open MB
GB close sequence
GB close sequence
Mains OK
No
Yes
Time out
MB close sequence
End

3.1.3 固定功率（基本负载）

单线图

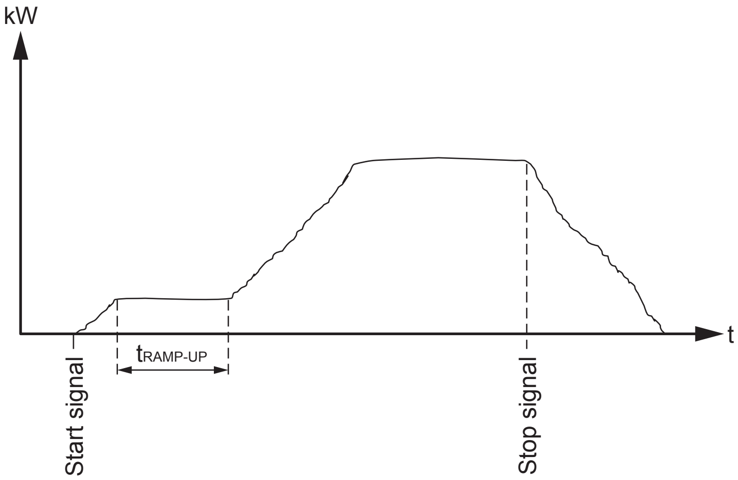


自动模式下的固定功率

数字量输入*自动启动/停止*激活时，控制器将自动起动发电机组并与主电网同步。发电机断路器合闸后，控制器将负载增加到设定点水平。发出停机命令时，发电机组将在冷却周期后解列并停机。

启动/停止命令由数字量输入或与时间有关的启动/停止命令给出。如果使用了与时间有关的启动/停止命令，则必须选择自动模式。

固定功率原理



半自动模式下的固定功率

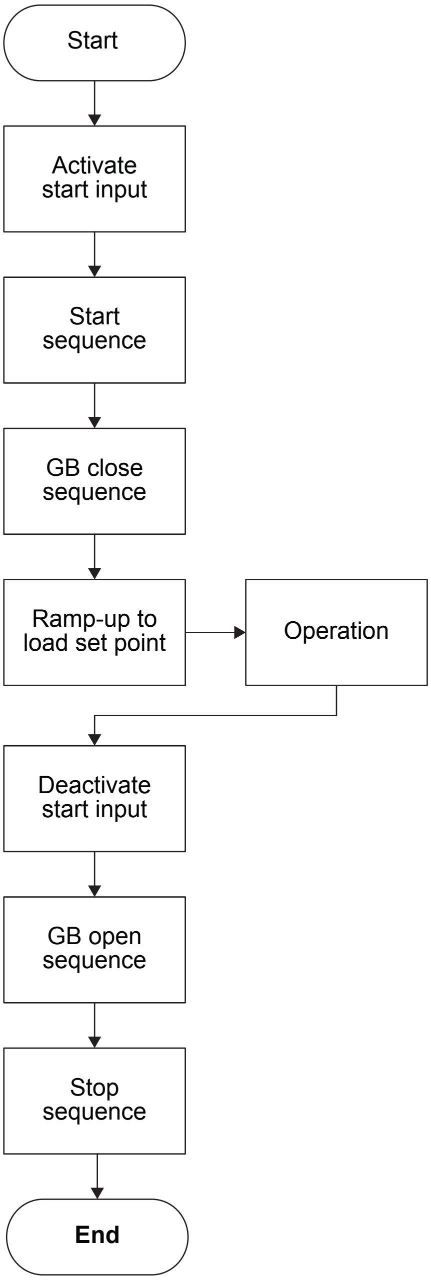
当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制，则将额定电压用作设定值。

发电机与主电网并联时，发电机功率将增至固定功率设定值。如果选择了 AVR 控制，则设定点将为调整后的功率。

`Power set points`（功率设定点）> `Fixed power`（固定功率）

参数	文本	范围	默认值
7051	固定功率设置	0 至 100%	100%

固定功率流程图



3.1.4 发电机除湿和通风模式

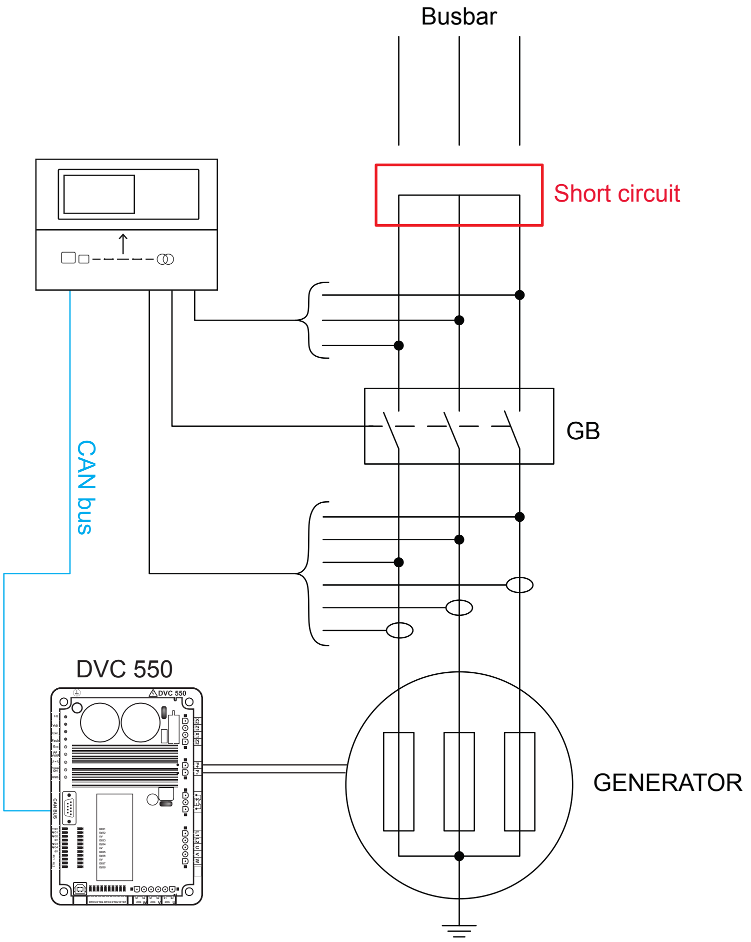
发电机组控制器与数字电压控制器 DVC 550 一起使用时，还有两种模式：

- 发电机除湿模式
- 通风方式

这两种模式的目的是在使用发电机前对绕组进行除湿。对绕组除湿的原因是为了防止绕组因湿气降低绕组的绝缘，并防止因此绕组内部产生电弧。

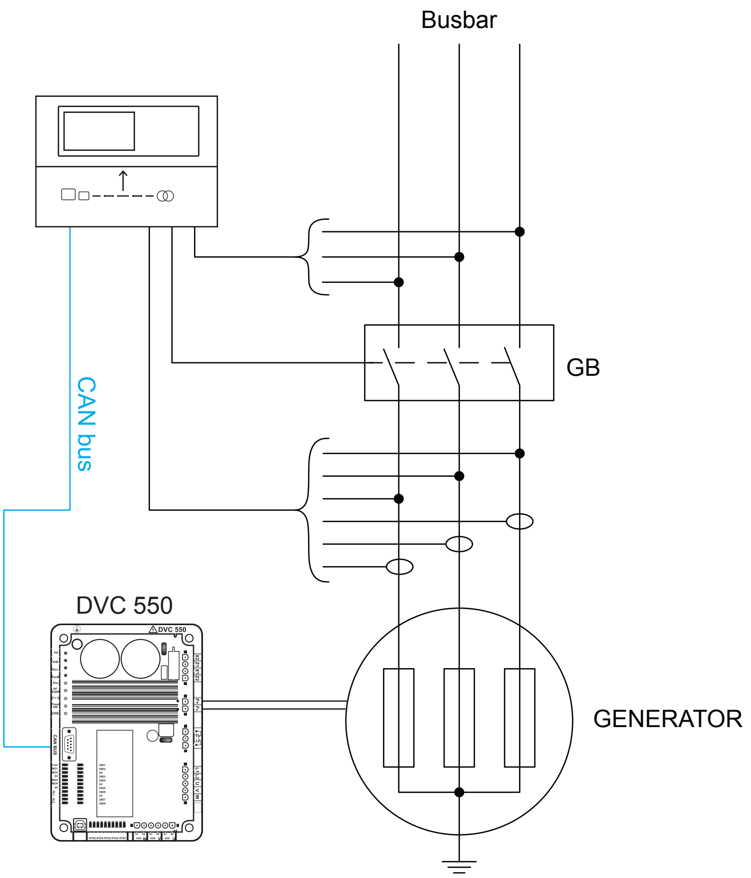
发电机除湿模式

在发电机除湿模式下，会造成母排短路。GB 闭合时，发电机会故意短路，从而使发电机绕组升温。



通风方式

在通风模式下，发电机通过风扇空气进行通风，从而对发电机绕组除湿。



更多信息
有关如何配置发电机除湿和通风模式的信息，请参见“**DVC 550 设计手册**”中的**使用 AGC、发电机组模式配置 DVC 550**。

3.2 单台发电机的主电网功率测量

如果使用单台发电机，控制器需要进行主电网功率测量以进行调峰、负载转移和主电网功率输出。

来自第 4 CT 的主电网功率测量

默认情况下，控制器使用来自第 4 CT 的电流测量值来计算主电网功率（参数 7005）。

更多信息
有关用于主电网电流测量的第 4 CT 的接线，请参见**安装说明**中的 **I4 电流**。

`Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Power（功率）> 4th CT nominal [1 or 2]（第 4 CT 标称值 [1 或 2]）`

参数	文本	范围	默认值
6055/6064	第四 CT 功率	10 至 9000 kW	480/230 kW

来自变送器的主电网功率测量值

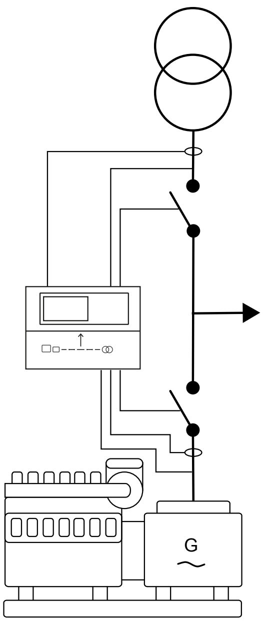
在参数 7005 中选择 *Multi input 20 (transducer)*。在参数 7003 和 7004 中配置变送器范围，并在 7006 中配置标度。

在 *I/O setup, MI 20* 下配置来自变送器的输入。

更多信息
有关如何将变送器作为主电网功率测量工具进行接线，请参见**安装说明**中的**模拟量输入**。

3.2.1 调峰（Peak shaving）

单线图



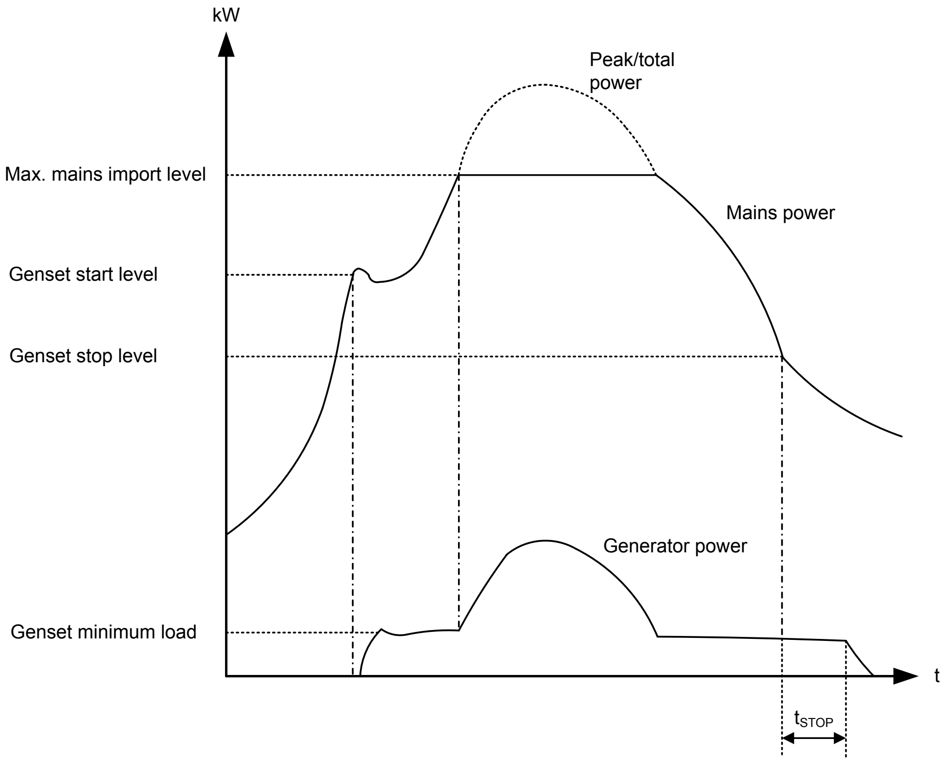
自动模式

发电机组将从预定义的主电网输入级别开始，并以固定的最小负载（例如 10%）运行。主电网输入增加到最大主电网输入设定值以上时，发电机组将提供额外的负载，以将主电网输入保持在最大输入级别。

负载下降到最大主电网输入设定值以下时，发电机组将再次以最小负载运行。主电网输入以及发电机负载降至停机设定值以下时，发电机组将冷却并停机。

4-20 mA 传感器或第 4 CT 用于测量从主电网输入的功率。

调峰示例



半自动模式

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制，则将额定电压用作设定值。

当发电机与主电网并联时，将根据调峰设定值控制发电机。因此，即使是半自动模式，也不会超过最大主电网输入。如果选择了 AVR 控制，设定值将是调整后的功率因数。

Power set points（功率设定值）> Cos phi or Q（功率因数或 Q）

参数	文本	范围	默认值
7052	功率因数设置	0.60 到 1.00	1.00
7053	类型	感性 容性	容性
7054	交流电源	-100 至 100 %	0 %
7055	类型	OFF 高级（PMS） 固定 Q	OFF

Power set points（功率设定点）> MPE/Peak shaving（MPE/调峰）> Day/Night power set（日夜功率设置）

参数	文本	范围	默认值
7001	主网(市电) 功率	-20000 至 20000kW	750 kW
7002	市电，夜间	-20000 至 20000kW	1000 kW

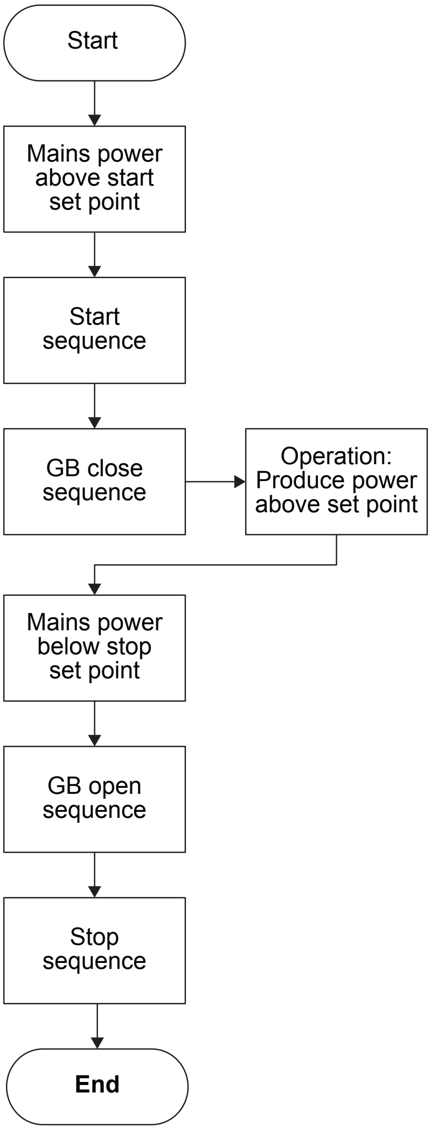
参数	文本	范围	默认值
7021	启动发电机设定点	5 到 100 %	80 %
7023	最小启动发电机加载	0 至 100%	5 %
7031	停止发电机设定点	0 到 80 %	60 %

Power set points（功率设定点）> MPE/Peak shaving（MPE/调峰）> Day/Night settings（日夜设置）

参数	文本	范围	默认值
7011	白天时段，启动时间	0 至 23	8
7012	白天时段，启动最小时间。	0 到 59	0
7013	白天时段，停机时间	0 至 23	16
7014	白天时段，停机最小时间。	0 到 59	0

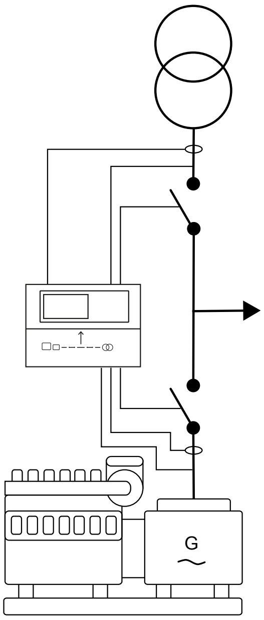
备注 如果使用功率管理，则将使用与负载有关的启动和停止参数。

调峰流程图



3.2.2 负载接管

单线图

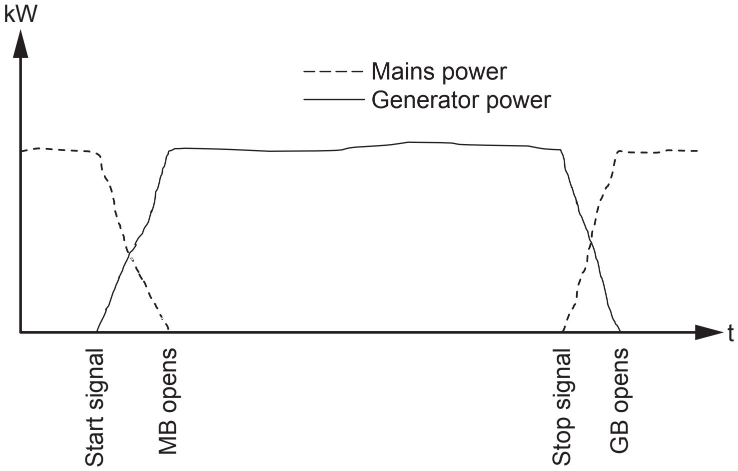


自动模式

无向后同步

- 负载接管模式的目的是将从主电网输入的负载转移到发电机组，以便在发电机供电下正常工作。
- 发出启动命令后，发电机组将启动并将发电机断路器与主电网供电的母排同步。
- 发电机断路器闭合时，输入的负载将减小（功率正在传递到发电机组），直到负载处于断路器的断开点为止。
- 发出停止命令后，主电网断路器将与母排同步，而在闭合后，发电机组将解列、冷却并停止。
- 4-20 mA 传感器或第 4 CT 用于测量来自主电网的功率。

负载接管示例



无向后同步

- 发出启动命令时，发电机组将启动。
- 当频率和电压正常时，主电网断路器将断开，发电机断路器闭合。
- 现在，发电机将提供负载，直到发出停止命令时为止。
- 然后，发电机断路器断开，主电网断路器闭合。
- 发电机组将冷却并停止。

备注 如果输入的负载高于发电机组的额定功率，则会激活报警，并暂停负载接管序列。

半自动模式

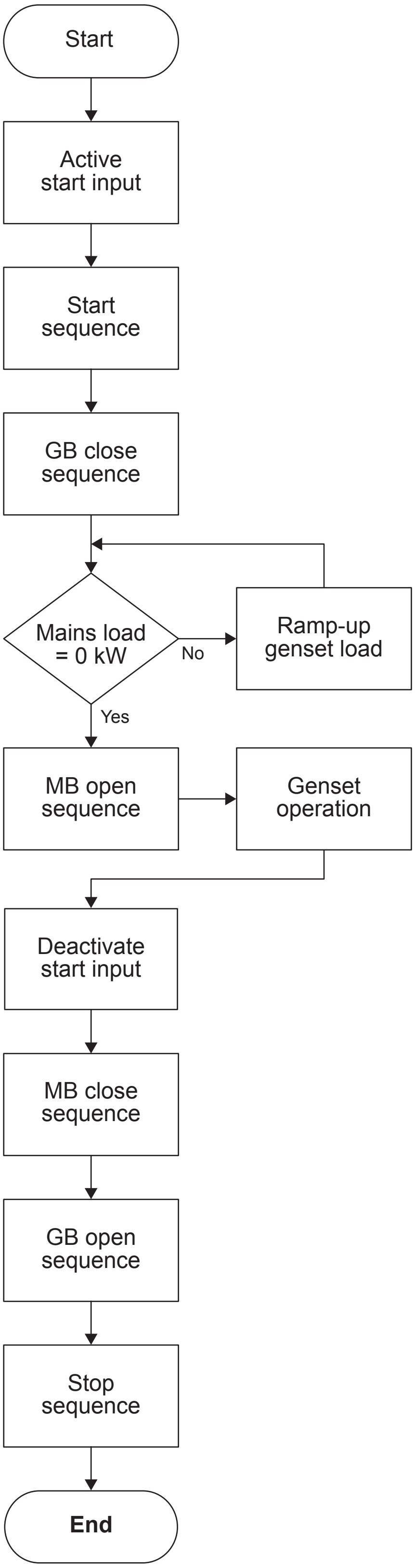
当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制，则将额定电压用作设定值。

当发电机与主电网并联时，它将受到控制，以使从主电网输入的功率保持在 0 kW。如果选择了调压器 控制，设定值将是调整后的功率因数。

`Power set points`（功率设定值）`> Cos phi or Q`（功率因数或 `Q`）

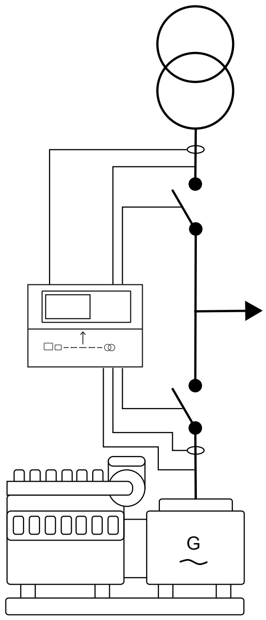
参数	文本	范围	默认值
7052	功率因数设置	0.60 到 1.00	1.00
7053	类型	感性 容性	容性
7054	交流电源	-100 至 100 %	0 %
7055	类型	OFF 高级（PMS） 固定 Q	OFF

负载接管流程图


Start
Active start input
Start sequence
GB close sequence
Mains load = 0 kW
No
Ramp-up genset load
Yes
MB open sequence
Genset operation
Deactivate start input
MB close sequence
GB open sequence
Stop sequence
End

3.2.3 主电网功率输出（或输入）(MPE)

单线图



自动模式

主电网功率输出模式可用于通过主电网断路器保持恒定的功率水平。可将功率输出到主电网或从主电网输入功率，但功率始终应保持恒定水平。

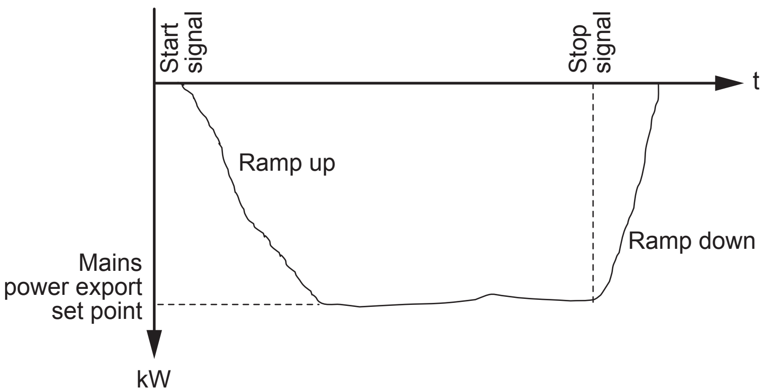
如果必须使用固定水平的输入功率，则仍须选择主电网功率输出模式！此模式包括输入和输出。

发电机组通过数字启动命令启动。发电机组与主电网同步，并将开始向主电网输出功率。无论母排（出厂时）的负载如何，输出的功率量都将保持在固定水平。

停止命令会使发电机组解列，并使发电机断路器跳闸。之后，发电机组会冷却并停止。

使用 4-20 mA 传感器或第 4 CT 测量输送到主电网的功率。

主电源输出示例



备注 主电网功率输出的设定值可以设置为 0 kW。这意味着发电机组将与主电网并联，但没有功率输入或输出。

半自动模式

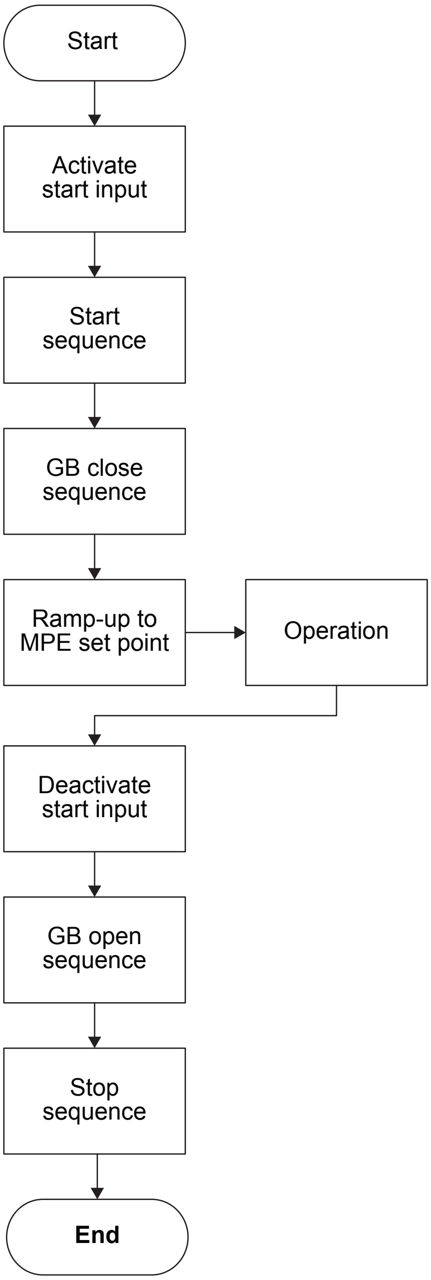
当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制，则将额定电压用作设定值。

当发电机与主电网并联时，将根据主电网功率输出设定值控制发电机。如果选择了 AVR 控制，设定值将是调整后的功率因数。

Power set points (功率设定值) > Cos phi or Q (功率因数或 Q)

参数	文本	范围	默认值
7052	功率因数设置	0.60 到 1.00	1.00
7053	类型	感性 容性	容性
7054	交流电源	-100 至 100 %	0 %
7055	类型	OFF 高级（PMS) 固定 Q	OFF

主电源输出流程图



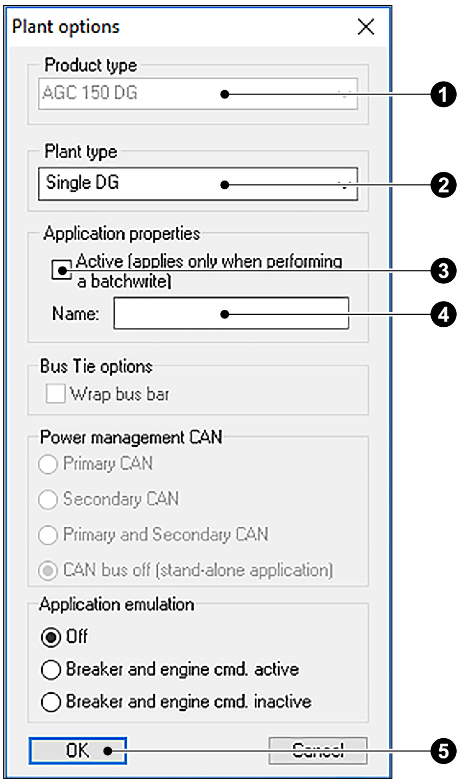
3.3 单机

3.3.1 设置独立应用程序

在独立应用中，发电机控制器可以控制一个发电机组，一个发电机断路器 (GB) 和一个电源断路器 (MB)。

使用应用软件连接到控制器时：

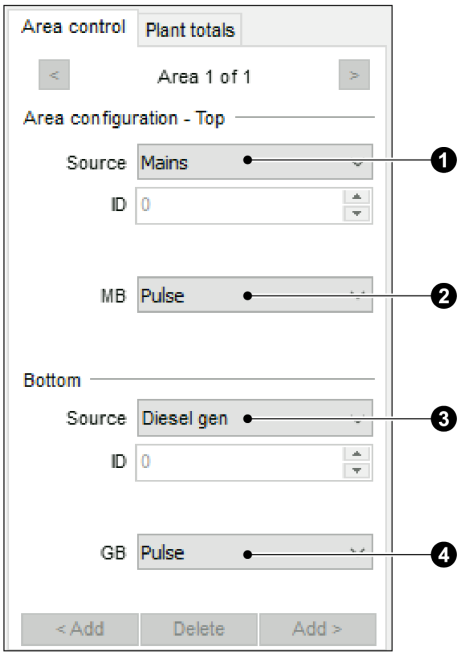
1. 选择 *Application configuration*
2. 选择 *New plant configuration*
3. *Plant options* 窗口随即打开。



选择电站选项：

1. 选择 *Product (controller) type*
   - 连接到控制器后，此选项显示为灰色。
2. 选择 *Plant type*：*单个柴油发电机*
3. 选择此选项后，如果应用写入控制器，应用会被激活。
4. 写入应用名称。
5. 选择“OK”以保存应用。

示例



1. 选择以下电源类型之一，在顶部区域显示：
   - 无
   - 主电网
   - 柴油发电机组
2. 选择主电网断路器的断路器类型：
   - 脉冲
   - 持续 NE
   - 紧凑型
   - 无
   - 持续 ND
3. 选择要在底部区域显示的电源：
   - 无
   - 主电网
   - 柴油发电机组
4. 选择发电机断路器的断路器类型：
   - 脉冲
   - 持续 NE
   - 紧凑型

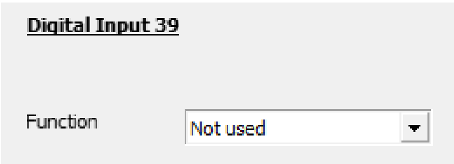
创建应用图后，按下*将电站配置写入设备*， 将配置发送到所连接的控制器。

不带断路器的独立应用

如果创建了不带发电机组断路器的独立应用，请复位输入/输出设置列表中的所有 GB 反馈：

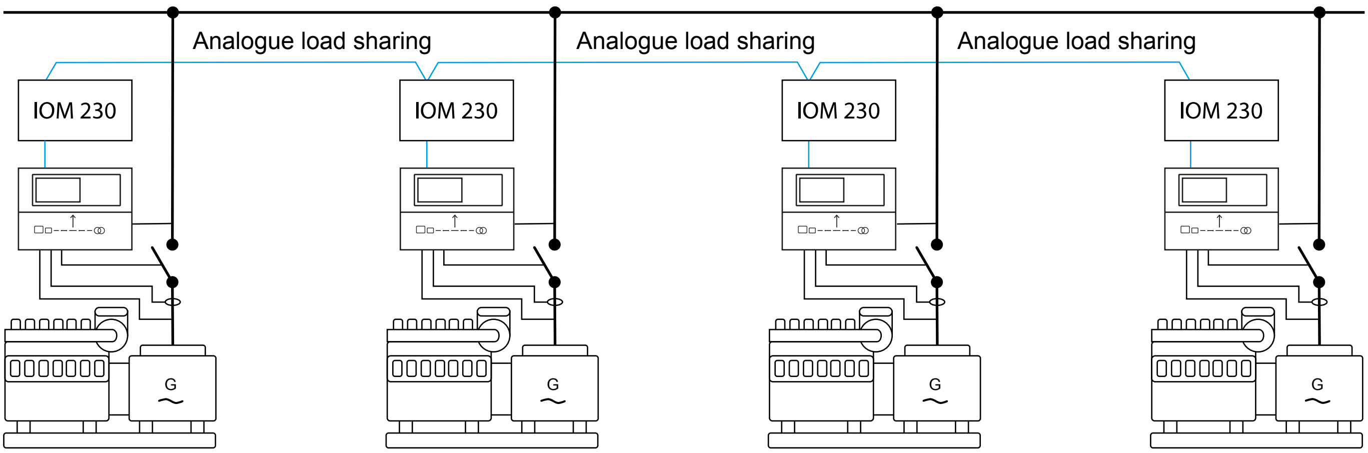
1. 在应用软件中，选择 *I/O 设置* 

2. 针对相关输入/输出，将功能更改为*未使用*，例如：

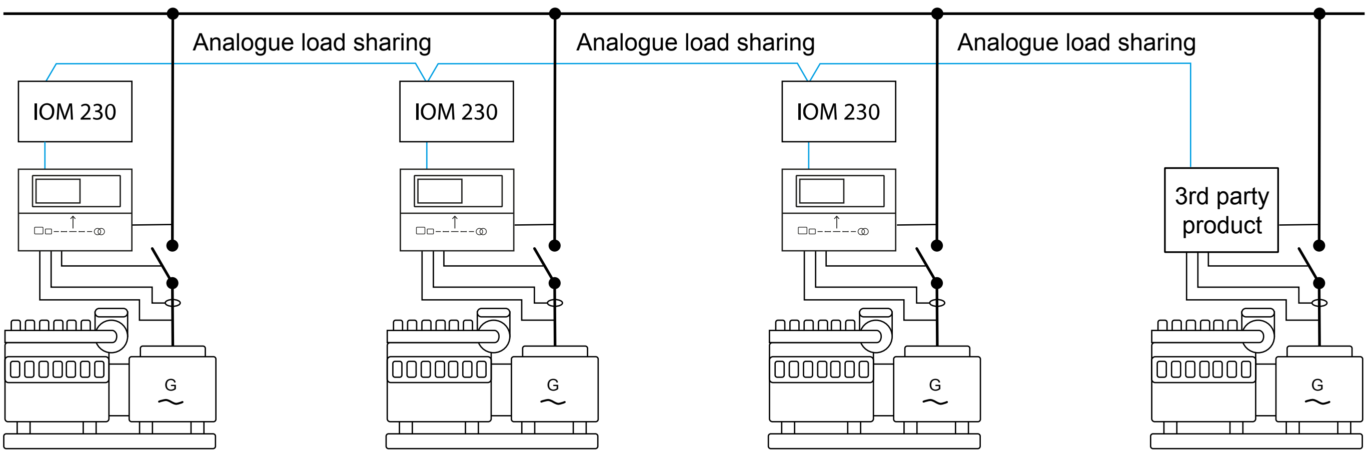


3.4 多个发电机组（负载分配）

模拟量负载分配（通过可选 IOM 230 外部设备）*



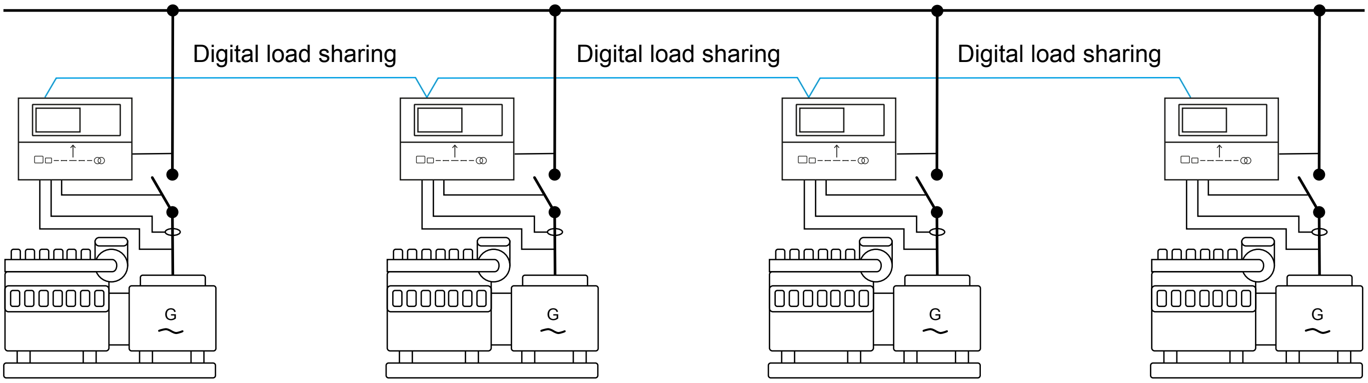
模拟量负载分配（通过第三方控制器）*



更多信息

* 请参见 **IOM 230 的附加模拟输出**。

数字量负载分配 (CAN share)



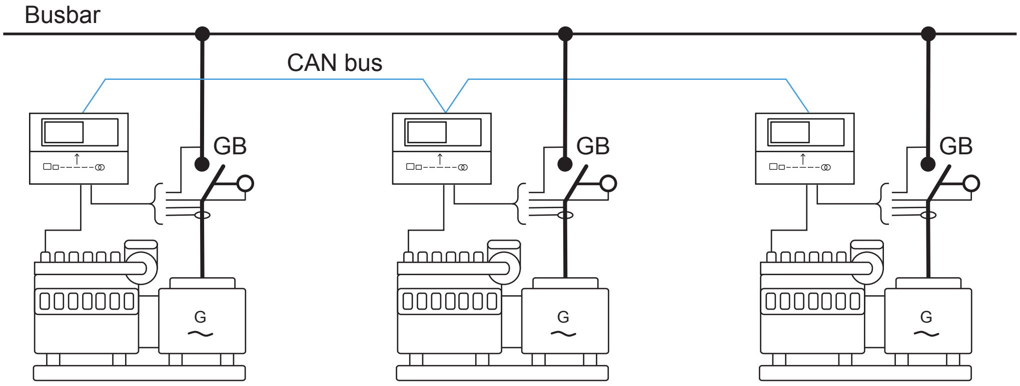
3.5 CAN 共享

3.5.1 CAN 共享/数字负载共享

借助 CAN 共享/数字负载分配，可通过 CAN 总线进行负载分配。该功能可用于具有两个或更多发电机且无电源管理或市电的应用中。

使用 CAN 共享，只需简单的安装和设置，就可以在多达 128 个发电机之间进行负载共享。

控制器之间通讯的基本原理

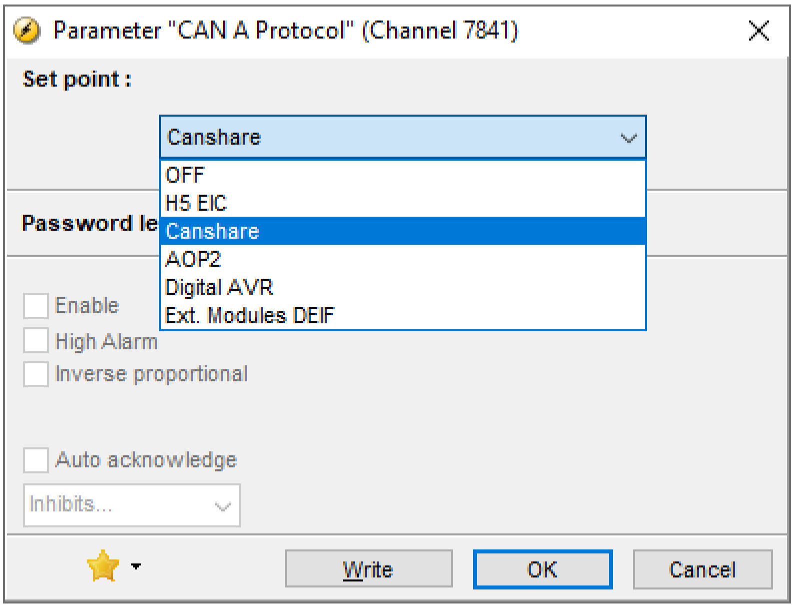


3.5.2 配置 CAN 共享/数字负载共享

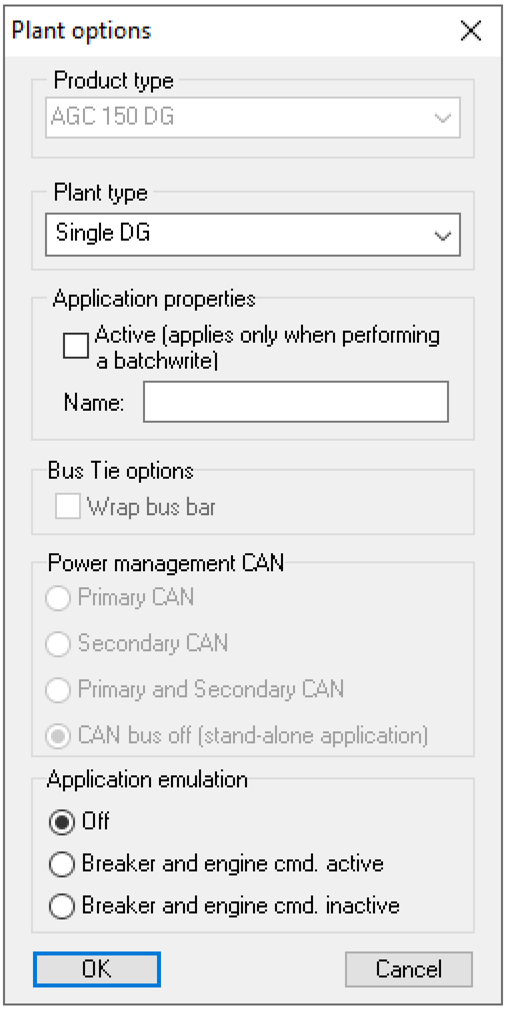
要配置 CAN 共享控制器，控制器*电站类型*必须为*单个 DG*。连接至 CAN 总线时，CANshare 系统会自动为控制器分配 ID。控制器与 CAN 总线断开连接时，系统会自动从负载共享系统中删除 ID。

必须在应用软件的每个控制器中进行此设置。

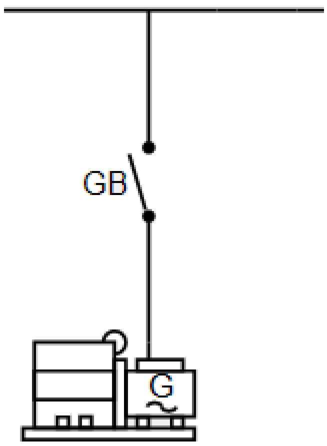
1. 选择用于 CAN 共享的 CAN 协议：
   - CAN 协议 A 的参数 7841
   - CAN 协议 B 的参数 7842
2. 选择设定值为 *Canshare*：



3. 创建新的电站配置。选择电站类型为*单个 DG*：



4. 使用单个发电机制作应用程序图形：



5. 对每个控制器重复 1 至 4。

系统现在可以进行 CAN 共享/数字负载共享了。无需分配 CAN ID，就可以将更多的发电机添加到 CAN 共享线路中。

更多信息
有关如何设置 CAN 共享故障警报的信息，请参见 **CAN 总线故障处理**。

4. 功率管理

4.1 功率管理简介

为了高效、安全、可靠地为负载提供所需的电能，功率管理系统：

- 优化燃油消耗
- 平衡系统中的负载
- 实现电站逻辑
- 确保安全

可以通过图形监测界面监测功率管理系统。监测页面可显示运行状态、运行小时数、断路器状态、主电网和母排状态、油耗等。

默认情况下，CAN 端口 B 用于功率管理。

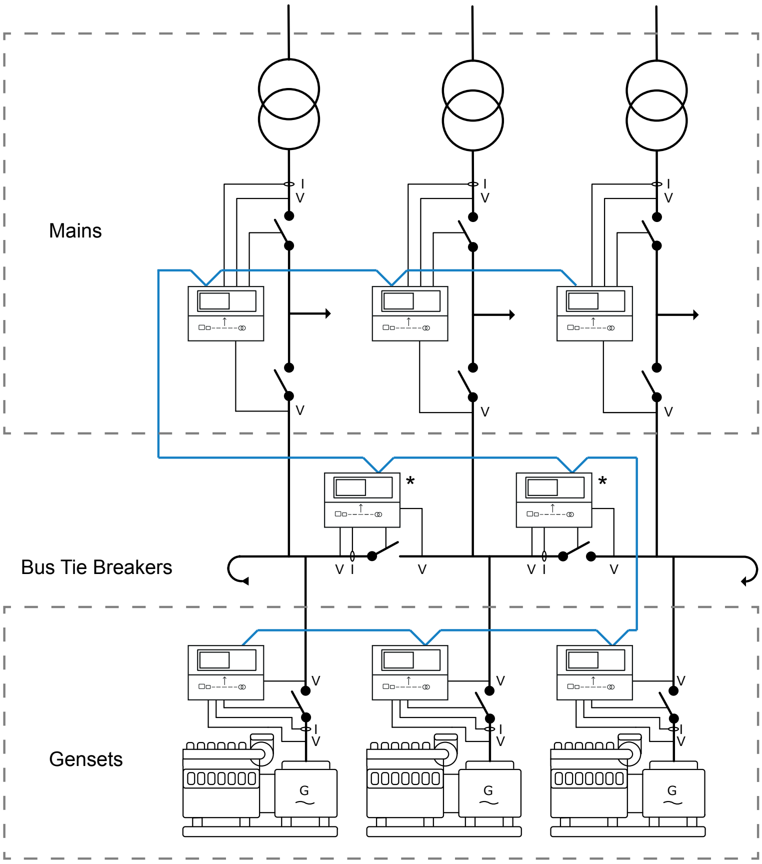
多主站系统

为了提升可靠性，功率管理系统被设计成多主站系统。在多主站系统中，所有重要数据均在控制器之间进行传送，从而使应用中的所有控制器都能够了解其功率管理状态（计算和位置）。这意味着应用不依赖单个主站控制器，控制器能够适用于各种应用，其中包括应急备用和应急电源应用。

4.2 应用

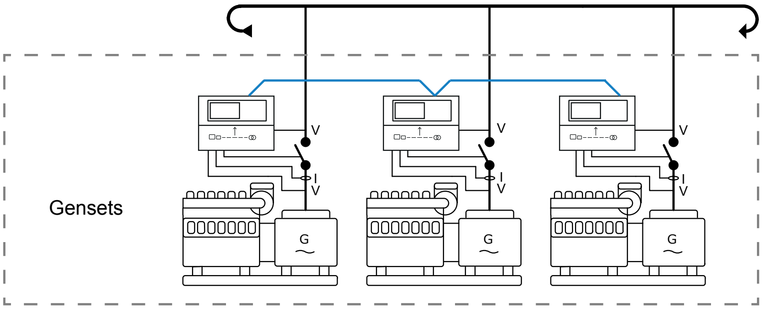
4.2.1 功率管理应用

示例 1



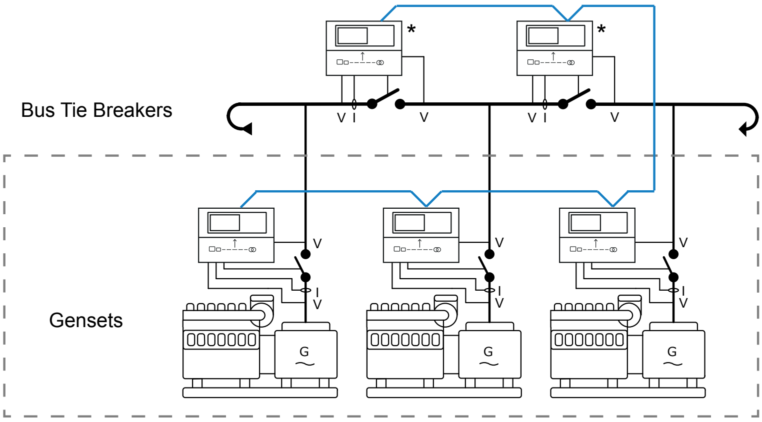
- 该工厂包括电源控制器，母线断路器（BTB）和发电机组。
- 来自外部控制 BTB 的反馈必须连接到控制器。
- 母线已包裹，但这不是必需的。
- 在此示例中，发电机组能够与电网并联运行并输出固定负载。

示例 2



- 孤岛应用
- 控制器会彼此通信，以实现功率管理。
- 如果某个控制器有问题或需要维修，则其他控制器将接管。
- 母线已包裹，但这不是必需的。
- 在此示例中，发电机组只能在孤岛模式下运行。

示例 3

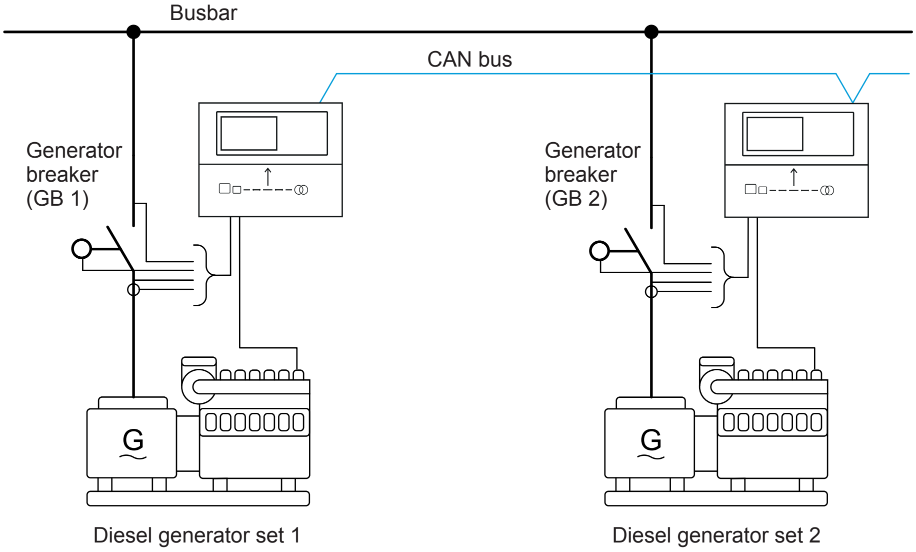


- 孤岛应用与母联断路器。
- 母线已包裹，但这不是必需的。
- 在此示例中，发电机组只能在孤岛模式下运行。

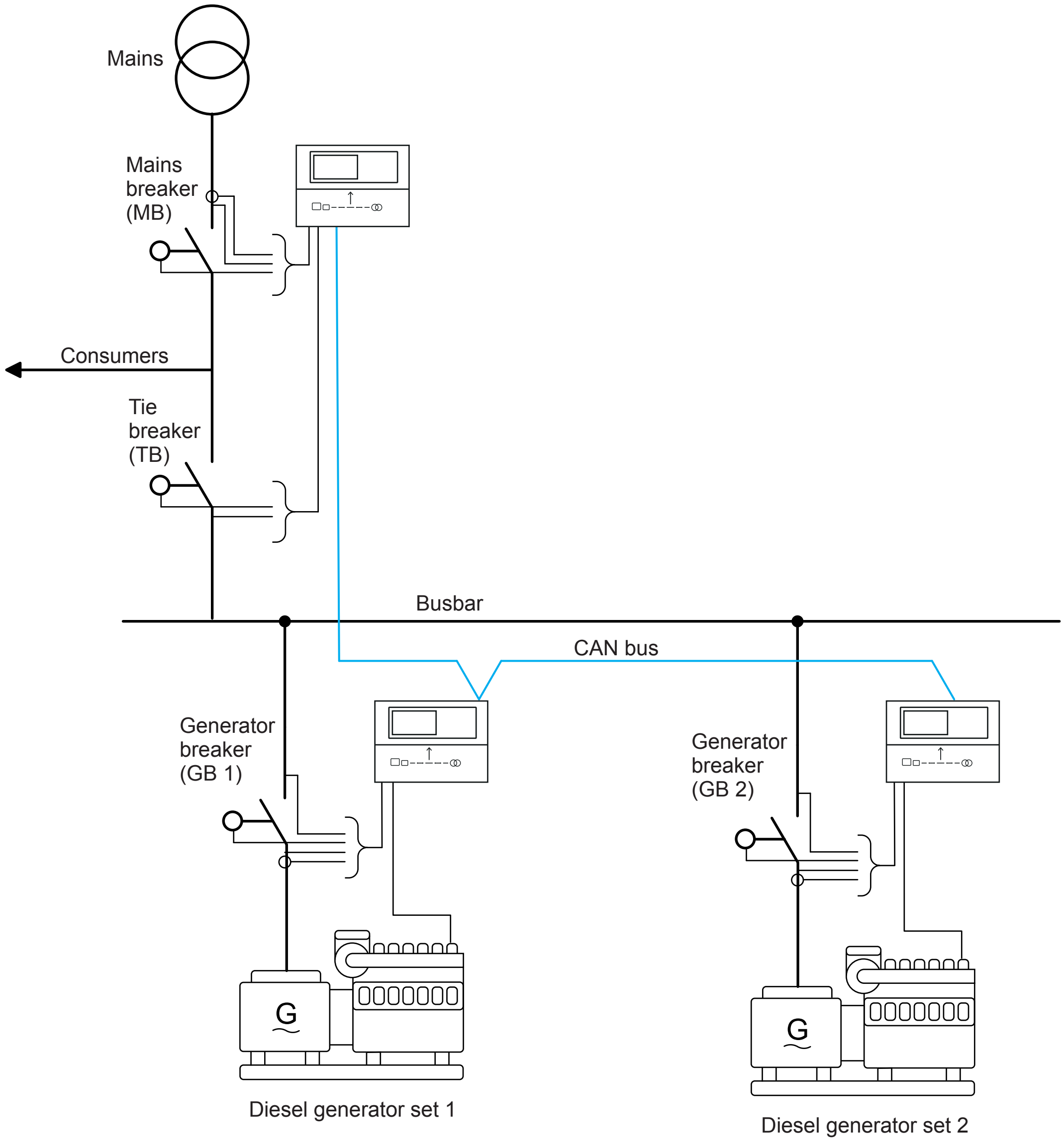
备注 *也可使用带位置反馈的外部控制母联开关。

4.2.2 多个发电机组（功率管理）

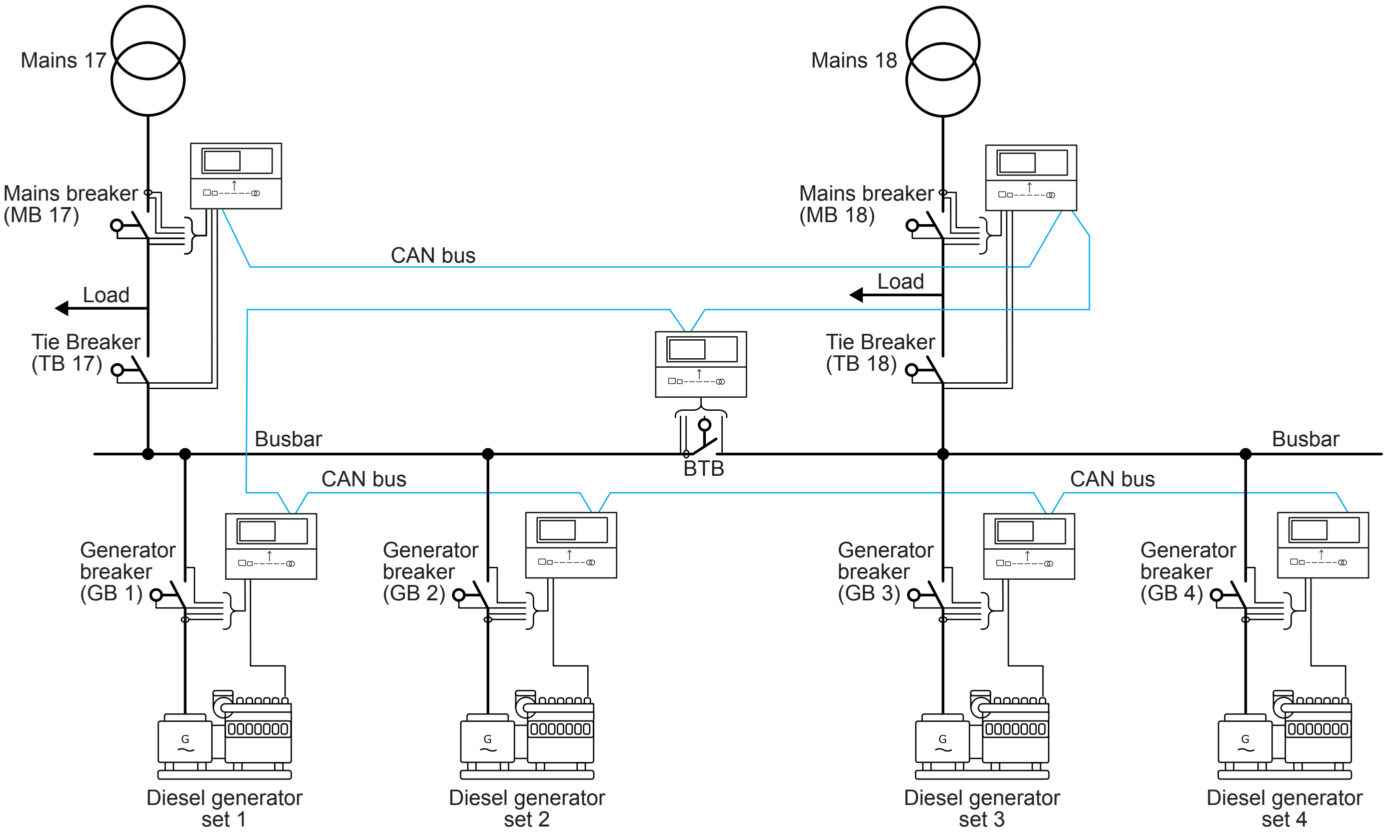
孤岛模式应用



并联主电网应用

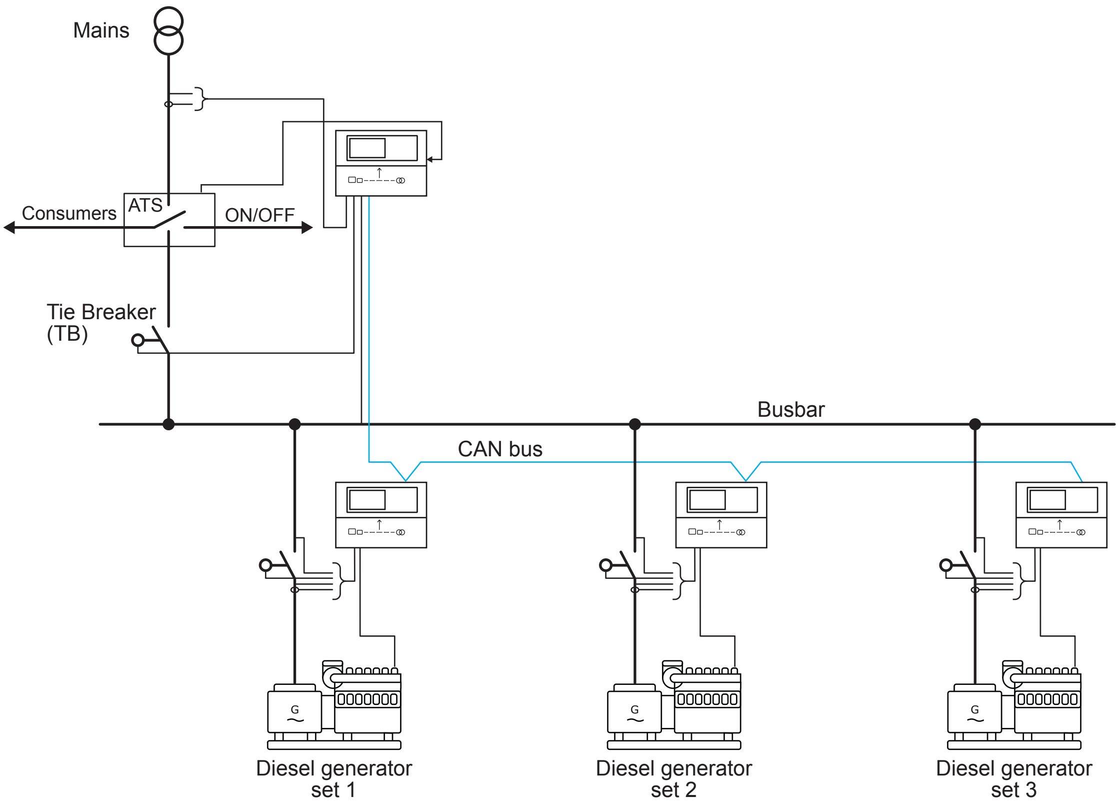

Mains
Mains breaker (MB)
Consumers
Tie breaker (TB)
Busbar
CAN bus
Generator breaker (GB 1)
Generator breaker (GB 2)
G
G
Diesel generator set 1
Diesel generator set 2

多主电网，具有两个主电网、两个母联开关、一个总线母联开关和四个发电机组



备注 该图显示了四个发电机，但是系统最多支持 32 个连接的发电机组或电源控制器。

ATS 电站，主电网单元



4.3 设置

4.3.1 选择控制器类型

确保每个控制器均为正确的类型，如果需要，请更改控制器类型。

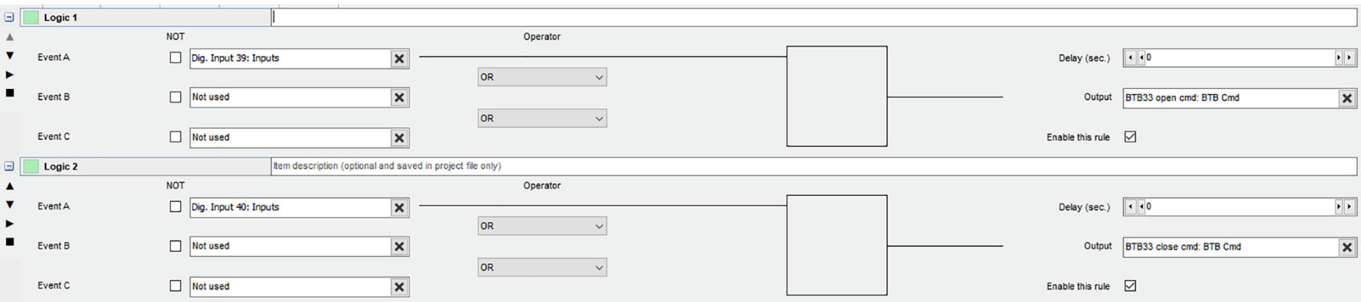
备注 更改控制器类型后，控制器将复位为出厂设置。在开始配置之前，请先选择控制器类型。

4.3.2 断路器反馈

1. **发电机断路器 (GB)**：对于发电机组控制器，应将发电机断路器的反馈连接至端子 49 和 50。
2. **主电网断路器 (MB)**：对于主电网控制器，应将主电网断路器的反馈连接至端子 47 和 48。
   - 如果不存在 MB，请在应用软件的*应用配置*下选择 MB。
3. **联络开关 (TB)**：对于控制 TB 的主电网控制器，应将联络开关的反馈连接至端子 49 和 50。
   - 如果不存在 TB，请在应用软件的*应用配置*下选择 TB。
4. **母联开关 (BTB)**：对于 BTB 控制器，必须将母联开关的反馈连接至端子 49 和 50。

对于外部控制的母联开关，开关反馈必须连接到一个或多个控制器。使用 *M-Logic Output（M-Logic 输出）> BTB Cmd（BTB 命令）*配置数字量输入。

M-Logic 中的外部控制母联开关反馈示例



母排闭锁

断路器反馈丢失时，*母排闭锁*报警可防止连接电源。

连接到母排的电源的失效总线上出现位置故障报警时，会在同一部分的所有控制器上生成*母排闭锁*报警，从而防止任何断路器连接到该部分的母排。

- 连接到存在位置故障的母排的所有控制器中将显示状态文本“XXXX BUSBAR BLOCKED”。XXXX 会确定存在位置故障的控制器。
- *母排闭锁*功能仅会影响位置故障所在部分中的控制器。
- 在以下情况下，出现位置故障时母排不会闭锁
  - 母联开关断开时的 MB 位置故障。
  - BTB 位置故障。
  - 母排电压和频率在额定设置范围内时的任何断路器位置故障。

4.3.3 CAN 连接

要求

控制器之间的 CAN 线路接线必须采用菊花链连接。识别用于将通信总线连接到每个控制器上的端子。线路必须是连续通讯总线，不能与其他通讯总线混合使用来进行功率管理。

如果仅存在一条 CAN 总线，请在 `Communication`（通信）`> CAN protocols`（`CAN` 协议）下选择 *PM Primary* 或 *PM Secondary*。此选择在所有控制器中必须相同。

冗余 CAN 线

功率管理通信线可采用冗余形式（*PM Primary* 和 *PM Secondary*）。沿 CAN 总线线路排查，决定哪条线应该是 *PM Primary*，哪条线应该是 *PMS Secondary*。

备注 *PM Primary* 和 *PM Secondary* 功能之间没有区别，但不能将线混淆。

4.3.4 CAN 总线设置

如果应用程序具有尽可能快的控制器间通信至关重要，请从控制器显示屏配置参数 9171 和 9172。

按下*快捷菜单*，选择 Jump，然后输入参数编号：

参数	文本	范围	默认值
9171	内部 CAN 单元 *	≤ 15 个单元 ≤ 20 个单元 ≤ 25 个单元 ≤ 30 个单元 ≤ 35 个单元 ≤ 40 个单元	≤ 20 个单元
9172	内部 CAN 波特 **	125k 250k	125k

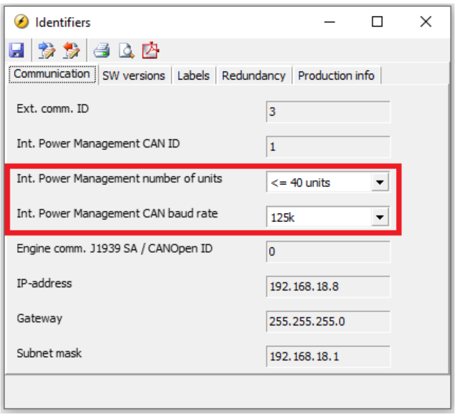
备注 * 单元数量越少，功率管理速度越快。

** 125 kb 波特允许最长 300 m 的电缆，250 kb 波特允许最长 150 m 的电缆。

系统中的所有控制器必须在参数 9171 和 9172 中具有相同的设置，否则将显示 *Appl. hazard*。在事件日志中创建一个 *Unit number Error* 条目，具有不同波特率的控制器在报警日志中使用报警值 100 进行标记。

这些参数也可通过应用软件配置：

1. 在任务栏中，选择 *Identifiers*
2. 在弹出窗口中，更改 *Int.Power Management number of units* 和 *Int.Power Management CAN BAUD rate*。



4.3.5 CAN 故障模式

在控制功率管理的 CAN 上出现故障时，系统可以设置为以多种方式响应。

`Power management（功率管理）> Communication failures（通信出错）`

参数	文本	范围	默认值
7532	CAN 故障模式	手动 半自动模式 无模式转换	手动
7533	所有单元缺失	失败的课程	警告
7534	严重 CAN 错误		
7535	任意 发电机开关 缺失		
7536	任意主电网缺失		
8800	CAN 缺失数量	2 至 32	2

手动模式

如果选择了 *Manual* 模式，则控制器会在发生致命 CAN 错误时切换到手动模式。调节器将被冻结，无法闭合任何断路器（除非断路器已经处于同步窗口或黑色母排的限值范围内）。如果 CAN 线上出现断线情况，调节器将立即停止，不会进一步采取任何操作。但保护仍有效，举例来说，如果出现短路或过载现象，控制器仍能使断路器跳闸或关闭发动机。

发生致命 CAN 错误时，存在断电风险，因为在手动模式下没有负载分配。

半自动模式

如果选择 *SEMI-AUTO* 模式，控制器会在发生致命 CAN 错误时切换到半自动模式。控制器中的调节器仍有效。这意味着，彼此可见的发电机组能够进行负载分配。

注意

可以连接非同步发电机组

如果发生致命 CAN 错误，可同时启动两个发电机组并闭合母排上的断路器（即使其未同步）。

无模式转换

如果选择 *No mode change*，控制器将保持在发生致命 CAN 错误之前的模式。在包含多个主电网、BTB 和发电机组的应用中，如果一个发电机组不再可见，系统的其余部分仍可近似正常地工作并继续处于自动模式。

严重 CAN 错误

默认情况下，当一个控制器与功率管理系统中的两个或多个控制器失去通信时，将激活“致命 CAN 错误”报警。控制器数量可在参数 8800 中配置为 2 到 32。

4.3.6 CAN 总线报警

报警	描述
任意 发电机开关 缺失	缺少一个或多个发电机组控制器时激活。激活参数 7535 中的故障等级。
任意主电网缺失	缺少一个或多个主电网控制器时激活。激活参数 7536 中的故障等级（也可在缺少 BTB 控制器时使用）。
Appl.错误	系统中所有控制器的应用程序配置都不相同。功率管理系统无法正常运行。
重复 CAN ID	两个或多个控制器具有相同的内部通信 ID 时激活。功率管理系统无法运行。
缺失所有单元	仅当控制器无法“看见”CAN 总线上的任何其他单元时才会激活。激活参数 7533 中的故障等级。
CAN 总线通讯故障	*XXX 缺失*报警，报警在应用程序中的所有其他控制器上激活。
CAN ID X P missing	控制器与*主 PM* 上的 CAN ID 的 CAN 总线通信已中断。

报警	描述
CAN MAINS X P missing	控制器与*主 PM* 上 ID 为 X 的主电网控制器的 CAN 总线通信已中断。
CAN BTB X P missing	控制器与*主 PM* 上 ID 为 X 的 BTB 控制器的 CAN 总线通信已中断。
CAN ID X S missing	控制器与*辅助 PM* 上的 CAN ID 的 CAN 总线通信已中断。
CAN MAINS X S missing	控制器与*辅助 PM* 上 ID 为 X 的主电网控制器的 CAN 总线通信已中断。
CAN BTB X S missing	控制器与*辅助 PM* 上 ID 为 X 的 BTB 控制器的 CAN 总线通信已中断。
CAN setup CH:784x	控制器可检测到 CAN 端口上的功率管理通信，但未设置正确的协议。此报警还会监视发动机通信协议与 CAN 端口之间的 CAN 设置。

4.3.7 轻松连接

如果应用仅包含发电机组控制器，轻松连接是一种将更多控制器添加到新应用或现有应用的快速、简便方法。轻松连接命令通常来自显示器，但也可以从 M-Logic 和 Modbus 发送。还可以使用轻松连接移除发电机组。

前提

- 应用中的所有控制器都具有相同的软件版本。
    - 可以将轻松连接用于混合了 AGC-4 Mk II、AGC-4 和 AGC 150 的应用。所有控制器必须支持相同的轻松连接功能。
- 对于所有控制器，在参数 8023 或 *M-Logic Output, Easy connect, Enable Easy connect* 中启用轻松连接。
- 在参数 9186 中*标准值*为快速设置。
- 要添加或移除的发电机组未运行。

激活轻松连接

如果满足前提条件，轻松连接序列将在以下情况下激活：

- 在参数 8023 中启用了轻松连接。
- 控制器上电。
- CAN 条件发生变化（即，如果添加或移除控制器）。

`Power management（功率管理）> Easy connect`

参数	文本	范围	默认值
8023	轻松连接	OFF ON	OFF

使用轻松连接

一旦轻松连接序列开始，操作员就不能使用显示单元来更改参数。在序列开始之前根据需要配置参数，或使用应用软件。

如果必须移除一个控制器并必须将另一个控制器添加到电站，请始终先移除该控制器，然后再添加新控制器。

通知

为控制器预留足够的时间进行更改

添加或移除控制器时，控制器使用约一分钟时间来应用更改。显示 *Receiving application* 时，请勿添加或移除更多控制器。同时进行多项更改可能会复位应用。

M-Logic 命令和事件

作为将显示屏用于轻松连接的替代方法，*M-Logic, Output, Easy connect* 下提供以下命令：

命令	描述
添加 DG	用户可以将多个发电机组控制器连接到 CAN 总线，然后使用该命令将发电机组控制器添加到应用中。
移除 DG	用户可以使用此命令从应用中移除发电机组控制器，而无需断开 CAN 总线。
在显示屏上选择 yes	如果显示屏上出现“YES/NO”提示，则此命令选择 YES。
在显示屏上选择 no	如果显示屏上出现“YES/NO”提示，则此命令选择 NO。

在 *M-Logic, Events, Easy connect* 下提供以下事件：

事件	描述
电站激活	为轻松连接电站激活。
独立	为独立应用激活。

4.3.8 控制器 ID

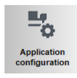
连接 CAN 总线通信后，每个控制器必须有一个唯一的内部通信 ID。借助 Easy Connect，控制器会自动设置 ID。

若要手动设置，必须设置控制器 ID。

Communication（通信）> Power management ID（功率管理 ID）

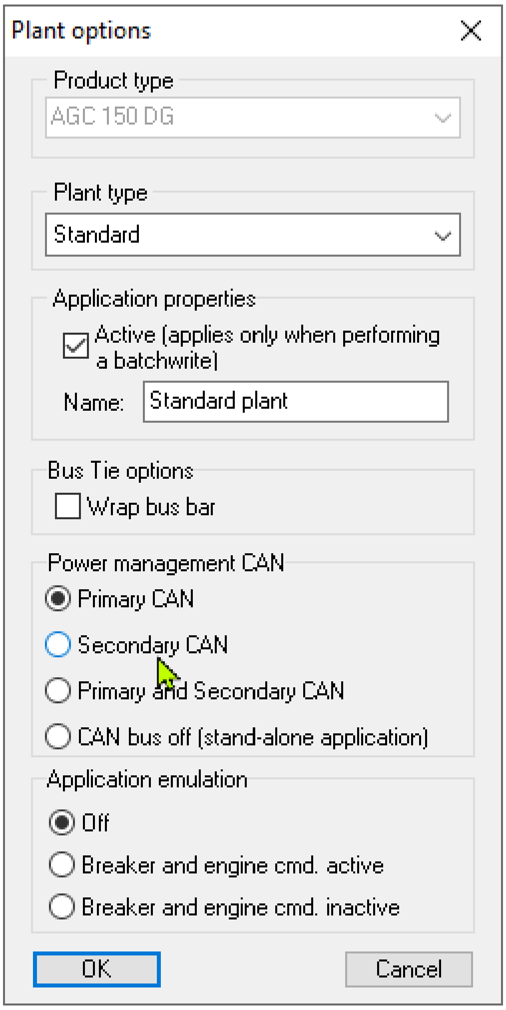
参数	文本	范围	默认值
7531	内部通信 ID	1 至 32	1

4.3.9 应用配置

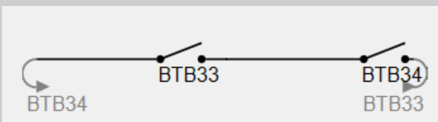
配置 ID 后，可以使用应用软件配置应用程序。将控制器与 PC 应用软件相连，然后选择 *Application configuration* 

在顶部任务栏中，选择 *New plant configuration* 

Plant options 窗口随即打开。

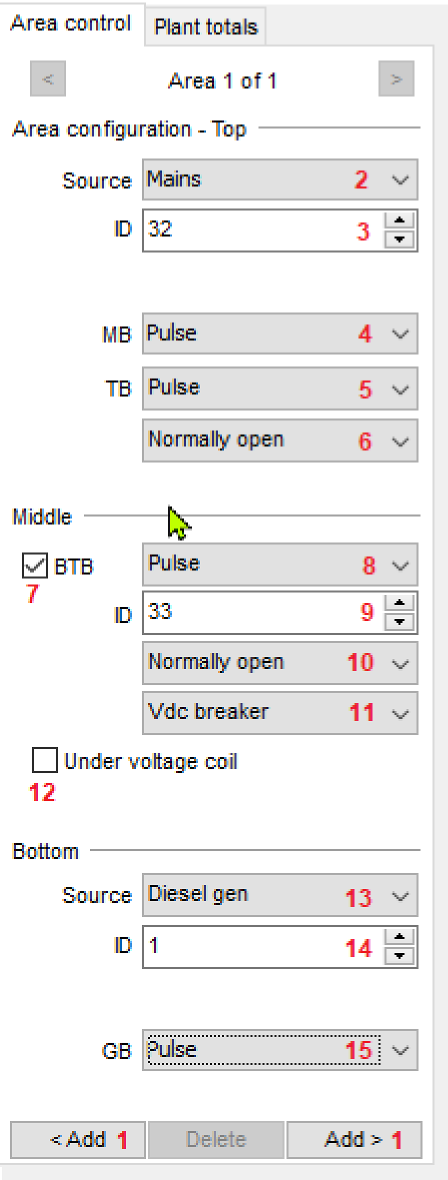


电站选项

	描述	注释
产品类型	在此选择控制器类型。	如果已连接控制器，此功能会呈灰显。
Plant type	• Single DG • 标准	为功率管理系统选择 *Standard*。 如果选择了 *Single DG*，用于功率管理通信的 CAN 端口将关闭。
Application properties	如果此设置写入控制器，应用会被激活。 命名应用程序。	如果控制器在电站中将在应用程序之间进行切换，则该设置对于为应用命名会有所帮助。控制器能够在四种不同的应用程序之间进行切换。通过 CAN 总线通信相互连接的控制器不能具有不同的应用程序或编号。
Bus tie options	选择 *Wrap bus bar* 选项。	如果母排在应用程序中的连接方式类似环形连接，请激活此选项。选择环绕母排时，将显示如下： 
Power management CAN	Primary CAN Secondary CAN Primary and secondary CAN CAN bus off	如果功率管理 CAN 总线连接到每个控制器上的 CAN 端口 B，则必须使用*主 CAN*。 *主 CAN 和辅助 CAN* 仅用于功率管理的冗余 CAN 总线通信线。如果选择了此设置，并且只存在一条线，将激活报警。此报警不能清除。 仅当控制器位于独立应用中时，才应使用 *CAN 总线关闭*。
应用仿真	Off Breaker and engine cmd. active	仿真从此处开始。 对于 *Breaker and engine cmd. active*，控制器将激活继电器并尝试与 ECU 进行通信。如果控制器安装在真实装置中，断路器将断开/闭合，发动机将启动/停止。如果选择 *Breaker and*

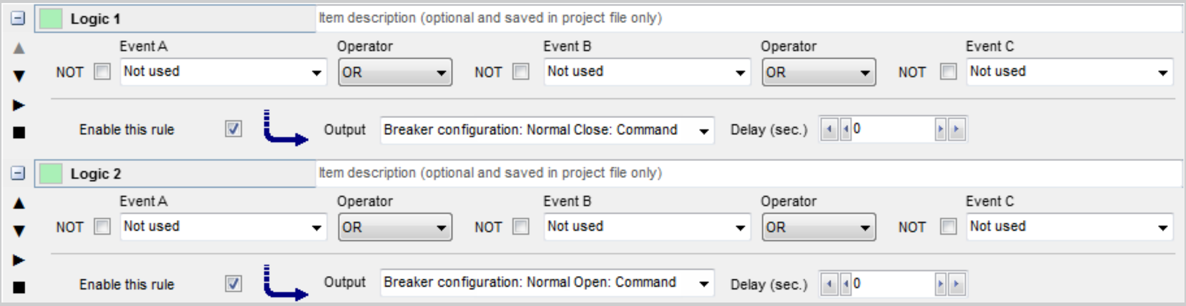
	描述	注释
	Breaker and engine cmd. inactive	*engine cmd. inactive*，则不会出现上述操作。在真实装置中，可在调试过程中使用仿真。调试完成后，关闭仿真。

现在可在控制器中创建应用图。从页面左侧，可以将控制器添加到配置中。还可以在应用程序中选择断路器的类型。

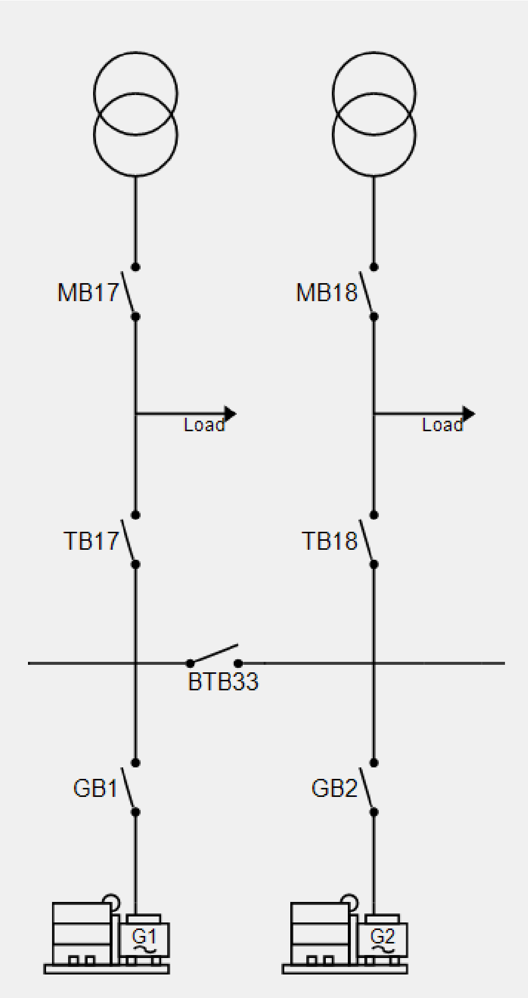


电站配置选项

编号	名称	描述
1	添加/删除	添加和删除区域。添加区域会使应用程序配置/电站变大。
2	来源	选择顶部区域的电源类型（无、主电网、柴油发电机、光伏、LG 或电池）。
3	ID	设置 ID。此 ID 应对应于控制器中的内部通信 ID（参数 7531）。
4	MB	选择主电网作为电源（编号 2），因此可以选择主电网断路器的断路器类型*（脉冲、外部/ATS 无控制、连续 NE、紧凑、无、连续 ND）。
5	TB	选择主电网作为电源（编号 2），因此可以选择联络开关的断路器类型*（脉冲、连续 NE、紧凑、无）。
6	-	选择联络开关为*常开*还是*常闭*。
7	BTB	选择添加 BTB 控制器。

编号	名称	描述
8	-	母联开关的类型*（脉冲、外部、连续 NE、紧凑）。 对于外部控制的 BTB，选择 *Ext*，即，没有 AGC BTB 控制器。母联开关位置反馈必须连接到功率管理系统中的任意控制器。
9	ID	设置 ID。此 ID 应对应于控制器中的内部通信 ID（参数 7531）。
10	-	选择 BTB 是*常开*还是*常闭*。 如有需要，可使用 M-Logic 对此设置进行更改。将在应用配置中选择断路器的常态，随后会通过 M-Logic 激活相反的设置。 
11	-	如果选择的是 *Vdc breaker*，断路器可在母排上没有电压时断开和闭合。 如果选择的是 *Vac breaker*，母排上必须存在电压，随后才能对断路器进行处理。
12	欠电压线圈	如果 BTB 存在欠压线圈，则选择此项。
13	来源	选择底部区域的电源类型（无、主电网、柴油发电机、光伏、LG 或电池）。
14	ID	设置 ID。此 ID 应对应于控制器中的内部通信 ID（参数 7531）。
15	GB	柴油发电机组被选作电源（编号 15），因此可以选择发电机组断路器的断路器类型*（脉冲、连续 NE、紧凑）。

应用程序配置示例



创建应用程序后，将其发送到控制器。选择 *Write plant configuration to the device* 。此后，只有连接到 PC 应用软件的控制器才具有应用程序配置。

然后可以将应用程序配置从该控制器发送到所有其他控制器。选择 *Broadcast plant application*

4.4 功率管理通用功能

4.4.1 命令单元

功率管理系统属于多主站系统。在多主站系统中，可用的发电机控制器会自动执行功率管理控制。这意味着系统绝不会仅依赖于一个主站控制器。

例如，如果一个控制器 ID 被禁用，并且该控制器之前是命令单元，则下一可用控制器将接管命令功能。

以上说明也适用于 AGC 主电网控制器，此时，命令单元被称为主电网命令单元 (MCU)。

命令单元不能由操作员选择，而是在使用功率管理时自动选择。

4.4.2 本地/远程操作

为了在自动模式下启动电站，控制器可以使用本地或远程操作。

本地

电站可通过显示单元启动（本地操作员）。所有操作均通过显示单元完成。在孤岛运行模式下，可使用任何发电机组控制器显示单元。

在负载接管、主电网功率输出和固定功率模型下，必须使用主电网控制器显示单元。主电网控制器必须处于自动模式。

远程

电站可以远程启动，例如通过 PLC、数字量输入或 Modbus/Profibus 通信启动。

- **孤岛**：在孤岛模式下，可使用任何发电机组控制器上的“Auto start/stop”输入启动电站。可在发电机组控制器上选择任何运行模式（手动、自动、半自动、闭锁）。在自动模式下，控制器的远程启动信号仍然有效。
- **与主电网并联**：在负载接管、主电网功率输出和固定功率模式下，必须使用主电网控制器上的自动启动/停止输入启动电站。

`Power management`（功率管理）`> Start/Stop for Island`（孤岛启动/停止）

参数	文本	范围	默认值
8021	起/停	远程 本地	远程

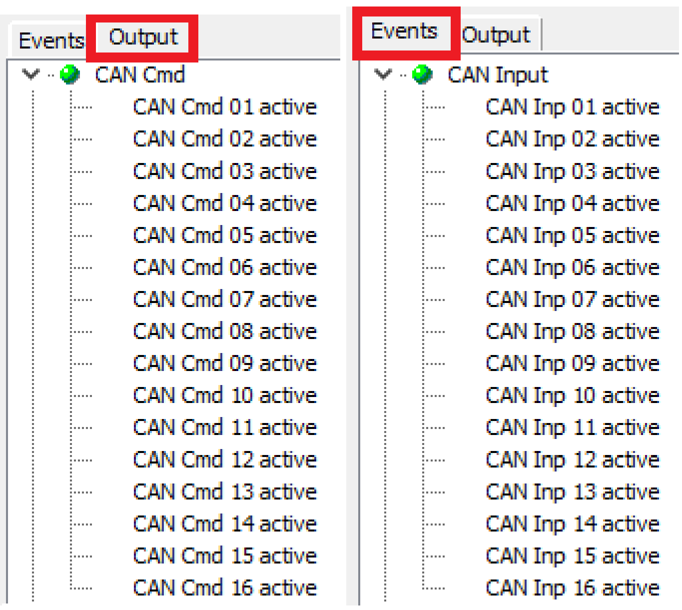
也可在 *M-Logic > Output（输出）> Command Engine（发动机命令）> Set to local start（设为本地启动）*或 *M-Logic > Output（输出）> Command Engine（发动机命令）> Set to remote start（设为远程启动）*。

4.4.3 CAN 标志 (M-Logic)

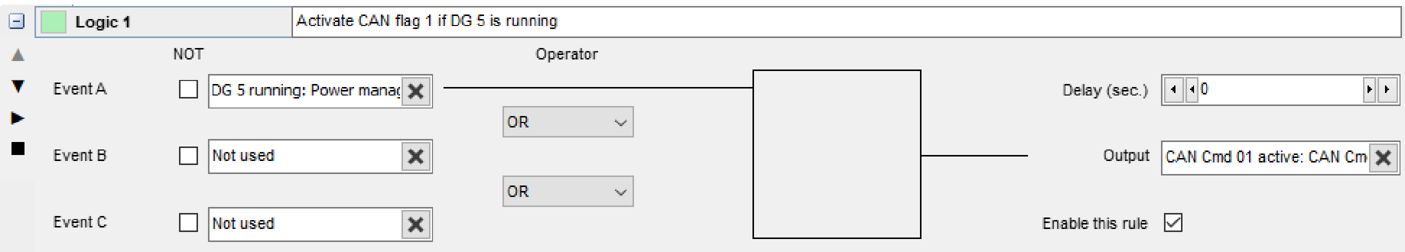
M-Logic 有 16 个 CAN 标志用于 CAN 命令。这些标志类似于数字量输入。当一个控制器发送 CAN 命令时，所有控制器中相应的 CAN 标志均将激活。CAN 标志通过功率管理 CAN 总线进行通信，因此无需接线。

备注 只有使用数字量输入或 AOP 按钮发出的连续信号才能激活 CAN 输入。AOP 按钮是脉冲输入，因此必须使用锁存功能来创建连续信号。

M-Logic CAN 标志输出和事件



M-Logic CAN 命令示例



DG 5 运行时，*CAN Cmd 01* 将激活。随后，*CAN Inp 01 active* 将在功率管理系统的所有控制器中激活。

4.4.4 公共功率因数控制

在主电网控制器中配置公共功率因数控制。这些设定点通过功率管理 CAN 总线发送到系统中的所有发电机组控制器。然后，发电机组控制器各自根据设定点调整其功率因数控制。

`Power set points（功率设定值）> Cos phi or Q（功率因数或 Q）`

参数	文本	范围	默认值
7052	功率因数设定	0.60 到 1.00	0.90
7053	类型	感性 容性	感性
7054	无功功率设置	-100 至 100 %	0 %
7055	类型	OFF 高级（PMS） 固定 Q（DG 并联）	关闭

备注　电感/电容设定点可通过 M-logic 进行设置。

4.5 功率管理发电机组功能

4.5.1 安全停机

在带有功率管理系统的发电机组控制器中，*安全停机*故障类别会优先考虑负载。这意味着出现报警时，故障发电机组将与母排保持连接，直至下一优先级的发电机组起动并同步到母线。

如果要接入的发电机组已带动了负载，故障发电机组将使功率逐降，随后断路器会跳闸、发动机会冷却并最终停机。如果故障发电机组的优先级最低，或者无可用的备用发电机组，那么故障发电机组将与母排保持连接，并且不会跳闸。

备注　如果没有任何发电机组可在安全停机情况下起动，那么故障发电机组将不会停机。因此，请务必确保安全停机已通过跳闸和停机报警或关机报警等进行备份。

4.5.2 发电机组控制器模式

要使功率管理生效，必须在每个发电机组控制器中将发电机组模式选为*功率管理*。此外，每个发电机组控制器应处于自动模式。

`Basic settings（基本设置）> Application type（应用类型）> Genset type（发电机组类型）> Genset mode（发电机组模式）`

参数	文本	范围	选择
6071	类型	孤岛运行 市网失电自启动 调峰 固定功率 主电网功率输出	电站管理

参数	文本	范围	选择
		负载转移 功率管理 发电机除湿 通风	

4.5.3 手动优先级选择

电源管理系统的重要组成部分是优先级选择。通过优先级排序，可以确定发电机组或发电机组应以哪个顺序启动。优先级选择可用于平衡发电机组之间的运行时间，或仅确保发电机组始终按特定顺序启动和停止。可以手动进行优先级排序，或者功率管理系统可以自动进行优先级排序。

功率管理 > 优先级 > 类型

参数	文本	范围	默认值
8031	优先级选择。	手动（绝对数值） 绝对运行小时数 手动（相对数值） 相对运行小时数	手动（绝对数值）

此外，还可使用 *M-Logic, Output, Command Power management, First priority* 为控制器提供第一优先级。可使用 *M-Logic, Output, Inhibits/Activate/Deactivate Power management, Block priority swapping* 确保启动列表未更改。

手动优先级

可以手动调整优先级顺序。设置每个发电机组的优先级。

功率管理 > 优先级 > 手动

参数	文本	范围
8081	优先级 1	1 至 32
8082	优先级 2	1 至 32
8083	优先级 3	1 至 32
8084	优先级 4	1 至 32
8085	优先级 5	1 至 32
8091	优先级 6	1 至 32
8092	优先级 7	1 至 32
8093	优先级 8	1 至 32
8094	优先级 9	1 至 32
8095	优先级 10	1 至 32
8096	优先级 11	1 至 32
8101	优先级 12	1 至 32
8102	优先级 13	1 至 32
8103	优先级 14	1 至 32
8104	优先级 15	1 至 32
8105	优先级 16	1 至 32
8106	优先级 17	1 至 32

参数	文本	范围
8321	优先级 18	1 至 32
8322	优先级 19	1 至 32
8323	优先级 20	1 至 32
8324	优先级 21	1 至 32
8325	优先级 22	1 至 32
8326	优先级 23	1 至 32
8331	优先级 24	1 至 32
8332	优先级 25	1 至 32
8333	优先级 26	1 至 32
8334	优先级 27	1 至 32
8335	优先级 28	1 至 32
8336	优先级 29	1 至 32
8341	优先级 30	1 至 32
8342	优先级 31	1 至 32
8343	优先级 32	1 至 32

可以在一个发电机组控制器中更改优先级设置，然后通过发送功能将其发送到其他发电机组。

功率管理 > 优先级 > 手动

参数	文本	范围	默认值
8086	发送	OFF 手动更新 运行小时数更新	OFF

手动（绝对）

如果发电机组处于自动模式，当在参数 8031 中选择 *Manual abs.* 时，功率管理系统会动态计算每个控制器的优先级。如果通过断开 BTB 将这些部分隔开，则这两个部分被视为两个独立的应用。

手动（相对）

如果 BTB 每侧上都有主电网连接，则选择“Manual relative”会非常有用。通过断开 BTB 将各部分隔开并且发电机组处于自动模式时，在参数 8031 中选择 Manual rel. 则表示功率管理系统自动更改优先级。优先级取决于 BTB 的位置。

4.5.4 运行时间优先

根据运行小时数选择优先级的目的是，确保发电机组的运行小时数都相同或近似相同。每次达到优先级更新时间设置时，都会计算一个新的优先级顺序。具有第一优先级的发电机组启动（如果尚未运行），具有最后优先级的发电机组将停止。

基于运行小时数的优先级选择可以是绝对的，也可以是相对的。绝对例程和相对例程之间的选择决定了优先级计算中是否包括运行小时数的偏移量。例如，如果更换了控制器，则可以使用偏移量。

运行时间跳闸

- 总计：控制器计算运行小时数。
- 跳闸：运行小时数计数器可通过参数 8113 复位为 0。

Power management（功率管理）> Priority（优先级）> Running hours（运行小时数）

参数	文本	范围	默认值
8111	小时	1 至 20,000 小时	175 小时
8112	类型	总计 跳闸	总计
8113	相对计数器复位	OFF ON	OFF

绝对运行小时

运行小时数最少的发电机组具有最高优先级。每个发电机组控制器的初始运行小时数在参数 6101 和 6102 中进行配置。这允许每个控制器显示每个发电机组的正确总运行小时数。

如果应用由旧发电机组和新发电机组组成，绝对运行小时数可能不符合实际。在这种情况下，新发电机组在达到与旧发电机组相同的运行小时数之前，其优先级都是最高的。为避免这种情况，请改用相对运行小时数。

可以使用 *M-Logic, Output, Command Power management, Abs prio handling* 来选择绝对运行小时数。

相对运行小时

选择 *Running hours rel.* 时，所有处于自动模式的发电机组独立于运行小时数设置参与优先级计算。该选择允许操作员复位优先级计算。如果在 *Trip counter* 中选择了 *Enable*，则控制器中的相对运行小时数计数器将复位为 0 小时。在下一个优先级选择中，计算基于复位值。

可以使用 *M-Logic, Output, Command Power management, Rel prio handling* 来选择相对运行小时数。

备注 对于相对运行小时数，如果 BTB 闭合以连接两个部分，则仅使用具有第一优先级的部分。

4.5.5 根据负载自动起停

此功能用于确保母排上始终存在足够大的功率。发电机组会自动起动和停止，以便只运行所需数量的发电机组。此功能可节约燃料，并可延长维护间隔期。

根据负载自动启停的功能会在电站处于自动模式时激活。根据配置的设定值和选择的优先级自动执行发电机组起停操作。

Power management（功率管理）> Load dep Strt/Stp conf（根据负载起/停配置）

参数	文本	范围	默认值
8881	单位选择	kW kvA	kW
8882	设定点 TMS	数值 百分比	数值
8006	缩放	1 kW： 1 kW 1 kW :10 kW 1 kW :100 kW 1 kW :1000 kW	1 kW :1 kW
8141	停止 noncon。柴油发电机	10.0 到 600.0 s	60.0 s

这意味着可以根据发电机组在启动或停止下一个发电机组之前的负载程度或百分比而设计与负载相关的启动/停止功能，取决于发电机组的负载程度。

配置与负载相关的启动/停止功能的最简单方法是使用百分比方法。但是，当有三个以上的发电机组时，可能会出现发电机组本可以停机以节省燃料，但实际却在运行的情况。下面将介绍这两种类型。

Power management (功率管理) > Start/Stop for Island (孤岛启动/停止)

参数	文本	范围	默认值
8021	开始/停止方法	远程 本地	远程

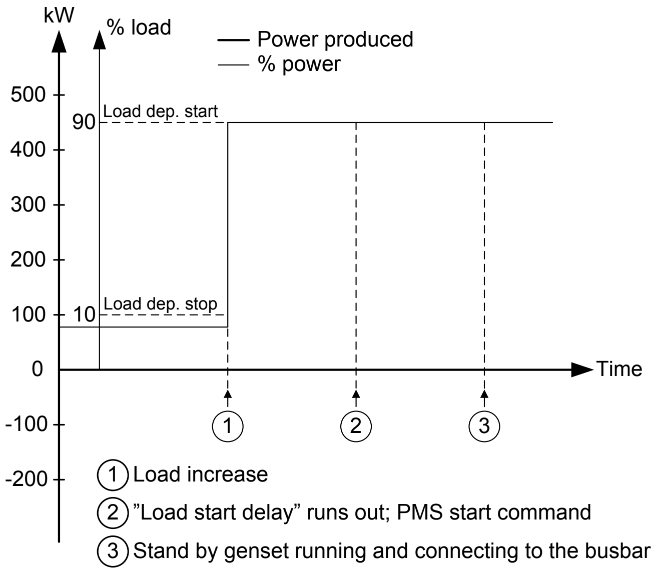
术语

缩写	描述	备注
$P_{AVAILABLE}$	有效功率	P_{TOTAL} - $P_{PRODUCED}$
P_{TOTAL}	总功率	GB 闭合的运行机组的 $\Sigma P_{NOMINAL}$
$P_{PRODUCED}$	生成功率	
$P_{NOMINAL}$	额定功率	
$P_{NOMINAL\text{-}STOP}$	要停止的发电机组的额定功率	视优先级而定

百分比法

如果将参数 8882 设置为*百分比*形式作为起动/停止计算的基础，则此方法有效。

- 如果发电机的负载百分比超过*起动下一个*设定值，将启动待机模式下优先级最低的发电机的起机时序。
- 如果发电机负载百分比降至*停止下一个*设定值以下，将启动优先级编号最高的运行发电机的停机时序。
- 如果电站的负载下降足够多，优先级编号最高的发电机将停机。有效功率必须至少达到停机设定值（百分比），才能启动发电机的停机时序。



剩余功率值法

如果选择 P [kW] 或 S [kVA] 作为起/停计算的基础，此方法生效。

- 无论选择 P [kW] 还是 S [kVA]，功能基本上是相同的；因此下例针对选择了额定功率 (P) 值时的根据负载自动起机功能对此功能进行了介绍。
- 如果连接的负载具有电感性，并且功率因数低于 0.7，通常会选择视在功率设定值。

额定功率

额定功率是发电机组的额定功率，可在发电机铭牌上读取该值。

总计功率

总计功率是各个发电机组的额定功率总和。示例中，电站由三个 DG 构成：

DG1 = 1500 kW

DG2 = 1000 kW

DG3 = 1000 kW

即总功率为 3500 kW

生成功率

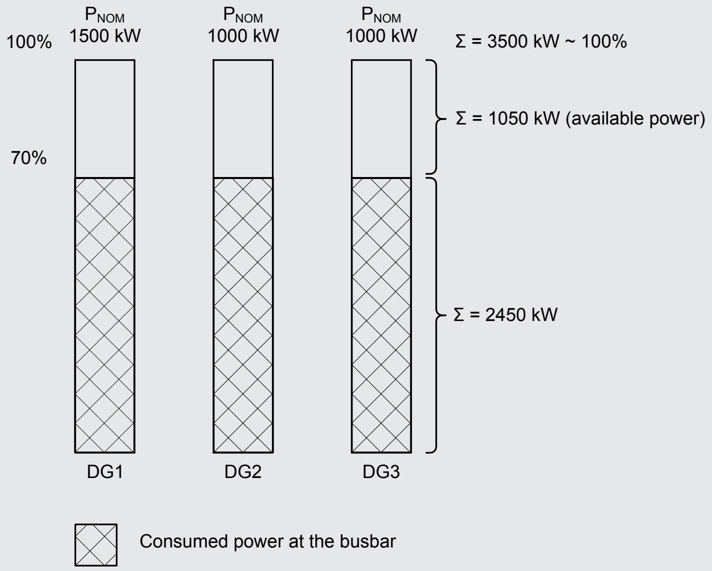
母排上的现有负载。示例中，生成功率表示为画有阴影线的区域，三个发电机组的总生成功率 = 2450 kW。

有效功率

有效功率是发电机组可生成的最大功率与实际生成功率之差。

示例中，电站由三个发电机组构成，总生成功率为 3500 kW。负载总计消耗功率 2450 kW。由于总负载 P_{TOTAL} 为 3500 kW，生成负载 $P_{PRODUCED}$ 为 2450 kW，那么有效功率 $P_{AVAILABLE}$ 就是 1050 kW，这意味着如果要将该负载添加到母排上，发电机组可处理该负载。

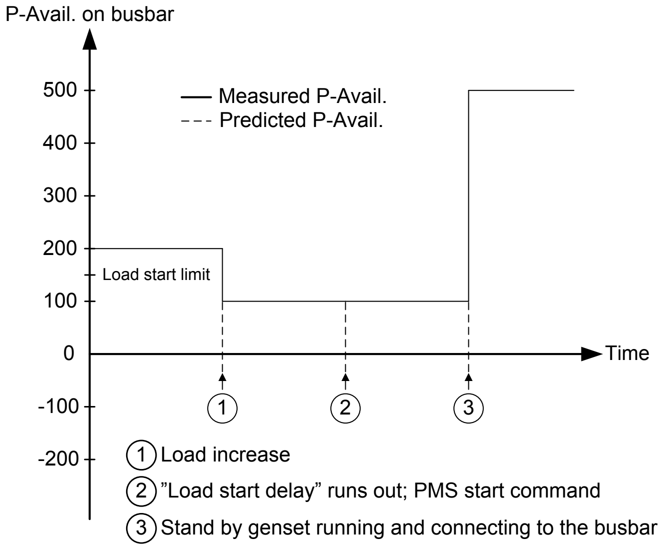
术语示例



4.5.6 调整根据负载自动起停

示例：调整根据负载自动启动

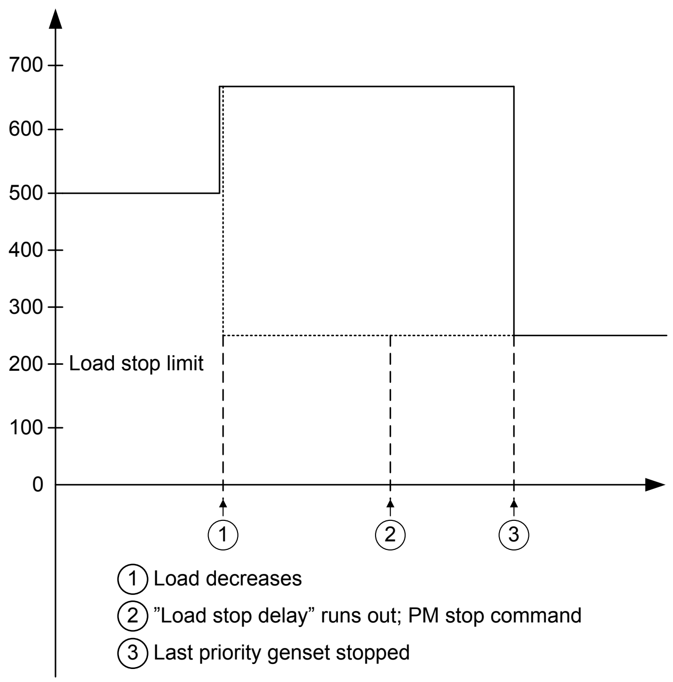
有效功率为 200 kW。如果负载增大，有效功率会降至启动限值以下。待机发电机组将在启动计时器时间到时启动，并且同步后有效功率会增大（本例中，增大至 500 kW）。



示例：调整根据负载自动停机

有效功率为 500 kW。负载减小时，有效功率会增大至 750 kW。控制器现在会计算优先级最低的发电机组停机时会出现何种情况。优先级最低的发电机组为 400 kW，这意味着该发电机组可停机，因为有效功率仍将保持在停机功率以上。

现在，停机功率与有效功率之差为 50 kW。这意味着仅当现在优先级最低的发电机组为 50 kW 时，该发电机组才能停机！



备注 如果优先级顺序发生变化，但未按预期变化，是因为根据负载自动停机功能无法在启动了新的第一优先级发电机组后使优先级最低的发电机组停机。这会导致两个 DG 将以低负载运行，而不是有一个 DG 运行。

4.5.7 两组启动/停止设置

存在两组与负载相关的启动和停止参数。

Power management（功率管理）> Load dependent start [1 or 2]（取决于负载的启动 [1 或 2]）

参数	文本	范围	默认值
8001 或 8301	起机点 P	1 到 20000 kW	100 kW
8002 或 8302	起机点 S	1 到 20000 kVA	100 kVA
8003 或 8303	起机点 %	1 到 100%	90 %
8004 或 8304	定时器	0.0~990.0 秒	10.0 s
8305	使能	OFF ON	OFF

Power management（功率管理）> Load dependent stop [1 or 2]（根据负载停机 [1 或 2]）

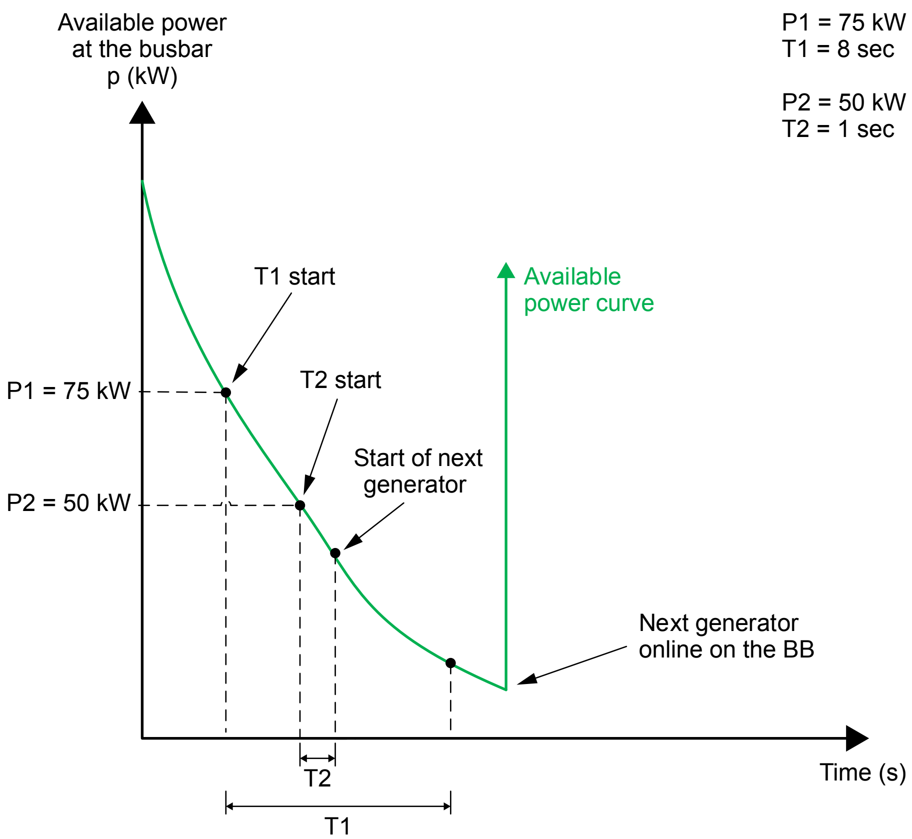
参数	文本	范围	默认值
8011 或 8311	停机点 P	1 到 20000 kW	200 kW
8012 或 8312	停机点 S	1 到 20000 kVA	200 kVA
8013 或 8313	停机点 %	1 到 100%	70 %
8014 或 8314	定时器	5.0 到 990.0 s	30.0 s
8315	使能	OFF ON	OFF

如果具有两组参数，则会使发电机组能够在不同的负载曲线上发挥不同的作用。例如，如果负载快速增加，则可配置一个短定时器 (s) 和一个低 P (kW) 设定点，以使发电机组更快地处于在线状态，以防止发电机组过载。

配置示例显示了根据负载的启动。与负载有关的停止原理相同。

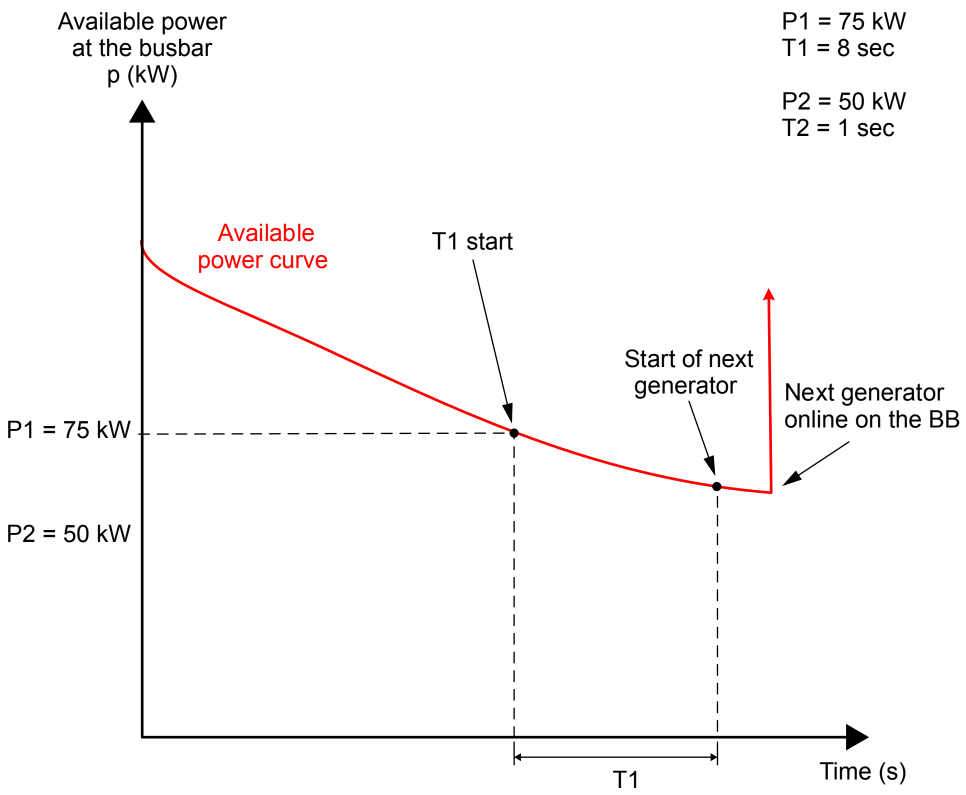
配置示例 1

图中显示了定时器 1 以 75 kW 启动，定时器 2 以 50 kW 启动。因为定时器 2 在定时器 1 之前用完，所以定时器 2 启动了发电机组。



配置示例 2

图中显示了定时器 1 以 75 kW 启动，定时器 1 到期后，发电机组将启动。定时器 2 将不会启动，因为负载不会低于 50 kW (P2)。



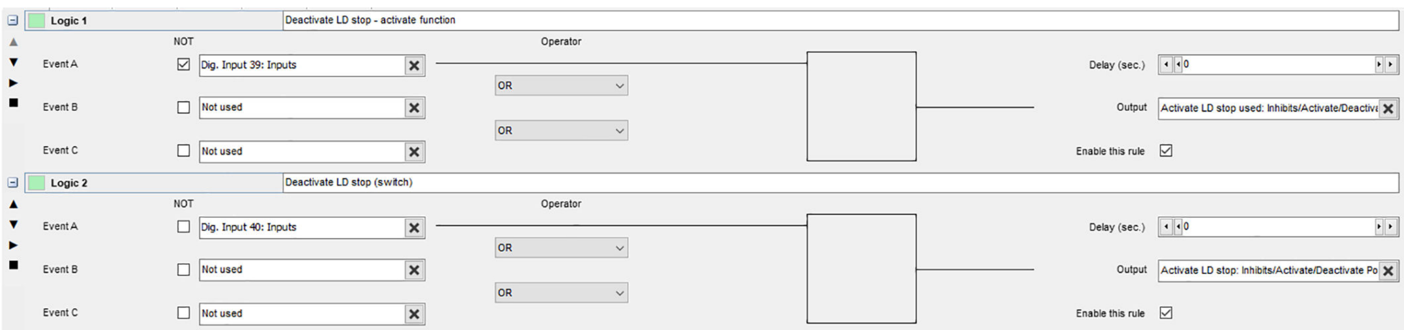
4.5.8 使用 M-Logic 激活/停用“根据负载自动启/停”

默认情况下，第一组“根据负载自动启/停”设置处于活动状态。可使用 M-Logic 抑制来禁用组 1，并使用 M-Logic 输出命令来激活或禁用组 2。

组 1：停用根据负载自动停机功能

可以使用 *M-Logic, Output, Inhibits/Activate/Deactivate Power management, Activate LD stop* 禁用组 1“根据负载停机”。

在本例中，功能 *M-Logic, Output, Inhibits, Activate LD stop used* 由端子 43 激活。现在，操作员可通过与端子 44 相连的开关将根据负载停机功能切换为 ON 或 OFF。



控制器使用以下逻辑：

- *激活 LD 停止已使用* = True，*激活 LD 停止* = False：系统不能根据负载停机。
- *激活 LD 停止已使用* = True，*激活 LD 停止* = True：可根据负载自动停机。
- *激活 LD 停止已使用* = False，*激活 LD 停止* = False：系统使用第一组根据负载停机参数。*

备注 * 除非在 8314 中激活了第二组根据负载停机参数。

组 2：激活/停用“根据负载自动启/停”

要激活/停用组 2 根据负载自动起停机参数，可以在 *Ld. start timer 2*（参数 8304）和 *Ld. stop timer 2*（参数 8314）中选择 **On** 或 **Off**。此外，还可使用以下 *M-Logic, Output, Command*：

- 激活根据负载自动起停设置 2
- 停用根据负载自动起停设置 2
- 激活根据负载启动设置 2
- 停用根据负载启动设置 2
- 激活根据负载停止设置 2
- 停用根据负载停止设置 2

4.5.9 负载分配

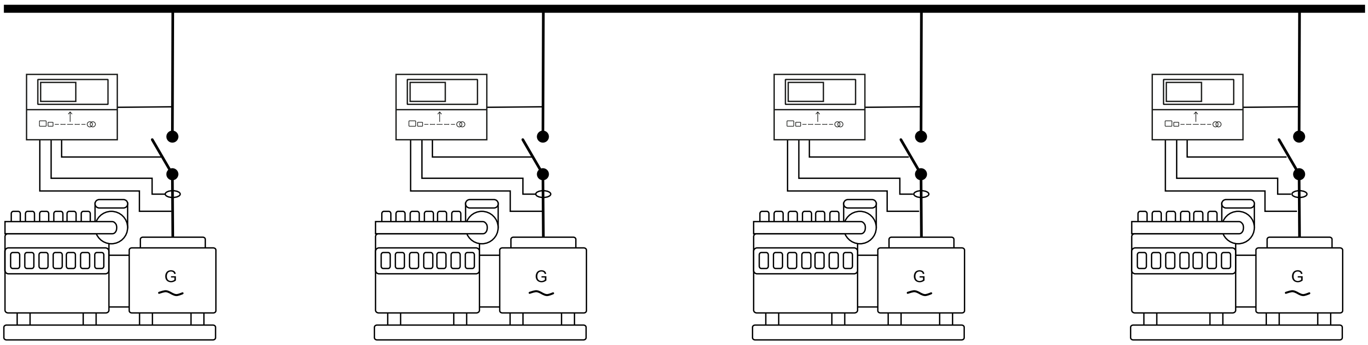
当功率管理通信正在运行时，负载分配通过控制器之间的 CAN 总线通信完成。如果通过 M-Logic 编程，则控制器可以使用模拟量负载分配。

在 CAN 总线故障时使用模拟量负载分配

如果两条 CAN 总线均断开连接或出现故障，控制器不会自动切换为模拟量负载分配。必须在 M-Logic 中对此进行设置：使用 *Events（事件）> Alarms - Power management（报警 - 功率管理）> Fatal CAN error（严重 CAN 错误）*激活 *Output（输出）> Command Power management（功率管理命令）> Use Ana LS instead of CAN（使用 Ana LS 代替 CAN）*。此时将继续进行负载分配。功率管理失效，但已运行的发电机组仍保持稳定。

4.5.10 不对称负载分配

控制器可以使发电机组不对称地进行负载分配。这意味着发电机将被引导至负载的特定设定点。如果四个 1000 kW 发电机组在 2700 kW 负载上进行不对称负载分配，并且不对称负载分配设定点为 80%，则控制器将按如下平衡它们之间的负载：



P_{NOM} = 1000 kW	P_{NOM} = 1000 kW	P_{NOM} = 1000 kW	P_{NOM} = 1000 kW
Asym. LS set point = 80 %	Asym. LS set point = 80 %	Asym. LS set point = 80 %	Asym. LS set point = 80 %
Priority no. 1	Priority no. 2	Priority no. 3	Priority no. 4
Actual load = 800 kW	Actual load = 800 kW	Actual load = 800 kW	Actual load = 800 kW

当负载增加或减少时，具有最后优先级的发电机组将承担偏差，因此其他发电机组可以保持在最佳负载点。如果在上面的示例中负载应超过 3200 kW，则负载将在它们之间平均分配。如果此后负载再次降低到 3200 kW 以下，则前三个发电机组将再次调节至 80%，最后一个将采用偏差。

使用非对称负载分配时，仍会遵守与负载有关的启动和停止的限制。因此，如果启动限制高于 80%，则正在运行的发电机组将被加载到 80%以上，直到下一个发电机组开始运行为止。

`Power management`（功率管理）`> Asymmetric loadshare`（不对称负载分配）

参数	文本	范围	默认值
8281	值	1 到 100%	80 %
8282	使能	OFF ON	OFF

4.5.11 负载共享控制器

当发电机断路器闭合且不与电网并联时，控制器将使用负载分配控制器。控制器会尝试将频率保持为额定值。控制器还将与其他控制器通信，确保发电机组平均分担负载。

对于 AVR，控制器会尝试将电压保持为额定值。控制器还会平衡控制器之间的无功功率，以实现负载分配。

P LS 控制器和 Q LS 控制器都具有可以调整的权重因子。默认情况下，负载共享调节器将主要朝着频率和电压的标准置进行调节。然后，权重因子决定有功功率和无功功率对负载共享控制器的影响。如果增加了权重系数，则控制器之间的负载分配会更快，但对标准调节会更慢。因此，如果需要平稳的负载分配，则可以调高权重因子，但朝着额定值的调节会更慢。如果将权重因子提高到 100%，则该调节将在频率/电压和负载分配上均等。

当控制器已使发电机断路器同步并闭合后，默认情况下，将按照功率逐升设置使发电机组的功率斜坡上升。这使得有可能进行激进的调节，可以相当快地处理负载影响，但是在功率增加时要进行充分控制，以最大程度地降低其他发电机组不稳定的风险。

请注意，如果使用继电器调节，则在负载分配控制中，调速器的频率和负载分配均存在死区。对于 AVR，在负载分配控制中存在电压和负载分配的死区。继电器调节器还具有用于负载分配控制的权重因子。

Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Load share（负载分配）

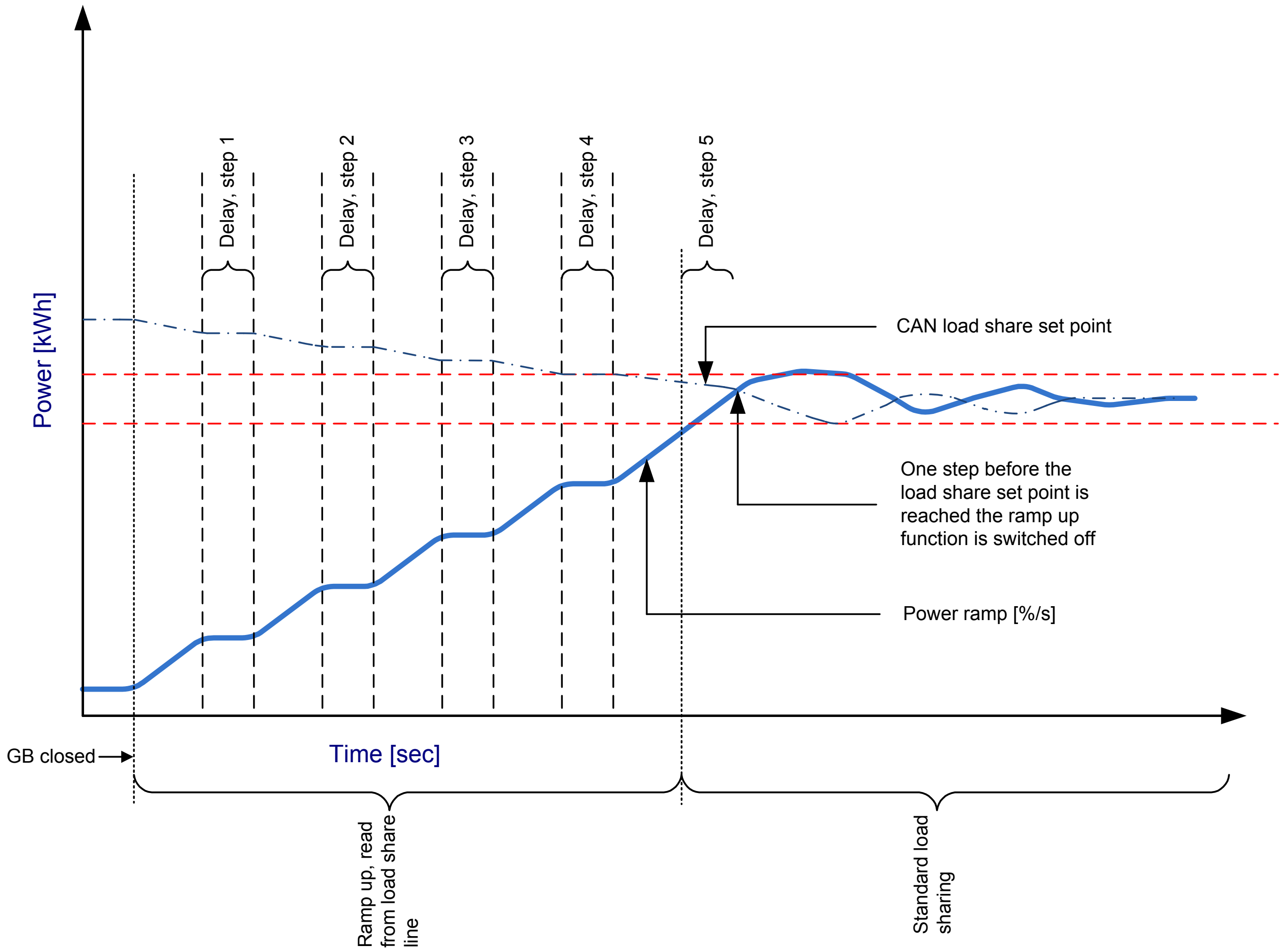
参数	文本	范围	默认值
2541	调速器 f Kp	0.00 到 60.00	2.50
2542	调速器	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2543	调速器	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2544	调速器 P 权重系数	0.0~100.0%	10.0%
2591	调速器继电器的死区	0.2 到 10.0 %	1.0%
2592	调速继电器 f Kp	0 到 100%	10
2593	调速继电器 P 死区	0.2 到 10.0 %	2.0 %
2594	调速器继电器 P 重量系数	0.0~100.0%	10.0%

Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Load share（负载分配）

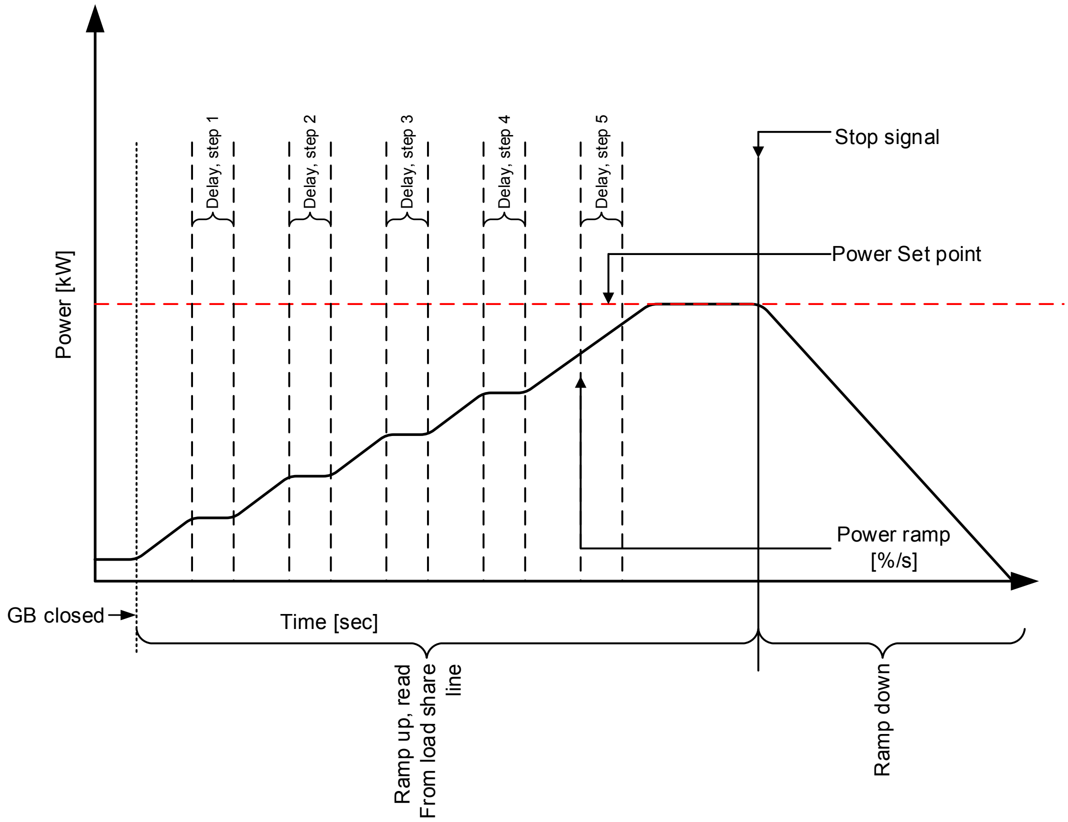
参数	文本	范围	默认值
2661	调压器 U Kp	0.00 到 60.00	2.50
2662	调压器 U Ti	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2663	调压器 U Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2664	调压器 Q 权重因子	0.0~100.0%	10.0%
2711	调压器中继 U 死区	0.2 到 10.0 %	1.0%
2712	调压器中继 U Kp	0 到 100%	10
2713	调压器中继 P 死区	0.2 到 10.0 %	2.0 %
2714	调压器中继 Q 权重因子	0.0~100.0%	10.0%

4.5.12 斜升

通过负载阶跃实现孤岛逐升



通过负载阶跃实现固定孤岛逐升



*孤岛逐升*启用后，功率设定值会以逐升阶跃继续增大，直至达到负载分配设定值。逐升将持续进行，直至达到负载分配设定值，随后会将调节器切换为标准负载分配模式。

如果延迟设定值设为 20%，并且负载阶跃数设为 3，则发电机组将首先逐升至 20%，然后等待一段配置的延迟时间后逐升至 40%，接着等待一段配置的延迟时间后逐升至 60%，最后再等待一段配置的延迟时间后逐升至系统设定值。如果设定值为 50%，逐升将在 50% 处停止。

Power set points（功率设定点）> Loading/Deloading ramps（加载/卸载斜坡）> kW ramp up speed（功率逐升速度）

参数	文本	范围	默认值
2611	逐升	0.1 到 20.0 %/s	2.0 %/s
2612	延时点	1 到 100%	10 %
2613	延时	0 到 9900 s	10 s
2614	孤岛斜升	OFF ON	OFF
2615	步长	0 到 100%	1

冻结功率逐升

定义逐升步的一种方法是在 M-logic 中使用冻结功率逐升命令。

冻结功率逐升有效：

- 功率逐升将在逐升的任意点停止，只要功能有效，就会一直保持该设定值。
- 如果功能已激活，同时从一个延迟设定值逐升至另一延迟设定值，逐升将固定，直至功能再次停用。
- 如果功能已激活，同时延迟计时器即将超时，计时器将停止工作，并且不会继续计时，直至功能再次停用。

4.5.13 安全模式

在安全模式下，功率管理系统起动的发电机组比根据负载起机所需的发电机组多一台。

Power management（功率管理）> Secured mode（安全模式）

参数	文本	范围	默认值
8921	模式	安全模式关闭 安全模式开启	安全模式关闭

4.5.14 多点启动发电机组

多点启动功能可用于确定要启动的发电机组数量。这意味着启动启动序列后，将启动已调数量的发电机组。

此功能通常用于需要一定数量的发电机组为负载供电的应用。

备注 在装有母联开关的 AMF 应用中，达到最大功率（功率容量设定值）之前，母联开关不得闭合。

配置

多点启动功能可调整为使用两种不同设置运行。这些设置由要启动的发电机组数的设定值以及最小运行发电机组数组成。

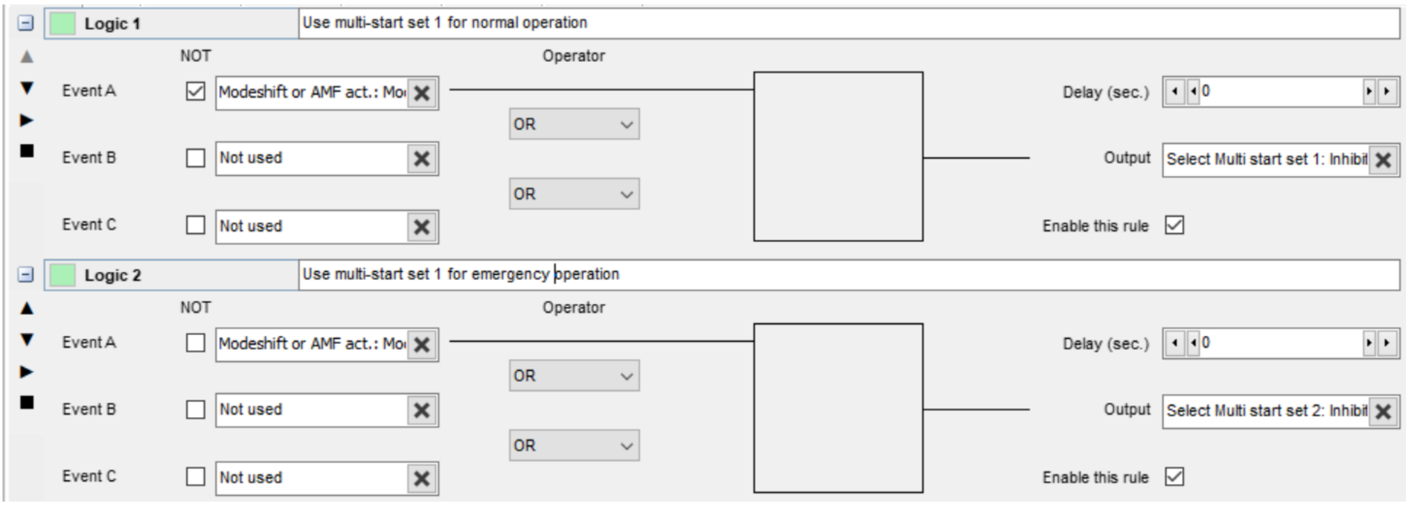
功率管理 > 多点启动设置

参数	文本	范围	默认值
8922	多点启动设置 1	自动计算 启动 1-32 DG	自动计算
8923	最小 nr. run.1	0 至 32	1
8924	多点启动配置	多点启动设置 1 多点启动设置 2	多点启动设置 1
8925	多点启动设置 2	自动计算 启动 1-32 DG	启动 16 个
8926	最小 nr. run.2	0 至 32	1

使用 M-Logic 创建默认设置

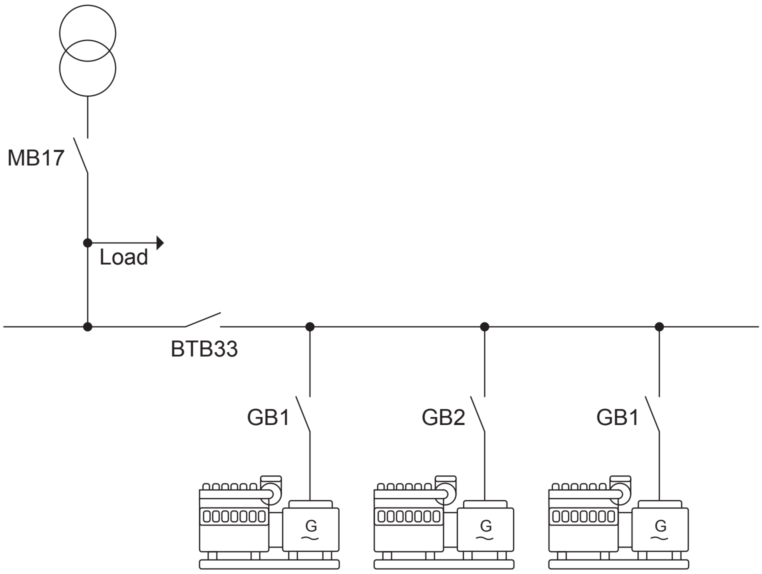
	启动条件	设定点 1	设定点 2	要启动的 DG 的默认设置
紧急运行	主电网故障	-	X	启动全部 DG
正常运行	无主电网故障	X	-	自动计算

将对在设定值 1 和设定值 2 之间做出的选择进行默认设置，以便将设定值 1 调整为“自动计算”并用于除 AMF 之外的所有模式中。如果发生主电网故障，将自动选择设定值 2（这在 *M-Logic, Output, Inhibits/Activate/Deactivate Power management, Select Multi start set [1 or 2]* 中进行调整）。设定值 2 默认被配置为 32 个发电机组，这意味着所有可用发电机组将在发生主电网故障时启动。



多点启动所有区域

此功能可用于更快地启动发电机部分或在主电网故障时强制启动该部分。应用必须包括 BTB，发电机位于没有主电网控制器的部分（如下所示）。



多点启动设置决定了该部分启动的发电机组数量。在以下情况下仅启动一个发电机组：

- 处于孤岛模式。
- 请求帮助的控制器是 AMF 中的主电网控制器。
- 该功能在发电机组控制器中使用 *M-Logic, Output, Command Power management, Multi start all sections - this section* 激活。

4.5.15 快速启动发动机

在一些情况下，需要功率管理系统做出快速响应。该功能能够以最短的延时启动发动机的起机时序。

DG 控制器的要求

- DG 控制器处于自动模式
- `Basic settings`（基本设置）> `Application type`（应用类型）> `Genset type`（发电机组类型）> `Genset mode`（发电机组模式）：将参数 6070 设为功率管理。
- `Engine`（发动机）> `Start sequence`（起机时序）> `Before crank`（盘车前）> `Run Coil`（运行线圈）：将参数 6151 设为 0.0 s.
- `Engine`（发动机）> `Start sequence`（起机时序）> `Before crank`（盘车前）> `Start prepare`（起动准备）：将参数 6181 设为 0.0 s。

有关 DG 控制器的建议

- `Power management`（功率管理）> `Multi start set`（多点启动设置）：将参数 8922 和 8925 设为*启动 32 DG*。

功率管理，DG 显示面板显示“READY ISLAND - AUTO”

- 必须使用应用软件中的 I/O 列表将数字量输入 117 配置为*自动启动/停止*。
- M-Logic 输出已激活：*Output*（*输出*）> *Command Power management*（*功率管理命令*）> *Fast start sequence from Auto start/stop via Digital input 117*（*通过数字量输入 117 执行自动启动/停止快速起动时序*）

功率管理，装有主电网控制器的 AMF

- M-Logic 输出激活（在发电机组控制器中）：*Output*（*输出*）> *Command Power management*（*功率管理命令*）> *Fast start sequence from Mains via Power management*（*通过功率管理执行主电网快速起动时序*）
- M-Logic 输出激活（在发电机组控制器中）：*Output*（*输出*）> *Command Power management*（*功率管理命令*）> *MultiStart all sections - this section*（*多点启动所有区域 - 此区域*）

DG 控制器中有两个 M-Logic 事件，可验证发动机快速启动是否激活：

- *Event*（*事件*）> *Events Power management*（*功率管理事件*）> *Fast start sequence from Auto start/stop via Digital input 117 READY*（*通过数字量输入 117 执行自动启动/停止快速起动时序就绪*）
- *Event*（*事件*）> *Events Power management*（*功率管理事件*）> *Fast start sequence from Mains via Power management READY*（*通过电源管理从主电源快速启动序列*）

4.5.16 负载管理

可以使用 *Available power* 报警的输出来激活继电器以进行负载管理。此功能允许控制器连接负载组。

在每个发电机组中，可配置五个级别：

- 有效功率 1
- 有效功率 2
- 有效功率 3
- 有效功率 4
- 有效功率 5

`Power management`（功率管理）> `Available power`（可用功率）> `Available power [1 to 5]`（可用功率 [1 至 5]）

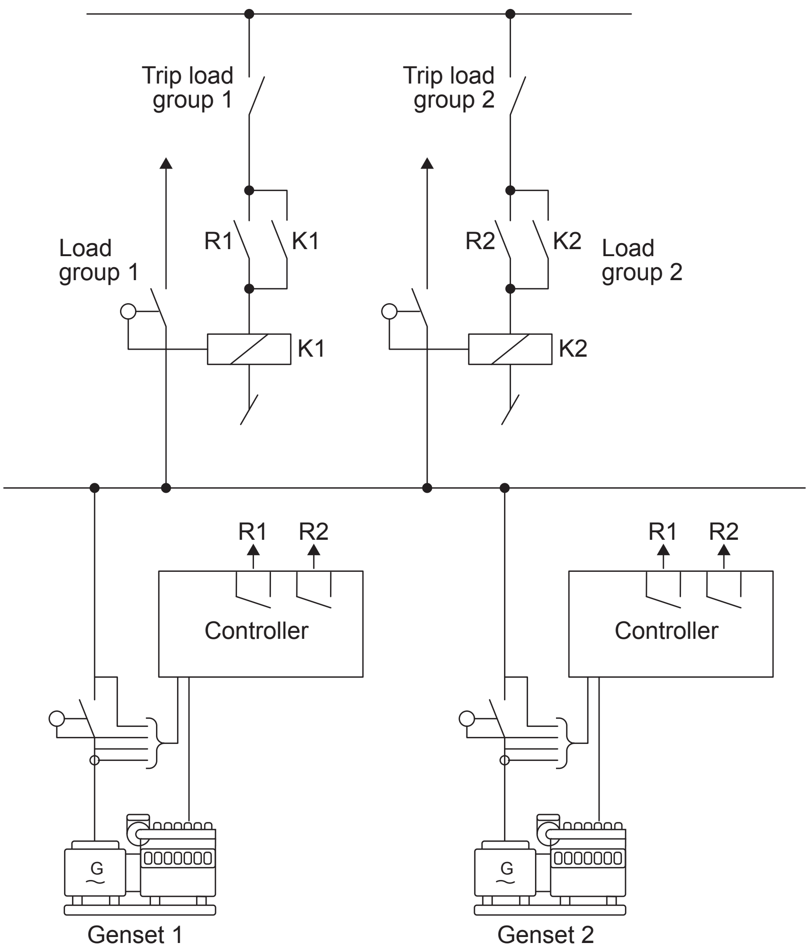
参数	文本	范围	默认值
8221、8231、8241、8251 或 8261	设定点	10 到 20000 kW	1000 kW
8222、8232、8242、8252 或 8262	定时器	1.0 到 999.9 s	10.0 s
8223、8233、8243、8253 或 8263	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
8224、8234、8244、8254 或 8264	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
8225、8235、8245、8255 或 8265	使能	OF ON	OFF

这些设定值可在达到特定的有效功率大小时激活继电器。继电器输出可用于连接负载组。可用功率高于设定点时，继电器激活。请注意，连接负载组时，可用功率会降低。如果可用功率低于设定点，继电器将停用。因此，需要外部保持电路。

负载管理示例

可以在所有发电机组中配置不同等级的有效功率。这允许多个负载组。

在此简化图中，先启动发电机 1，随后启动发电机 2。两个负载组通过控制器上可用的功率继电器 R1 和 R2 连接。



母排测量故障

如果发电机组控制器失去母排上的电压检测，而其他控制器可以检测到母排上的电压，则在无电压测量的控制器中激活报警 *BB meas failure*。此报警可防止该控制器闭合 GB。

4.5.17 接地继电器

接地继电器功能确保在孤岛运行期间只有一个连接的发电机组的星形点接地。这可防止发电机之间出现循环电流。

备注　必须在每个发电机组控制器中选择此功能的继电器。

工作原理

接地继电器功能遵循以下原则：

- 如果发电机组未连接到母排，则接地继电器不会考虑系统的其余部分。
  - 如果满足闭合条件，则接地继电器闭合。
  - 如果满足断开条件，则接地继电器断开。
- 如果多个发电机组连接到母排，则功率管理可确保只有最大发电机组的接地继电器保持闭合。所有其他发电机组的接地继电器都断开。
  - 如果发电机组大小相同，则连接的具有最高优先级的发电机组的接地继电器闭合。
- 新的发电机组可以连接到母排。如果它比具有闭合接地继电器的发电机组更大（或大小相同但具有更高优先级），则新发电机组保持其接地继电器闭合。其他发电机组断开其接地继电器。
- 闭合条件、断开条件和接地继电器类型是可配置的。

安全

通知
接地继电器和主电网连接 发电机组与主电网连接并联运行时，请勿使用接地继电器功能。

在“**单 DG**”应用中，即使控制器具有功率管理功能，也不支持接地继电器功能。

备注 发电机组控制器处于断开检修断路器模式时，将无法闭合接地继电器。

`Power management`（**功率管理**）`> Ground relay`（**接地继电器**）`> Ground relay`（**接地继电器**）

参数	文本	范围	默认值	描述
8121	输出 A	未使用 继电器 5、6 和 9 到 18 限制	未使用	如果选择了脉冲型断路器（参见 8126），则将其用于接地继电器断开的情况。
8122	输出 B		未使用	如果选择了脉冲型断路器（参见 8126），则将其用于接地继电器闭合的情况。
8123	使能	OFF ON	OFF	启用接地继电器功能。
8124	定时器	1.0 到 30.0 s	1.0 s	针对功率管理预期发电机组接地继电器闭合但实际未闭合的异常情况发出报警。这可能是由于接地继电器的物理故障导致。
8125	故障等级	失败的课程	跳闸 发电机开关	
8126	接地继电器类型	持续信号 脉冲	持续信号	**持续**：接地继电器必须闭合时，在 8121 中选择的 *Output A* 继电器会持续激活。 **脉冲**：将输出 A 配置为断开接地继电器，将输出 B 配置为闭合接地继电器。需要接地继电器断路器反馈。

`Power management`（**功率管理**）`> Ground relay`（**接地继电器**）`> Gnd breaker setting`（**接地断路器设置**）

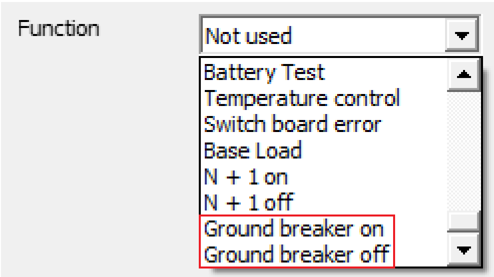
参数	文本	范围	默认值	描述
8151	接地端闭合配置	频率/电压正常 RPM MPU 级别 RPM EIC 级别 启动激活	频率/电压正常	接地继电器闭合条件。 **Hv/V 正常**：如果发电机电压和频率（参数 2111 至 2114）正常，则接地继电器闭合。 **RPM MPU 级别**：MPU 测量的 RPM 达到 8153 中的值时，接地继电器闭合。 **RPM EIC 级别**：EIC 中的 RPM 达到 8153 中的值时，接地继电器闭合。 **启动激活**：发电机组启动激活时，接地继电器闭合。
8152	接地端断开配置	冷却后 延长停机后	冷却后	接地继电器断开条件。 **冷却后**：发电机组断路器断开，并且必须在控制器断开接地继电器之前完成冷却。 **延长停机后**：发电机组断路器断开，冷却完成，并且必须在控制器断开接地继电器之前完成延长停机。
8153	接地闭合 RPM	0 至 4000 转速	1000 转速	如果在 8151 中选择了 *RPM MPU level* 或 *RPM EIC level*，则 RPM 必须在控制器闭合接地继电器之前达到该值。

具有断路器位置的接地继电器

脉冲继电器需要来自接地继电器的位置反馈。

- 在应用软件中，选择 I/O 设置 

- 在 *Function* 列表中，选择所需反馈：



Power management（功率管理）> Ground relay（接地继电器）> Gnd Break fail（接地断路器故障）

参数	文本	范围	默认值	描述
8131	接地端断开故障，定时器	1.0 到 30.0 s	1.0 s	接地继电器断开故障。控制器停用其输出，但在定时器计满之前接地继电器未断开。
8132	接地端断开故障，故障等级	失败的课程	跳闸 GB	
8133	接地端闭合故障，定时器	1.0 到 30.0 s	1.0 s	接地继电器闭合故障。控制器激活其输出，但在定时器计满之前接地继电器未闭合。
8134	接地端闭合故障，故障等级	失败的课程	阻止	
8135	接地端位置故障，定时器	1.0 到 30.0 s	1.0 s	接地继电器位置故障。断路器反馈在指定时间内不一致。
8136	接地位置故障，故障等级	失败的课程	跳闸 GB	

备注　如果将接地继电器从一个发电机组转移到另一个发电机组，两个接地继电器连接时始终存在重叠。

4.5.18 未连接发电机组停机

如果选择了调峰，并且输入的功率增大到启动设定点以上，则发电机组将启动。如果负载现在降至启动设定点以下，则仍将保持与母排断开连接的状态，但发电机组不会停机，因为输入的功率高于停机设定点。 “未连接 DG 停机”功能将确保发电机组在调整的时间后停机。

Power management（功率管理）> Load dep Strt/Stp conf（根据负载起/停配置）> Stop noncon.（停止 noncon.）DG

参数	文本	范围	默认值
8141	停止 noncon。DG，定时器	10.0 到 600.0 s	60.0 s

在其他模式下，如果发电机处于自动模式，并且 GB 未闭合，则发电机也将停机。

4.6 用于功率管理的 M-Logic

4.6.1 功率管理事件

功率管理 - 通用

事件	激活条件
DG 功率管理自动起动激活	为发电机组控制器激活自动起动。
主电网功率管理自动起动激活	为主电网控制器激活自动起动。
电池功率管理自动起动激活	为电池控制器激活自动起动。
所有 GB 断开	应用中的所有 GB 均断开。
所有 GB 闭合	应用中的所有 GB 均闭合。
所有 MB 闭合	应用中的所有 MB 均闭合。
单元具有命令状态	控制器是 PMS 的命令单元。
第一/第二/第三备用	发电机组控制器为第一/第二/第三备用。
安全模式	发电机组控制器以安全模式运行。
基本负载激活	在控制器中激活基本负载功能。
基本负载抑制	在控制器中抑制基本负载功能。
LD 起机定时器到期	根据负载起机定时器已到期。
LD 停机定时器到期	根据负载停机定时器已到期。
母排上的任何主电网	任何主电网均连接到母排（主电网断路器和任何联络开关均闭合）。
任何 MB 正在同步	PMS 正在调节发电机组，使其与任何主电网断路器同步。
任何 TB 正在同步	PMS 正在调节发电机组，使其与任何联络开关同步。
任何 TB 正在解列	PMS 正在调节发电机组以解列联络开关。
任何 BTB 正在解列	PMS 正在调节发电机组以解列母联开关。
不对称 LS 启用	启用不对称负载分配。
不对称 LS 激活	PMS 正在使用不对称负载分配。
任一市电（主网）同步禁止	对任何主电网断路器抑制同步。

功率管理 - DG

事件	激活条件
DG [1-32] GB 合闸	指定发电机组控制器的 GB 合闸。
DG [1-32] GB 分闸	指定发电机组控制器的 GB 分闸。
DG [1-32] 电压/频率正常	指定发电机组的电压和频率在所需范围内。
DG [1-32] 正在运行	指定发电机组存在运行反馈。
DG [1-32] 自动起动就绪	如有需要，PMS 可以自动起动指定发电机组。
DG [1-32] GB 正在同步	指定发电机组控制器使发电机组与母排同步（通过调节指定发电机组）。

功率管理 - ID 报警

事件	激活条件
PM ID [1-32] 存在报警	指定 PM ID 所对应的控制器至少有一个活动报警。

功率管理模式 - 主电网

事件	激活条件
主电网 [1-32] MB 合闸	指定主电网控制器的 MB 合闸。
主电网 [1-32] TB 合闸	指定主电网控制器的 TB 合闸。
主电网 [1-32] MB 分闸	指定主电网控制器的 MB 分闸。
主电网 [1-32] TB 分闸	指定主电网控制器的 TB 分闸。
主电网 [1-32] 电压/频率正常	指定主电网控制器测得的电压和频率在所需范围内。
主电网 [1-32] 自动或测试	指定主电网控制器处于自动或测试模式。
主电网 [1-32] MB 正在同步	PMS 将母排与指定的主电网同步（通过调节发电机组）。
主电网 [1-32] TB 正在同步	PMS 将指定的联络开关同步（通过调节发电机组）。
主电网 [1-32] 故障	指定主电网控制器检测到主电网发生断电。
主电网 [1-32] 闭锁	指定主电网控制器处于闭锁模式（控制器无法闭合主电网断路器）。

功率管理 - BTB

事件	激活条件
BTB [33-40] BTB 合闸	指定的 BTB 合闸。
BTB [33-40] BTB 分闸	指定的 BTB 分闸。
BTB [33-40] BTB 正在同步	PMS 将指定的 BTB 同步（通过调节发电机组）。

功率管理事件：

事件	激活条件
选择多点启动设定值 [1/2]	选择断电时起动的发电机组。
动态部分等于静态部分	该部分中没有闭合的 BTB（动态部分也是静态部分）。
选择在本地更新模式	如果更改了模式（例如，从“半自动”更改为“自动”），只会在进行更改的控制器上更改模式。
选择在所有控制器上更新模式	如果更改了模式（例如，从“半自动”更改为“自动”），会在应用程序中的所有控制器上更改模式。
使用绝对优先级	对于运行时间启动优先级，功率管理使用绝对运行时间。
使用相对优先级	对于运行时间启动优先级，功率管理使用相对运行时间。

电站事件

事件	激活条件
选择单个 DG	电站类型为*单个 DG*。
选择多主电网	应用包含不止一个主电网。

模式

事件	激活条件
功率管理	功率管理功能已启用。

4.6.2 功率管理命令

输出 > 功率管理命令

命令	激活时的效果
存储常规设置	仅与 BTB 控制器相关。在调试期间（或进行其他系统更改时），使用该命令存储控制器所处静态部分的功率管理设置。 BTB 闭合时，新的动态部分会创建一组新的、一致的设置并更新参数。BTB 再次断开时，此命令存储的常规设置将恢复到静态部分。
本地更新模式	如果更改了模式（例如，从“半自动”更改为“自动”），只会在进行更改的控制器上更改模式。
在所有控制器上更新模式	如果更改了模式（例如，从“半自动”更改为“自动”），会在应用程序中的所有控制器上更改模式。

输出 > BTB 命令

命令	
BTB [33-40] 断开命令	控制器向指定的 BTB 控制器发送命令以断开其断路器。如果 BTB 控制器处于半自动模式，它将解列并断开其断路器。 如果 BTB 控制器处于自动模式，则 BTB 控制器会忽略该命令。
BTB [33-40] 闭合命令	控制器向指定的 BTB 控制器发送命令以断开其断路器。如果 BTB 控制器处于半自动模式，它将同步并闭合其断路器。 如果 BTB 控制器处于自动模式，则 BTB 控制器会忽略该命令。

输出 > 抑制

命令	控制器	激活时的效果
Inh.BTB 闭合请求	发电机组或主电网	BTB 控制器不会闭合其断路器（该部分无法寻求帮助）。
部分的抑制请求	发电机组或主电网	功率管理系统阻止该部分帮助其他部分（忽略来自需要帮助的相邻部分的闭合请求）。
强制 DG 隔离	仅限发电机组	柴油发电机不能按运行小时数优先级进行使用，除非别无选择。

5. 一般功能

5.1 交流测量系统

控制器设计用于测量额定电压在 100 到 690 V AC 之间的系统中的电压。交流系统可采用三相、单相或分相配置。

更多信息
请参见**安装说明**了解不同系统的接线方式。

注意

配置错误会造成危险

配置正确的 AC 配置。如有疑问，请联系配电盘制造商获取相关信息。

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Wiring connection（接线）> AC configuration（AC 配置）

参数	文本	范围	默认值
9131	交流设置 G / M	三相 3W4 G / M 2 相 L1/L3* 2 相 L1/L2* 1 相 L1* 三相 3W3 G / M	三相 3W4 G / M
9132	AC 设置 BB	三相 3W4 BB 三相 3W3 BB	三相 3W4 BB

备注 * 如果选择此选项，母排将使用相同的系统，并将禁用参数 9132。

5.1.1 三相系统

三相系统是控制器的默认设置。如果使用该设置，所有三相必须均连接至控制器。

三相测量需要以下配置。

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Generator/Mains nominal U（发电机/主电网标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6004	发电机/电网额定 U	100 到 25000 V	U_{NOM}

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator/Mains VT（发电机/主电网 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6041	电压原边值	100 到 25000 V	电流原边值
6042	电压副边值	100 至 690 V	次级 VT

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Busbar nominal U（母排标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6053	母排电压	100 到 25000 V	U_{NOM}

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6051	电压原边值	100 到 25000 V	电流原边值
6052	电压副边值	100 至 690 V	次级 VT

备注 控制器有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

5.1.2 分相系统

此为特殊应用，其中有两相和零线连接至控制器。控制器在显示屏上显示 L1 和 L2 / L3 相。L1 和 L3 之间的相角为 180 度。L1-L2 或 L1-L3 之间可实现分相。

分相测量需要以下配置（例如 240/120 V AC）。

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Generator nominal U（发电机标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6004	发电机额定 U	100 到 25000 V	交流 120 V

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6041	电压原边值	100 到 25000 V	U_{NOM}
6042	电压副边值	100 至 690 V	U_{NOM}

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Busbar nominal U（母排标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6053	母排电压	100 到 25000 V	U_{NOM}

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6051	电压原边值	100 到 25000 V	U_{NOM}
6052	电压副边值	100 至 690 V	U_{NOM}

测量 电压 $_{L3L1}$ 显示交流 240 V。电压报警设定点指的是额定电压 120 V AC，U_{L3L1} 不会激活任何报警。

备注 控制器有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

5.1.3 单相系统

单相系统由某一相和零线组成。

单相测量需要以下配置（例如 230 V AC）。

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Generator nominal U（发电机标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6004	发电机电压	100 到 25000 V	交流 230 V

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6041	电压原边值	100 到 25000 V	$U_{NOM} \times \sqrt{3}$
6042	电压副边值	100 至 690 V	$U_{NOM} \times \sqrt{3}$

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Busbar nominal U（母排标称 U）

参数	文本	范围	调节到值
6053	母排电压	100 到 25000 V	$U_{NOM} \times \sqrt{3}$

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）

参数	文本	范围	调节到值
6051	电压原边值	100 到 25000 V	$U_{NOM} \times \sqrt{3}$
6052	电压副边值	100 至 690 V	$U_{NOM} \times \sqrt{3}$

备注 电压报警指的是 U_{NOM}（例如 230 V AC）。

控制器有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

5.2 额定设置

控制器拥有发电机的四组额定设置和母排的两组额定设置。可单独配置四组额定发电机设置。

Alternative configuration（备用配置）> Generator nominal settings（发电机额定设置）

参数	文本	范围	默认值
6006	额定设置选择	1 到 4	1

在额定设置之间切换

可使用以下内容在四组额定设置之间切换：

1. **数字量输入**：如果需要通过数字量输入在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需输入，在输出中选择额定设置。例如：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
非数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

2. **AOP**： 如果通过 AOP 在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需 AOP 按钮，在输出中选择额定设置。例如：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
按钮 07	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
按钮 08	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

3. **菜单设置**：在控制器上或使用应用软件。

5.2.1 默认额定设置

默认额定设置为设置 1。

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）

参数	文本	范围	默认值
6001	频率额定 F	48.0 至 62.0 Hz	50 Hz
6002	电源额定。P	10 到 20000 kW	480 kW
6003	当前的 Nom。(I)	0 到 9000 A	867 A
6004	发电机额定 U	100 到 25000 V	400 V
6005	设定值额定转数	100 到 4000 RPM	1500 RPM
6007	当前额定第四名(I)	0 到 9000 A	867 A
6053	母线额定电压	100 到 25000 V	400 V
6055	当前额定第四名 P	10 至 9000 kW	480 kW

5.2.2 替代额定设置

Alternative config.（备用配置）> Generator nominal settings（发电机额定设置）> Nominal settings [2 to 4]（额定设置 [2 至 4]）> Basic settings（基本设置）

参数	文本	范围	默认值
6011, 6021 或 6031	频率额定 F	48.0 至 62.0 Hz	50 Hz
6012, 6022 或 6032	电源额定。P	10 到 20000 kW	480 kW
6013, 6023 或 6033	当前的 Nom。(I)	0 到 9000 A	867 A
6014, 6024 或 6034	发电机额定 U	100 到 25000 V	400 V
6015, 6025 或 6035	设定值额定转数	100 到 4000 RPM	1500 RPM
6017, 6027 或 6037	当前额定第四名(I)	0 到 9000 A	867 A

Alternative config.（备用配置）> Generator nominal settings（发电机额定设置）> Nominal settings [2 to 4]（额定设置 [2 至 4]）> Offset ctrl. signals（偏移控制信号）

参数	文本	范围	默认值
2552, 2553 或 2554	调速器 输出偏移	0 至 100%	50%
2672, 2673 或 2674	调压器 输出偏移	0 至 100%	50%

母线额定设置 2

控制器拥有两组母排的额定设置。每组包括一个额定值以及一次侧和二次侧电压值。如果安装了任何测量互感器，则“U 一次测”和“U 二次侧”用于定义一次测和二次侧电压值。

Alternative config.（备用配置）> Busbar nominal settings（母排额定是何止）> Nom. set. selection（额定设置选择）

参数	文本	范围	默认值
6054	额定设置选择	额定参数组 1 选择 额定参数组 2 选择 BB 额定电压=G 额定电压	额定参数组 1 选择

如果在发电机和母排之间未安装任何电压互感器，则在通道 中选择“BB U_{nom} = G U_{nom}”。激活此功能后，将不会考虑任何 BB 额定设置。额定 BB 电压将被视为等于额定发电机电压。

Alternative config.（备用配置）> Busbar nominal settings（母排额定设置）> Nom. set. selection（额定设置选择）

参数	文本	范围	默认值
6061	母线初始电压	100 到 25000 V	400 V
6062	母线二次电压	100 至 690 V	400 V
6063	BB 额定电压	100 到 25000 V	400 V
6064	第四 CT 功率	10 至 9000 kW	230 kW

5.2.3 缩放

对于高于 25000 V 或低于 100 V 的应用，需要对输入范围进行调节，使其与互感器一次侧电压的实际值相匹配。

更改电压缩放还会影响额定功率缩放。

基本设置 > 测量设置 > 缩放

参数	文本	范围	默认值	备注
9031	缩放	10 到 2500 V 100 到 25000 V 10 到 160000 V 0.4 到 75000 V	100 到 25000 V	**10 到 2500 V**：建议将其用于高达 150 kVA 的发电机。额定功率必须小于 900 kW。 **100 到 25000 V**：建议将其用于 150 kVA 以上的发电机。

通知

配置错误会造成危险

更改缩放（参数 9030）后，所有的额定值和电压互感器一次侧值设置必须更正。

5.3 步升和步降变压器

5.3.1 升压变压器

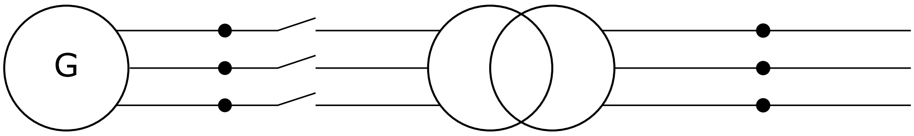
在某些情况下，需要使用带有升压变压器（称为模块）的发电机。这可能为了适应最接近的电网电压或升高电压，以最大程度地减少电缆中的损耗并减小电缆尺寸。控制器支持需要升压变压器的应用。

可用功能包括：

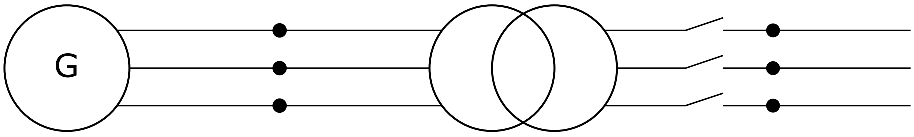
1. 带或不带相角补偿的同步
2. 显示电压测量值
3. 发电机保护
4. 母排保护

通常，同步断路器位于高压 (HV) 侧，而低压 (LV) 侧没有断路器（或只有手动操作的断路器）。在某些应用中，断路器也可以放在 低压 (LV) 侧。这不会影响控制器中的设置，只要断路器和升压变压器都放置在控制器使用的测量点之间。测量点显示为黑点。

发电机/变压器块，低压 (LV) 侧的断路器



发电机/变压器块，高压 (HV) 侧的断路器



如果在升压变压器上没有相角偏移，则相角补偿将不是问题，但在许多情况下都存在相角偏移。在欧洲，使用矢量组说明来描述相角偏移。这也可以称为时钟表示或相移，而非矢量组。

备注 使用电压测量变压器时，其必须包含在总相角补偿中。

示例

在额定电压为 400 V 的发电机之后安装了 10000 V/400 V 升压变压器。母排的额定电压为 10000 V。现在，母排的电压为 10500 V。发电机在同步启动后以 400 V 运行，但在尝试同步时，电子调压器设定值将更改为：$U_{BUS-MEASURED}$ * $U_{GEN-NOM}$/$U_{BUS-NOM}$ = 10500 * 400/10000 = **420 V**

5.3.2 升压变压器的矢量组

矢量组定义

矢量组由两个字母和一个数字定义：

- 第一个字母是大写字母 D 或 Y，用于定义 高压 (HV) 侧绕组是三角形还是星形配置。
- 第二个字母是小写字母 d、y 或 z，用于定义 低压 (LV) 侧绕组是三角形、星形还是 Z 字形配置。
- 该数字是矢量组编号，定义了升压变压器的 高压 (HV) 和 低压 (LV) 侧之间的相角偏移。该数字表示与 高压 (HV) 侧电压相比的 低压 (LV) 侧滞后。该数字表示滞后角除以 30 度。

示例

Dy11 = HV 侧：三角形，LV 侧：Wye，矢量组 11：相移= 11×（-30）= -330°。

典型矢量组

矢量组	时钟表示	相位偏移	低压 (LV) 滞后度与高压 (HV) 的比较
0	0	0 °	0 °
1	1	-30 °	30 °
2	2	-60 °	60 °
4	4	-120 °	120 °
5	5	-150 °	150 °

矢量组	时钟表示	相位偏移	低压 (LV) 滞后度与高压 (HV) 的比较
6	6	-180 °/180 °	180 °
7	7	150 °	210 °
8	8	120 °	240 °
10	10	60 °	300 °
11	11	30 °	330 °

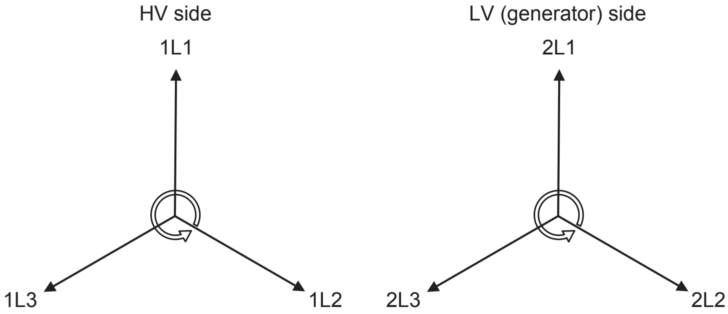
`Synchronisation`（同步）`> Angle offset:GEN/BB`

参数	文本	范围	默认值
9141	母排（主电网）/发电机角度补偿 1	-179.0 至 179.0 °	0.0 °
9142	BB（主电网）/发电机角度补偿 2	-179.0 至 179.0 °	0.0 °

矢量组 0

相角偏移为 0°（参数设置：0 °

Yy0 示例

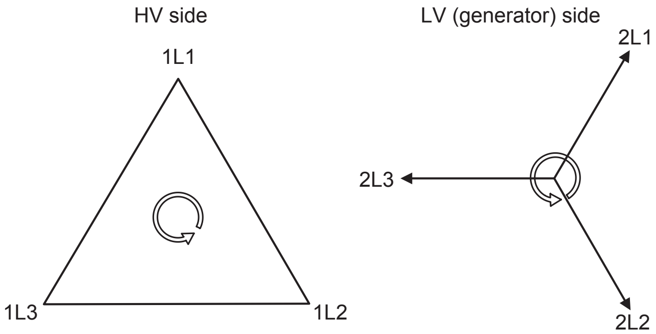


1L1 与 2L1 相角为 0 度。

矢量组 1

相角偏移为-30°（参数设置：30 °

Dy1 示例

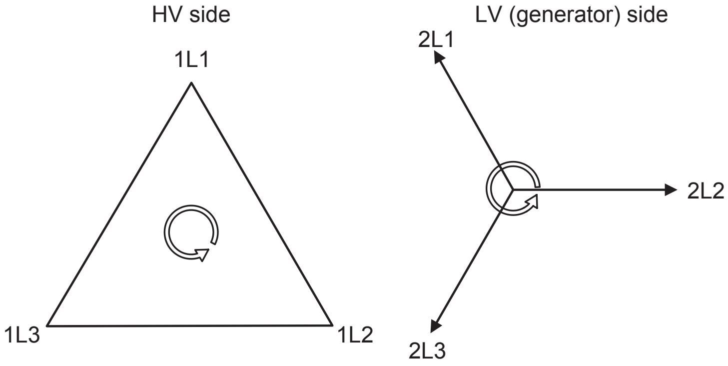


1L1 与 2L1 相角为 -30 度。

矢量组 11

相角偏移为 11 x（-30）= -330 / + 30°（参数设置：-30°）。

Dy11 示例

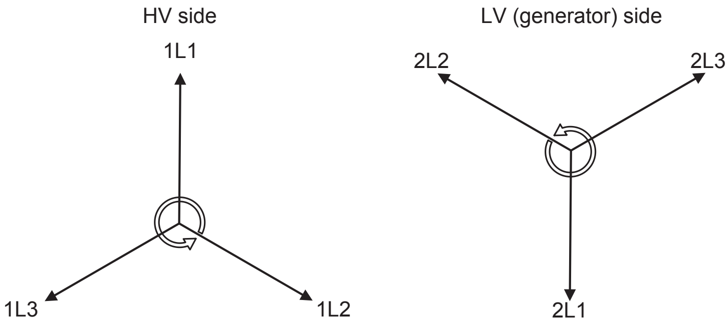


1L1 与 2L1 相角为 -330/+30 度。

矢量组 6

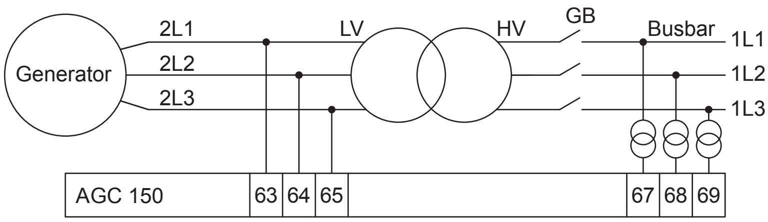
相角偏移为 6 x 30 = 180°（参数设置：180 °

Yy6 示例



1L1 与 2L1 相角为 -180/+180 度。

接线



- 当控制器用于发电机组时，应始终使用图中所示的接线。
- 使用矢量组 6 时，在参数 9141 中选择 179 度。

术语对照表

矢量组	时钟表示	相位偏移	低压 (LV) 滞后度与高压 (HV) 的比较	低压 (LV) 侧滞后	LV 侧超前
0	0	0 °	0 °	0 °	
1	1	-30 °	30 °	30 °	
2	2	-60 °	60 °	60 °	
4	4	-120 °	120 °	120 °	
5	5	-150 °	150 °	150 °	
6	6	-180 °/180 °	180 °	180 °	180 °
7	7	150 °	210 °		150 °
8	8	120 °	240 °		120 °

矢量组	时钟表示	相位偏移	低压 (LV) 滞后度与高压 (HV) 的比较	低压 (LV) 侧滞后	LV 侧超前
10	10	60 °	300 °		60 °
11	11	30 °	330 °		30 °

参数 9141 与升压变压器对照表

矢量组	升压变压器类型	参数 9141
0	Yy0、Dd0、Dz0	0 °
1	Yd1，Dy1，Yz1	30 °
2	Dd2，Dz2	60 °
4	Dd4，Dz4	120 °
5	Yd5，Dy5，Yz5	150 °
6	Yy6、Dd6、Dz6	180 °
7	Yd7，Dy7，Yz7	-150 °
8	Dd8，Dz8	-120 °
10	Dd10，Dz10	-60 °
11	Yd11，Dy11，Yz11	-30 °

备注 对于正确的赔偿，DEIF 不承担任何责任。在闭合断路器之前，始终验证系统是否对齐。

上表中显示的设置不包括测量变压器产生的任何相角扭曲。

如果使用降压变压器，则上表中显示的设置不正确（请参见**“降压和测量变压器的设置”**）。

5.3.3 升压和测量变压器的设置

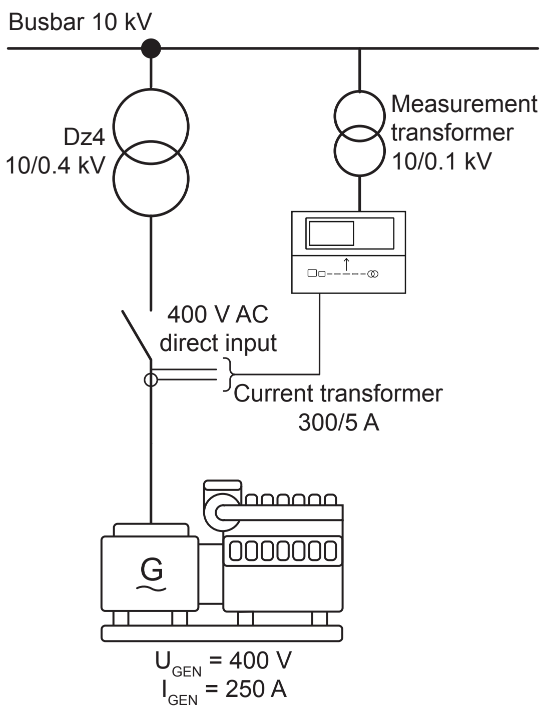
如果变压器的 高压 (HV) 侧正在将电压转换为高于 690 V AC 的电压水平，则需使用测量变压器。所有这些参数的设置都可以通过应用软件完成。

示例

该变压器是 Dz4 升压变压器，其标称设置为 10/400V。发电机的标称电压为 400 V，标称电流为 250 A，标称功率为 140 kW。测量变压器的额定电压为 10/100 V，无相角扭曲。母排 (BB) 的额定电压为 10000 V。

由于发电机的额定电压为 400 V，因此在此示例中，无需在 LV 侧安装测量变压器。控制器可处理最高 690 V 的电压，但必须在 LV 侧设置电流互感器。

在此示例中，电流互感器的标称电流为 300/5A。由于升压变压器为 Dz4，因此相角扭曲为-120°。



升压和测量变压器的参数

参数	路径	备注	设置
6002	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Current（电流）> 3 phase nominal（三相标称值）	发电机额定功率	140
6003	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Power（功率）> 3 phase nominal（三相标称值）	发电机额定电流	250
6004	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Generator nominal U（发电机标称 U）	发电机额定电压	400
6041	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）> U primary（电压原边值）	发电机电压互感器一次侧	400
6042	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）> U secondary（电压副边值）	发电机电压互感器二次侧	400
6043	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Current transformer（电流互感器）> 3 phase CT（三相 CT）> I primary（电流原边值）	电流互感器一次侧	300
6044	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Current transformer（电流互感器）> 3 phase CT（三相 CT）> I secondary（电流副边值）	电流互感器二次侧	5
6051	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）> U primary（电压原边值）	发电机电压互感器一次侧	10000
6052	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）> U secondary（电压副边值）	发电机电压互感器二次侧	100
6053	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Busbar nominal U（母排标称 U）	母排额定电压。	10000
9141	Synchronisation（同步）> Angle offset:GEN and BB（角度偏移：发电机和母线）> ANGLE（角度）	相角补偿 母线/G1	120 °
9142	Synchronisation（同步）> Angle offset:GEN and BB（角度偏移：发电机和母线）> ANGLE（角度）	相角补偿 BB/G 2	120 °

控制器可直接处理 100 至 690 V 之间的电压。如果应用中的电压更高或更低，则必须使用测量变压器将电压转换为 100 至 690 V 之间。

5.3.4 降压变压器的矢量组

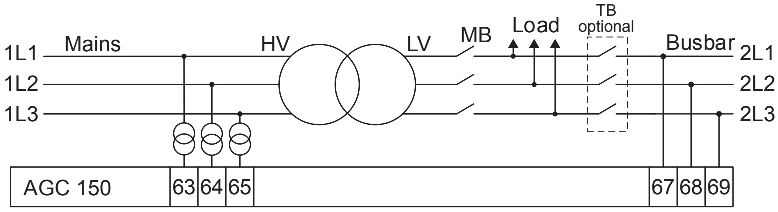
在某些应用中，也可以使用降压变压器。这可能是为了降低电网电压，以便负载可以处理此电压。控制器能够使母排与主电网同步，即使存在具有相角偏移的降压变压器也是如此。变压器必须介于 控制器的测量点之间。

如果使用降压变压器，则必须在参数 9141 中设置这些设置，以补偿相角扭曲。

矢量组	降压变压器类型	参数 9141
0	Yy0、Dd0、Dz0	0 °
1	Yd1、Dy1、Yz1	-30 °
2	Dd2、Dz2	-60 °

矢量组	降压变压器类型	参数 9141
4	Dd4、Dz4	-120 °
5	Yd5、Dy5、Yz5	-150 °
6	Yy6、Dd6、Dz6	180 °
7	Yd7、Dy7、Yz7	150 °
8	Dd8、Dz8	120 °
10	Dd10、Dz10	60 °
11	Yd11、Dy11、Yz11	30 °

如果安装了降压变压器和主电网断路器控制器，则测量值必须连接到控制器。



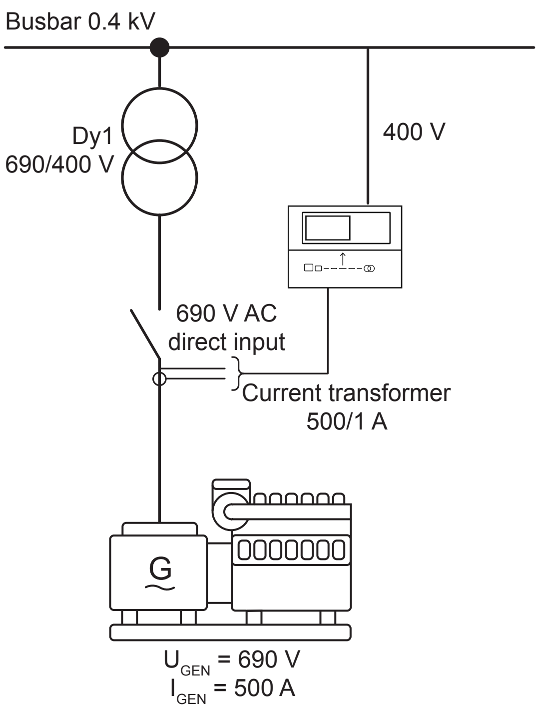
5.3.5 降压和测量变压器的设置

如果变压器高压 (HV) 侧的电压高于 690 V AC，则需要使用测量变压器。在此示例中，高压 (HV) 侧为 690 V，因此不需要测量变压器。降压变压器可能具有相角扭曲，必须对此进行补偿。

示例

该变压器是 Dy1 降压变压器，标称设置为 690/400V。发电机的标称电压为 690 V，标称电流为 500 A，标称功率为 480 kW。此应用中没有测量变压器，因为控制器能够直接测量电压。母排 (BB) 的额定电压为 400 V。

需要电流互感器。在此示例中，电流互感器的标称电流为 500/1A。降压变压器为 Dy1，相角扭曲为 +30°。



降压和测量变压器的参数

参数	路径	备注	设置
6002	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Current（电流）> 3 phase nominal（三相标称值）	发电机额定功率	480
6003	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Power（功率）> 3 phase nominal（三相标称值）	发电机额定电流	500
6004	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Generator nominal U（发电机标称 U）	发电机额定电压	690
6041	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）> U primary（电压原边值）	发电机电压互感器一次侧	690
6042	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Generator VT（发电机 VT）> U secondary（电压副边值）	发电机电压互感器二次侧	690
6043	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Current transformer（电流互感器）> 3 phase CT（三相 CT）> I primary（电流原边值）	电流互感器一次侧	500
6044	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Current transformer（电流互感器）> 3 phase CT（三相 CT）> I secondary（电流副边值）	电流互感器二次侧	1
6051	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）> U primary（电压原边值）	发电机电压互感器一次侧	400
6052	Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Voltage transformer（电压互感器）> Busbar VT（母排 VT）> U secondary（电压副边值）	发电机电压互感器二次侧	400
6053	Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Voltage（电压）> Busbar nominal U（母排标称 U）	母排额定电压。	400
9141	Synchronisation（同步）> Angle offset:GEN and BB（角度偏移：发电机和母线）> ANGLE（角度）	相角补偿 母线/G1	-30 °
9142	Synchronisation（同步）> Angle offset:GEN and BB（角度偏移：发电机和母线）> ANGLE（角度）	相角补偿 BB/G 2	-30 °

5.4 模式概述

控制器具有四个不同的运行模式和一个闭锁模式：

- **自动**：控制器将自动工作，操作员无法手动启动任何时序。
- **半自动**：操作员必须启动所有时序。该操作可以通过按钮，Modbus 命令或数字输入来完成。启动后，发电机组将以额定值运行。
- **测试**：测试时序启动。
- **手动**：可使用数字量递增/递减输入（如果已配置）以及 *Start* 和 *Stop* 按钮。启动时，发电机组将在无任何后续调节的条件下起动。
- **闭锁**：控制器无法启动任何时序，例如起动时序。对发电机组进行维护时，必须选择闭锁模式。

通知

发电机组突然停机

如果在发电机组运行时选择闭锁模式，则发电机组将停机。

5.4.1 半自动模式

控制器可在半自动模式下工作。“半自动”意味着设备不会像自动模式一样自动发起任何序列，而是仅在发出外部信号时发起序列。

可通过三种方式发出外部信号：

1. 使用显示屏上的按钮
2. 使用开关量输入
3. Modbus 命令

备注 控制器的数字量输入数量有限。有关可用输入的信息，请参见**数字量输入**。

发电机组在半自动模式下运行时，控制器将控制调速器和 AVR。

半自动模式命令

命令	描述
启动	启动起动时序，并一直持续到发电机组起动或达到最大起动尝试次数时为止。将调节频率（和电压）以使 GB 准备好闭合。
停机	发电机组停止。在没有运行信号的情况下，停止序列在延长的停止时间段内继续有效。发电机组停机时序包含冷却时间。如果按下*停机*按钮两次，则冷却时间被取消。
合闸 GB	如果主电网断路器断开，则设备将闭合发电机断路器；如果主电网断路器闭合，则将同步并闭合发电机断路器。选择 AMF 模式时，在断路器闭合后设备不会进行调节。
分闸 GB	如果主电网断路器闭合，则设备将斜降并在断路器断开时断开发电机断路器。如果主电网断路器断开或发电机组模式为孤岛模式，则设备将立即断开发电机断路器。
合闸 MB	如果主电网断路器断开，则设备将闭合发电机断路器；如果主电网断路器闭合，则将同步并闭合发电机断路器。
分闸 MB	控制器立即打开电源断路器。
手动 调速器 上升	只要 调速器 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出将被激活。
手动 调速器 下降	只要 调速器 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出将被激活。
手动 调压器 上升	只要 调压器 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出会被激活。
手动 调压器 下降	只要 调压器 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出会被激活。

5.4.2 测试模式（Test）

通过使用*快捷方式*选择测试来激活测试模式功能 显示屏上的按钮或通过激活数字输入。

Power set points（功率设定点）> Test（测试）

参数	文本	范围	默认值
7041	设定点	1 到 100	1
7042	定时器	0.0 到 999.0 分钟	0.0 分钟
7043	Return mode	发电机组： • 半自动模式 • 自动 • 手动 • 无模式转换 主电网 • 半自动模式 • AUTO（自动） • 无模式转换	发电机组：无更改 主电网：AUTO（自动）
7044	型号	简单测试 负载测试 完整测试	简单测试

备注 如果将定时器设置为 0.0 分钟，则测试序列会一直持续。

如果发电机组控制器在测试模式下处于停机时序，并且模式切换为半自动，则发电机组将继续运行。

孤岛运行模式的测试模式（将发电机组模式选择为孤岛模式）只能运行“简单”和“完整”测试。

简单测试

简单测试仅在发电机断路器断开的情况下启动发电机组并以额定频率运行。测试会持续运行，直到定时器计时结束。

负载测试

负载测试将启动发电机组并以额定频率运行，同步发电机断路器并提供在菜单 的设定值中键入的功率。测试会持续运行，直到定时器计时结束。

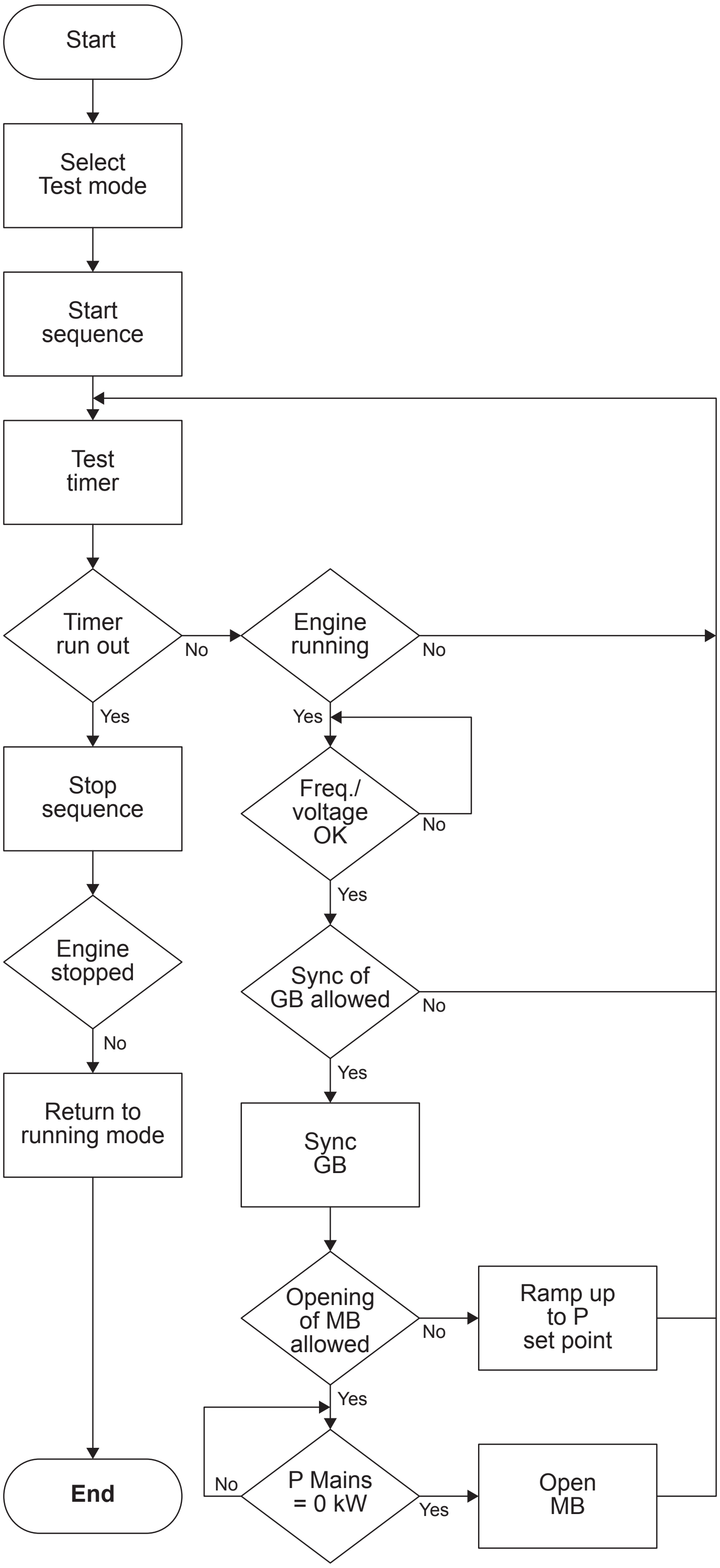
完整测试

完整测试将启动发电机组，并以额定频率运行，同步发电机断路器，然后将负载转移到发电机上，最后再断开主电网断路器。测试定时器到期后，主电网断路器将同步，并且在发电机断路器断开并停止发电机之前，负载将被转移回主电网。

Synchronisation（同步）> Mains parallel settings（主电网并联设置） > Sync. to mains（与主电网同步）

参数	文本	范围	默认值	备注
7084	与主电网同步：	OFF ON	OFF	要运行负载测试或完整测试，必须启动此参数。

测试顺序流程图


Start
Select Test mode
Start sequence
Test timer
Timer run out
No
Yes
Engine running
No
Yes
Stop sequence
Freq./ voltage OK
No
Yes
Engine stopped
No
Sync of GB allowed
No
Yes
Return to running mode
Sync GB
Opening of MB allowed
No
Ramp up to P set point
Yes
End
No
P Mains = 0 kW
Yes
Open MB

5.4.3 手动模式（Man）

选择手动模式后，可通过显示屏和数字量输入来控制发电机组。

手动模式命令

命令	描述
启动	启动起动时序，并一直持续到发电机组起动或达到最大起动尝试次数时为止。注意：不存在自动调节。
停机	发电机组停止。在没有运行信号的情况下，停机时序在延长的停止时间段内保持有效。发电机组停机时序包含冷却时间。
合闸 GB	如果母排两端没有电压，控制器会闭合发电机断路器 (GB)。 如果母排上有电压，操作员必须手动调节发电机组以进行同步。同步时，控制器会闭合 GB。注意：不存在自动调节。同步故障停用。
分闸 GB	控制器立即打开发电机断路器。
合闸 MB	如果母排上没有电压，控制器将闭合主电网断路器 (MB)。 如果母排上有电压，操作员必须手动调节发电机组以进行同步。同步时，控制器会闭合 MB。注意：不存在自动调节。同步故障停用。
分闸 MB	控制器立即打开电源断路器。
手动 调速器 上升	设备向调速器发出增加信号。
手动 调速器 下降	设备向调速器发出降低信号。
手动 调压器 上升	控制器向调压器提供增加信号。
手动 调压器 下降	控制器向调压器提供减小信号。

5.4.4 闭锁模式（Block mode）

选定闭锁模式时，控制器将在特定操作时锁定。这意味着控制器无法起动发电机组或执行任何断路器操作。

要从显示屏更改运行模式，将在更改之前要求用户输入密码。存在运行反馈时，无法选择闭锁模式。

如果使用数字输入来更改模式，则配置为*闭锁模式*的输入必须是恒定信号，这一点很重要：
- 信号为 ON 时，控制器被锁定。
- 当信号为 OFF 时，控制器返回到闭锁模式之前选择的模式。

如果在激活数字量闭锁输入后使用显示屏选择了闭锁模式，则在禁用闭锁输入后，控制器将保持在闭锁模式下。闭锁模式现必须使用显示屏进行切换。闭锁模式只能通过显示屏或数字量输入本地切换。报警不受闭锁模式选择的影响。

备注 如果在发电机组运行时选择闭锁模式，则发电机组将停机。

注意

起动发电机组时须小心谨慎

在切换运行模式前，请确保相关人员了解发电机组的情况并且发电机组已准备好运行。如果可能，请通过本地发动机控制面板（如已安装）起动发电机组，而非在本地盘车并起动发电机组。

5.4.5 未处于自动模式

如果系统未处于自动模式，此功能会激活报警。

Functions（功能）> Not in Auto（未处于自动模式）

参数	文本	范围	默认值
6541	定时器	10.0 到 900.0 s	300.0 s
6542	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6543	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
6544	使能	OFF ON	OFF
6545	故障等级	失败的课程	警告

5.5 开关

5.5.1 断路器类型

有五种断路器类型设置。在*应用配置*下，使用应用软件设置断路器类型。

更多信息
有关如何设置应用的说明，请参见**应用软件**。

Continuous NE 和 Continuous ND
持续 NE 是常通信号，*持续 ND* 是常断信号。这些设置通常与接触器结合使用。

控制器仅使用*闭合断路器*输出：

- 已合闸：此设置会闭合接触器。
- 断开：此设置会断开接触器。

可为其他功能配置*断开断路器*输出。

脉冲
此设置通常与断路器结合使用。控制器使用以下输出：

- 如果要闭合断路器，将激活*闭合断路器*输出（直至收到断路器闭合反馈）。
- 如果要断开断路器，将激活*断开断路器*输出（直至收到断路器断开反馈）。

外部/ATS 不控制
此类型信号用于指示断路器的位置，但断路器不受控制器控制。

紧凑型
此设置通常与直接控制的电动断路器结合使用。控制器使用以下输出：

- *闭合断路器*输出将很快激活，以闭合紧凑型断路器。
- *断开断路器*输出将激活，以断开紧凑型断路器。输出会激活足够长时间，以便断路器重新充电。

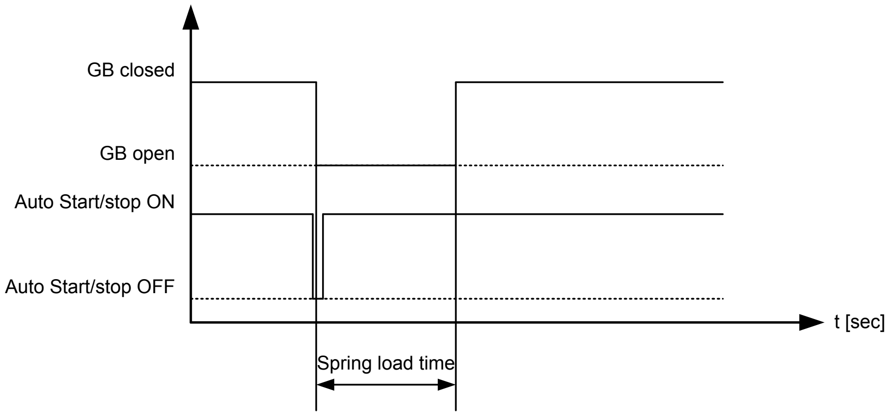
如果紧凑型断路器在外部跳闸，则会在下次合闸前自动充电。

5.5.2 断路器储能装载时间

为避免在断路器完成储能装载之前给出断路器合闸命令的情况下发生断路器合闸故障，可调节储能装载时间。

原理
在以下情况下，可能发生合闸故障：
1. 发电机组处于自动模式下，自动起动/停止输入激活，发电机组正在运行且 GB 合闸。
2. 禁用自动起动/停止输入，执行停机时序并使 GB 分闸。
3. 如果停机时序完成前再次激活自动起动/停止输入，控制器将激活 GB 合闸故障，因为 GB 需要时间来完成储能装载，之后才会准备好合闸。

图中所示为通过自动起动/停止输入控制孤岛模式下的单个发电机组的示例。



- 当自动起动/停止输入禁用时，GB 分闸。
- 自动起动/停止在 GB 分闸后立即重新激活，例如：由操作员通过配电盘上的开关实现。
- 由于储能装载时间必须终止，因此控制器在再次发送合闸信号之前会稍等片刻。

确保有时间重新装载

如果断路器需要时间在断开后重新储能装载，则控制器可考虑此段延时。这可以通过控制器中的定时器或断路器的数字量反馈来控制，具体取决于断路器类型：

1. **定时器控制**断路器 GB/TB 和 MB 控制的储能装载时间设定点（完成储能装载时无反馈指示）。断路器分闸后，在延时到期之前，将不允许再次合闸。当定时器运行时，剩余时间将显示在显示面板上。
2. **开关量输入。**用于断路器反馈的两个可配置输入：一个用于 GB/TB 储能装载，一个用于 MB 储能装载。断路器分闸后，在配置的输入激活之前，将无法再次合闸。

如果同时使用定时器和断路器反馈，则在允许断路器闭合之前，必须同时满足这两个要求。

5.5.3 开关位置错误

如果控制器没有断路器位置反馈，或者来自断路器的两个反馈均为高电平状态，则会激活断路器位置故障报警。

当控制器出现断路器位置故障时，该控制器将通知应用中的其他控制器。系统随后将闭锁出现断路器位置故障的部分。不受断路器位置故障影响的部分可继续运行。

当控制器发现断路器位置故障时，可通过分配故障等级来尝试使故障断路器跳闸。

5.6 报警

5.6.1 不及格

所有激活的报警都必须具有故障等级。故障等级定义报警的类别和后续报警动作。

更多信息
有关抑制的信息，请参见各控制器类型。

可以通过控制器或使用应用软件为每个报警功能选择故障等级。

要使用应用软件更改故障等级，请在参数列表中打开报警，然后从列表中选择故障等级。

5.6.2 抑制

可使用应用软件为每个报警配置抑制。在参数列表中打开报警，然后从列表中选择抑制。

更多信息
有关抑制的信息，请参见各控制器类型。

仅可抑制报警。运行反馈、远程启动或访问锁定等功能输入始终不受抑制。

5.7 M-Logic

M-Logic 的主要目的是为操作员/设计人员提供更大的灵活性。

M-Logic 用于执行预定义条件下的不同命令。M-Logic 不是 PLC，但在只需要非常简单的命令时可以替代 PLC。

M-Logic 是一款基于逻辑事件的简单工具。它定义一个或多个输入条件，当激活这些输入时，会按照定义进行输出。可以选择多种输入，例如开关量输入、报警条件和运行条件等。同时还可以选择多种输出，例如继电器输出以及更改模式等。

可以使用应用软件配置 M-Logic。

5.8 定时器和计数器

5.8.1 命令定时器

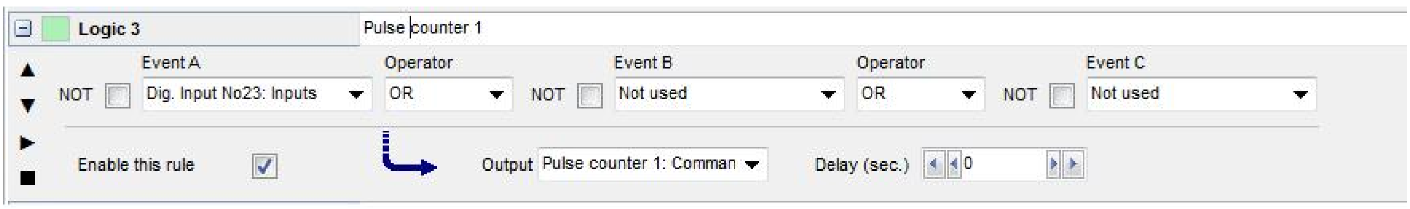
命令定时器用于在特定时间执行命令。例如，在某些工作日的特定时间自动启动和停止发电机组。如果激活了自动模式，则该功能可用于孤岛运行、负载转移、主电网功率输出和固定功率运行下。

M-Logic 最多可以配置四个命令计时器。可针对以下时间段设置每个命令定时器：
- 每天（周一、周二、周三、周四、周五、周六和周日）
- 周一、周二、周三和周四
- 周一、周二、周三、周四和周五
- 周一、周二、周三、周四、周五、周六和周日
- 周六和周日

要启动 AUTO 模式，可在 M-Logic 或输入设置中编程“自动起动/停止”命令。随时间变化的命令是命令定时器处于有效周期时激活的标志。

5.8.2 脉冲输入计数器

两个可配置数字量输入可用于计数器输入。例如，两个计数器可用于燃油消耗或热流。两个数字量输入只能通过 M-Logic 配置为脉冲输入，如以下示例所示。



Functions（功能）> Pulse counters（脉冲计数器）

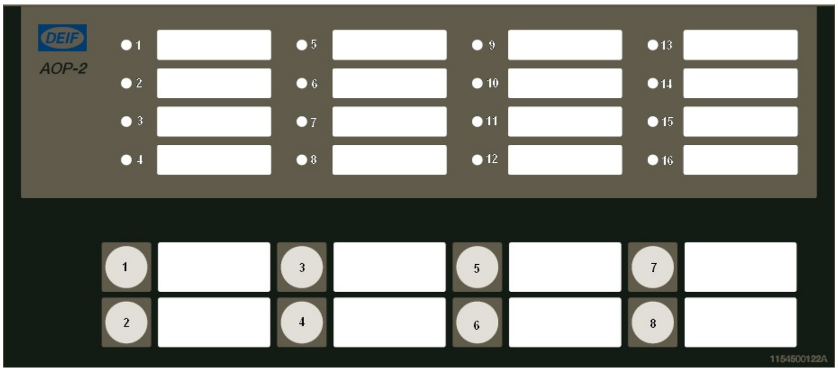
参数	文本	范围	默认值
6851 或 6861	值	0 到 1000	1
6852 或 6862	单元类型	单位/脉冲 脉冲/单位	单位/脉冲
6853 或 6863	小数类型	无小数 1 个小数位	无小数

参数	文本	范围	默认值
		小数点后两位 小数点后三位	

5.9 接口

5.9.1 附加操作面板 AOP-2

AOP-2 是可通过 CAN 总线通信端口连接到控制器的附加操作面板。AOP-2 可用作连接同时指示状态和报警的控制器的接口，并提供用于报警确认和模式选择等操作的按钮。



可配置的 LED 按 1 到 16 编号，按钮按 1 到 8 编号。

CAN 节点 ID 配置

AOP-2 的 CAN 节点 ID 可设置为 1-9。

1. 同时按下按钮 7 和 8 以激活 CAN ID 更改菜单。对应于当前 CAN ID 编号的 LED 亮起，LED 16 闪烁。
2. 根据下表，使用按钮 7（增大）和按钮 8（减小）更改 CAN ID。
3. 按下按钮 6 保存 CAN ID 并恢复正常运行。

CAN ID	指示 CAN ID 选择
0	LED 16 闪烁（CAN 总线关闭）
1	LED 1 亮起。 LED 16 闪烁（默认值）。
2	LED 2 亮起。 LED 16 闪烁。
3	LED 3 亮起。 LED 16 闪烁。
4	LED 4 亮起。 LED 16 闪烁。
5	LED 5 亮起。 LED 16 闪烁。

编程

AOP-2 使用应用软件进行编程。请参见应用软件中的**帮助**。

5.9.2 访问锁定

在访问锁定处于打开状态时，操作员无法更改控制器参数或运行模式。访问锁定功能所使用的输入在 PC 应用软件 (USW) 中定义。

访问锁定通常通过配电盘机柜门后安装的按键开关来激活。一旦激活了访问锁定，就无法从显示器进行更改。

访问锁定将仅锁定显示器，而不会锁定任何 AOP 或数字量输入。AOP 可使用 M-Logic 锁定。仍然可以读取服务菜单中的所有参数、定时器和输入状态。

可以读取报警，但在激活访问锁定后无法确认任何报警。不能通过显示器更改任何内容。

此功能非常适合租赁发电机或置于关键功率段中的发电机。操作员无法更改任何内容。如果有 AOP-2，操作员仍然可以最多更改 8 种不同的预定义内容。

备注 激活访问锁定后*停止*按钮在半自动模式下不起作用。出于安全原因，建议采用急停开关。

5.9.3 语言选择

控制器可以显示多种语言。默认的主语言是英语，不能更改。应用软件可以配置 11 种不同的语言。

`Basic settings`（基本设置）`>` `Controller settings`（控制器设置）`>` `Language`（语言）

参数	文本	范围	默认值
6081	语言选择	英语 语言 1 到 11	英语

6. 发动机功能

6.1 发动机时序

在以下情况下，发动机起停时序将自动启动：

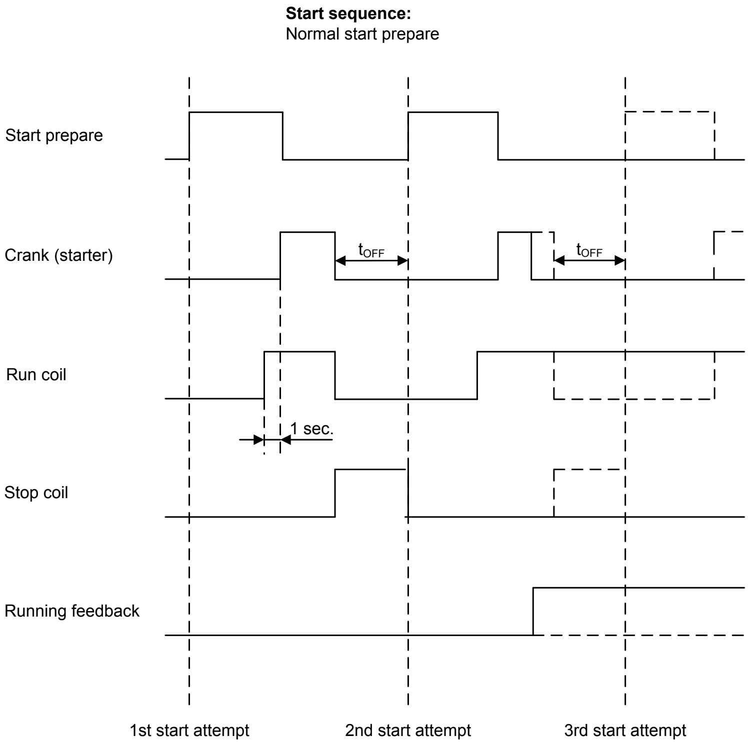
- 已选择自动模式。
- 半自动模式：已选择命令。
    - 仅启动所选时序。例如，当按下*开始*按钮时，发动机起动：

6.2 发动机启动功能

6.2.1 起机时序

发动机的启动顺序可以是正常启动准备或扩展启动准备。在这两种情况下，运行线圈均在启动继电器（启动器）之前 1 s 激活。

正常启动准备顺序



运行线圈在启动尝试之间断开，因为运行线圈类型设置为脉冲。发动机接收到运行反馈时，运行线圈闭合，直到启动停机时序。如果运行线圈类型设置为连续，则运行线圈将在启动尝试之间保持闭合，直到启动失败，或者停机序列将其断开。

发动机 > 起机时序 > 盘车前 > 运行线圈

参数	文本	范围	默认值
6151	运行线圈计时器	0.0 到 600.0 s	1.0 s
6152	运行线圈类型	脉冲 持续信号	脉冲

发动机 > 起机时序 > 盘车前 > 启动准备

参数	文本	范围	默认值
6181	起动准备	0.0 到 600.0 s	5.0 s
6182	延伸预备	0.0 到 600.0 s	0.0 s

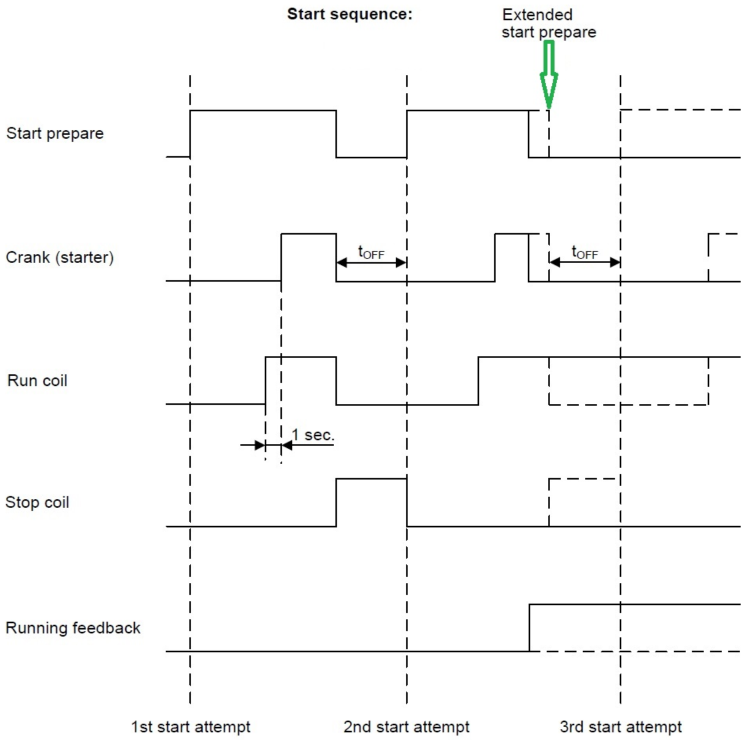
发动机 > 起机时序 > 盘车 > 启动尝试次数

参数	文本	范围	默认值
6191	单一起动尝试	1 到 100	3
6192	双重起动尝试	0 到 10	0

发动机 > 起机时序 > 盘车 > 盘车定时器

参数	文本	范围	默认值
6183	启动 ON 时间	1.0 到 600.0 s	5.0 s
6184	启动 OFF 时间	1.0 到 99.0 s	5.0 s

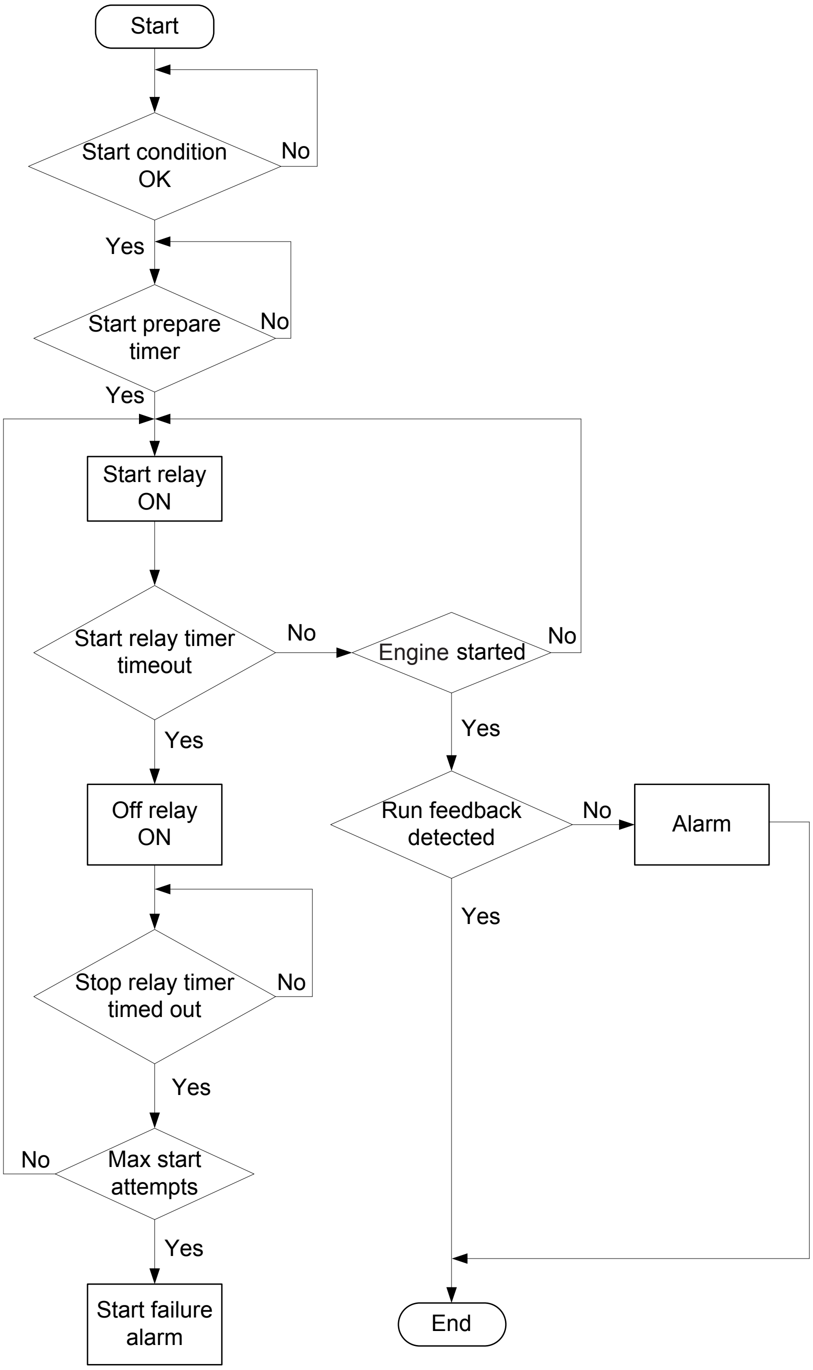
扩展开始准备顺序



运行线圈可在盘车（启动器）前 0-600 秒激活。在此示例中，计时器设置为 1.0 s。

扩展启动准备功能使启动准备继电器保持关闭状态，直到达到“移除启动器”或“正在运行”检测为止。如果使用了一些用于起动燃油的增压泵，那么该功能将很有用，因此它们会一直保持开启状态直到发动机运转。

开始顺序流程图



6.2.2 起动时序条件

以下条件可以控制起动时序启动：

- RMI 油压
- RMI 水温
- RMI 油压
- 开关量输入

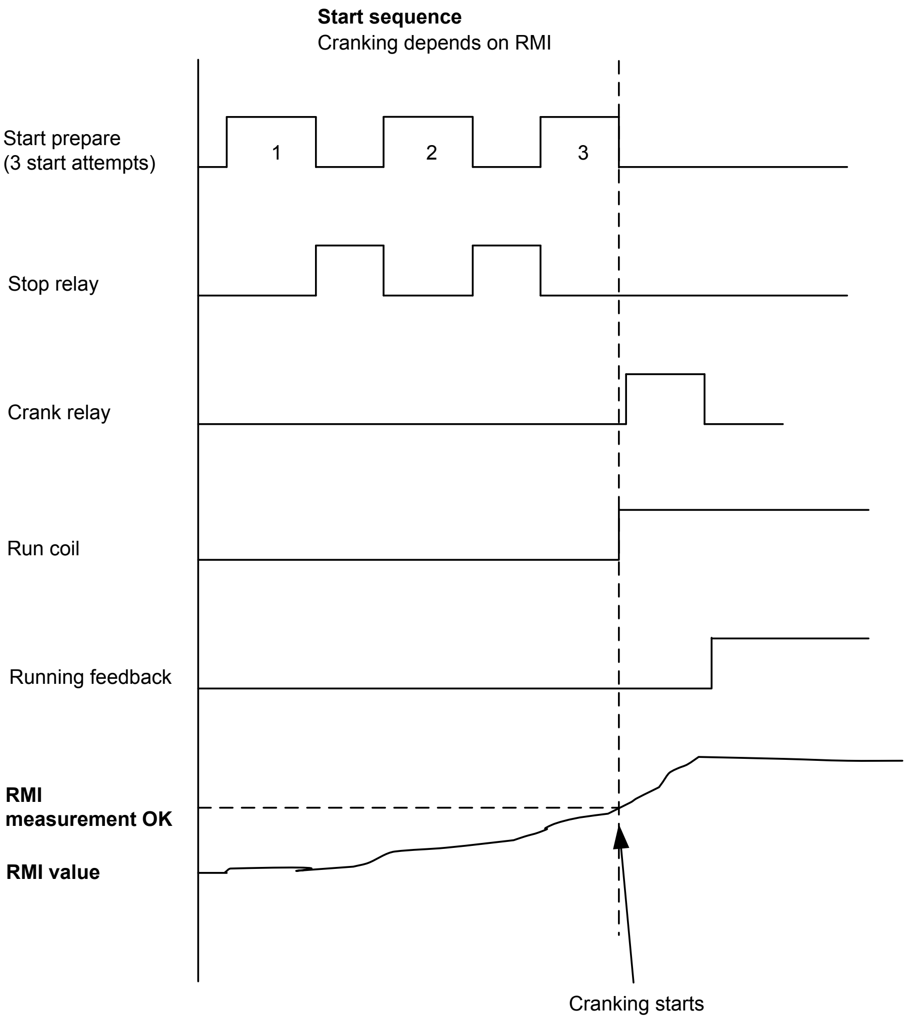
举例来说，如果油压不够大，则盘车继电器不会接合起动器电机。

仅可使用应用软件配置这些多功能输入条件。

更多信息
有关如何配置输入的信息，请参见输入和输出。

如果使用二进制启动阈值，则从应用软件的 I/O 列表中选择输入。

下图给出了一个示例，随着 RMI 油压信号缓慢上升，在第三次起动尝试结束时启动起动时序。

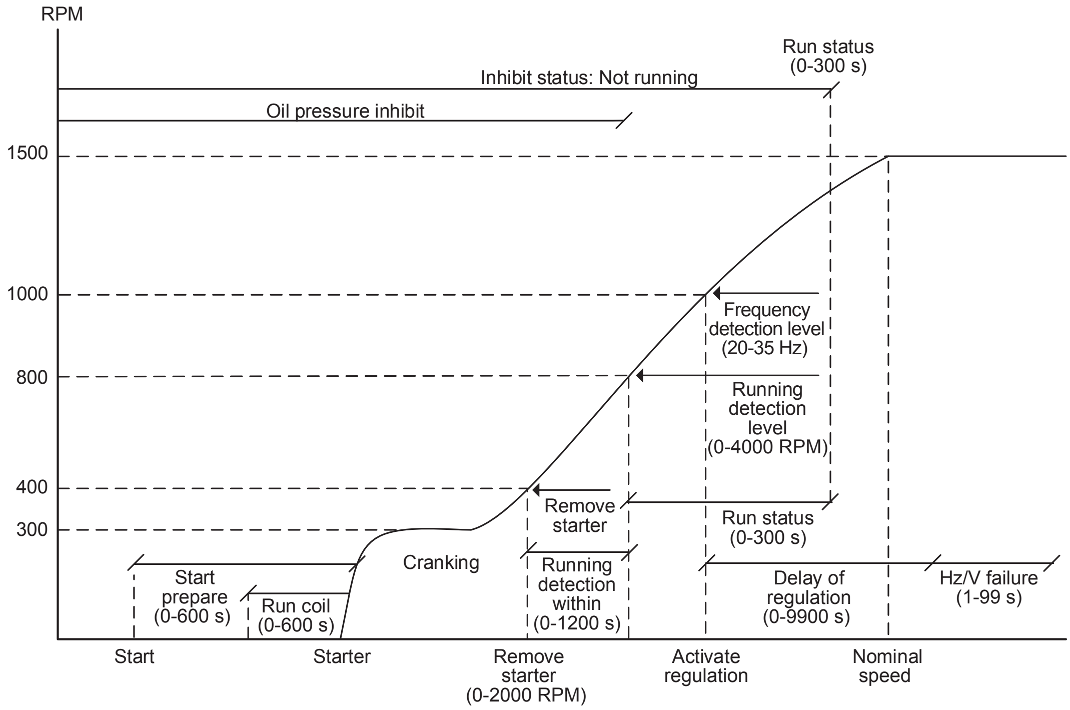


一旦达到启动阈值限制，便启动盘车/起动。默认情况下，控制器会一直等到启动准备计时器到期并且达到启动阈值条件，才会启动盘车继电器/起动。可在参数 6185 中进行相关配置。可以将起动准备类型更改为中断起动准备，这意味着允许控制器中断起动准备，并在达到启动阈值条件时启动盘车/起动。

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> Before crank（盘车前）> Start threshold（起动阈值）：

参数	文本	范围	默认值
6185	启动阈值输入类型	多功能输入 20 多功能输入 21 多功能输入 22	多功能输入 20
6186	起始阈值设定点	0.0 到 300.0	0.0

6.2.3 启动概述



有关起动时序的设定点

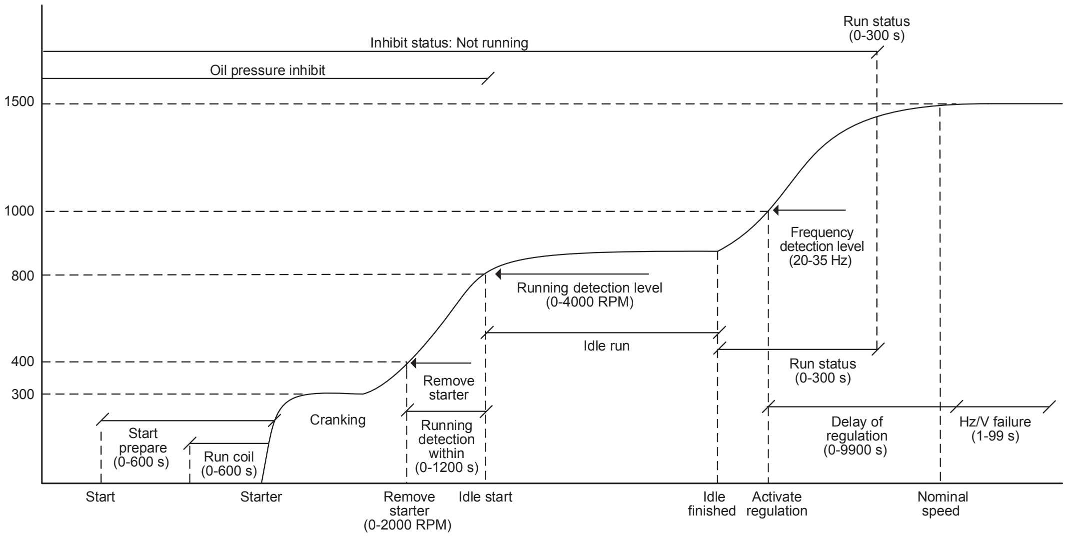
参数	文本	描述
6181	起动准备	开始准备用于开始准备，例如预润滑或预润滑。 当起动时序启动时，起动准备继电器激活；当起动继电器激活时，起动准备继电器停用。 如果将定时器设置为 0.0 s，则起动准备功能停用。
6182	扩展准备	启动起机序列时，扩展准备将激活*起动准备*继电器。继电器被激活，直到指定的时间到期为止。 如果扩展准备时间超出*起动 ON 时间*，则*起动准备*继电器将在起动继电器停用时停用。 如果将定时器设置为 0.0 s，则延长准备功能停用。
6183	启动 ON 时间	盘车时起动器将在该时间段内激活。
6184	启动 OFF 时间	两次起动尝试的间隔时间。
6151	运行线圈计时器	运行线圈定时器是一个设定点，用于确定在盘车发动机之前运行线圈将被激活的时间。这在盘车前为 ECU 提供了启动时间。
6174	移除起动器	起动器在达到 RPM 设定点时被移除。此功能仅在运行检测类型配置为 MPU 或 EIC RPM 时激活。对于 MPU，如果配置的齿数为 0，控制器会根据频率计算发电机组转速。
6173	运行检测 RPM 级别	设定点以 RPM 定义运行检测级别（仅当运行检测类型配置为 MPU 或 EIC RPM 时）。
6351	运行检测	设置此定时器以确保发动机脱离 RPM 级别、移除起动器级别和运行检测级别（仅当运行检测类型配置为 MPU 或 EIC RPM 时）。 如果使用了除 MPU 或 EIC RPM 之外的其他运行检测类型，则在达到频率检测级别之前，起动器不会开启。 如果定时器到期，但未达到级别，则将使用起动尝试重复起动时序。 如果使用了所有起动尝试，将激活*起动故障*。
6165	频率检测等级	达到该级别时，调节器将开始工作并确保达到额定值。可使用*延时调节*使调节器延时。
2740	Delay regulation	通过使用此定时器可延时调节起动。 如果安装程序基于额定设置运行，且将延时调节设置为 0，则发电机组将在起动时使额定频率超调，因为调节器的值在开启时会立即开始增大。 如果使用此计时器，则调节将延迟到计时器到期为止。通常设置计时器，以便发电机可以在时间范围内达到标称频率和电压。
6160	运行状态	当达到运行检测级别或频率检测级别时，定时器启动。

参数	文本	描述
		定时器到期时，将禁用*未运行*抑制，并启用运行报警和故障。

与起动时序相关的故障

参数	文本	描述
4530	停机故障报警	如果将 MPU 配置为主要运行反馈，并且在延迟到期之前未达到指定的 RPM，则会激活此警报。
4540	运行反馈失败警报	如果主运行反馈出现故障，则激活此报警。 例如，如果将主运行反馈配置为数字量输入，而没有运行检测，则活动的辅助运行反馈会检测到发动机正在运行。 要设置的延时是从辅助运行检测到激活报警之间的时间。
4560	停机故障报警	在收到运行反馈后，如果频率和电压不在 Blackout df / dUmax 中配置的限制之内，则会激活此警报。
6352	- 发动机在外部停机	如果运行顺序有效且发动机低于运行检测和频率检测水平，而没有来自控制器的任何命令，则激活此报警。

怠速运行的启动概述



除了怠速运行功能外，设定点和警报与上述相同。

更多信息
请参见怠速运行。

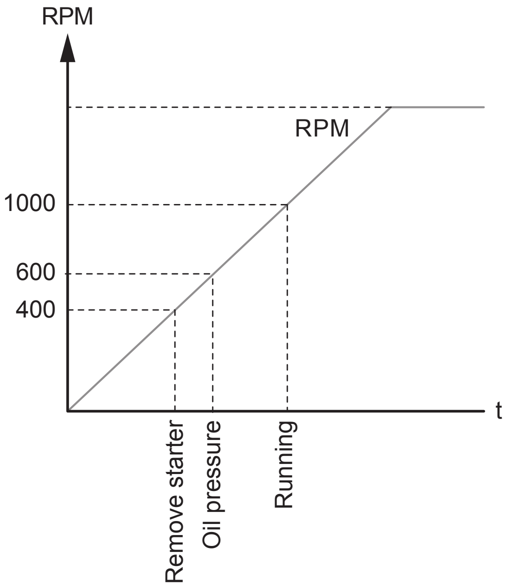
6.2.4 起机功能

当发出起动命令时，控制器会起动发动机。当发生移除起动器事件或存在运行反馈时，起动时序将禁用。

之所以提供两种情况停用起动继电器，目的是为了能够延时运行状态报警。

如果无法在低转速时触发运行状态报警，则必须使用移除起动器功能。

以油压报警为关键报警为例。通常情况下，根据停机故障等级对油压报警进行配置。但是，如果起动器马达必须在 400 RPM 时进行分离，且油压未在 600 RPM 之前达到停机设定点以上，那么如果在预设 400 RPM 时触发了特定报警，则发动机将停机。在这种情况下，必须在转速高于 600 RPM 时才能启用运行反馈功能。

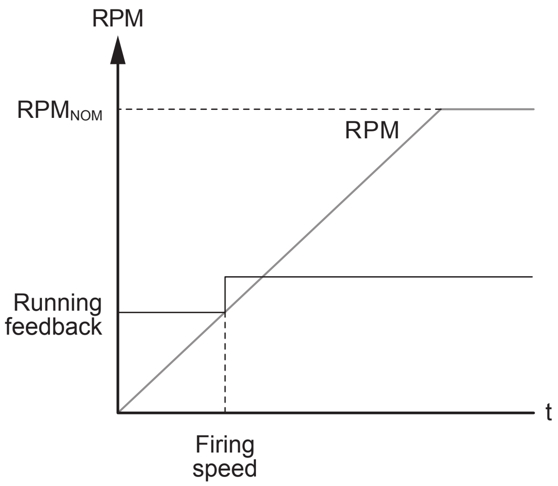


6.2.5 开关量反馈

如果安装了外部运行继电器，则可以通过数字量控制输入来检测运行或移除起动器。

运行反馈

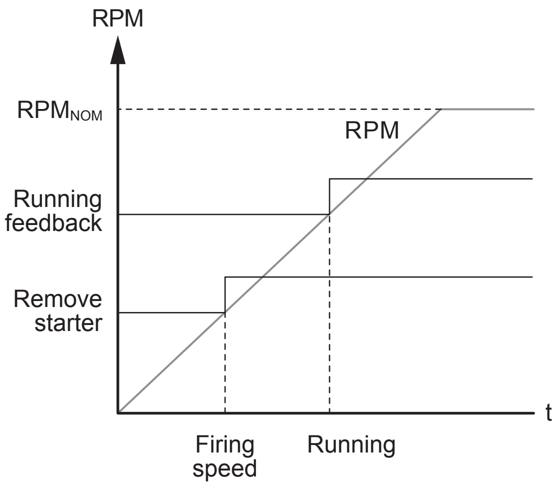
如果数字量运行反馈激活，则禁用起动继电器，并且起动器电机将进行分离。



该图说明了当发动机达到其点火速度时，数字量运行反馈功能是如何启用的。

移除起动器

如果存在数字量移除起动器输入，则禁用起动继电器，并且起动器电机将进行分离。



该图说明了当发动机达到点火速度时，移除起动器输入功能是如何启用的。当达到运行速度时，启用开关量运行反馈功能。

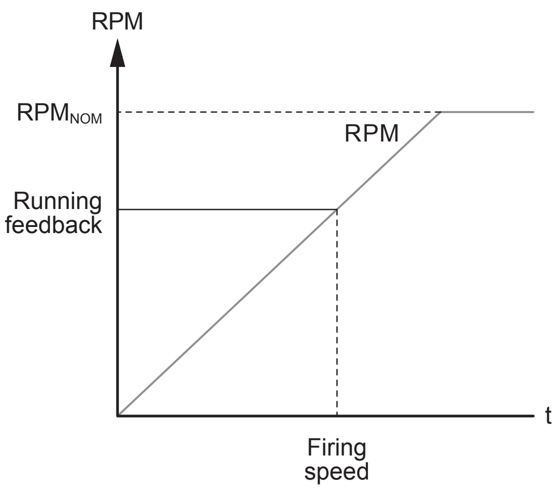
备注 移除起动器输入必须从许多可用的开关量输入中配置。

6.2.6 模拟量测速器反馈

当使用转速传感器 (MPU) 时，可以对禁用起动继电器的特定转数等级进行调整。

运行反馈

下图说明了在达到点火速度等级时如何检测到运行反馈。出厂设置为 1000 RPM。



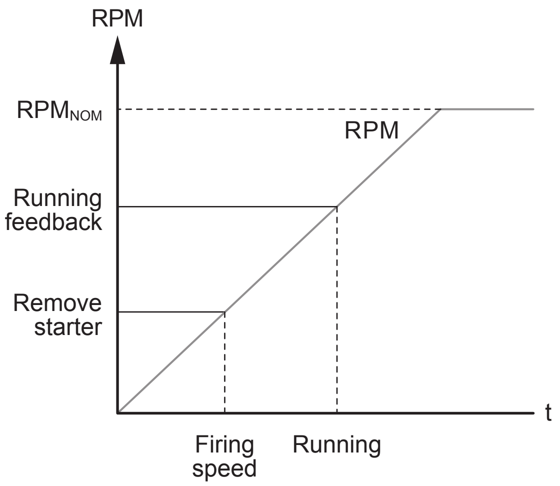
注意

警告

1000 RPM 的出厂设置高于典型启动电动机的 RPM 水平。将该值调低以避免损坏起动器电机。

移除起动器输入

下图显示了在达到点火速度等级时如何检测到移除起动器设定点。出厂设置为 400 RPM。



当使用 MPU 输入时，必须配置飞轮的齿数。如果齿数为零，对于移除起动器功能，控制器会根据发电机组频率计算速度。

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> After crank（盘车后）> Remove starter（移除起动器）

参数	文本	范围	默认值
6174	移除起动器	1 到 2000 RPM	400 RPM

备注　*移除起动器*功能可以使用 MPU 或数字量输入。

6.2.7　油压

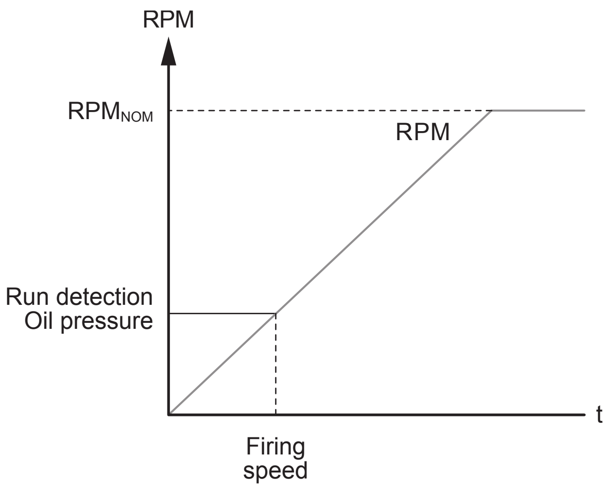
可以使用端子 20、21、22 和 23 上的多功能输入来检测运行反馈。必须将相应端子配置为用于油压测量的 RMI 输入。使用应用软件进行配置：

1. 选择 *I/O 设置* 

2. 选择相关的多功能输入选项卡。
3. 在*输入类型*中选择 *RMI 油压*。

当润滑油压大于可调设定值时，检测到运行，起机时序终止。

运行反馈



有关如何配置参数的信息，请参见**运行反馈**。

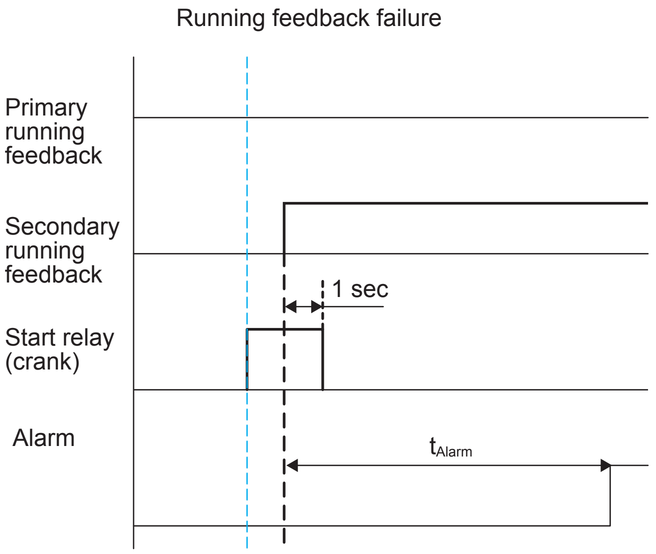
6.3 运行反馈

控制器使用运行反馈检测发动机是否运行：

- 数字量输入
- 转速传感器测得的转速（设定点为 0 到 4000 RPM）
- EIC
- 频率测量（20 到 35 Hz）

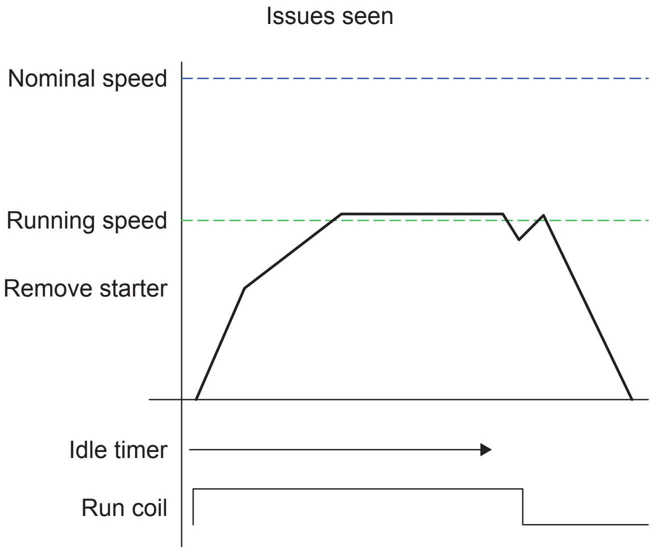
运行反馈为首选反馈。但可以将所有可用的运行反馈用于运行检测。如果首选运行反馈没有检测到运行，则起动器继电器将额外保持激活状态 1 秒钟。

6.3.1 起机时序运行反馈



- 如果其中一个备选反馈检测到运行，则发动机将起动。
- 如果未检测到运行反馈，则会中断起机时序。
- 在参数 6176 中，可以配置起机时序停止之前的延迟时间。

6.3.2 未运行延时



因此，即使转速传感器损坏或弄脏，发动机仍然能够正常工作。

发动机运行后，将基于所有可用类型进行运行检测。

6.3.3 起机时序的中断

在以下情况下，起动时序中断：

事件	备注
停机信号	
起动故障	
移除起动器反馈	转速设定点。
运行反馈	开关量输入。
运行反馈	转速设定点。
运行反馈	频率测量在 30.0 和 35.0 Hz 之间。 频率测量需要电压测量值为 U_{NOM} 的 30%。 基于频率测量的运行检测可以取代基于转速传感器或外部开关量输入或机组通讯的运行反馈。
运行反馈	油压设定点
运行反馈	EIC（发动机通信）。
急停	
报警	故障等级为“shutdown”或“trip and stop”的报警。
显示屏上的*停止*按钮	仅限半自动或手动模式。
Modbus 停机命令	半自动或手动模式。
开关量停机输入	半自动或手动模式。
禁止“自动起/停”	发电机组模式中的自动模式：孤岛运行，固定功率，负载接管或市电输出模式。
运行模式	只要发电机组在运行，就无法将运行模式切换为“block”。

`Engine（发动机）> Running detection（运行检测）`

参数	文本	范围	默认值
6171	MPU 运行检测的齿数	0 至 500 齿	0 齿*
6172	一次运行检测类型	开关量输入 MPU 输入 频率保护 EIC 多功能输入 20 至 23	频率
6173	运行检测	0 至 4000 RPM	1000 RPM
6175	油压	0.0 - 150.0 帕	0.0 bar
6176	未运行延时	0.0 到 5.0 s	0.0 s

备注 * 如果没有 MPU（即，参数 6171 为 0），控制器会根据频率计算发电机组转速。该值用于移除起动器功能以及超速和欠速保护。

6.3.4 MPU wire break

MPU 断线报警功能只有在发动机未运行时才有效。在这种情况下，如果用于连接控制器和 MPU 的线路发生断路，则会激活报警。当电阻大于 400kΩ 时，将发出 MPU 断线报警。

Engine（发动机）> Running detection（运行检测）> MPU wirebreak（MPU 断线）

参数	文本	范围	默认值
4551	测速传感器	测速传感器 霍尔传感器*	测速传感器
4552	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
4553	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
4554	使能	OFF ON	OFF
4555	故障等级	失败的课程	警告

备注 *霍尔传感器未发生断线。

6.3.5 D+（充电机故障）

当 D+ 功能激活时，将停用起动继电器。起动继电器断开后，D+ 功能关闭。延时到期后，如果交流充电机没有 D+ 反馈，则会激活报警。

Engine（发动机）> Running detection（运行检测）> Charger Gen fail（充电机故障）

参数	文本	范围	默认值
4991	设定点	5.50 到 30.00 V	6.00 V
4992	定时器	0.0 到 999.0 s	10.0 s
4993	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
4994	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
4995	使能	OFF ON	OFF
4996	故障等级	失败的课程	警告

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> After crank（盘车后）> Remove starter（移除起动器）

参数	文本	范围	默认值
6174	移除起动器	1 到 2000 RPM	400 RPM

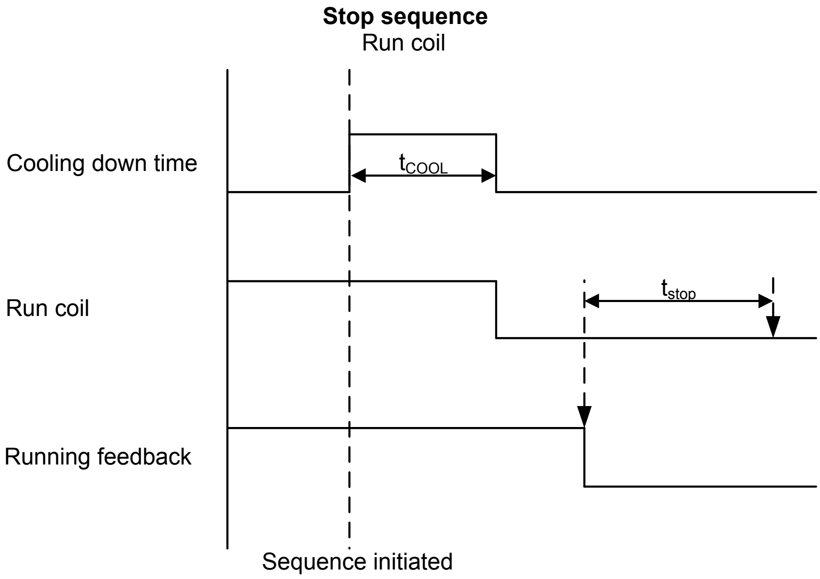
6.3.6 运行输出

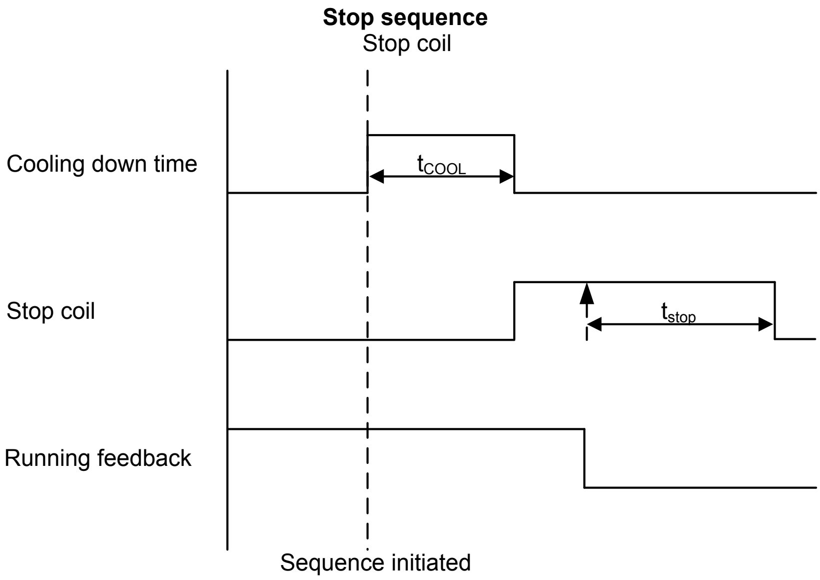
运行状态定时器可在发动机运行时激活数字量输出信号。

在 `Functions`（功能）> `Run status`（运行状态）（参数 6160）下配置运行状态。配置定时器，指定激活*运行状态*之前运行检测必须持续的时长。如果更改了运行状态定时器，则也会影响*未运行状态*的报警抑制。

6.4 发动机停止功能

6.4.1 停机时序





停机时序在停机命令发出后激活。如果停机为正常停机或受控停机，则停机时序包含冷却时间。

`Engine（发动机）> Stop sequence（停机时序）> Cooldown（冷机）`

参数	文本	范围	默认值
6211	冷机时间	0 到 9900 s	240 s

6.4.2 发电机的停机时序命令

描述	冷机	停机	备注
自动模式停机	x	x	
跳闸和停机报警	x	x	

描述	冷机	停机	备注
显示屏上的*停止*按钮	x	x	半自动或手动模式。如果按下两次*停机*按钮，则冷却过程中断。
删除“自动启动/停机”	x	x	自动模式： • 孤岛运行 • 固定功率 • 负载转移 • 主电网功率输出
急停		x	GB 断开，发动机关闭

停机时序的中断仅会在冷却期间发生。如果发电机组的状态为发动机正在停机，则只有在发电机组停机时才能启动新的起机时序。

在以下情况下，冷却时间可能会中断：

事件	备注
主电网故障	选择 AMF 模式（或将模式切换选定为 ON）和自动模式。
按下*开始*按钮/发出远程命令	半自动模式：发动机将以怠速/额定速度运行。
开关量起动输入	自动模式：孤岛运行、固定功率、负载接管或主电网功率输出。
超出设定值	自动模式：调峰。
按下 *GB 关闭*按钮/发出远程命令	仅限半自动和手动模式。

备注 发动机停止时，模拟调速器输出复位为偏移量。

6.4.3 有关停机时序的设定点

`Engine`**（发动机）**`> Stop sequence`**（停机时序）**`> Stop failure`**（停机故障）**

参数	文本	范围	默认值
4581	停止故障计时器	10.0 到 120.0 s	30.0 s
4582	停止故障，输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
4583	停止故障，输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
4584	激活停止故障警报	OFF ON	ON
4585	停机失败报警失败等级	失败的课程	停机

`Engine`**（发动机）**`> Stop sequence`**（停机时序）**`> Extended stop`**（延伸停机）**

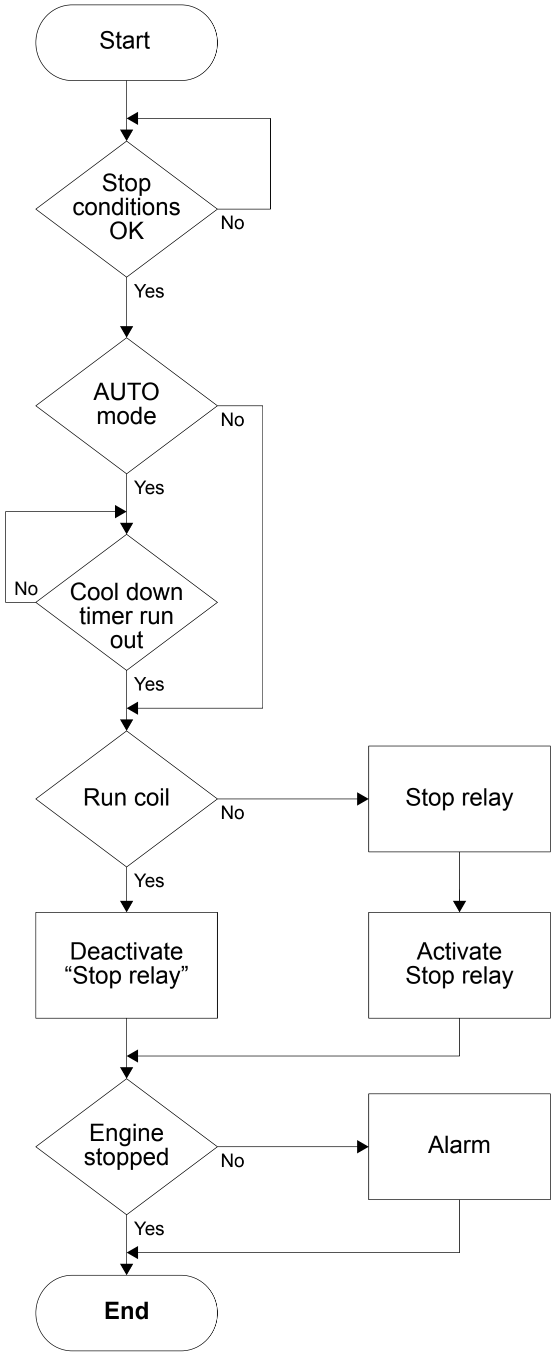
参数	文本	范围	默认值
6212	延长停止计时器	0 到 300.0 s	5.0 s

`Engine`**（发动机）**`> Stop sequence`**（停机时序）**`> Stop threshold`**（停机阈值）**

参数	文本	范围	默认值
6213	输入类型	多功能输入 20 到 23 M-Logic EIC 温度输入	多功能输入 20
6214	阈值/设定点	0 至 482°	0 °

备注 如果将冷却定时器设置为 0.0 s，则冷却时序会一直持续。

6.4.4 停止顺序流程图



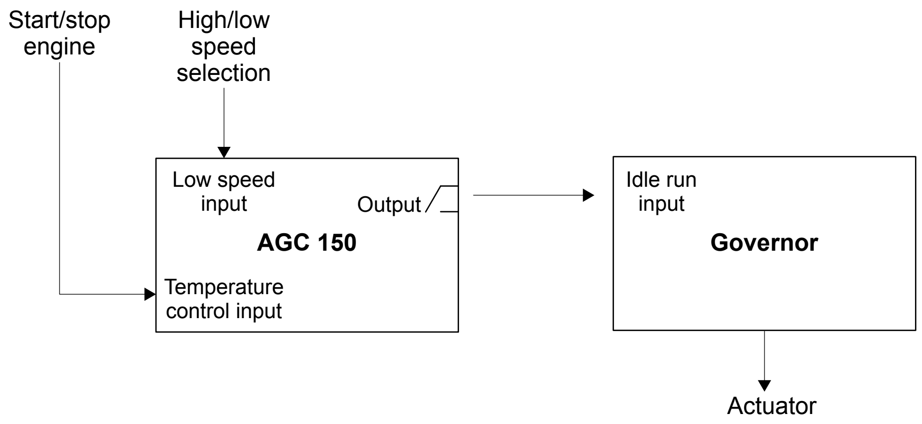
6.5 怠速运行

怠速运行会改变起机和停机时序，使发动机可以在低温条件下运行。

该功能通常用于发动机必须在低温下运行的装置。这可能造成起动问题或损坏发动机。当发动机必须以低转速运转至指定温度时，也可以使用该功能。

可以使用带定时器或不带定时器的怠速运行功能。提供两个定时器：一个用于起动时序，另一个用于停机时序。定时器使该功能变得灵活。

调速器必须根据来自控制器的数字信号为怠速运行功能做好准备。



当启用该功能时，可使用两个数字量输入进行控制：

1. 低速输入。该输入用于在怠速和额定转速之间进行切换。该输入不会阻止发动机停机，而只是怠速和标称转速之间的一个选项。
2. 温度控制输入。当激活该输入时，发动机将起动。只要该输入激活，发动机便无法停止。

如果通过定时器选择了怠速运行功能，则低速输入无效。必须在调试时通过 PC 软件对该输入进行配置。控制器上必须有一个额外的数字输出。

备注 如果发动机在怠速状态下运行时间过长，则可能损坏本来不准备在低速区域运行的涡轮增压器。

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> Idle run（怠速运行）

参数	文本	范围	默认值
6291	起动定时器	0.0 到 999.0 分钟	300.0 分钟
6292	使能起动	OFF ON	OFF
6295	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6296	启用空转	OFF ON	OFF

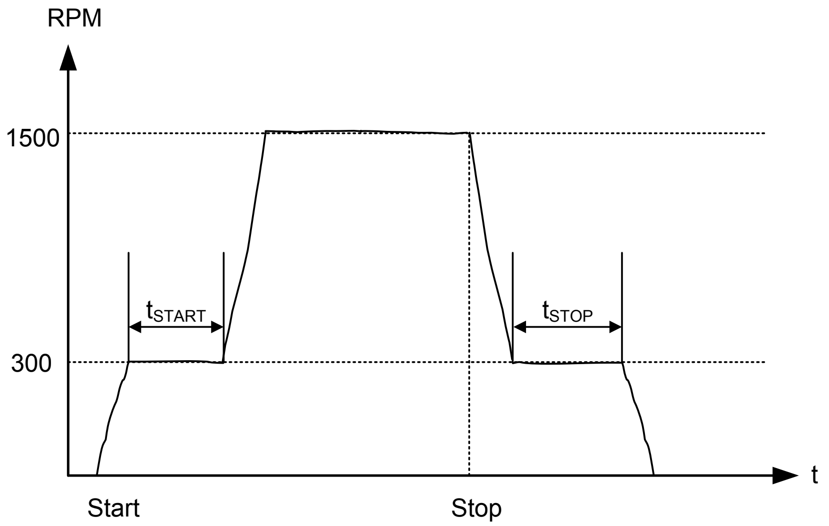
Engine（发动机）> Stop sequence（停机时序）> Idle stop（怠速停机）

参数	文本	范围	默认值
6293	停机定时	0.0 到 999.0 分钟	300.0 分钟
6294	使能停机	OFF ON	OFF

示例

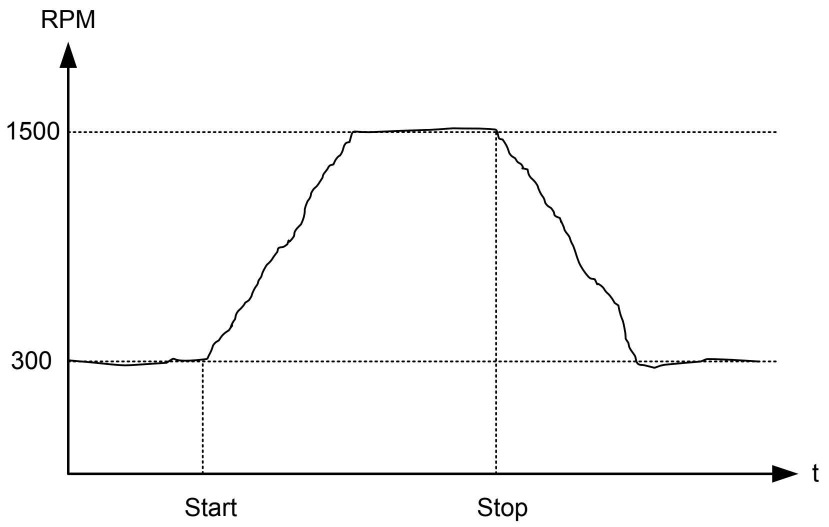
起停过程中的怠速

- 在本示例中，起动和停机定时器都被激活。
- 请更改起动和停机时序，以便使发动机在加速前保持在怠速运行状态。
- 另外，请在停机前将速度降低至怠速并运行指定的延时时间。



怠速（数字量输入配置为低速）

- 两个计时器都必须禁用。
- 激活了低速的怠速模式将以怠速运行，直到禁用低速输入，随后发动机将调节为额定值。
- 要防止发动机停机，数字量输入*温度控制*必须始终保持为 ON。随后，发动机速度-时间曲线将如下所示：



备注　如果设置为“ON”，则在怠速运行期间将使能油压报警（RMI 油压）。

6.5.1　根据温度怠速启动

此示例说明了如何设置系统以在冷却水温度低于指定值时以怠速启动。温度超出指定值时，发动机将斜升至额定值。

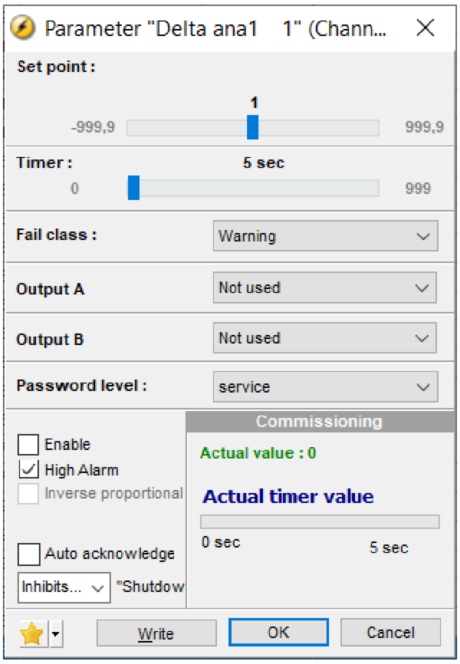
要激活此功能，必须启用怠速运行并配置数字量输出。

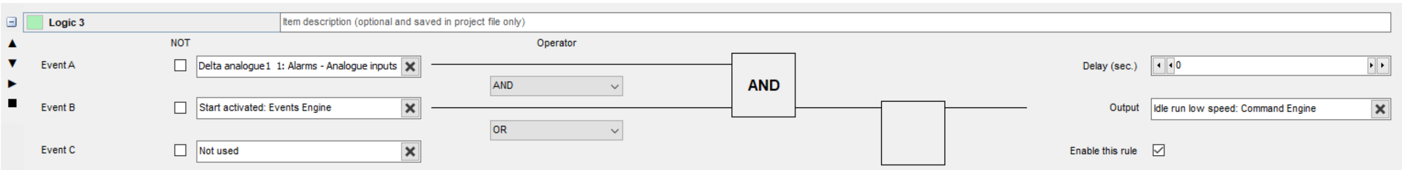
`Engine`（发动机）> `Start sequence`（起机时序）> `Idle run`（怠速运行）

参数	文本	范围	设置为
6296	怠速运行	OFF ON	开启

示例

该函数使用模拟量差值 1（菜单 4601、4602 和 4610）以及一个 M-Logic 线。启动后，当冷却液温度低于 110°C 时，控制器将怠速。温度达到 110 度后，设备会自动斜升至全速。





6.5.2 抑制

除了油压报警（RMI 油压 20、21、22 和 23）外，由抑制功能禁用的报警将采用一般方式进行抑制。这些报警在怠速运行期间也处于激活状态。

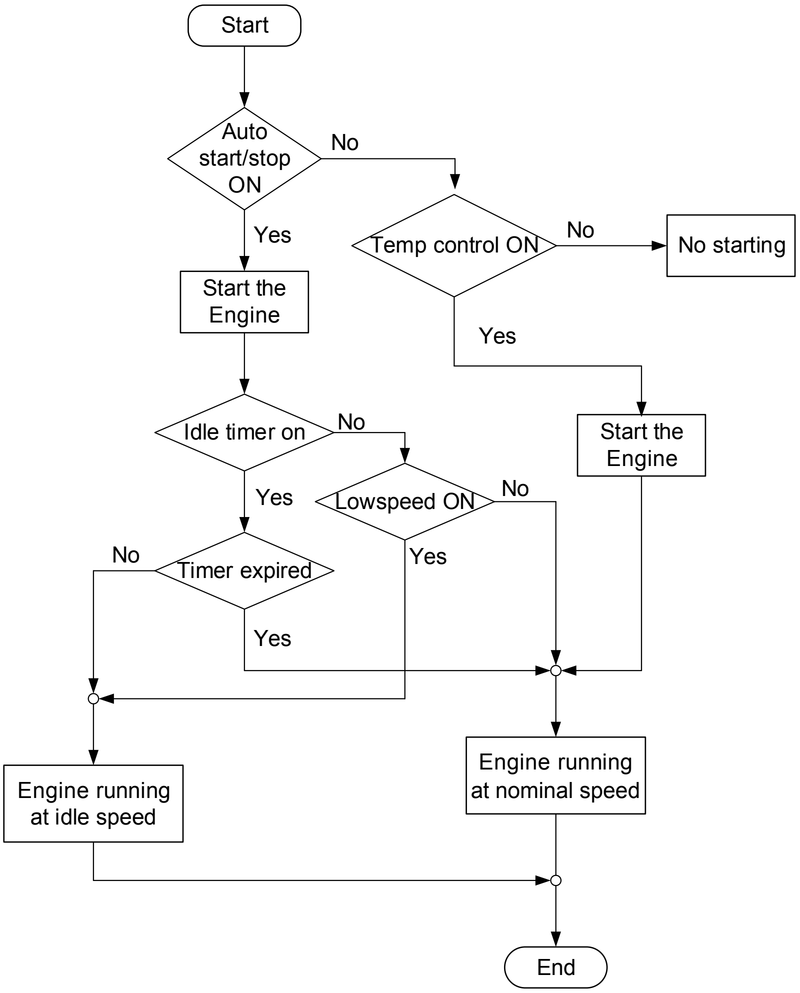
6.5.3 运行信号

如果发动机处于怠速运行模式，则必须启用运行反馈。

6.5.4 怠速运行流程图

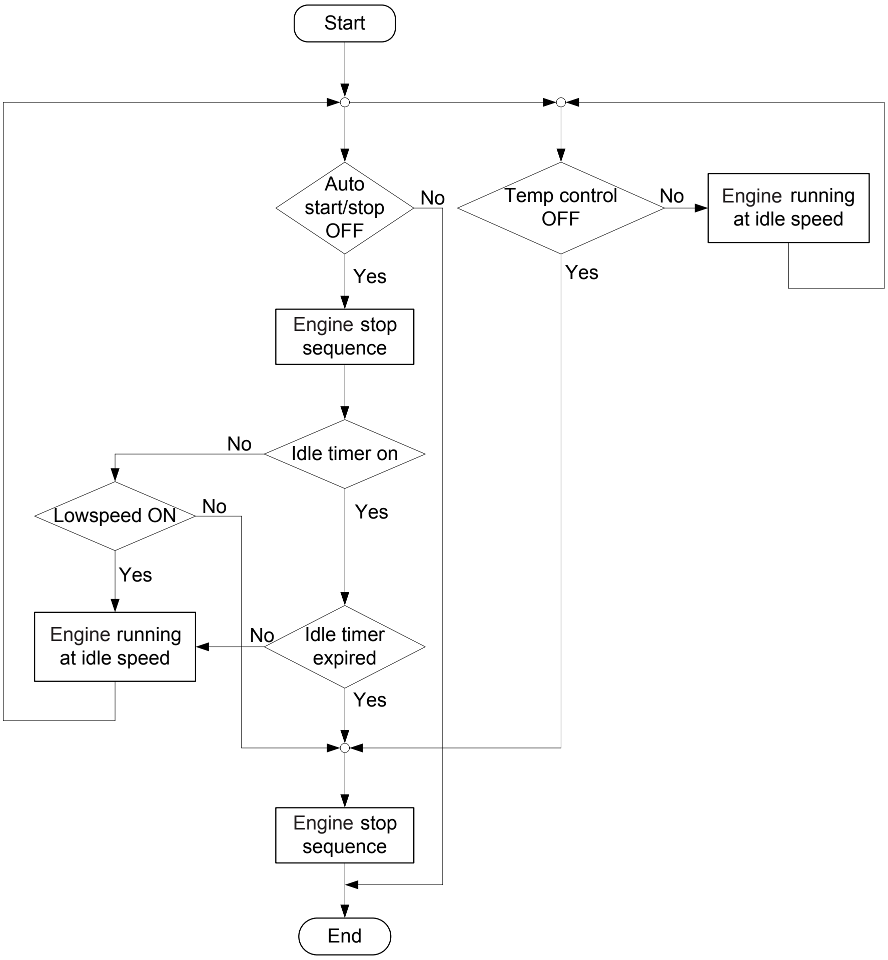
该流程图给出了使用*温度控制*和*低速*输入起动和停止发动机的过程。

开始流程图



Start
Auto start/stop ON
No
Yes
Temp control ON
No
No starting
Yes
Start the Engine
Idle timer on
No
Start the Engine
Yes
Lowspeed ON
No
No
Timer expired
Yes
Yes
Engine running at idle speed
Engine running at nominal speed
End

停止流程图



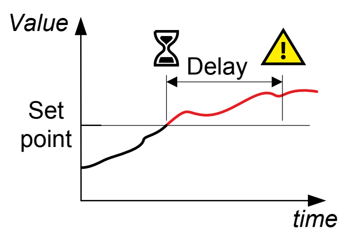
6.6 发动机保护

保护	IEC 符号 (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间	报警
超速	-	12	-	-	2
欠速	-	14	-	-	1

6.6.1 超速

这些报警会警告操作员发动机运行太快。

报警响应基于表示为额定转速百分比的发动机转速。如果发动机转速在延迟时间内降至设定点以下，那么报警会激活。



Engine（发动机）> Protections（保护）> RPM-based protections（基于 RPM 的保护）> Overspeed（超速）> Overspeed [1 or 2]（超速 [1 或 2]）

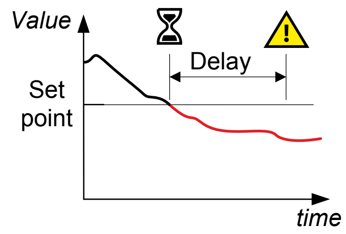
参数	文本	范围	超速 1	超速 2
4511 或 4521	设定点	100 到 150 %	110 %	120 %
4512 或 4522	定时器	0 到 3200 s	5 s	1 s
4513 或 4523	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用

参数	文本	范围	超速 1	超速 2
4514 或 4524	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
4515 或 4525	使能	OFF ON	关闭	OFF
4516 或 4526	故障等级	失败的课程	警告	停机

6.6.2 欠速

该报警警告操作员发动机运行速度过慢。

报警响应基于表示为额定转速百分比的发动机转速。如果发动机转速在延迟时间内降至设定点以下，那么报警会激活。



Engine（发动机）> Protections（保护）> RPM-based protections（基于 RPM 的保护）> Underspeed（欠速）> Underspeed（欠速）

参数	文本	范围	默认值
4591	设定点	50 到 100 %	90 %
4592	定时器	0 到 3200 s	5 s
4593	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
4594	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
4595	使能	OFF ON	OFF
4596	故障等级	失败的课程	警告

6.6.3 EIC 超速

Engine（发动机）> Protections（保护）> EIC - based protections（基于 EIC 的保护）> Overspeed（超速）> EIC Overspeed（EIC 超速）

参数	文本	范围	默认值
7601	设定点	100.0 到 150.0 %	110.0%
7602	定时器	0.0 到 3200 s	5.0 s
7603	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
7604	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
7605	使能	OFF ON	OFF
7606	故障等级	失败的课程	警告

6.7 发动机通信

AGC 支持 J1939，可以与任何使用通用 J1939 的发动机进行通信。此外，AGC 还可与各种 ECU 和发动机进行通信。

更多信息
有关受支持的 ECU 和发动机的完整列表以及每个协议的详细信息，请参见“**发动机通信 AGC 150**”。

排气后处理（Tier 4/阶段 V）

AGC 150 支持 Tier 4（最后）/阶段 V 要求。它按照标准要求监控排气后处理系统。

更多信息
有关排气后处理的说明，请参见**操作手册**。

6.8 风扇逻辑

控制器能够控制四个不同的风扇。例如封闭式外壳中的发动机供气风扇或用于空气冷却的散热器风扇。

1. 根据风扇的运行时间安排优先级。
   - 优先例程确保可用风扇的运行时间均匀。
2. 根据温度起动和停止
   - 控制器测量温度，例如冷却水温度，并使用测量值来接通和断开与风扇本身接合的继电器。

只要检测到运行，风扇控制功能就被激活。

6.8.1 风扇控制输入

风扇控制需要一个温度输入以便基于温度测量值来启动和停止风扇。

例如，可将多功能输入连接到测量发动机或环境温度的 Pt100 传感器。如果选择 EIC，则控制器使用冷却水或油温的最高测得温度。

根据所选输入来启动和停止风扇。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Fan configuration（风扇配置）

参数	文本	范围	默认值
6561	风扇输入	多功能输入 20 至 23 EIC 温度输入	多功能输入 20

6.8.2 风扇启停

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Start temperature（启动温度）

参数	文本	范围	默认值
6563	第一级设定点	20 至 250 °C	70 °C
6564	一级滞后。	0 至 50 °C	10 °C
6565	第二级设定点	0 至 250 °C	90 °C
6566	二级滞后。	0 至 50 °C	10 °C
6571	第三级设定点	0 至 250 °C	110 °C
6572	第三级滞后。	0 至 50 °C	10 °C
6573	第四级设定点	0 至 250 °C	130 °C
6574	第四级滞后。	0 至 50 °C	10 °C

6.8.3 风扇输出

风扇输出继电器的目的是向风扇启动柜提供信号。继电器必须通电，风扇才能运行。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Fan outputs（风扇输出）

参数	文本	范围	默认值
6581	风扇 A 输出	未使用 继电器 5、6 和 9 到 18 限制	未使用
6582	风扇 B 输出		
6583	风扇 C 输出		
6584	风扇 D 输出		

6.8.4 风扇启动延时

如果要求两个或多个风扇同时起动，则可以在每个风扇起动之间添加一个起动延时。原因是要限制峰值起动电流，这样一来，所有风扇便不会在起动电流的作用下同时起动。

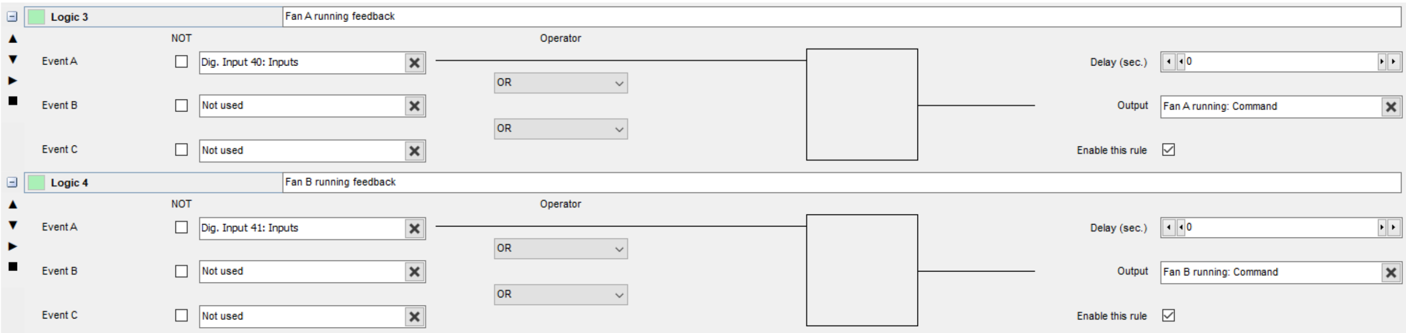
Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Start delay（启动延时）

参数	文本	范围	默认值
6586	风扇启动延时	0 到 30 秒	10 s

6.8.5 风扇运行反馈

为确保风扇正在运行，可将数字量输入分配为运行反馈。运行反馈必须使用应用软件通过 M-Logic 进行编程。

示例



“风扇 A/B/C/D 运行命令”输出通知 AGC 风扇正在运行。

6.8.6 故障报警

如果风扇不启动，可启用风扇 A 到 D 的报警。如果没有来自风扇的运行反馈，则会激活风扇故障报警。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Failures（故障）> Fan [A to D]（风扇 [A 到 D]）

参数	文本	范围	默认值
6591, 6601, 6611 或 6621	风扇 [A 到 D] 定时器	0.1 到 300.0 s	10.0 s
6592, 6602, 6612 或 6622	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6593, 6603, 6613 或 6623	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
6594, 6604, 6614 或 6624	使能	OFF ON	OFF
6595, 6605, 6615 或 6625	故障等级	失败的课程	警告

6.8.7 风扇优先级（运行小时）

风扇 A 到 D 的优先级自动从第一优先级循环到第四优先级。这将自动完成，因为会检测风扇的运行小时并将其用于重新排列。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Running hours（运行小时数）

参数	文本	范围	默认值
6585	风扇运行 H 重设	OFF 风扇 A 至 D 小时重置	OFF

Functions（功能）> Fan（风扇）> Multiple fan start/stop（多风扇启动/停止）> Priority（优先级）

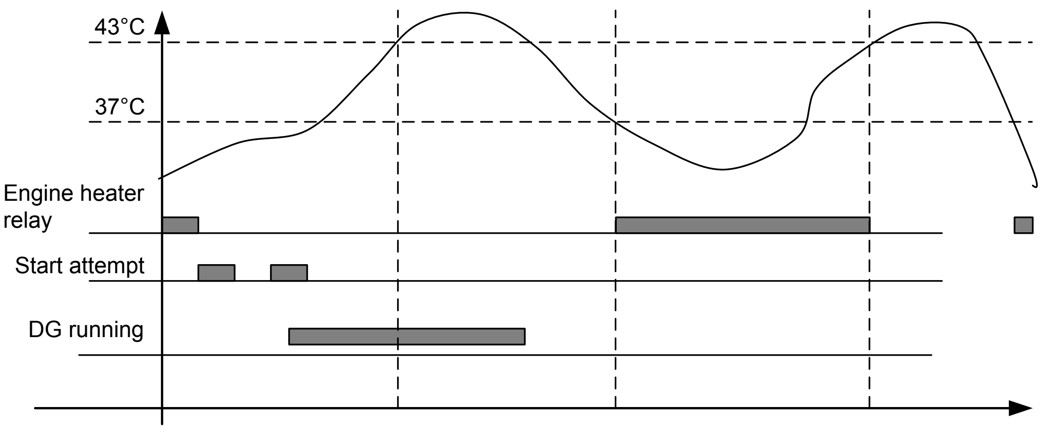
参数	文本	范围	默认值
6562	风扇优先级更新	0 到 200 小时	0 小时

风扇优先级更新速率决定了优先级重排的间隔。如果速率设置为 0 小时，优先级的顺序将固定为：风扇 A、风扇 B、风扇 C 和风扇 D。

6.9 发动机预加热器

该功能用于控制发动机的温度。温度传感器用于激活外部加热系统，以将发动机保持在最低温度。该功能仅在发动机停止时才有效。

示例：发动机预加热器顺序



此功能包括设定点和滞后。在示例中，设定点为 40°C，滞后为 3°C。当发动机达到 43°C 时，控制器将打开发动机加热器继电器，而当发动机温度为 37°C 时，则会将其关闭。

发动机加热器必须选择一个继电器。如果需要所选继电器的从属继电器，则可以在 M-Logic 中进行编程。

如果发动机加热器处于活动状态，并且手动控制命令已激活，则发动机加热器继电器将打开。再次激活该命令后，如果温度低于设定点，加热器继电器将闭合。

Functions（功能）> Engine heater（发动机加热器）

参数	文本	范围	默认值
6321	设定点	20 至 250 °C	40 °C
6322	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6323	输入类型	多功能输入 20 至 23	多功能输入 20

参数	文本	范围	默认值
		EIC 温度输入	
6324	滞后	1 至 70 °C	3 °C

6.9.1 发动机加热器报警

发动机加热器警报具有温度设定点和计时器。如果温度低于设定点，并且发动机加热器继电器关闭，计时器将启动。如果计时器到期，并且温度低于设定点，则会激活报警。

Functions（功能）> Engine heater（发动机加热器）> Engine heater 1（发动机加热器 1）

参数	文本	范围	默认值
6331	设定点	10 至 250 °C	30 °C
6332	定时器	1.0 到 300.0 s	10.0 s
6333	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6334	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
6335	使能	OFF ON	OFF
6336	故障等级	失败的课程	警告

6.10 通风

通风功能可用于控制发动机的冷却情况。目的是使用多功能输入来测量冷却水温度。这样，外部通风就会被激活，以使发动机保持在最高温度以下。

选择要在参数 6323 *Engine heater* 中使用的输入类型。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Single fan start/stop（单个风扇启动/停止）> Fan configuration（风扇配置）> Max ventilation（最大通风）

参数	文本	范围	默认值
6461	设定点	20 至 250 °C	90 °C
6462	输出 A	继电器和限值	未使用
6463	滞后	1 至 70 °C	5 °C
6464	使能	ON 关闭	关闭

6.10.1 最大通风报警

有两个通风报警。

Functions（功能）> Fan（风扇）> Single fan start/stop（单风扇启动/停止）> Fan Alarms（风扇报警）

参数	文本	范围	默认值
6471	设定点	20 至 250 °C	95 °C
6472	定时器	0 到 60 s	1 s
6473	输出 A	继电器和限值	未使用
6474	输出 B	继电器和限值	未使用

参数	文本	范围	默认值
6475	使能	ON 关闭	关闭
6476	故障等级	失败的课程	警告

6.11 燃油泵逻辑

燃油泵逻辑用来起停燃油供应泵，可使计量罐中的燃油液面高度保持在预先设定的水平。起停范围信号可以在 3 个多功能输入之一处选择。

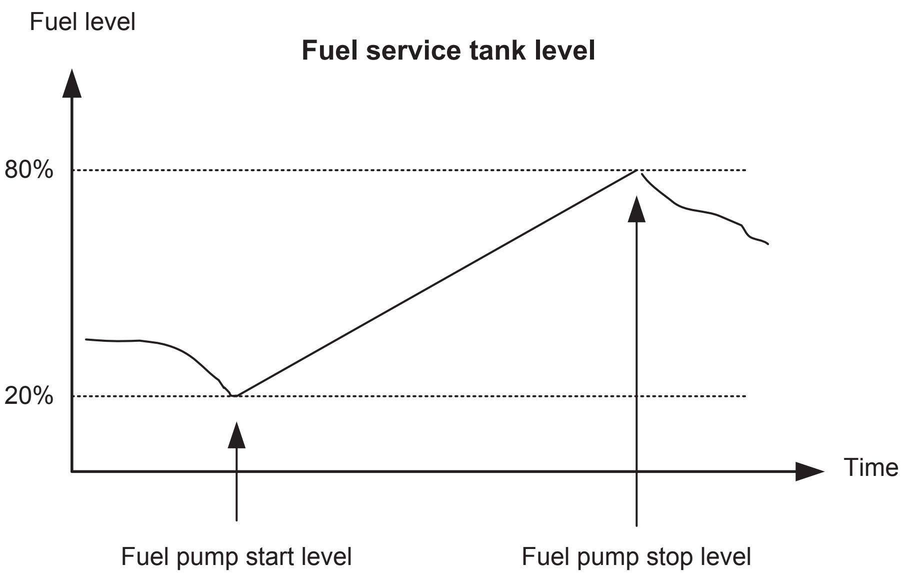
Functions（功能）> Fuel（燃油）

参数	文本	范围	默认值
6551	燃油泵起始设定点	0 至 100%	20%
6552	燃油泵停止设定点	0 至 100%	80 %
6553	注油检查	0.1 到 999.9 s	60.0 s
6554	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6555	型号	多功能输入 20 至 23 自动检测	自动检测
6556	故障等级	失败的课程	警告
6557	菜单 中设定的	1 到 10 %	2 %
6558	使能	ON OFF	ON

备注 可使用 M-Logic 来激活燃油泵继电器。

输出继电器应配置为限制继电器。

示例

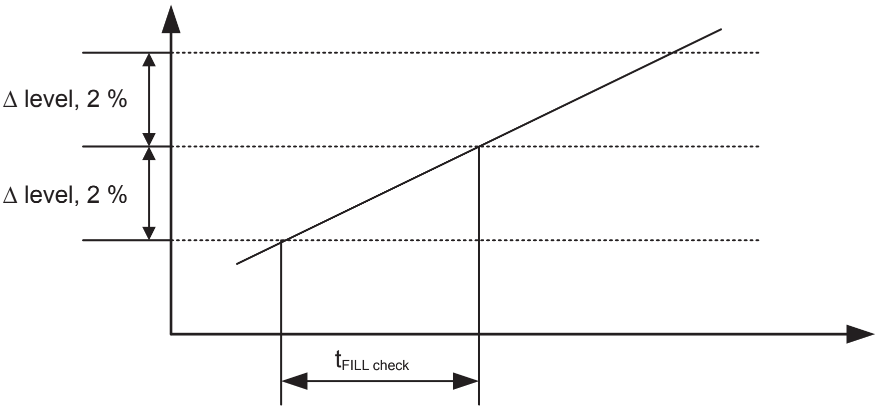


燃油泵在水平达到 20% 时启动，当水平达到 80% 时再次停止。

6.11.1 注油检查

燃油泵逻辑包括注油检查 功能。当燃油泵运行时，燃油液位必须在菜单 6553 中设置的注油检查定时器时间内至少增加菜单 6557 注油斜率中的百分比值。如果油位在调整好的延时时间内未能按照定义的斜率升高，则燃油泵继电器停止，并发出注油报警。可以在菜单 6553 中使能/禁止注油报警。

示例



6.12 其他功能

6.12.1 维护定时器

控制器具有两个维护定时器，以监视维护间隔。

该功能基于运行小时。当设置的时间计时结束后，控制器显示报警。存在运行反馈时，对运行小时进行计数。当运行小时数或运行天数过期时，将发生报警。

控制器将记住每个维护定时器上的最后一次复位。

Engine（发动机）> Maintenance（维护）> Service timer [1 to 2]（维护定时器 [1 至 2]）

参数	文本	范围	默认值
6111 或 6121	使能	OFF ON	OFF
6112 或 6122	运行小时数	0 到 9000 小时	500 小时
6113 或 6123	天数	1 至 1000 天	365 天
6114 或 6124	故障等级	失败的课程	Warning
6115 或 6125	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
6116 或 6126	复位	OFF ON	OFF

6.12.2 钥匙开关

输出功能

在 **I/O setup, DO** 下，配置 *Keyswitch* 功能。

接线

将钥匙开关继电器输出连接到 ECU 电源。钥匙开关继电器断开时，ECU 没有电源。

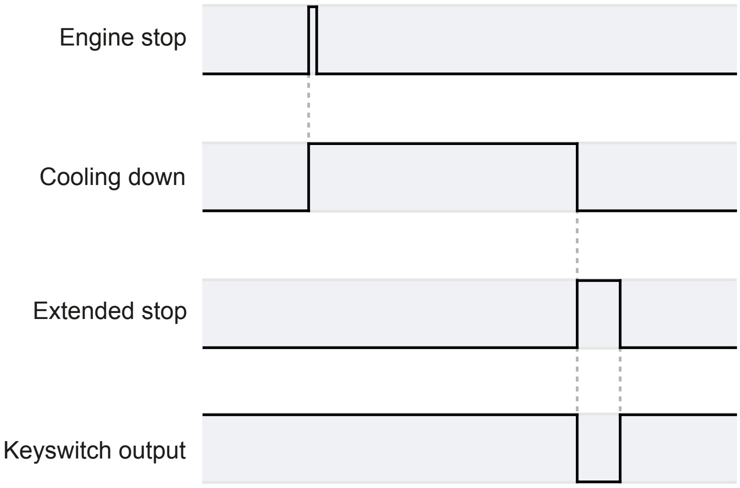
工作原理

在 AGC 控制器上电后的前 5 秒内，钥匙开关继电器处于断开状态。

钥匙开关继电器断开时，AGC 禁止发动机接口通信错误报警。

钥匙开关功能的工作原理如下：

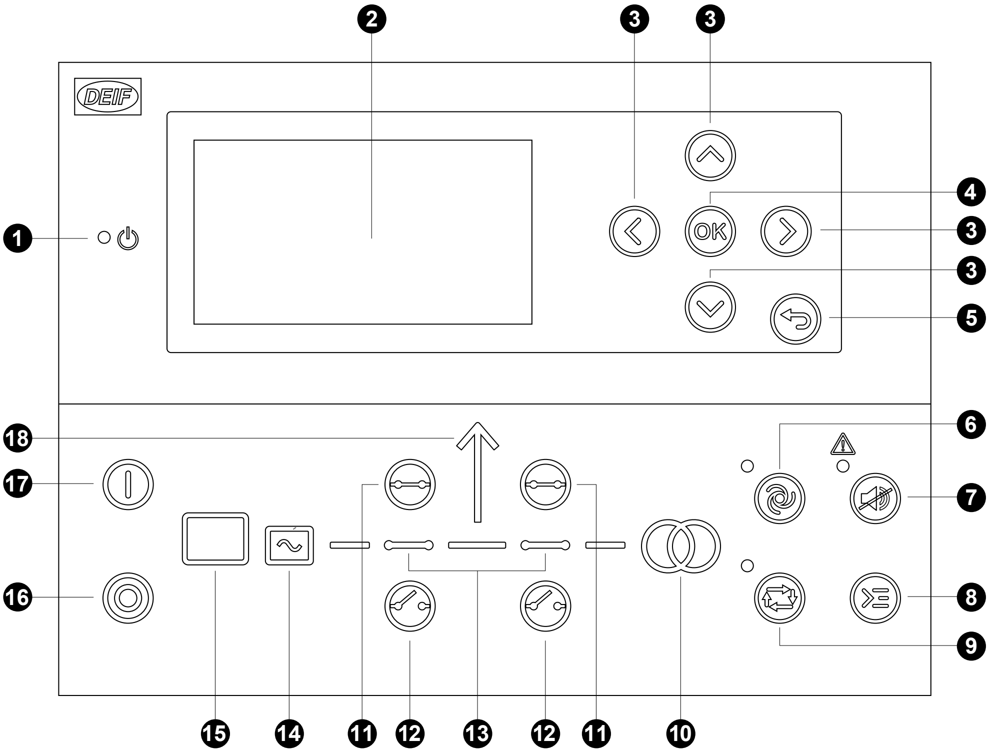
1. 存在发动机停止命令。
2. *Cooling down*（参数 6211）定时器启动。
3. 冷却定时器计满时，AGC 启动 *Extended stop*（参数 6212）定时器，并断开钥匙开关继电器。
4. 钥匙开关继电器保持断开状态，直到延长停机定时器计满。



备注 钥匙开关功能不需要发动机通信。

7. 发电机功能

7.1 显示面板、按钮和 LED



编号	名称	功能
1	功率	绿色：控制器电源开启。 关闭：控制器电源关闭。
2	显示屏	分辨率：240 x 128 像素。 可视区域：88.50 x 51.40 mm。 六条线，每条线 25 个字符。
3	导航	在屏幕上上下左右移动选择按钮。
4	确定	转至 Menu 系统。 确定屏幕上的选择。
5	返回	转到前一页面。
6	自动模式	对于发电机控制器，控制器会自动启动和停止（以及连接和断开）发电机组。不需要人员操作。控制器使用功率管理配置自动选择功率管理操作。
7	蜂鸣器静音	停止报警蜂鸣器（若配置）并进入 Alarm 菜单。
8	快捷菜单	访问跳转菜单、模式选择、测试和指示灯测试。
9	半自动模式	操作员或外部信号可以启动、停止、连接或断开发电机组。发电机控制器不能自动启动、停止、连接或断开发电机组。 控制器会在闭合断路器前自动进行同步，并会在断开断路器之前自动解列。
10	主电网符号	绿色：市网电压和频率正常控制器可以同步和闭合断路器。 红色：主电网故障。
11	闭合断路器	按下以闭合断路器。
12	断开断路器	按下以断开断路器。
13	断路器符号	绿色：断路器已经闭合。

编号	名称	功能
		绿灯闪烁：正在同步或解列。 红色：断路器故障。
14	发电机	绿色：发电机电压和频率正常控制器可以同步和闭合断路器。 绿灯闪烁：发电机电压和频率均正常，但是，电压和频率正常计时器仍然运行。控制器无法闭合断路器。 红色：发电机电压太低，无法测量。
15	发动机	绿色：表示运行反馈。 绿灯闪烁：发动机已就绪。 红色：发动机未运行，或者，无运行反馈。
16	停机	在选择“半自动”或“手动”模式情况下使机组停机。
17	启动	在选择“半自动”或“手动”模式情况下使机组起动。
18	负载符号	关闭：功率管理应用。 绿色：供电电压和频率正常。 红色：供电电压/频率故障。

7.2 应用模式

控制器可用于以下标准应用模式：

发电机组模式	AUTO（自动）	半自动模式	测试	手动	锁定
孤岛运行	x	X	X	X	x
市电失电自启动	x	X	X	X	x
负载转移	x	X	X	X	x
固定功率/基本负载	x	X	X	X	x
主电网功率输出	x	X	X	X	x
调峰	x	X	X	X	x
多个发电机组，负荷共享（模拟负荷共享）	x	X	X	X	x
多个发电机组（功率管理）	x	X	X	X	x

7.3 发电机报警

7.3.1 不及格

故障等级\动作	报警喇叭继电器	报警显示	Deload	GB 跳闸	MB 跳闸	冷却发电机组	停止发电机组
锁定	x	x					
警告	x	x					
GB 跳闸	x	X		x			
跳闸 + 停机	x	X		X		X	x
停机	x	X		X			x
MB 跳闸	x	X			x		
安全停机	x	x	x			x	x

故障等级\动作	报警喇叭继电器	报警显示	Deload	GB 跳闸	MB 跳闸	冷却发电机组	停止发电机组
MB/GB 跳闸	x	x		x	x		
受控停机	x	X	X	X		X	X

该表给出了不同故障等级的对应动作。例如，如果将一个报警配置为*停机*故障等级，则会发生以下动作：

- 报警喇叭继电器激活。
- 报警显示在报警信息屏幕上。
- 发电机断路器立即断开。
- 发电机组立即停机。
- 发电机组无法通过此控制器起动（见下表）。

*安全停止*故障等级仅在可能的情况下解列发电机组。额外的发电机组可以启动并替换有故障的发电机组，或者其他发电机组具有足够的旋转储备来停止有故障的发电机组。

在独立应用中，*安全停止*在负载转移、孤岛和主电网失电自启动 (AMF) 模式下不起作用。

仅当发电机组控制器控制主电网断路器时，*跳闸 MB/GB* 才会使发电机断路器跳闸。这意味着发电机组控制器只能在包含主电网断路器的独立应用中使主电网断路器跳闸。否则，故障等级将始终使发电机断路器跳闸。

发动机停机时

故障等级\动作	闭锁发动机起动	闭锁 MB 时序	闭锁 GB 时序
锁定	x		x
警告			
GB 跳闸	x		x
跳闸 + 停机	x		x
停机	x		x
MB 跳闸		x	
安全停机	x		x
MB/GB 跳闸	(x)	x	(x)
受控停机	x		X

备注 *如果发电机组控制器在带有主电网断路器的独立应用中，则故障等级 *MB/GB 跳闸*不会阻止*启动*和*阻止* GB 序列。

7.3.2 抑制

功能	备注
抑制 1	M-Logic 输出：条件在 M-Logic 中进行编程
抑制 2	
抑制 3	
GB 合闸	发电机断路器闭合。
GB 分闸	发电机断路器断开。
运行状态	检测到正在运行并且计时器已过期*。
不运行状态	未检测到正在运行或计时器尚未过期*。
发电机电压 > 30%	发电机电压高于额定电压的 30%

功能	备注
发电机电压 < 30%	发电机电压低于额定电压的 30%
MB 合闸	主电网断路器闭合
MB 分闸	主电网断路器分闸
并联	发电机组与电网/应用软件并联。
未并联	发电机组未与电网/应用软件并联。
停机越控	停机越控输入激活。

备注 * 在 Functions（功能）> Run status（运行状态）> Timer（定时器）下配置运行状态定时器。对于二进制运行反馈，不使用计时器。

7.4 发电机断路器

7.4.1 断路器设置

Synchronisation（同步）> Dynamic sync.（动态同步）

参数	文本	范围	默认值
2025	同步时间 GB	40 到 300 ms	50 ms

Breakers（断路器）> Generator breaker（发电机断路器）> Breaker configuration（断路器配置）

参数	文本	范围	默认值
6231	GB 关闭延迟	0.0 到 30.0 s	2.0 s
6232	储能时间	0.0 到 30.0 s	0.0 s

7.4.2 开关控制时序

控制器根据所选模式激活断路器序列。

控制器操作模式

控制器操作模式	设备运行模式	断路器控制
自动	所有	由控制器控制
半自动模式	所有	按钮/远程命令
手动	所有	按钮/远程命令
锁定	所有	无（只能打开断路器）

电压和频率正常

在合上断路器之前，必须将电压和频率稳定在规定的时间范围内。

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Voltage and freq.（电压和频率）OK（正常）> Hz/V OK（频率/电压正常）

参数	文本	范围	默认值
6221	Hz / V OK 计时器	0.0 到 99.0 s	5.0 s

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Voltage and freq.（电压和频率）OK（正常）> Blackout / Hz/V OK（断电 / 频率/电压正常）*

参数	文本	范围	默认值
2111	停电 dfMin	0.0 到 5.0 Hz	3.0 Hz
2112	停电 dfMax	0.0 到 5.0 Hz	3.0 Hz
2113	停电	2 到 20 %	5 %
2114	停电 dUMax	2 到 20 %	5 %

备注 *设置可用于频率/电压正常和断电状态。

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Voltage and freq.（电压和频率）OK（正常）> Hz/V failure（频率/电压故障）

参数	文本	范围	默认值
4561	定时器	1.0 到 99.0 s	30.0 s
4562	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
4563	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
4564	使能	OFF ON	OFF
4565	故障等级	失败的课程	停机

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Voltage and freq.（电压和频率）OK（正常）> Hz/V OK（频率/电压正常）

参数	文本	范围	默认值
6221	Hz / V OK 计时器	0.0 到 99.0 s	5.0 s

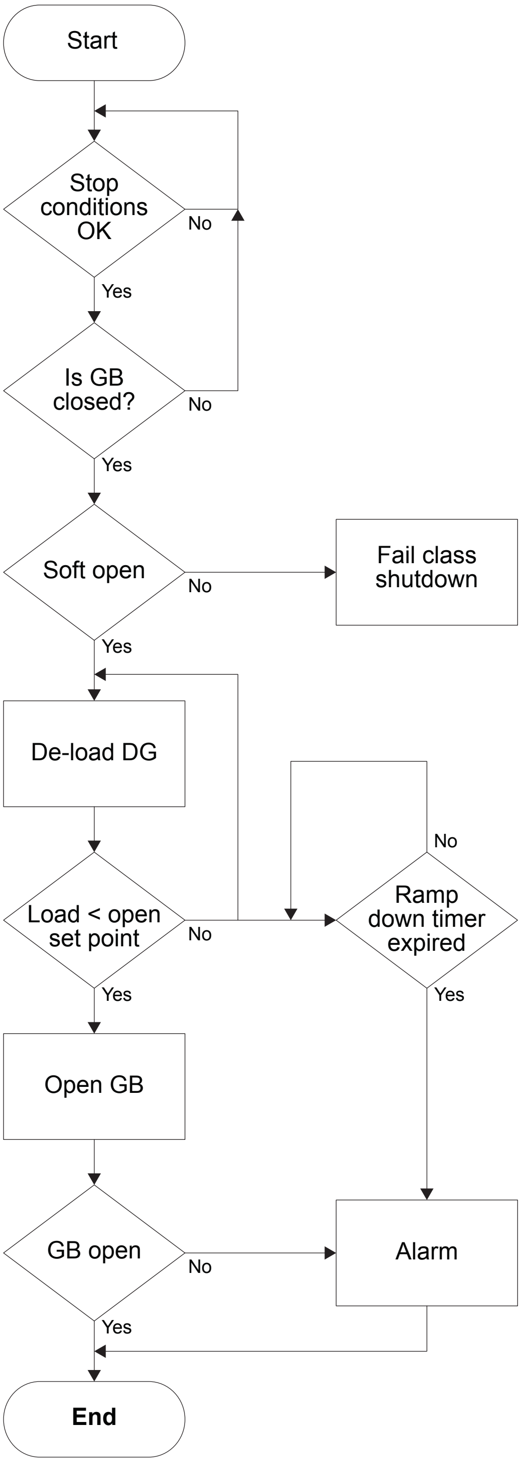
断路器操作的条件

断路器时序取决于断路器位置和频率/电压测量。

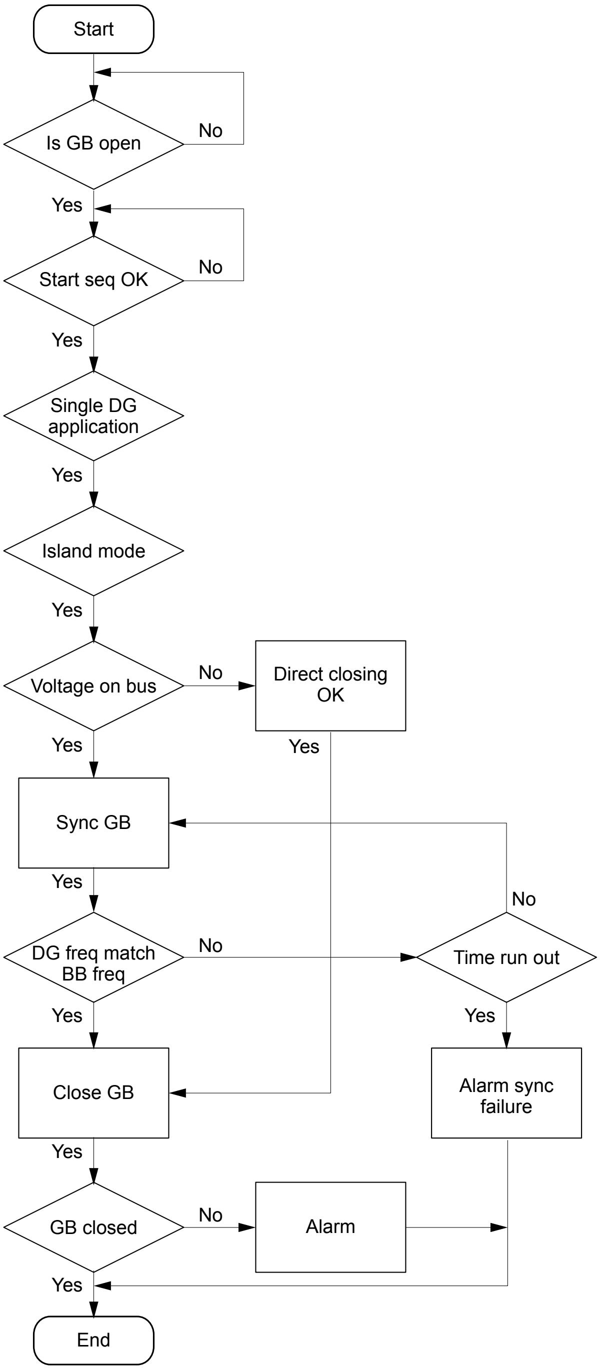
时序	条件
GB ON，直接合闸	运行反馈 发电机频率/电压正常 MB 分闸
GB 开启，同步	运行反馈 发电机频率/电压正常 MB 已闭合 无发电机故障报警
GB OFF，直接分闸	MB 分闸
GB 分闸/解列	MB 已闭合

7.4.3 流程图

GB 打开顺序流程图



GB 关闭序列流程图



7.4.4 断路器故障

Breakers（断路器）> Generator breaker（发电机断路器）> Breaker monitoring（断路器监测）> GB Open fail（GB 分闸故障）

参数	文本	范围	默认值
2161	定时器	1.0 到 10.0 s	2.0 s
2162	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2163	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2164	使能	ON	ON
2165	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Generator breaker（发电机断路器）> Breaker monitoring（断路器监测）> GB Close fail（GB 合闸故障）

参数	文本	范围	默认值
2171	定时器	1.0 到 10.0 s	900 s
2172	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2173	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2174	使能	ON	ON
2175	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Generator breaker（发电机断路器）> Breaker monitoring（断路器监测）> GB Pos fail（GB 位置故障）

参数	文本	范围	默认值
2181	定时器	1.0 到 5.0 s	1.0 s
2182	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2183	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2184	使能	ON	ON
2185	故障等级	失败的课程	警告

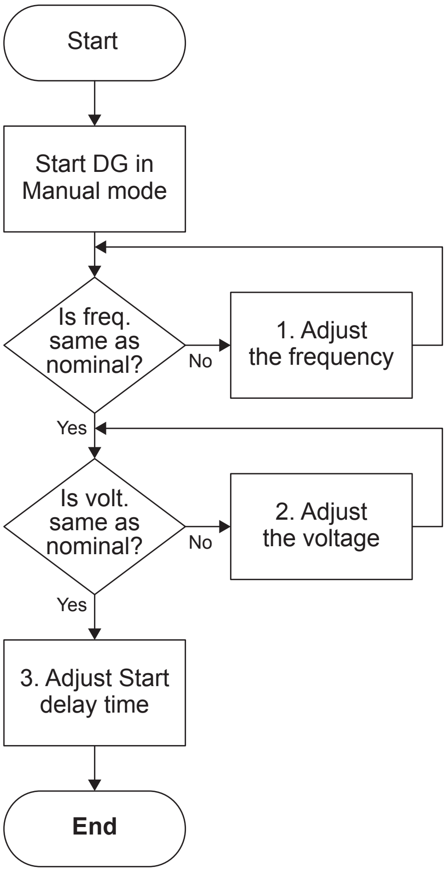
7.5 调速器和调压器配置

7.5.1 使用 EIC 调速器和模拟调压器配置控制器

AVR 初始设置

编号	设置	路径	参数
1	将调速器类型设置为 EIC	Engine（发动机）> GOV > General configuration（通用配置）	2781
2	选择引擎类型	Engine（发动机）> GOV > EIC configuration（EIC 配置）> Engine type（发动机类型）	7561
3	将 EIC 控件设置为 ON	Engine（发动机）> GOV > EIC configuration（EIC 配置）> EIC controls（EIC 控件）	7563
4	将调压器类型设置为模拟量	Generator（发电机）> AVR > General configuration（通用配置）	2782
5	将调压器输出设置为模拟量输出 55	Generator（发电机）> AVR > Analogue configuration（模拟配置）> Analogue output（模拟量输出）	5991

手动模式下的调整



1.调整频率：

Engine（发动机）> GOV > Offset for control signal（控制信号的偏移）(2551)。

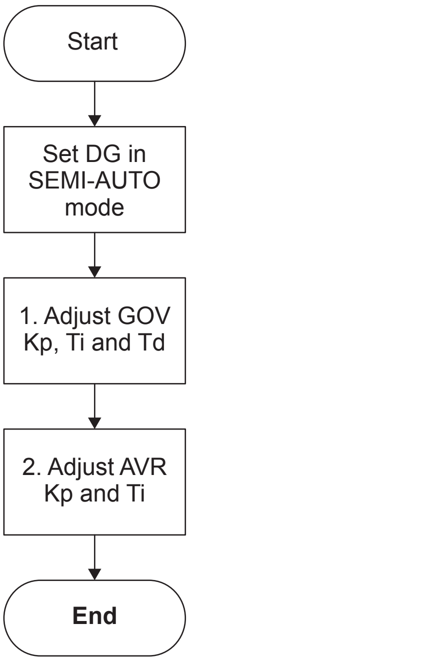
2.调节电压：

Generator（发电机）> AVR > Offset for control signal（控制信号的偏移）(2671)。

3.如果需要，在以下条件下调整启动调节延迟时间：

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> After crank（盘车后）> Reg. delay at start（调节起动延时）> Delay reg.（延时调节）(2741).

在半自动模式下进行调整



1.调整调速器 Kp，Ti 和 Td：

- 孤岛设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）（2511、2512 和 2513）。
- 主电网并联设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2531、2532 和 2533）。
- 负载分配设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Load share（负载分配）（2541、2542 和 2543）。
- 同步调节器设置：Synchronisation（同步）> Sync. regulator（同步调节器）（2041、2042 和 2043）。

2.调整调压器 Kp 和 Ti

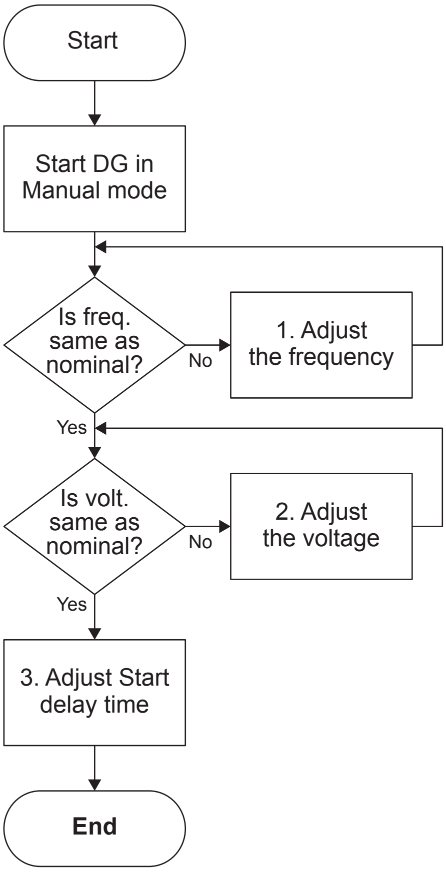
- 孤岛设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Island（孤岛）（2641 和 2642）。
- 主电网并联设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2651 和 2652）。
- 负载分配设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Load share（负载分配）（2661 和 2662）。

7.5.2 带模拟调速器和模拟调压器的控制器的配置

AVR 初始设置

编号	设置	路径	参数
1	将调速器类型设置为模拟量	Engine（发动机）> GOV > General configuration（通用配置）	2781
2	将调压器类型设置为模拟量	Generator（发电机）> AVR > General configuration（通用配置）	2782
3	将调速器输出设置为模拟量输出 52	Engine（发动机）> GOV > Analogue configuration（模拟配置）> Analogue output（模拟量输出）	5981
4	将调压器输出设置为模拟量输出 55	Generator（发电机）> AVR > Analogue configuration（模拟配置）> Analogue output（模拟量输出）	5991

手动模式下的调整

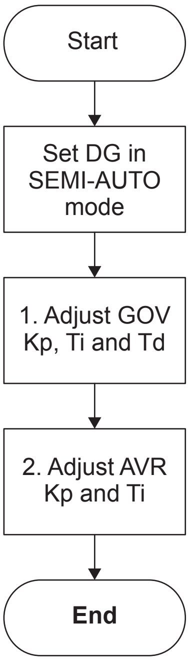


1.调整频率：
Engine（发动机）> GOV > Offset for control signal（控制信号的偏移）(2551)。

2.调节电压：
Generator（发电机）> AVR > Offset for control signal（控制信号的偏移）(2671)。

3.调节启动延迟时间：
Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> After crank（盘车后）> Reg. delay at start（调节起动延时）> Delay reg.（延时调节）(2741).

在半自动模式下进行调整



1.调整调速器 Kp，Ti 和 Td：

- 孤岛设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）（2511、2512 和 2513）。
- 主电网并联设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2531、2532 和 2533）。
- 负载分配设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Load share（负载分配）（2541、2542 和 2543）。
- 同步调节器设置：Synchronisation（同步）> Sync. regulator（同步调节器）（2041、2042 和 2043）。

2.调整调压器 Kp 和 Ti

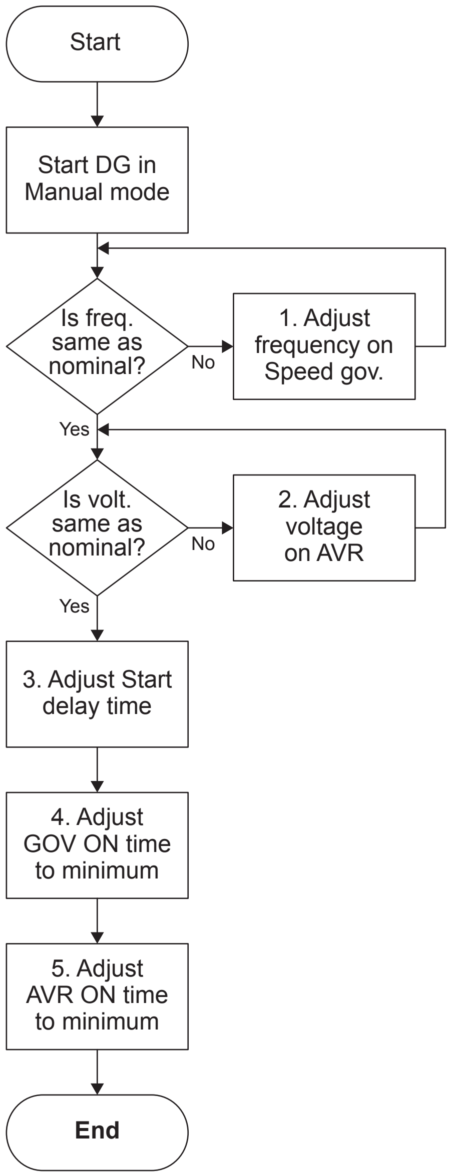
- 孤岛设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Island（孤岛）（2641 和 2642）。
- 主电网并联设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2651 和 2652）。
- 负载分配设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Load share（负载分配）（2661 和 2662）。

7.5.3 带继电器调速器和继电器 AVR 的控制器的配置

AVR 初始设置

编号	设置	路径	参数
1	将调速器类型设置为中继	Engine（发动机）> GOV > General configuration（通用配置）	2781
2	将调压器类型设置为中继	Generator（发电机）> AVR > General configuration（通用配置）	2782
3	选择调压器的增加继电器	Generator（发电机）> AVR > Relay configuration（继电器配置）> Output and period（输出和周期）	2723
4	选择调压器的减小继电器	Generator（发电机）> AVR > Relay configuration（继电器配置）> Output and period（输出和周期）	2724
5	选择调速器的增加继电器	Engine（发动机）> GOV > Relay configuration（继电器配置）> Output and period（输出和周期）	2603
6	选择调速器的减小继电器	Engine（发动机）> GOV > Relay configuration（继电器配置）> Output and period（输出和周期）	2604

手动模式下的调整



1.在外部调速器上调节频率。

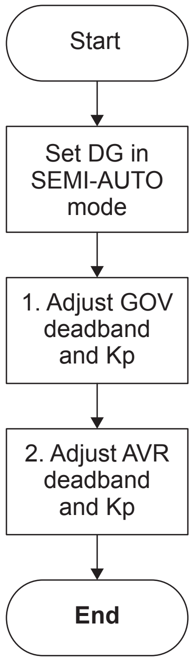
2.调整外部调压器上的电压。

3.调节启动延迟时间：
`Engine`（发动机）`> Start sequence`（起机时序）`> After crank`（盘车后）`> Reg. delay at start`（调节起动延时）`> Delay reg.`（延时调节）(2741).

4.将调速器开启时间调整为最小值：
`Engine`（发动机）`> GOV > Relay configuration`（继电器配置）`> Output and period`（输出和周期）(2601)。

5.将调压器的开启时间调整为最小值：
`Generator`（发动机）`> AVR > Relay configuration`（继电器配置）`> Output and period`（输出和周期）(2721)。

在半自动模式下进行调整



1.调整调速器死区和 Kp：

- 孤岛设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）（2571 和 2572）。
- 主电网并联设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2581 和 2582）。
- 负载分配设置：Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Load share（负载分配）（2591、2592、2593 和 2594）。
- 同步调节器设置：Synchronisation（同步）> Sync. regulator（同步调节器）(2051)。

2.调整调压器死区和 Kp：

- 孤岛设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Island（孤岛）（2691 和 2692）。
- 主电网并联设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Mains parallel（主电网并联）（2701 和 2702）。
- 负载分配设置：Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Load share（负载分配）（2711、2712、2713 和 2714）。

7.5.4 手动调速器和调压器控制

可以通过数字输入或调速器或调压器控制的 *AOP* 按钮在手动 / 半自动模式下激活此功能。该功能必须通过 M-Logic 进行配置，并且为调试工程师提供了一种有用的工具，用于调整调节。

使用数字输入或 *AOP* 按钮增加/减少调速器 / 调压器信号时，可以调节脉冲长度。

只要手动步进信号处于活动状态，手动调节器就不会处于活动状态。当手动步进信号到期时，正常调节器将再次激活。

示例：发电机在 GB 打开的情况下运行。AOP 配置为手动上下，信号长度为 5 s。当按下 AOP 按钮进行手动调速器提升时，发电机组的 RPM 将增加五秒钟。调速器调节器停用五秒钟。五秒钟后，常规调节器将再次将发电机组调低至标准设定点。

调速器设置

Engine（发动机）> GOV > General configuration（通用配置）

参数	文本	范围	默认值
2781	调速器类型	继电器 模拟量 EIC	EIC

Engine（发动机）> GOV > Manual step（手动阶跃）

参数	文本	范围	默认值
2783	手动 调速器上升	0.1 到 10.0 s	5.0 s

Engine（发动机）> GOV > Offset for control signal（控制信号的偏移）

参数	文本	范围	默认值
2551	调速器 输出偏移	0 至 100%	50

调压器设置

Generator（发电机）> AVR > General configuration（通用配置）

参数	文本	范围	默认值
2782	调压器类型	继电器 模拟量 EIC	模拟量

Generator（发电机）> AVR > Manuel step（手动阶跃）

参数	文本	范围	默认值
2784	手动 调压器 上升	0.1 到 10.0 s	5.0 s

7.5.5 外部设定点

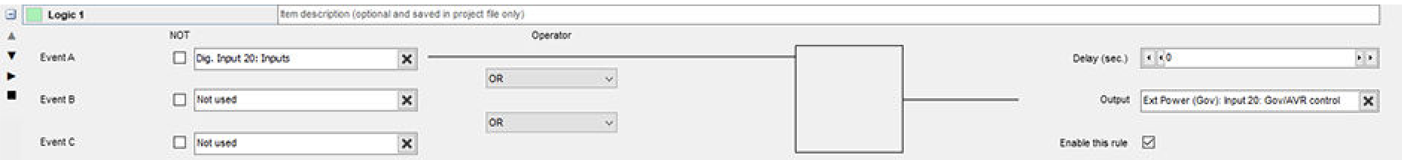
可以从外部控制调速器和 AVR。可以将多路输入配置为接收具有所需设定点的信号。外部控制通过 M-Logic 启用。当启用外部控制时，将放弃内部设定点。

可以使用*外部频率控制*和*外部功率控制*模式来控制调速器。可以使用*外部电压控制*，*外部无功功率控制*和*外部功率因数控制*模式控制调压器。

可以在多路输入的限制范围内设置用于控制模式的信号。输入使用应用软件进行配置。有关更多详细信息，请参见应用软件帮助功能 (F1)。

示例：配置 M 逻辑

在 M-Logic 中，使用命令“*外部功率控制（调速器）*”*将来自输入 20 的外部功率控制作为输出启用：输入 20：调速器/调压器控制*。与外部调速器/调压器控制相关的命令位于*调速器/调压器控制*下。任何相关事件均可用于激活命令。



激活外部调速器/ 调压器控制的 M-Logic 输出

调速器/调压器控制	M-Logic 输出	多功能输入选择
外部频率控制	输入：选择 mA 时，将使用 4 至 20 mA 的信号进行控制，标称频率为 12 mA	多功能输入 20 多功能输入 21 多功能输入 22 多功能输入 23
调速器外部。功率	输入：选择 mA 时，将使用 12 至 20 mA 的信号进行控制（0 至 100%）	
调压器外部。电压	输入：选择 mA 时，将使用 4 至 20 mA 的信号进行控制	
调压器外部。功率因数	输入：选择 mA 时，将使用 12 至 20 mA 的信号进行控制	
调压器外部。变化	输入：选择 mA 时，将使用 4 至 20 mA 的信号进行控制	

备注 启用外部控制后，将放弃内部设定值。

Power set points（功率设定点）> Ext. power set point（外部功率设定点）

参数	文本	范围	默认值
7501	外部功率设定点	OFF ON	OFF
7502	外部频率设定点	OFF ON	OFF

参数	文本	范围	默认值
7503	外部电压设定点	OFF ON	OFF
7504	激活外部功率因数设定点	OFF ON	OFF
7505	外部无功功率设定点	OFF ON	OFF

更多信息
外部设定点也可以通过 Modbus 进行控制。请参阅 deif.com 上的 **Modbus 表**。

7.5.6 监管失败

控制器具有调节故障报警。报警设定点为偏差百分比，如本例中所述：

发电机的标称值为 440 V AC。在有感性负载的情况下，发电机组无法调节到其标称电压。如果发电机组能够调节最高 400 V AC，则偏差为 9.1%。如果调节故障报警死区为 9%，且在定时器到期之前电压未回到该范围内，则控制器会激活调节故障报警。但是，如果死区为 9.2%，则不会激活报警。

调节故障报警可用于检测控制器是否已朝着设定点进行调节，并且可能已达到最大值，但无法达到设定点。如果调节过慢，也会激活调节故障报警。

Engine（发动机）> GOV > Regulation failure（调节故障）> GOV reg. fail（GOV 调节故障）

参数	文本	范围	默认值
2561	死区	1.0 到 100.0 %	30.0%
2562	定时器	10.0 到 300.0 s	60.0 s
2563	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2564	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2565	故障等级	失败的课程	警告

Generator（发电机）> AVR > Regulation failure（调节故障）> AVR reg. fail（AVR 调节故障）

参数	文本	范围	默认值
2681	死区	1.0 到 100.0 %	30.0%
2682	定时器	10.0 到 300.0 s	60.0 s
2683	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2684	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2685	故障等级	失败的课程	警告

7.5.7 DAVR 配置

Generator（发电机）> AVR > DAVR configuration（DAVR 配置）> DAVR type（DAVR 类型）> Digital AVR（数字 AVR）

参数	文本	范围	默认值
7565	DAVR 类型	OFF Caterpillar CDVR 利莱森玛 D510C DEIF DVC310	OFF

参数	文本	范围	默认值
7741	DAVR 发电机电压原边值	400 到 32000 V	400 V
7742	DAVR 发电机电压副边值	50 到 600 V	400 V
7743	DAVR 母排电压原边值	400 到 32000 V	400 V
7744	DAVR 母排电压副边值	50 到 600 V	400 V
7745	使能	OFF ON	OFF
7746 *	DAVR 交流配置	遵循 AGC 交流配置 分相 W-U (L1L3) 分相 V-W (L2L3) 三相 U-V-W (L1L2L3)	遵循 AGC 交流配置

备注 * 有关使用 DVC 550 时 DAVR 的相位选择，请参阅 **DVC 550 手册**。

7.6 同步原理

控制器可用于同步发电机和主电网断路器（如果已安装）。

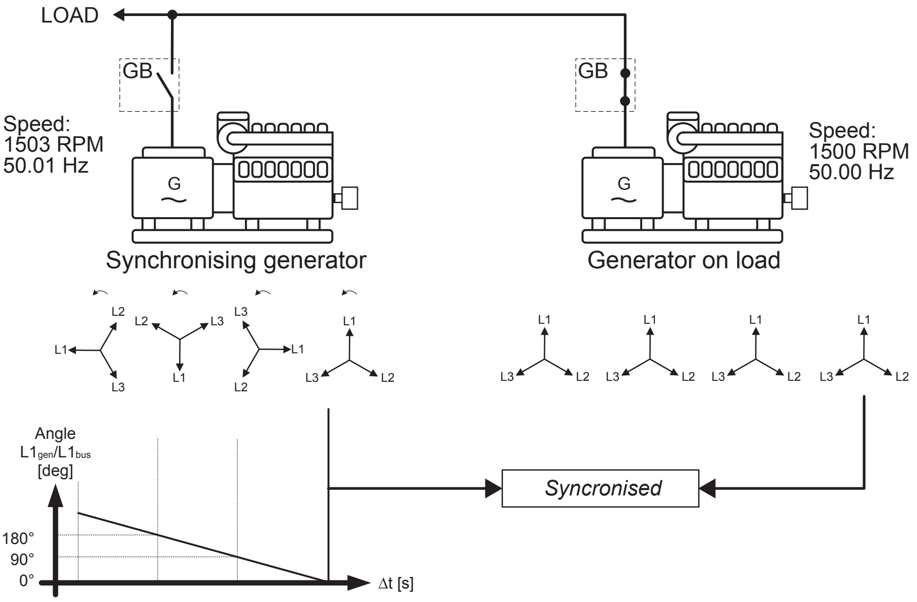
有两种不同的同步原理：静态同步和动态同步。动态同步是默认设置。可将其更改为静态同步：`Synchronisation`（同步）> `Sync. type`（同步类型）

备注 静态和动态同步可使用 M-Logic 切换。

7.7 动态同步

在动态同步过程中，同步发电机组的运行速度不同于母排上发电机的运行速度。两者之间的转速差叫做频差。通常，同步发电机组具有正转差频率（比母线上的发电机更高的速度）。目的是避免在同步后发生逆功率跳闸。

动态原理



在该示例中，同步发电机组以 1503 RPM 的转速（约 50.1 Hz）运行。负载的发电机以 1500 RPM（约 50.0 Hz）运行。因此，同步发电机组具有 0.1 Hz 的正频差。

同步装置用于减小两个旋转系统，三相发电机系统和三相母线系统之间的相角差。在上图中，母排的相 L1 始终指向 12 点钟方向，而同步发电机组的相 L1 则因频差而指向其他方向。

备注 当然，这两个三相系统均为旋转系统，但为简化图示，负载发电机的矢量未显示为旋转形式。

当发电机相对于母排以 0.1 Hz 的正频差运行时，两个系统每 10 秒将同步一次：

$$tsync = \frac{1}{50.1 - 50.0} = 10sec$$

在上图中，同步机组和母排之间的相角差越来越小，最终将变为零。之后发电机组将与母排同步，断路器将合闸。

7.7.1 动态同步的设置

Synchronisation（同步）> Dynamic sync.（动态同步）

参数	文本	范围	默认值
2021	最大频差，最大频差	0.0 到 0.5 Hz	0.3 Hz
2022	最小频差，最大频差	-0.5 到 0.3 Hz	0.0 Hz
2023	最大压差（+/- 值）。	2 到 10 %	5 %
2024	最小压差（+/- 值）	-10 到 0 %	-5 %
2025	GB 响应时间	40 到 300 ms	50 ms
2026	MB 响应时间	40 到 300 ms	50 ms

需要快速同步时，或断路器合闸后新接入的发电机组可以带负载时，推荐采用动态同步。

由于调整了最小和最大滑动频率，动态同步相对较快。当控制器旨在控制朝设定点的频率时，只要频率处于滑动频率设置的限制范围内，同步仍可进行。

7.7.2 合闸信号

此单元始终计算断路器合闸的时刻，以达到最精确的同步。即，合闸断路器信号实际上在同步前发出（正好在 12 点钟方向读取到相 L1）。

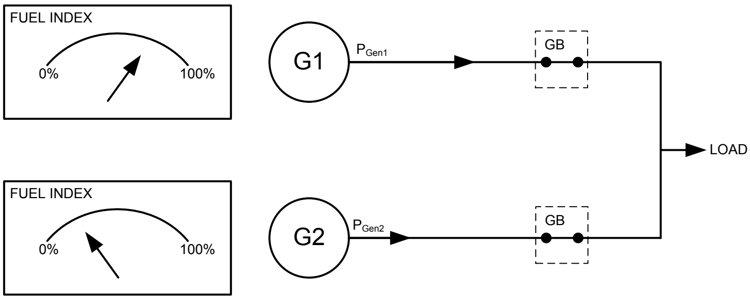
将根据断路器合闸时间和频差发出断路器合闸信号（断路器的响应时间为 250 ms，频差为 0.1 Hz）：
- 度关= 360 * tCB * fSLIP
- 度关闭= 360 * 0.250 * 0.1
- 度关闭= 9 度

同步脉冲的长度为响应时间 + 20 ms。同步脉冲将会一直发出，因此会在 12 点钟位置将断路器合闸。

7.7.3 同步后的负载情况

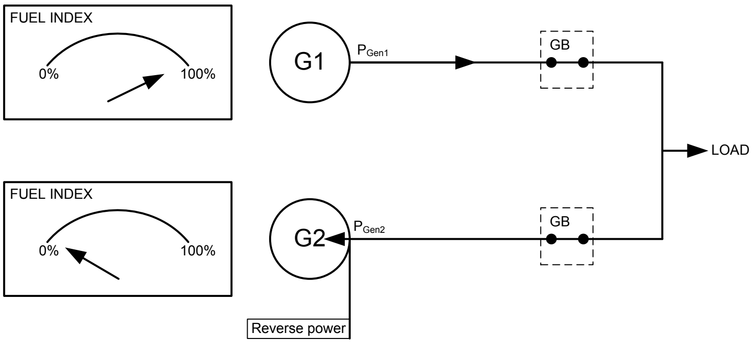
新接入的发电机组将其断路器合闸后，将承担一部分负载（具体取决于燃油机架的实际位置）。

正转差频率



下图说明了在特定的正滑差频率处，运行的新接入的机组将*输出*功率至负载。

负滑差频率



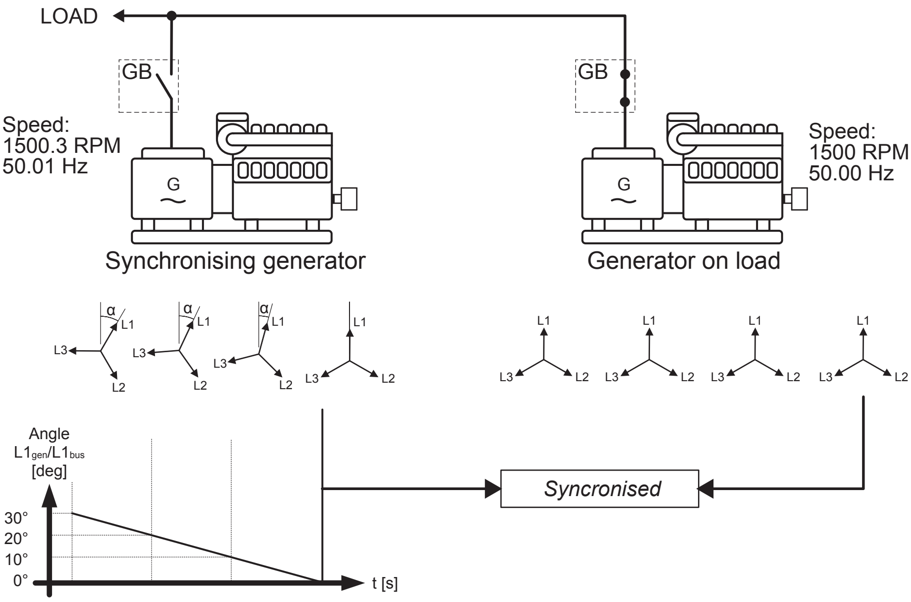
下图说明了在特定的负滑差频率处，运行的新接入的机组将*接收*来自原有机组的功率。

备注 为避免逆功率导致误跳闸，需配置正滑差频率。

7.8 静态同步

使用静态同步并激活同步时，频率控制器会使发电机组频率达到母排频率。当发电机组频率与母排频率相差不到 50 mHz 时，由相位控制器接管。

静态原理



此控制器使用发电机系统和母排系统之间的角度差作为控制参数。如上面的示例所示，相位控制器使相角从 30 度变为 0 度。

7.8.1 静态同步的设置

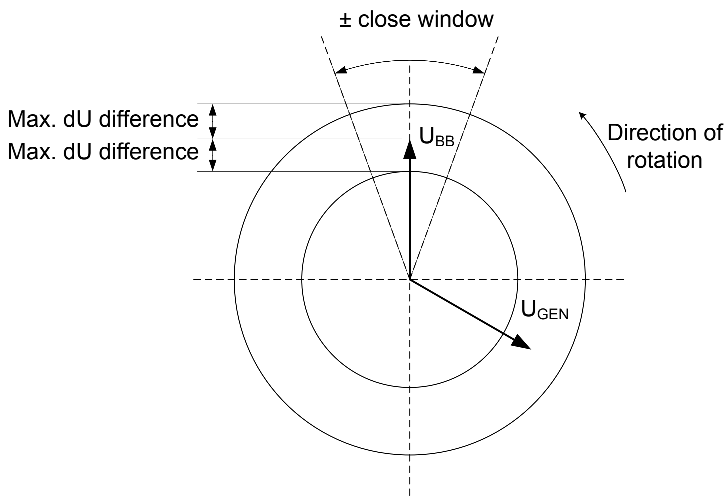
`Synchronization`（同步）> `Static sync`（静态同步）> `Static sync`（静态同步）

参数	文本	范围	默认值
2031	最大 差频	0.00 到 0.50 Hz	0.10 Hz
2032	最大 差压	1 到 10 %	5 %
2033	合闸窗口	0.1 至 20.0°	10°
2034	静态同步定时器	0.1 到 99.0 s	1.0 s
2035	发电机断路器开关同步	断路器同步 无限同步	断路器同步
2036	MB 断路器同步	断路器同步 无限同步	断路器同步

7.8.2 合闸信号

假设母排的相 L1 在 12 点钟位置，当待并发电机的相 L1 接近 12 点钟位置时，控制器将发出合闸信号。使用静态同步时，由于频差极小或不存在，因此与是否使用断路器的响应时间无关。

为了能更快地实现同步，可配置合闸窗口。当相角 U_{GENL1}-U_{BBL1} 处于调节的设定值范围内时，可发送合闸信号。范围是±0.1 至 20.0°。如下图所示。



根据要进行静态同步的设置来发出脉冲，具体取决于要同步 GB 还是 MB。

7.8.3 同步后负载情况

如果将最大 差值设置调节为较低值，则在断路器合闸后，同步的发电机组不会用于即时负载。由于燃油机架位置几乎与在母排频率下运行所需的位置完全相同，因此不会发生负载跳转。

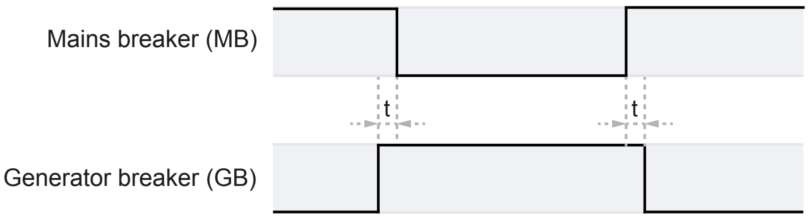
同步后，设备将根据所选发电机组模式的要求更改控制器设定值。

建议将静态同步用于不接受频差的情况，例如，用于将多个发电机组同步到一个母排（未连接负载组）的情况。

静态和动态同步可使用 M-Logic 切换。

7.9 短时间并联运行

如果 *Overlap*（菜单 2760）为 *On*，控制器会强制发电机和主电网电源采用最长并联时间。这用于满足本地对短时并联的要求。重叠功能仅适用于自动主电网故障和负载接管模式。



发电机断路器闭合时，主电网断路器会在定时器计满 (t) 之前自动断开。类似地，当主电网断路器闭合时，发电机断路器在定时器计满 (t) 之前断开。定时器可配置（0.10 到 99.90 秒）。

备注 定时器为最长时间。两个断路器的闭合时间永远不会超过设定点。

7.10 发电机 PID 控制器

7.10.1 PID 控制器的说明

控制器使用 PID 控制器。它包含一个比例调节器、一个积分调节器和一个微分调节器。PID 控制器可以消除调节偏差，并且可以轻松进行调整。

7.10.2 调节器

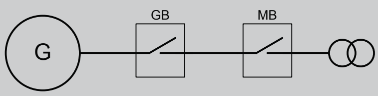
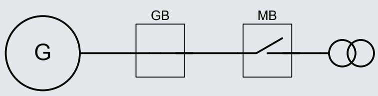
有三个调节器用于调节器调节，也有三个调节器用于 AVR 调节。

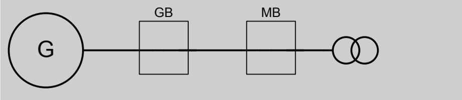
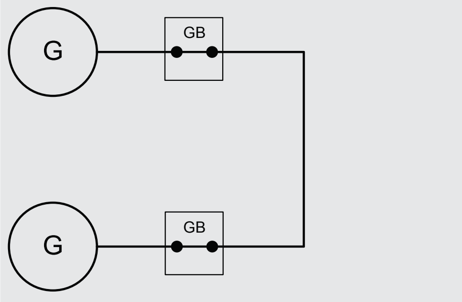
GOV 和 AVR 的调节器

调节器	GOV	AVR	备注
频率	X		调节频率。
功率	X		调节功率。
有功负载分配模式	x		调节有功功率负载分配。
电压		x	调节电压。
var		x	调节功率因数。
Q 负载分配		X	调节无功功率负载分配。

下表显示了每个调节器何时处于活动状态。存在运行情况时，可以调整调节器。

活动调节器

调速器			AVR			示意图
频率	功率	PLS	电压	Q (var)	QLS	
x			X			
X			X			

调速器			AVR			示意图
	X			X		
		X			x	

7.10.3 自动选择

控制器将在 PID 控制器（用于继电器调节的 P 控制器）之间自动切换。控制器具有不同的设定点，也有控制回路的输入。

控制器根据应用程序中断路器的情况和位置在不同的 PID 控制器之间自动切换。

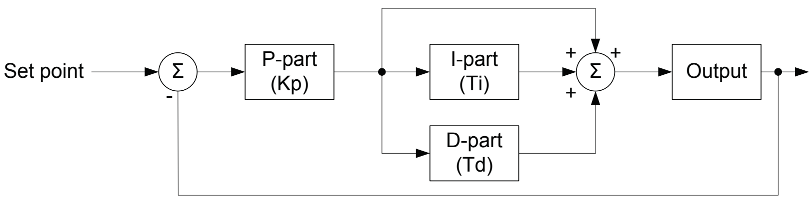
调速器

	发电机断路器断开	发电机断路器闭合但不平行于电网	发电机平行于电网
固定频率（f 控制器）	x		
固定频率共享 kW（P LS 控制器）		x	
固定 kW（P 控制器）			x

AVR

	发电机断路器断开	发电机断路器闭合但不平行于电网	发电机平行于电网
固定电压（U 控制器）	x		
固定电压 kvar 共享（Q LS 控制器）		x	
固定功率因数（Q 控制器）			x

7.10.4 原理图



下图说明了 PID 控制器的基本原理。

$$PID(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right)$$

每个稳压器（P、I 和 D）都提供了一个输出，该输出总结为控制器总输出。PID 控制器的可调设置有：

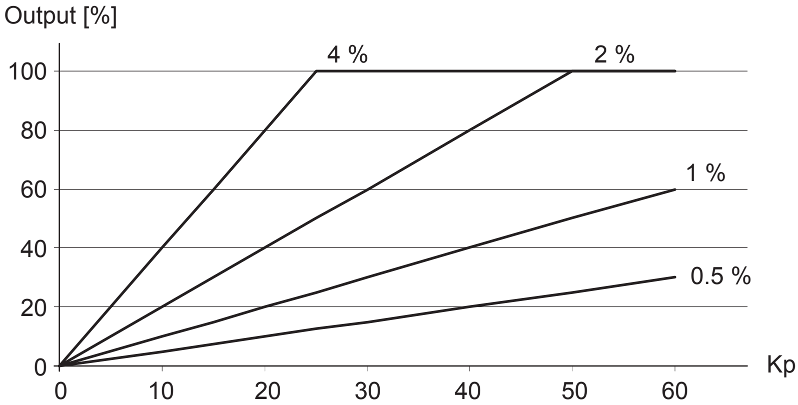
- Kp：比例部分的增益。
- Ti：积分部分的积分作用时间。

• Td：微分部分的微分作用时间。

7.10.5 调节器的比例部分

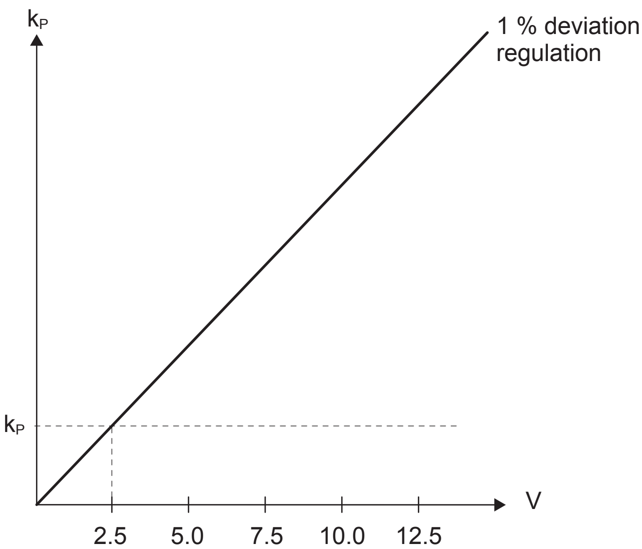
如果出现调节偏差，则比例部分会使输出立即发生变化。变化的大小取决于增益 Kp。

下图显示了 P 调节器的输出与 Kp 设置的关系。如果调节偏差加倍，则给定 Kp 设置所对应的输出变化也会加倍。



速率范围

出于以上特性的考虑，建议使用输出的满量程以避免调节不稳定。如果输出范围太小，一个很小的调节偏差都将导致一个很大的输出变化。如下图所示。



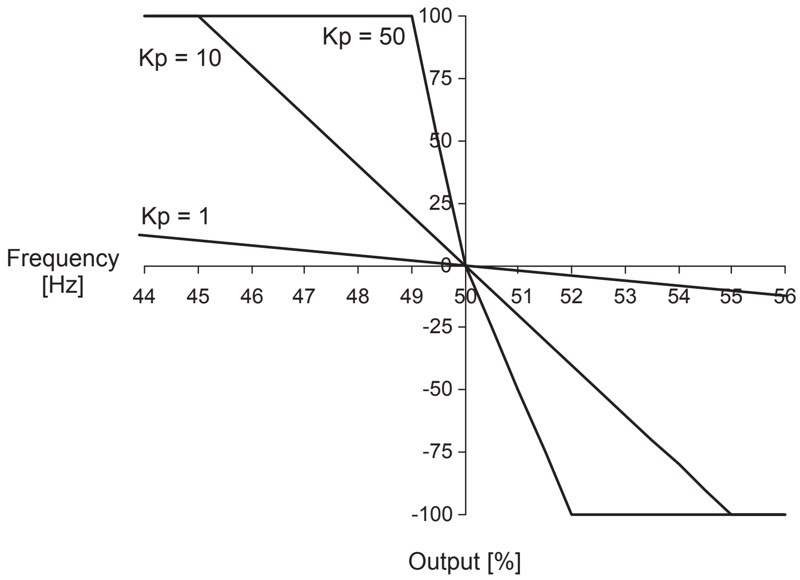
出现 1% 的调节偏差。调整 Kp 设置后，偏差会使输出变化 2.5 V。该表显示，如果最大速度范围较低，则控制器的输出变化相对较大。

最大速度范围	输出变化	计算	输出变化 最大速度范围
5 V	2.5 V	2.5/5 · 100 %	50%
10 V	2.5 V	2.5/10 · 100 %	25%

DEIF 建议速度信号的偏置范围为±4 Hz，并且电压可以调节为额定电压的±10%。

动态调整区

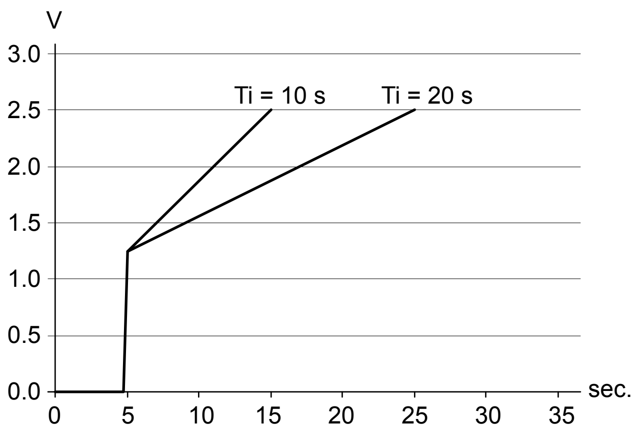
下图显示了在给定 Kp 值时的动态调整区。如果将 Kp 调节到一个较高的值，那么动态区域就会变小。



7.10.6 调节器的组成部分

积分调节器的主要功能是消除偏移。积分动作时间 Ti 被定义为积分调节器用于复制由比例调节器引起的输出瞬间变化的时间。

在下面的图中，比例调节器部分导致 1.25 V 的立即变化。当输出达到 2 x 1.25 V = 2.5 V 时，测量积分作用时间 (Ti)。



从图中可知，Ti 设为 10 s 时，输出达到 5 mA 的速度是设为 20 s 时的两倍。

如果积分作用时间减少，I 调节器的积分功能将增强。即，积分作用时间 Ti 设置值越小，调节速度就越快。

备注 如果 Ti 为 0 s，则 I 调节器关闭。

积分作用时间 Ti 不能过低。否则会使调节类似于把比例调节因数 Kp 设定得过高所造成的后果。

7.10.7 稳压器的差分部分

微分调节器（D 调节器）的主要作用是稳定调节，从而可将增益设为较高值以及将积分作用时间 Ti 设为较低值。这将使整个调节更快地消除偏差。

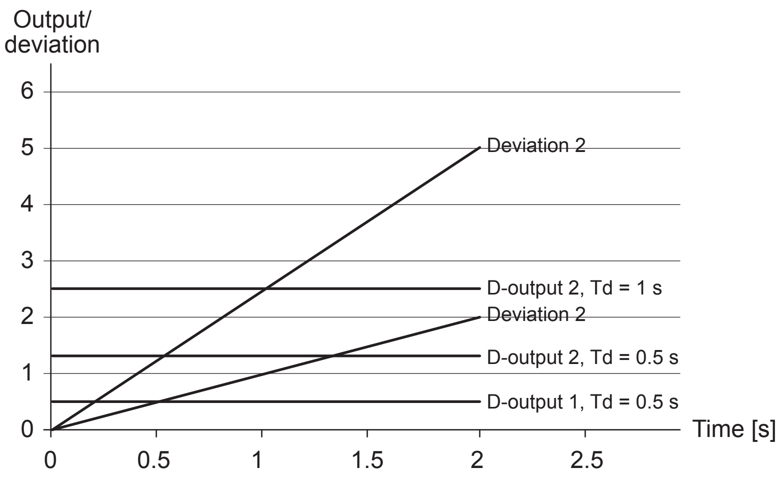
在大多数情况下，不需要使用微分调节器。然而在需要非常精确调节的情况下，如静态同步，微分调节器会非常有用。

差分调节器部分的输出可用以下方程式解释：$D = Td \cdot Kp \cdot \frac{de}{dt}$ 其中：

- D = 调节器输出
- Kp = 增益

• de/dt = 偏差的斜率（偏差发生的速度）

即，D 调节器输出取决于偏差的斜率、Kp 和 Td 设置。在以下示例中，Kp = 1。



偏差：

• 偏差 1：斜率为 1 的偏差。
• 偏差 2：斜率为 2.5 的偏差（是偏差 1 的 2.5 倍）。
• D 输出 1，Td=0.5 s：当 Td = 0.5 s 且偏差根据偏差 1 时，来自差分调节器部分的输出。
• D 输出 2，Td=0.5 s：当 Td = 0.5 s 且偏差根据偏差 2 时，来自差分调节器部分的输出。
• D 输出 2，Td=1 s：当 Td = 1 s 且偏差根据偏差 2 时，来自差分调节器部分的输出。

通过示例可知，偏差越大，Td 设置越高，D 调节器的输出就越大。由于 D 调节器对应偏差斜率，那么也就是说当偏差没有变化时，D 输出为零。

备注 调试时，请谨记 Kp 设置会影响微分调节器的输出。

如果将 Td 调整为 0 s，则差分调节器部分将关闭。

微分作用时间 Td 不能过高。否则会使调节类似于把比例调节因数 Kp 设定得过高所造成的后果。

7.10.8 开放式 GB 控制器

当发电机组起动并且发电机断路器断开时，控制器将频率控制用于调速器，将电压控制用于 AVR。控制器朝着标准频率和标准电压调节这些值，并尝试将其保持为标称值。

在启动过程中，可以延迟调节。这样可以将控制器的调节器保持位偏移量，直到定时器到期。检测到运行时，此延时开始。调节延时功能中的定时器始终处于活动状态，默认情况下设置为 0 秒。如果启用调节延时，则当调节延时有效时，控制器将发出报警。如果未启用，则可能设置定时器但未发出报警。

`Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）`

参数	文本	范围	默认值
2511	频率控制器 Kp	0.00 到 60.00	2.50
2512	频率控制器 Ti	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2513	频率控制器 Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2514	静态调节率	0.0 到 10.0 %	4 %

Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Island（孤岛）

参数	文本	范围	默认值
2641	电压控制器 Kp	0.00 到 60.00	2.50
2642	电压控制器 Ti	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2643	电压控制器 Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2644	静态调节率	0.0 到 10.0 %	4 %

Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）

参数	文本	范围	默认值
2571	频率控制器-继电器调节-死区	0.2 到 10.0 %	1.0%
2572	频率控制器-继电器调节-Kp	0 到 100%	10
2573	静态调节率	0.0 到 10.0 %	4.0 %

Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）

参数	文本	范围	默认值
2691	电压控制器-继电器调节-死区	0.0 到 10.0 %	2.0 %
2692	电压控制器-继电器调节-Kp	0 到 100%	10
2693	静态调节率	0.0 到 10.0 %	4.0 %

Engine（发动机）> Start sequence（起机时序）> After crank（盘车后）> Reg. delay at start（调节起动延时）> Delay reg.（延时调节）

参数	文本	范围	默认值
2741	延时定时器	0 到 9900 s	3 s
2742	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2743	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2744	使能	OFF ON	OFF

7.10.9 平行于网格控制器

当控制器与电网并联时，它将使用并联控制器进行切换。当发电机组与电网并联时，控制器将不会像正常情况那样进行负载分配，而是从主电网控制器接收功率和功率因数设定点，或者使用发电机组控制器中的设定点。

当主电网断路器刚刚闭合时，默认情况下，控制器在调整功率时将使用功率斜坡。因此，调节器将在向功率增加功率时使用该斜坡。当控制器将发电机组的功率增加到设定点时，将使用调节器将其保持在设定点。因此，可以为并联控制器配备激进的稳压器，但它会缓慢增加功率。如果调节器已经被积极地调谐，则即使电网频率或电压波动，控制器也能够在向上或向下倾斜时保持功率斜坡。

Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Mains parallel（主电网并联）

参数	文本	范围	FDefau
2531	Governor PWM	0.00 到 60.00	2.50
2532	Governor PWM	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2533	Governor PWM	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2581	调速继电器 P 死区	0.2 到 10.0 %	2.0 %
2582	调速继电器 P Kp	0 到 100%	10

Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Mains parallel（主电网并联）

参数	文本	范围	FDefau
2651	调压器 无功功率 Kp	0.00 到 60.00	2.50
2652	调压器 无功功率 Ti	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2653	调压器 无功功率 Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2701	调压器中继无功功率死区	0.2 到 10.0 %	2.0 %
2702	调压器中继无功功率 Kp	0 到 100%	10

7.10.10 同步控制器

激活同步时，将使用同步控制器。成功同步后，频率控制器将禁用，相关控制器将激活。例如，可以是负载分配控制器。

Synchronisation（同步）> Sync. type（同步类型）

参数	文本	范围	默认值
2001	类型	Dynamic sync. 静态同步	Dynamic sync.

动态同步

使用动态同步时，在整个同步序列中使用控制器“f_{SYNC} 控制器”。动态同步的优势之一是相对较快。为进一步提高同步速度，将在两个系统的同步点（12 点至 12 点）之间加快发电机的速度。（通常，差频为 0.1 Hz，每 10 秒钟进行一次同步，但在稳定的发动机上使用此系统时，同步之间的时间会缩短。）

Synchronisation（同步）> Sync. regulator（同步调节器）

参数	文本	范围	默认值
2041	频率同步。控制器 Kp	0.00 到 60.00	2.50
2042	频率同步。控制器 Ti	0.00 到 60.00 s	1.50 s
2043	频率同步。控制器 Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2050	频率同步。控制器-继电器 f Kp	0 到 100%	10

静态同步

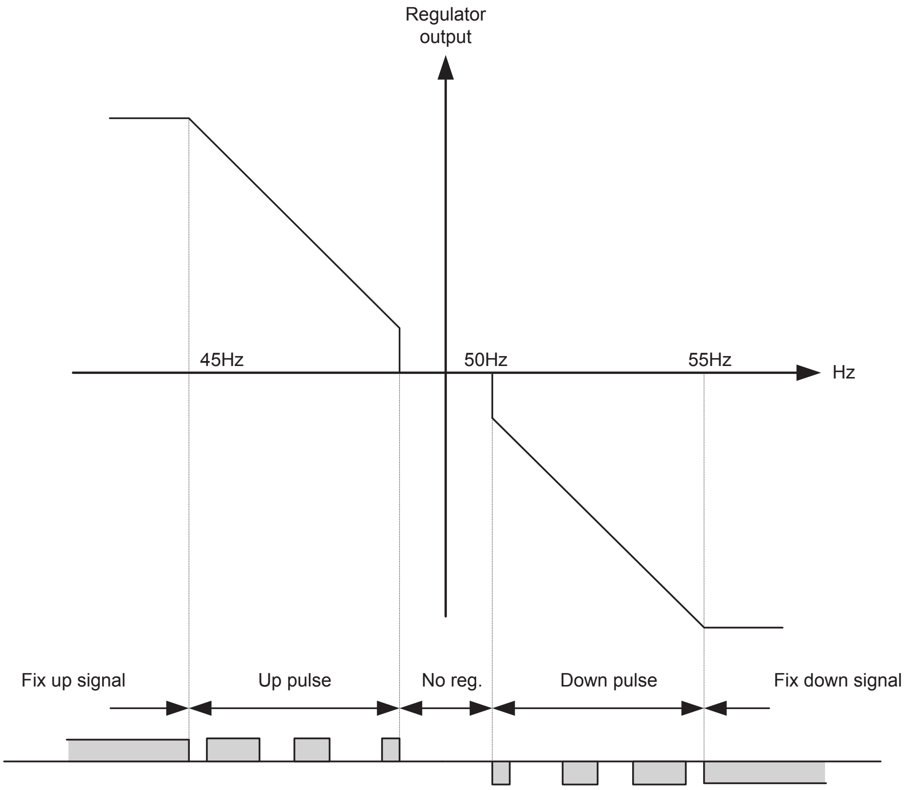
开始同步后，将激活同步控制器“f_{SYNC} 控制器”，并将发电机频率控制在母排/主电网频率附近。当频率偏差过小以至可以控制相角时，相位控制器将接管工作。

Synchronisation（同步）> Static sync（静态同步）> Sync. regulator（同步调节器）

参数	文本	范围	默认值
2061	静态相位 Kp	0.00 到 60.00	0.50
2062	静态相位 Ti	0.00 到 60.00 s	3.00 s
2063	静态相位 Td	0.00 到 2.00 s	0.00 s
2070	静态阶段-中继阶段 Kp	0 到 100%	10

7.10.11 继电器控制

当继电器输出用于控制目的时，调节的工作方式如下：



基于继电器的调节可分为五步。

编号	范围	描述	备注
1	静态范围	固定向上信号	调节激活，但升速继电器将因调节偏差的大小而持续激活。
2	动态范围	向上脉冲	调节激活，升速继电器将采用脉冲形式，以消除调节偏差。
3	死区	无调节	在此范围内，无调节。具有预定义的死区区域会延长继电器的寿命。
4	动态范围	向下脉冲	调节激活，降速继电器将采用脉冲形式，以消除调节偏差。
5	静态范围	固定向下信号	调节激活，但降速继电器将因调节偏差的大小而持续激活。

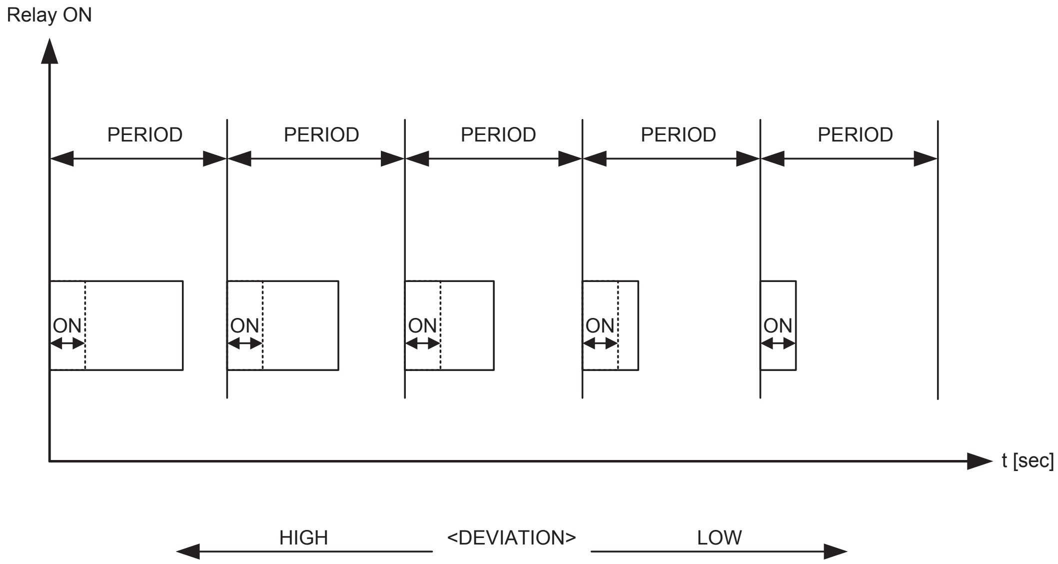
如图中所示，如果调节偏差较大，则继电器将固定在 ON 状态，如果较接近设定点，则会采用脉冲形式。在动态范围内，调节偏差变小时，脉冲将越来越短。当调节输出值接近死区时，脉冲宽度将变为最小。此为 *GOV ON time*/(*AVR ON time*)。接近动态区域结束时，脉宽将变为最长（上例中是 45 Hz）。

继电器调整

调节继电器的时间设置可在控制设置中配置。

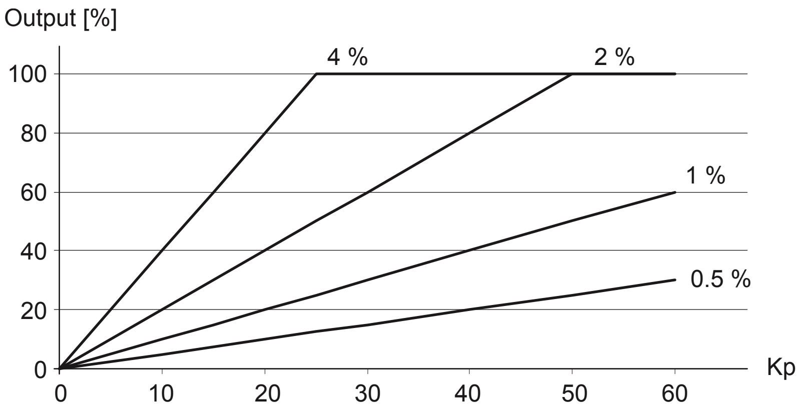
调整	描述	备注
Period time	继电器最长时间	两个后续继电器脉冲开头之间相隔的时间。
动作时间	继电器最短时间	继电器脉冲的最小长度。继电器的激活时间不短于 ON 时间。

继电器脉冲的长度取决于调节偏差。如果偏差较大，则脉冲将较长（或为连续信号）。如果偏差较小，则脉冲将较短。



信号长度

信号长度基于调节周期时间进行计算。下图显示了比例调节器的作用。



在此例中，调节偏差为 2%，Kp 的调节值 = 20。计算得出的控制器调节器值为 40%。如果周期时间 = 2500 ms，则脉冲长度计算如下：

- eDEVIATION / 100 * tPERIOD
- 40/100*2500 = 1000 ms

周期时间不比调节的 ON 时间短。

7.11 功率逐升

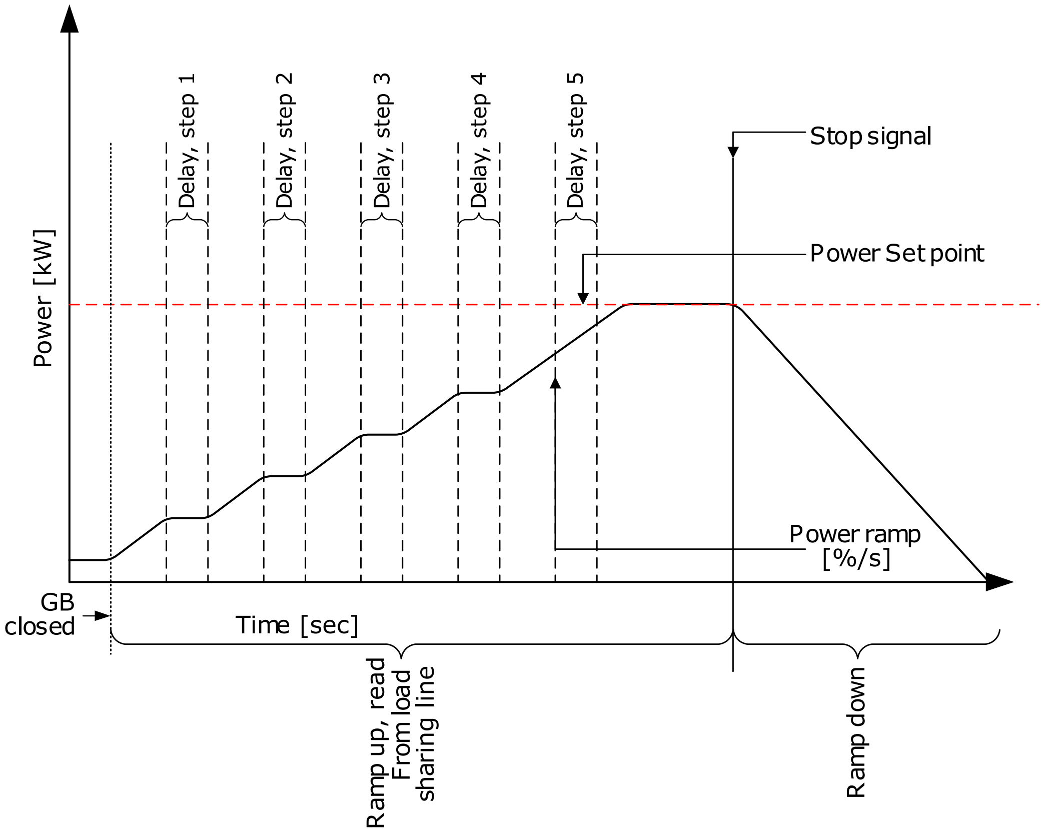
功率斜坡功能用于向设定点斜升或斜降。例如，当断路器刚关闭，发电机组与电网平行时。然后功率斜坡功能会向功率设定点斜升。

功率斜坡以 %/s 为单位设置，这决定了控制器应以多快的速度向设定点斜升。然后可以对调节器进行微调，因此当在设定点上下时，发电机组将保持在功率斜坡上。达到设定点时，即使出现频率偏差，调节器仍保持功率设定点。

在孤岛运行模式下，还会使用电源斜坡。例如，在 AMF 情况下启动发电机组以帮助其他正在运行的发电机组时。当发电机断路器闭合时，传入的发电机组将承受功率斜坡作为斜坡的负载。

电源增加可能有负载步骤。可以配置功率斜坡应具有从 0 到 100% 功率的步数，以及每个步之间的百分比。当达到每个步时，可以在进一步调节功率斜坡之前设置延迟时间。电源升降速度和掉电速度是单独配置的，并在所有运行模式中使用。

下图概述了如何配置速度和功率斜坡功能。



Power set points（功率设定点）> Loading/Deloading ramps（加载/卸载斜坡）> kW ramp up speed （功率逐升速度）

参数	文本	范围	默认值
2611	电源升压速度 1	0.1 到 20.0 %/s	2.0 %/s
2612	电源升压延迟点	1 到 100%	10 %
2613	每一步的电源升压延迟	0 到 9900 s	10 s
2614	电源升压孤岛斜坡	OFF ON	OFF
2615	电源升压步骤	0 到 100%	1
2616	电源升压速度 2	0.1 到 20.0 %/s	0.1 %/s

这是主要使用的功率斜坡。仅在“与频率相关的功率静态调节率”期间或通过 M-Logic 激活功率斜坡 2 时，才忽略功率斜坡 1。

电源斜坡 2 是次要电源斜坡。其主要用于“与频率相关的功率静态调节率”，但也可以基于任何 M-Logic 事件激活。如果功率斜坡 2 应通过 M-Logic 激活，则将 *Auto Ramp Select* 设置为 OFF。

Power set points（功率设定点）> Loading/Deloading ramps（加载/卸载斜坡）> Auto Ramp Select （自动斜坡选择）

参数	文本	范围	默认值
2624	自动渐变选择	OFF ON	OFF

负载逐升

当 GB 闭合时，功率设定点将按步继续上升（由参数 2615 中的设置决定）。如果延迟点设置为 20%，则延迟时间为 10 秒，加载步长数设置为 3：

1. 发电机组斜升到 20%
2. 等 10 秒
3. RAMP TO 40 %
4. 等 10 秒
5. RAMP TO 60 %
6. 等 10 秒
7. 斜升到功率设定点

Power set points（功率设定点）> Loading/Deloading ramps（加载/卸载斜坡）> kW ramp down speed（功率斜降速度）

参数	文本	范围	默认值
2621	电源降压速度 1	0.1 到 20.0 %/s	3.3 %/s
2623	电源降压速度 2	0.1 到 20.0 %/s	0.1 %/s

冻结功率逐升

定义逐升步的一种方法是在 M-logic 中使用冻结功率逐升命令。

冻结功率逐升有效：功率逐升将在功率逐升的任意点停止，只要该功能有效，就会一直保持该设定点。如果该功能已激活，同时从一个延时点逐升至另一延时点，逐升将固定，直至此功能再次停用。

7.12 下垂模式

7.12.1 原理和设置

当新发电机组与以静态调节率模式运行的现有发电机组一起安装时，可以使用静态调节率模式。这可确保与现有发电机组进行均等的负载分配。发电机频率必须（或应该）随着负载的增加而下降时，可以使用静态调节率模式。

静态调节率模式参数可在 0-10% 之间进行调节。如果该值不为 0%，则静态调节率百分比将应用于调速器 (f) 或 AVR (U) 的调节输出之上。

频率下降确定为额定频率的百分比：

- 如果有功功率为 0%，则参考频率等于标称频率。
- 如果有功负载为 100%，则参考频率为标称频率的 96%。

电压降确定为额定电压的百分比：

- 如果无功功率为 0%，则参考电压等于标称电压。
- 如果无功感性负载为 100%，则参考电压为标称电压的 96%。
- 如果无功电容负载为 100%，则参考电压为标称电压的 104%。

Engine（发动机）> GOV > Speed PID（速度 PID）> Island（孤岛）

参数	文本	范围	默认值
2514	f droop	0.0 到 10.0 %	4.0 %
2573	f droop relay	0.0 到 10.0 %	4.0 %

Generator（发电机）> AVR > Voltage PID（电压 PID）> Island（孤岛）

参数	文本	范围	默认值
2644	U droop	0.0 到 10.0 %	4.0 %
2693	U droop relay	0.0 到 10.0 %	4.0 %

备注 采用静态调节率模式时，频率 PID (f) 和电压 PID (U) 处于活动状态

使用 M-Logic 命令激活静态调节率调节

以下 M-Logic 命令用于激活静态调节率调节。这样便可通过更多方式来激活静态调节率调节，即数字量输入、AOP 按钮或事件。

M-Logic 输出	M-Logic 命令	备注
调速器/调压器控制	激活频率静态调节率调节	激活上述频率静态调节率参数的使用
调速器/调压器控制	激活电压静态调解率调节	激活上述电压静态调节率参数的使用

备注 必须在 M-Logic 中激活命令 *Inhibit analogue loadshare*，以强制控制器从负载分配 PID 变为频率 PID (f) 和电压 PID (U)。否则，静态调速率功能将不起作用。

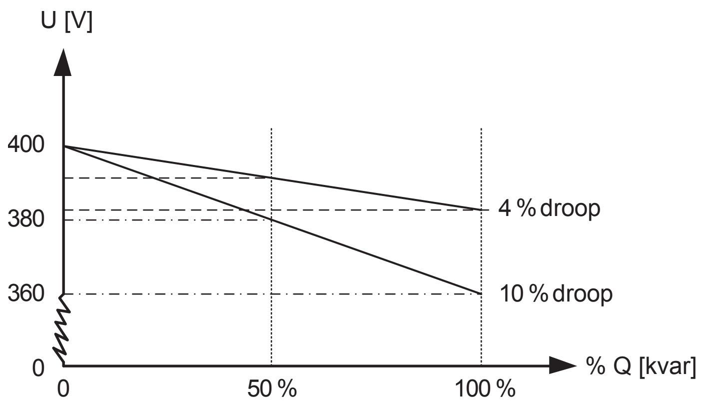
应用配置

在静态调解率模式下运行时，控制器必须配有单个发电机组应用图纸。使用实用软件进行配置。使用预配置的应用程序之一，或配置单个发电机组应用程序。

更多信息
有关应用配置，请参见**应用设置**。

7.12.2 静态调压率示例

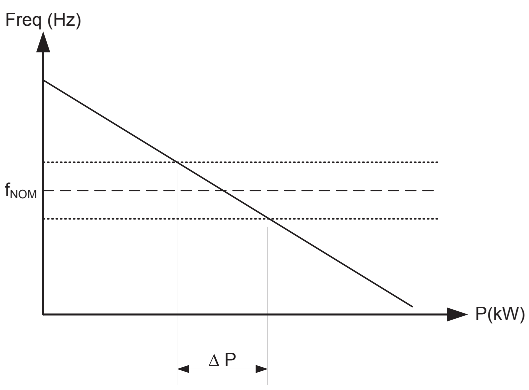
下图显示了一个发电机的示例，其中静态调压率设置为 4% 和 10%，与无功功率 Q (kVAr) 成比例。如示例中所示，电压随负载的增加而下降。原理与并联发电机相同，发电机将使用静态调压率来分配负载并允许电压/频率相应降低。



7.12.3 静态调速率设置

高静态调速率设置

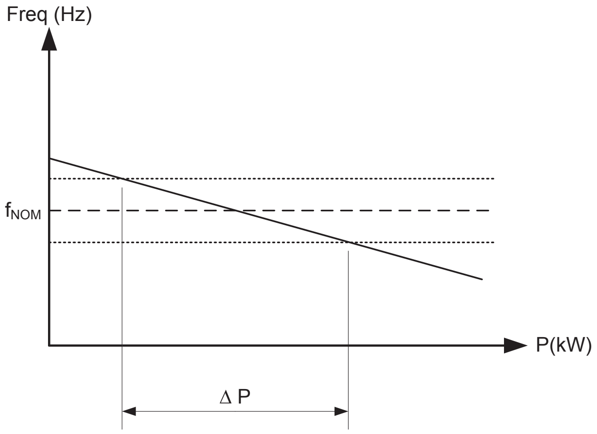
下图展示了频率变化如何导致负载变化。该原理与电压调节相同。负载变化标记为 ΔP。



如果发动机必须在基本负载条件下运行，可使用此设置。

低静态调速率设置

在该图中，负载变化值 (ΔP) 大于上图所示的值。即，与高静态调速率设置相比，此设置下的发电机负载变化更大。



如果发电机必须在峰值负载条件下运行，可使用此设置。

7.12.4 无差调速器补偿

如果发电机组配备的调速器仅提供等时同步操作，则可使用静态调节率设置来补偿调速器上可能缺失的静态调节率设置。

7.13 简单的负载脱扣或负载添加

最多可以创建五个负载组。负载组 1 的优先级最高。

接线

每个负载组都需要数字量输出。为每个负载组配置功能*负载组 [1 到 5]*。当负载组有足够的功率可用时，控制器将激活数字量输出。

发电机起动

为了最大限度降低发电机的起动负载，应在发电机组断路器闭合前配置控制器连接的负载组数量（参数 6381）。

在发电机运行时添加负载

如果发电机负载低于*负载增加返回*设定点（参数 6384）：

1. 控制器将启动*负载增加返回定时器*（参数 6385）。
2. 如果定时器到期，控制器将激活最高优先级负载组输出。
3. 如果负载保持在设定点以下，则重复步骤 1 和 2，直至所有负载组均已连接。

在发电机运行时减少负载

如果发电机负载高于*负载脱扣跳闸*设定点（参数 6382）：

1. 控制器将启动*负载脱扣跳闸定时器*（参数 6383）。
2. 如果定时器到期，控制器将禁用最低优先级负载组输出。
3. 如果负载保持在设定点以上，则重复步骤 1 和 2，直至所有负载组均断开连接。

发电机停机

当控制器断开发电机断路器时，将断开所有负载组的连接。

`Functions（功能）> Load shedding/adding（负载脱扣/添加）`

参数	文本	范围	默认值
6381	负荷组开始	0 到 5	3
6382	负载脱扣	30 到 100 %	80 %
6383	用负荷跳闸计时器	1 到 100 s	5 s
6384	负荷增加收益	30 到 100 %	70 %
6385	负载增加返回计时器	1 到 100 s	5 s
6386	启用减载/添加	OFF ON	OFF

7.14 降额功能

降额功能用于降低发电机组的最大输出功率和/或无功功率。降额功能通常用于预计会出现冷却问题的情况。例如：

1. 如果环境温度升高到超过冷却能力的水平，则有必要降低发电机组的功率。
2. 如果发电机中的温度升高，则必须降低无功功率，以免发生警报和停机。

最多可以制作三条率降额曲线和两个无功功率曲线来降额电机组。第一条曲线激活将使发电机组降额至调整后的设定值。

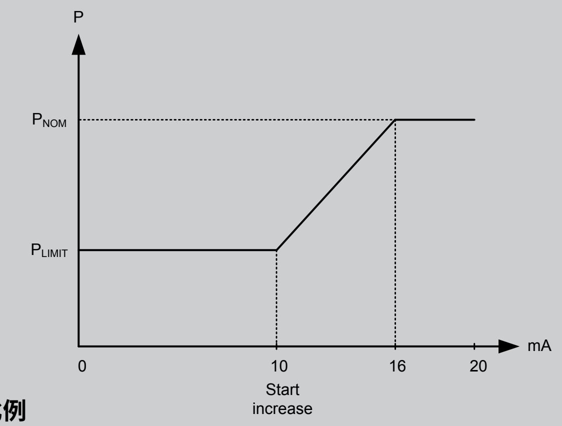
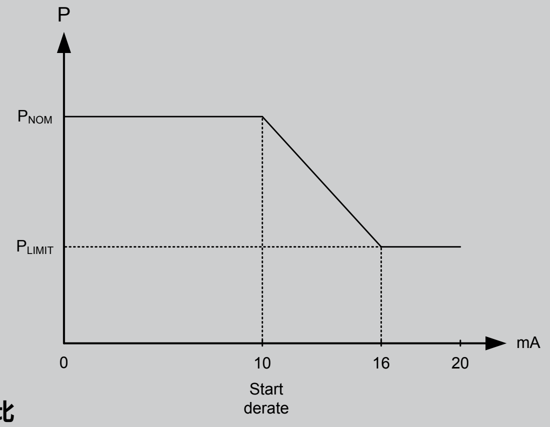
降额功能输入

输入	备注
多功能输入 20	0-10 V DC 4-20 mA Pt100 RMI 数字量
多功能输入 21	
多功能输入 22	
多功能输入 23	
M-Logic	
EIC	水温 油温 环境温度 EIC 中冷器温度 燃油温度

7.14.1 功率降额参数 (P-derate)

定义功率降额特征的参数包括：

参数名称	描述
开始降度点	降额的起点。根据输入的不同，单位可以是 4-20 mA 或 ºC（最大 200 ºC）。
降额斜率	调整单位百分比的降额速度。这意味着，如果使用 4-20 mA 输入，则降额将在 %/mA，如果使用 PT100/rmi 输入，则降额将在 %/ºC。 请注意，4-20 mA 输入可配置有不同的最小值和最大值设置。在这种情况下，设置“启动降额点”和“斜率”使用这些新设置。

参数名称	描述
降额限制	以百分比为单位的最低降额水平。 可以选择降额的特性是应成正比还是应成反比。 发电机组在控制值低于设定点（在上面的示例中，控制值为 mA 信号）时降额。  **比例**  **反比**

Engine（发动机）> Protections（保护）> Power derate（功率降额）> Power derate [1 to 3]（功率降额 [1 至 3]）

参数	文本	范围	默认值
6241, 6251 或 6261	电源降级输入类型	多功能输入 20 至 23 M-Logic EIC 温度输入 外部 I/O 模拟物 1 至 8	多功能输入 20
6242, 6252 或 6262	启动降额	0 至 20000 个单位	16 个单位
6243, 6253 或 6263	降额斜率	0.1 至 100.0%%/ 单位	5.0%/单位
6246, 6256 或 6266	降额限制	0.0~100.0%	80 %

7.15 励磁前合闸

控制器可以配置为在关闭励磁的情况下起动发电机组。发电机组启动时，断路器将闭合，励磁启动。

借助*励磁前合闸*功能，可以在发动机起动之前闭合断路器，这使得发电机组可以非常快速地为负载做好准备。启动后，所有发电机组都将连接到母排，励磁开启后，发电机组即准备投入运行。

此功能使同步速度更快，因为在发电机电压处于同步位置之前，断路器不会闭合。

如果负载需要“软”启动，则还可使用*启动前合闸*功能。发电机组连接到变压器时即属于这种情况。

励磁激活后，发电机将使电压和频率相等，并最终在同步系统中运行。激活励磁时，控制器的调速器将在可调延时后开启。

使用此功能时，必须缓慢增加激励，并且只能与电磁传感器或 J1939 速度信号一起使用。

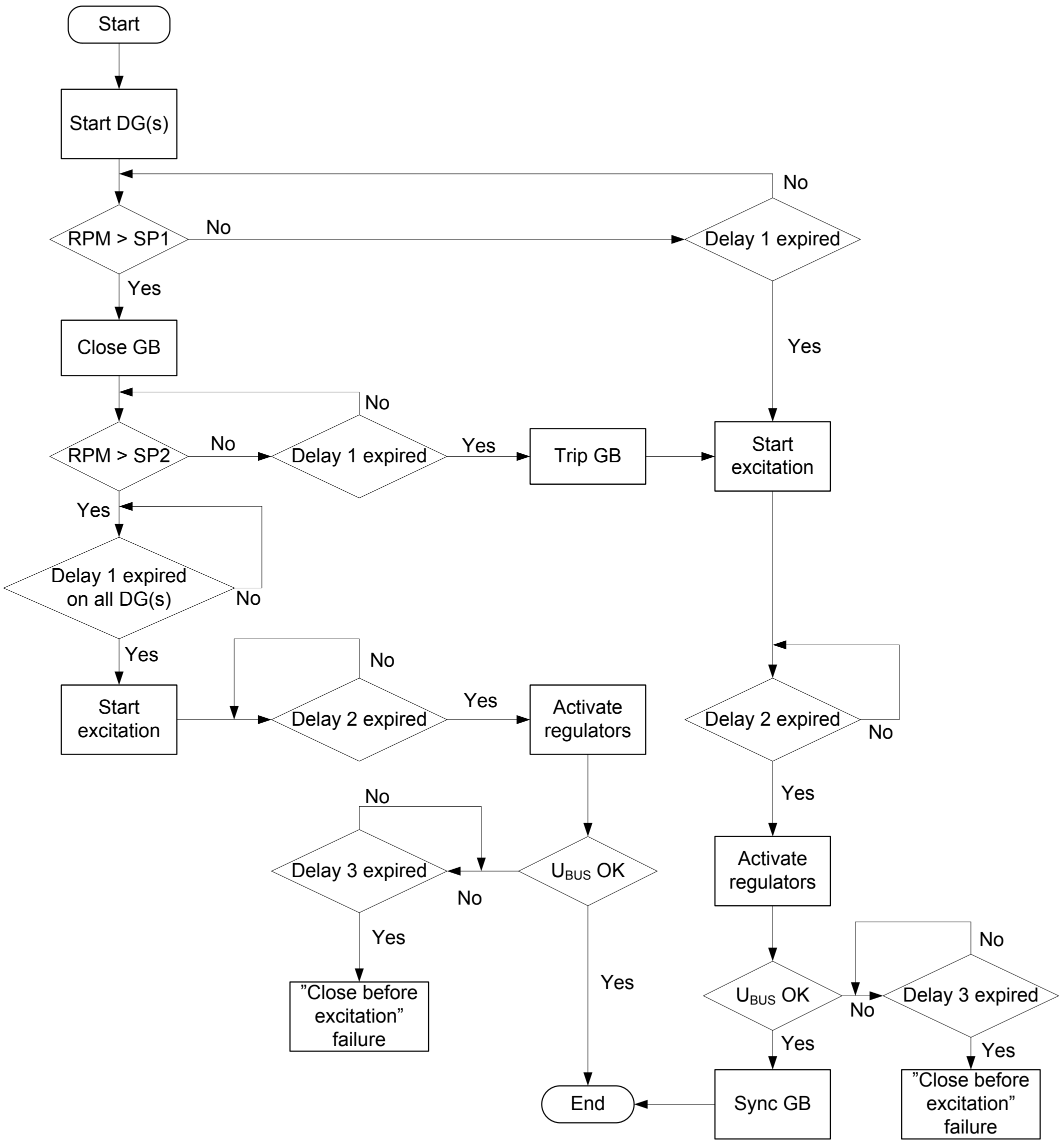
下面的流程图中介绍了原理。

缩略语：

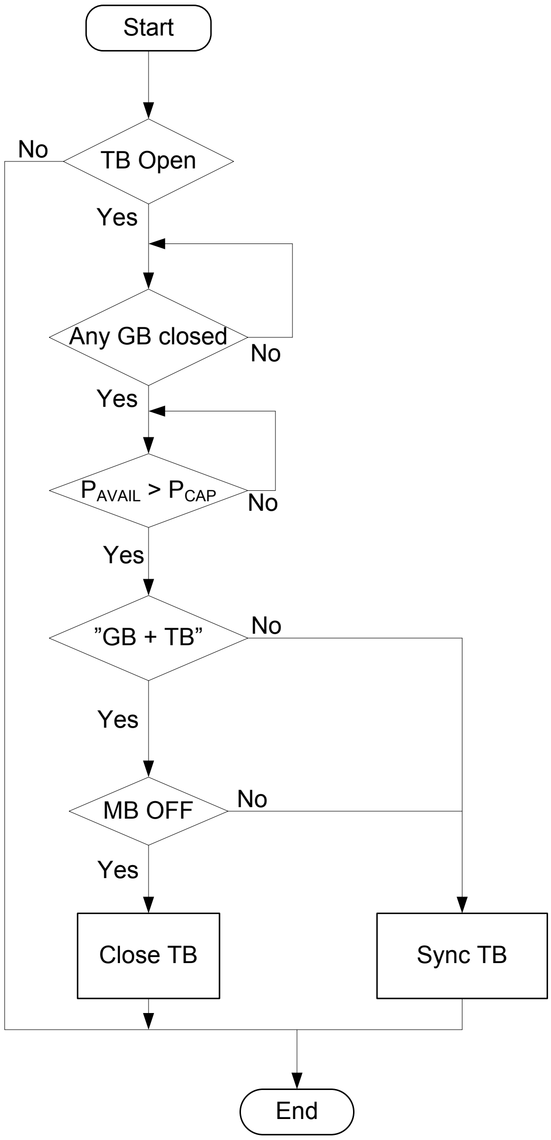
- 延迟 1 =菜单 2252
- Delay 2 = Menu 2262
- Delay 3 = Menu 2271
- SP1 = Menu 2251

- SP2 = Menu 2263

GB 处理



TB 处理

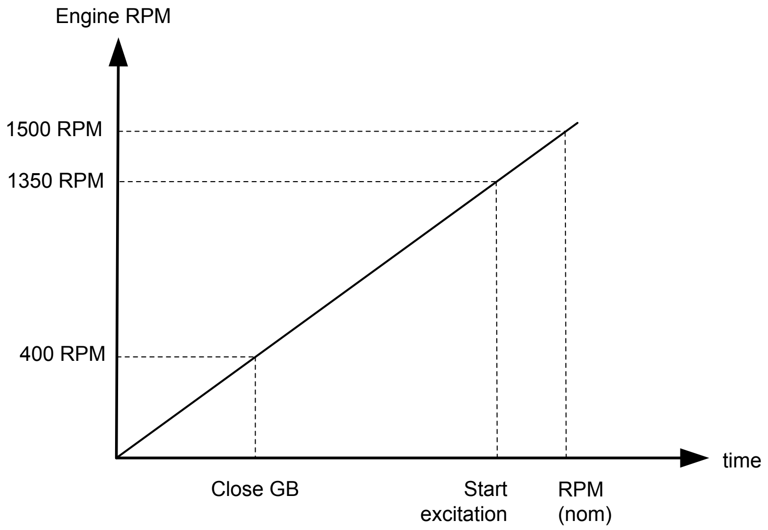


7.15.1 发电机组起动操作

控制器的起机时序更改为*励磁前合闸*。

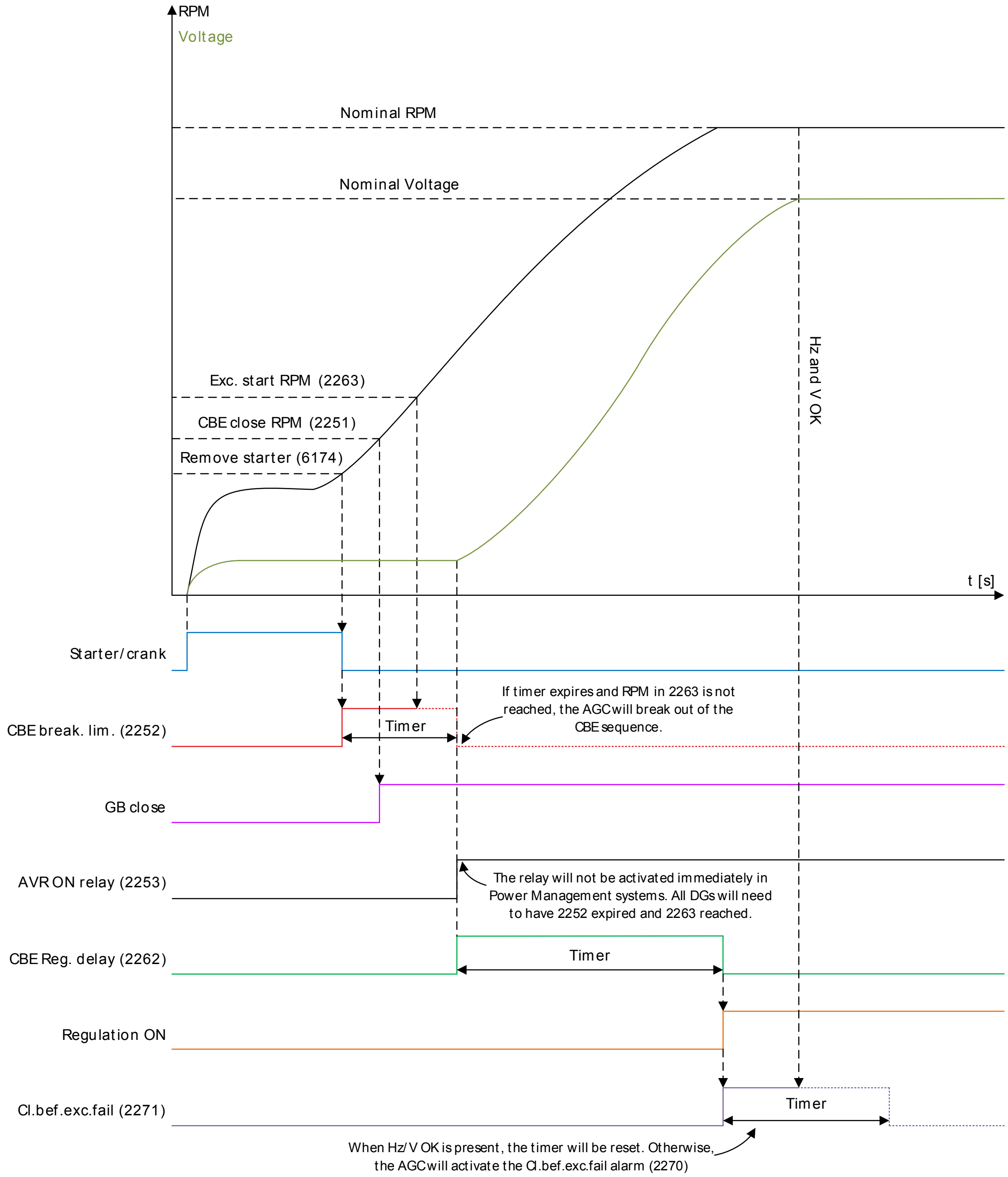
发电机组启动顺序设置

参数	文本	描述
2251	RPM 设定值	发电机断路器将在调整的级别闭合。范围为 0-4000 RPM。如果调整为 0，则在给出启动命令时断路器将合闸。在下面的示例中，设置调整为 400。
2252	RPM 定时器	发电机组必须在调整的延时内达到设定值。延时到期且 RPM 高于设定值时，将开始励磁。如果 RPM 低于设定值，则将触发 GB。
2253	输出 A	选择必须用于启动励磁的继电器输出。在 I/O 设置中将继电器配置为限制继电器。



上图显示 GB 将以 400 RPM 的速度关闭。当发动机转速达到设定值（1350 RPM）时，励磁被接通。

不同的参数和定时器将在不同的级别和时间被激活和停用。这样就可以实现*励磁前合闸*序列，使其与应用匹配。*励磁前合闸*序列的概述如下所示：



Settings（设置）> Synchronisation（同步）> CBE

参数	文本	范围	默认值
2251	闭合断路器	0 到 4000 RPM	400 rpm
2252	励磁前关闭释放	0.1 到 999.0 s	5.0 s
2253	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2254	使能	OFF ON	OFF
2261	关闭 GB 序列	合闸 GB 关闭 GB + TB	合闸 GB
2262	励磁前关闭调节延迟	0.0 到 999.0 s	5.0 s
2263	励磁前关闭励磁启动继电器	0 到 4000 RPM	1450 rpm

参数	文本	范围	默认值
2264	电压放电	1.0 到 20.0 s	5.0 s
2265	电压重新运行水平	30 到 100 %	30 %
2266	励磁控制冷却	励磁跟随母线电压 励磁常开：	励磁跟随母线电压

7.15.2 断路器序列

启动前 GB 关闭功能可用于不同的应用程序，例如：

1. 独立应用程序。
2. 没有联络开关的功率管理应用程序。
3. 具有联络开关的功率管理应用程序。

断路器序列设置

参数	文本	描述
2261	断路器选择	选择要闭合的断路器：GB 或 GB + TB。
2262	定时器	定时器定义了从励磁开始直到激活调节的时间。该定时器到期后，抑制设置为 *“非运行状态”* 的报警激活。
2263	励磁启动级别	该设置定义了激励在什么级别的 RPM 开始。
2264	电压放电	该定时器在消除激励后延迟 GB 闭合。该延迟用于使发电机的电压放电，从而在 GB 闭合时仅存在残余电压。

7.15.3 励磁前关闭失败

如果发电机组启动失败，则会发生警报，并执行所选的故障等级。

`Synchronisation`（同步）> `CBE` > `CBE fail`（CBE 故障）

参数	文本	范围	默认值
2271	励磁前关闭定时器	0.0 到 999.0 s	5.0 s
2272	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2273	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2274	励磁前关闭启用	OFF ON	OFF
2275	故障等级	失败的课程	警告

7.16 第四电流互感器输入

第四电流互感器输入（端子 60-61）可用于以下功能之一：

- **主电网功率测量**：将 CT 置于主电网连接的 L1 处。

> **更多信息**
> 请参见**单台发电机的主电网功率测量**。

- **中性线过电流保护**：将 CT 置于发电机组的零线处。启用此保护时，第四电流互感器输入将用于该功能。请参见零线反时限过电流 (ANSI 51N)。
- **发电机接地电流（接地故障）**：将 CT 置于发电机星形点接地连接处。该功能包括信号的三次谐波滤波。启用此保护时，第四电流互感器输入将用于该功能。请参见接地反时限过电流 (ANSI 51G)。

Basic settings（基本设置）> Measurement setup（测量设置）> Current transformer（电流互感器）> 4th CT（第四 CT）

参数	文本	范围	默认值
6045	我主要是 E / N / M	5 到 9000 A	1000 A
6046	我次要 E / N / M	1 A 5 A	1 A

7.17 输入和输出

7.17.1 数字量输入功能

默认值

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
GB 合闸反馈点	该输入功能用于指示发电机断路器的位置。当断路器合闸或出现位置故障报警时，控制器将需要该反馈。	x	X	X	X	x	C
机组开关位置 OFF	该输入功能用于指示发电机断路器的位置。当断路器分闸或出现位置故障报警时，控制器将需要该反馈。	x	X	X	X	x	C

可配置

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
起动允许	该输入必须激活，以便能够起动发动机。发电机组起动后，可移除该输入。	x	X	X	x		C
自动启动/停机	当激活该输入时，发电机组将起动。如果禁用输入，则发电机组将停止。当控制器处于孤岛运行、固定功率、负载转移或主电网功率输出状态，并选择自动运行模式时，将使用该输入。	x					C
遥控启动（半自动模式下有效）	选择了半自动或手动模式后，该输入会启动发电机组的起动时序。		x		x		C
遥控机组停机	选择了半自动或手动模式后，该输入会启动发电机组的停止时序。发电机组将不经冷却直接停机。		X		x		C
交替起动	该输入用于仿真 AMF 故障，该方式可在并非实际存在主电网故障的情况下运行完整的 AMF 时序。	x	X	X	X	x	C
移除起动器	停用起动时序。即，起动继电器停用，并且起动器马达与发动机分离。	X	X	X	x		C
低速	禁用调节器并使发电机组保持以较低转速 运行。为实现该功能，必须准备调速器。	x	X	X	x		C
二进制运行检测	该输入用作发动机的运行指示。当该输入激活时，起动继电器停用。	x	X	X	X	x	C

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
遥控机组合闸（半自动状态）	如果主电网断路器闭合，则将启动发电机断路器的闭合序列，断路器将同步；如果主电网断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。		x				P
远程 GB 分闸	启动发电机断路器断开序列。如果主电网断路器断开，则发电机断路器将立即断开。如果主电网断路器闭合，则发电机将解列至断路器断开限值，随后断路器会断开。		x				P
远程 MB 合闸	如果发电机断路器闭合，则将启动主电网断路器的闭合序列，断路器将同步；如果发电机断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。		x				P
远程 MB 分闸	主电网断路器断开序列启动，断路器立即断开。		x				P
GB 合闸抑制	该输入激活时，发电机断路器无法合闸。	x	X	X	X	x	C
MB 合闸抑制	该输入激活时，主电网断路器无法合闸。	x	X	X	X	x	C
GB 断开检修	当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态。		X		x		C
MB 断开检修	当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态。		X		x		C
GB 储能装载	控制器仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。	X	X	X	X	x	C
MB 储能装载	控制器仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。	X	X	X	X	x	C
GB 关断和闭锁	发电机断路器断开，发电机组激活停机时序。发电机组停止时，它会被阻止启动。		x				P
使能 GB 断电合闸	如果该输入激活，则允许控制器闭合断电母排上的发电机（前提是频率和电压处于参数 2110 中设置的限值范围内）。	X	X	X	X	x	C
使能单独同步	激活以将断路器合闸并在两个不同的继电器中实现断路器同步功能。断路器闭合功能将保留在专用于断路器控制的继电器中。同步功能将移至可配置的继电器。	X	X	X	X	x	C
半自动模式	将运行模式更改为半自动模式。	X		X	X	x	P
测试模式	将运行模式更改为测试模式。	X	X		X	x	P
自动模式	将运行模式更改为自动模式。		X	X	X	x	P
手动模式（Man）	将运行模式更改为手动模式。		X	X		x	P
闭锁模式（Block mode）	将运行模式更改为闭锁模式。	X	X	X	x		C
总测试	此输入记录在事件日志中，以显示存在计划的主电网故障。	X	X	X	X	x	C
使能模式切换	如果存在主电网故障，输入会激活模式切换功能，控制器会执行 AMF 序列。配置该输入时，菜单 7081（模式切换 ON/OFF）中的设置将被忽略。	x	X	X	X	x	C
Deload	运转的发电机组将开始使功率斜降。	x					C
手动 GOV 上升	在手动模式下，调速器输出增大。				x		C

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
手动 GOV 下降	在手动模式下，调速器输出减小。				x		C
手动 AVR 上升	在手动模式下，AVR 输出增大。				x		C
手动 AVR 下降	在手动模式下，AVR 输出减小。				x		C
重置模拟 GOV 输出	重置模拟 GOV / AVR 输出。模拟量 +/-20 mA 控制器输出将复位为 0 mA。	X	X	X	X	x	C
访问锁定	激活访问锁定输入时会禁用控制显示面板按钮。此时将只能查看测量值、报警和日志。	X	X	X	X	x	C
远程报警确认	确认所有激活的报警，显示面板上的报警 LED 停止闪烁。	X	X	X	X	x	C
停机越控	将停用除了超速保护和急停输入以外的所有保护。另外，在激活该输入后，停机时序还使用一个专用冷却停机定时器。	x	X	X	x		C
蓄电池测试	激活起动器但不起动发电机组。如果蓄电池电量不足，则测试会使蓄电池电压下降到超出可接受的范围，从而激活报警。	X	x				P
温度控制	该输入是怠速模式功能的一部分。当输入较高时，发电机组起动。以高速还是低速起动取决于是否激活低速输入。当停用输入时，发电机组将进入怠速模式（低速 = ON）或停机（低速 = OFF）。	x	X	x			C
配电盘故障	该输入将基于运行状态停止或闭锁发电机组。	X	X	X	X	x	C
安全模式开启	启动安全运行模式。安全模式会为系统增加一台额外的发电机，即与实际功率需求相比，将额外运行一台发电机。	X	X	X	X	x	P
安全模式 OFF	结束安全运行模式安全模式会为系统增加一台额外的发电机，即与实际功率需求相比，将额外运行一台发电机。	X	X	X	X	x	P
基本负载（Base load）	发电机组将运行基本负载（固定功率），并且不参与频率控制。如果电站的功率需求下降，则基本负载将降低，因此其他连接的发电机可产生至少 10% 的功率。		x				C
接地断路器开启	激活时来自接地断路器的反馈。	x	X	X	X	x	C
接地断路器关闭	无效时来自接地断路器的反馈。	x	X	X	X	x	C

备注 * C = 持续，P = 脉冲

7.17.2 继电器输出功能

功能	激活条件
未使用	未使用数字量输出。
状态正常	控制器状态正常。
蜂鸣器	报警将激活，不会静音。
起动准备	起机时序激活起机准备。

功能	激活条件
启动器（盘车）	起机时序激活盘车。
运行线圈	起机时序激活运行线圈。
停机线圈	停机时序激活停机线圈。
双起动器	起机时序激活双起动器。
警笛	报警将激活，不会静音。
负载组 [1 到 5]	负载组的功率充足。
钥匙开关	AGC 已通电 5 秒，且延长停机定时器未运行。

7.17.3 差值测量

可以在六种差值测量功能中使用以下测量。

测量	备注
多功能输入 [20 至 23]	多功能输入测得的值。多功能输入 20 为默认值。
EIC 油压(SPN 100)	EIC 油压。
EIC 冷却水温度(SPN 110)	EIC 冷却水温度。
EIC 油温(SPN 175)	EIC 油温。
EIC 环境温度(SPN 171)	EIC 环境温度。
EIC 中间冷却器温度(SPN 52)	EIC 中冷器温度。
EIC 燃油温度(SPN 174)	EIC 燃油温度。
EIC 供油压力(SPN 5579)	EIC 供油压力。
EIC 空气过滤器 1 差压(SPN 107)	EIC 空气过滤器 1 差压。
EIC 空气过滤器 2 差压(SPN 2809)	EIC 空气过滤器 2 差压。
EIC 燃油泵压力(SPN 1381)	EIC 燃油泵压力。
EIC 燃油过滤器差压 SS (SPN 1382)	EIC 燃油过滤器 SS 差压。
EIC 机油过滤器差压(SPN 99)	EIC 机油过滤器差压。
EIC 排气温度（左）(SPN 2434)	EIC 排气温度（左）。
EIC 排气温度（右）(SPN 2433)	EIC 排气温度（右）。
EIC 燃油过滤器差压(SPN 95)	EIC 燃油过滤器差压。
EIC 最高绕组温度	EIC 最高绕组温度。
EIC 最低绕组温度	EIC 最低绕组温度。
EIC 绕组温度 [1 至 3]	EIC 绕组温度。
EIC DEF 液位 (SPN 1761)	EIC DEF 液位。
EIC DEF 温度 (SPN 3031)	EIC DEF 温度。
DEIF DVC 550 PT100_[1 至 5]	DVC 550 中 Pt100 热电偶读取的温度。
EIC 速度 (SPN 190)	EIC 发动机转速。
MPU 速度	由连接到控制器的 MPU 测量的发动机转速。

7.18 峰值电流要求

显示面板上可能显示两个不同的读数。

1. **电流热能需求**显示了一段时间内的平均最大峰值电流。
2. **电流最大需求**显示最新的最大峰值电流值。

电流热能需求

此测量用于模拟双金属系统，该系统特别适用于与电缆和变压器一起指示热负荷。

请注意，计算的平均值与随时间变化的平均电流**不同**。电流热能需求值是可调时间间隔内最大峰值电流的平均值。

测量的峰值电流每秒采样一次，平均峰值每 6 秒计算一次。如果峰值高于前一个最大峰值，则该峰值将用于计算新的平均值。热能需求周期将提供优异的热特性。

用于计算最大平均峰值电流的时间间隔可以在参数 中进行调整。如果该值重置，则它将记录到事件日志中，显示面板上的读数重置为 0。

Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Peak and Mean values（峰值和平均值）

参数	文本	范围	默认值
6841	定时器	0.0 到 20.0 分钟	8.0 分钟
6842	复位	OFF ON	OFF

电流最大需求

当检测到新的最大峰值电流时，该值将显示在显示屏上，并每六秒钟更新一次。如果该值重置，则它将记录在事件日志中。

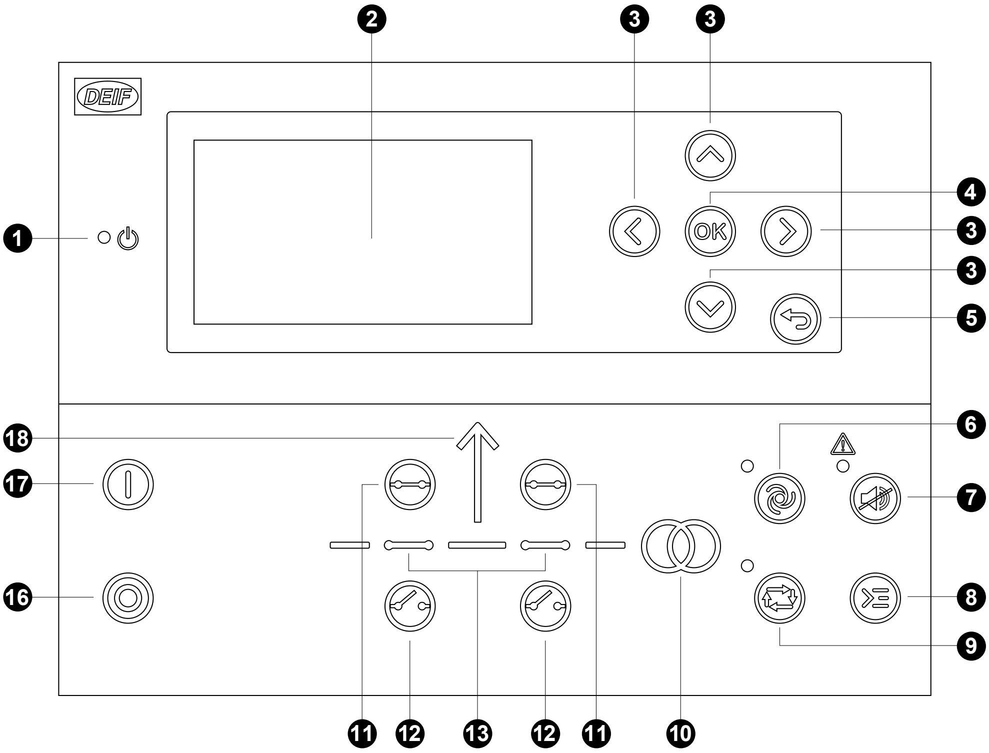
Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Peak and Mean values（峰值和平均值）

参数	文本	范围	默认值
6843	复位	OFF ON	OFF

备注　两种复位功能也可以通过 M-Logic 作为命令使用。

8. 主电网功能

8.1 显示面板、按钮和 LED



编号	名称	功能
1	功率	绿色：控制器电源开启。 关闭：控制器电源关闭。
2	显示屏	分辨率：240 x 128 像素。 可视区域：88.50 x 51.40 mm。 六条线，每条线 25 个字符。
3	导航	在屏幕上上下左右移动选择按钮。
4	确定	转至 Menu 系统。 确定屏幕上的选择。
5	返回	转到前一页面。
6	自动模式	对于主电网控制器，控制器自动连接和断开主电网。不需要人员操作。控制器使用功率管理配置自动选择功率管理操作。
7	蜂鸣器静音	停止报警蜂鸣器（若配置）并进入 Alarm 菜单。
8	快捷菜单	访问跳转菜单、模式选择、测试和指示灯测试。
9	半自动模式	操作员或外部信号可以连接或断开主电网。主电网控制器无法自动连接或断开主电网。 控制器会在闭合断路器前自动进行同步，并会在断开断路器之前自动解列。
10	主电网符号	绿色：市网电压和频率正常控制器可以同步和闭合断路器。 红色：主电网故障。
11	闭合断路器	按下以闭合断路器。
12	断开断路器	按下以断开断路器。
13	断路器符号	绿色：断路器已经闭合。 绿灯闪烁：正在同步或解列。

编号	名称	功能
		红色：断路器故障。
16	停机	停止电站。
17	启动	启动电站。
18	负载符号	关闭：功率管理应用。 绿色：供电电压和频率正常。 红色：供电电压/频率故障。

8.2 主电网报警

8.2.1 不及格

故障等级\动作	报警喇叭继电器	报警显示	MB 跳闸	TB 跳闸
锁定	x	x		
警告	x	x		
TB 跳闸	x	X		x
MB 跳闸	x	X	x	
MB/TB 跳闸	x	X	x	(x)

备注 *如果主电源控制器位于没有主电源断路器的应用中，则 *MB/TB 跳闸*仅使联络开关跳闸。所以故障等级**不**跳闸 MB 和 TB。如果在应用配置中配置了主电网断路器，则在使用 *MB/TB 跳闸*故障等级的情况下，主电网控制器始终仅使 MB 跳闸。

故障等级对系统有不同的影响。如果断路器处于断开位置，则警报会产生以下影响：

故障等级\动作	闭锁 MB 时序	块状 TB 序列
锁定		x
警告		
TB 跳闸		x
MB 跳闸	x	
MB/TB 跳闸	x	(x)

备注 *如果当前控制器没有主电网断路器，则 *MB/TB 跳闸*仅阻塞 TB 序列。

8.2.2 抑制

功能	备注
抑制 1	
抑制 2	M-Logic 输出：条件在 M-Logic 中进行编程
抑制 3	
TB ON	联络开关已经闭合。
TB OFF	联络开关已经断开。
主电网电压 > 30 %	主电网电压高于额定电压的 30%。
主电网电压 < 30 %	主电网电压低于额定电压的 30%。
MB 合闸	主电网断路器闭合

功能	备注
MB 分闸	主电网断路器分闸
并联	发电机组与电网/应用软件并联。
未并联	发电机组未与电网/应用软件并联。

8.3 主电网断路器

8.3.1 断路器设置

Synchronisation（同步）> Dynamic sync.（动态同步）

参数	文本	范围	默认值
2026	同步时间 MB	40 到 300 ms	50 ms

Breakers（断路器）> Mains breaker（主电网断路器）> Breaker configuration（断路器配置）

参数	文本	范围	默认值
7082	MB 闭合延时	0.0 到 30.0 s	0.5 s
7085	储能时间	0.0 到 30.0 s	0.0 s

8.3.2 开关控制时序

MB 控制的设定点

参数	文本	描述
7081	模式切换	使能后，无论实际的发电机组模式如何，一旦发生主电网故障，AGC 就会遵循 AMF 序列。
7082	MB 闭合延时	当反向同步为 OFF 时，从 GB / TB OFF 到 MB ON 的时间（仅独立控制器或具有 MB 和 TB 的电源控制器）。
7083	恢复同步	使能从主电网到发电机的同步。 **支持向后同步**：如果激活了 *GB* 或 *MB* 按钮，则当存在发电机或主电网电压时，控制器将开始同步。如果 MB 已分闸，则 GB 可以直接合闸，如果 GB 已分闸，则 MB 可以直接合闸。 **不支持向后同步**：GB 只能在主电网断路器分闸时合闸。MB 只能在发电机断路器分闸时合闸。
7084	与主电网同步：	使能从发电机到主电网的同步。
7085	储能时间	断路器分闸后，MB ON 时序不会在此段延时结束前启动。

如果应用图中没有 MB（请参见应用软件中的*应用配置*），则用于分闸/合闸的继电器和通常用于 MB 控制/监督的反馈输入将变为可配置。

Mains（主电网）> AMF functions（AMF 功能）> AMF timers（AMF 定时器）

参数	文本	范围	默认值
7081	模式切换	模式切换 OFF 模式切换	模式切换 OFF

Breakers（断路器）> Mains breaker（主电网断路器）> Breaker configuration（断路器配置）

参数	文本	范围	默认值
7082	MB 闭合延时	0.0 到 30.0 s	0.5 s
7085	储能装载时间	0.0 到 30.0 s	0.0 s

`Synchronisation（同步）> Mains parallel settings（主电网并联设置）`

参数	文本	范围	默认值
7083	反向同步	OFF ON	OFF
7084	与电网同步	OFF ON	ON

AMF MB 开启

如果控制器在自动主电网故障 (AMF) 模式下运行，则必须选择主电网断路器分闸功能。当 MB 只能通过电源或母线上的电压运行时，这将很有帮助。

`Mains（主电网）> AMF functions（AMF 功能）> Start seq. in AMF mode（AMF 模式下的起机时序）`

参数	文本	范围	默认值
7065	启动失败控制	启动引擎+打开 MB 起机 引擎准备好后打开 MB	启动引擎+打开 MB

主电网故障控制时序（参数 7065）

设置	顺序无故障	启动失败的顺序
启动引擎+打开 MB	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 主电网断路器断开 3. 发动机起动 4. 伏/赫兹 OK 计时器正在运行。 5. 发电机开关合闸	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 主电网断路器断开 3. 引擎尝试启动。 4. 发电机启动失败。
起机	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 发动机起动 3. 伏/赫兹 OK 计时器正在运行。 4. 主电网断路器断开 5. 发电机开关合闸	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 引擎尝试启动。 3. 发电机启动失败。 4. 主电网断路器断开
发动机就绪后断开 MB（仅适用于发电机组控制器）	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 发动机起动 3. 伏/赫兹 OK 计时器正在运行。 4. 主电网断路器断开 5. 发电机开关合闸	1. 电源故障延迟计时器正在运行。 2. 引擎尝试启动。 3. 发电机启动失败。 4. 电源断路器保持关闭状态。

`Mains（主电网）> AMF functions（AMF 功能）> AMF timers（AMF 定时器）`

参数	文本	范围	默认值
7061	主电网电压故障定时器	0.5-990.0 秒	5.0 s
7062	主电网电压正常延迟	2 到 9900 s	60 s
7071	主电网频率故障延时	0.5-990.0 秒	5.0 s
7072	主电网频率正常延时	2 到 9900 s	60 s
7081	模式切换	OFF ON	OFF

Mains (主电网) > Voltage and freq. limits (电压和频率限制) > Voltage settings (电压设置)

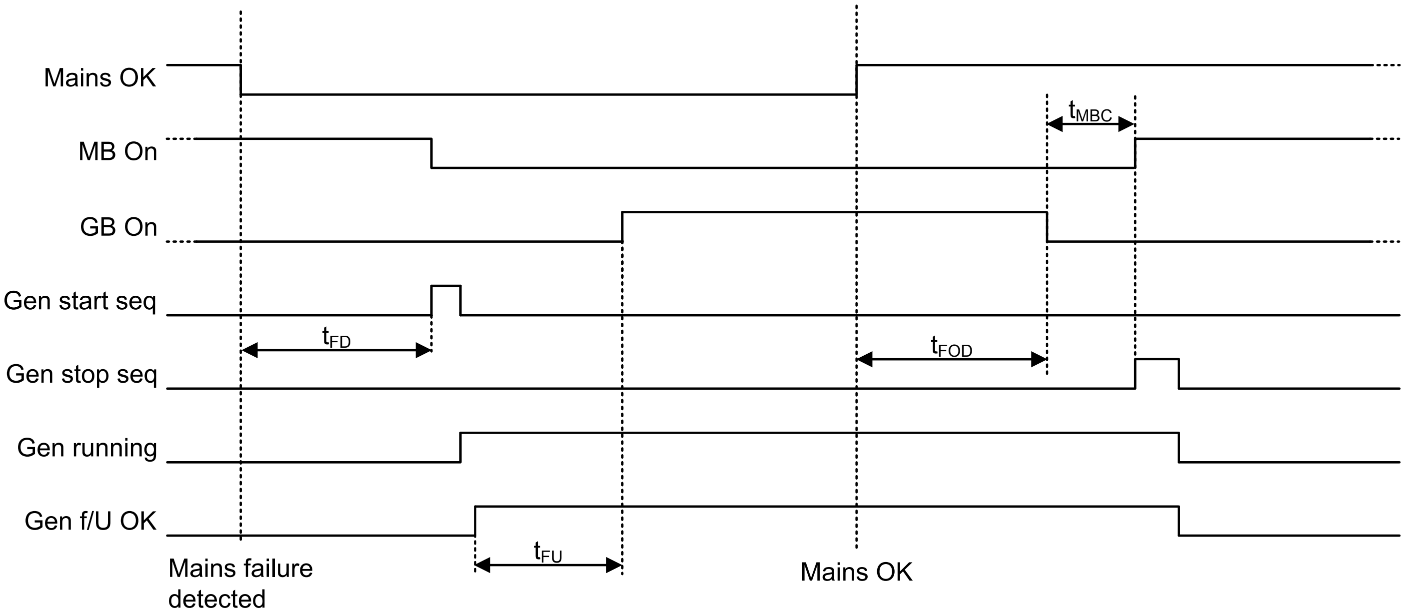
参数	文本	范围	默认值
7066	U 不平衡	2 到 100 %	100%

Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Breaker configuration (断路器配置)

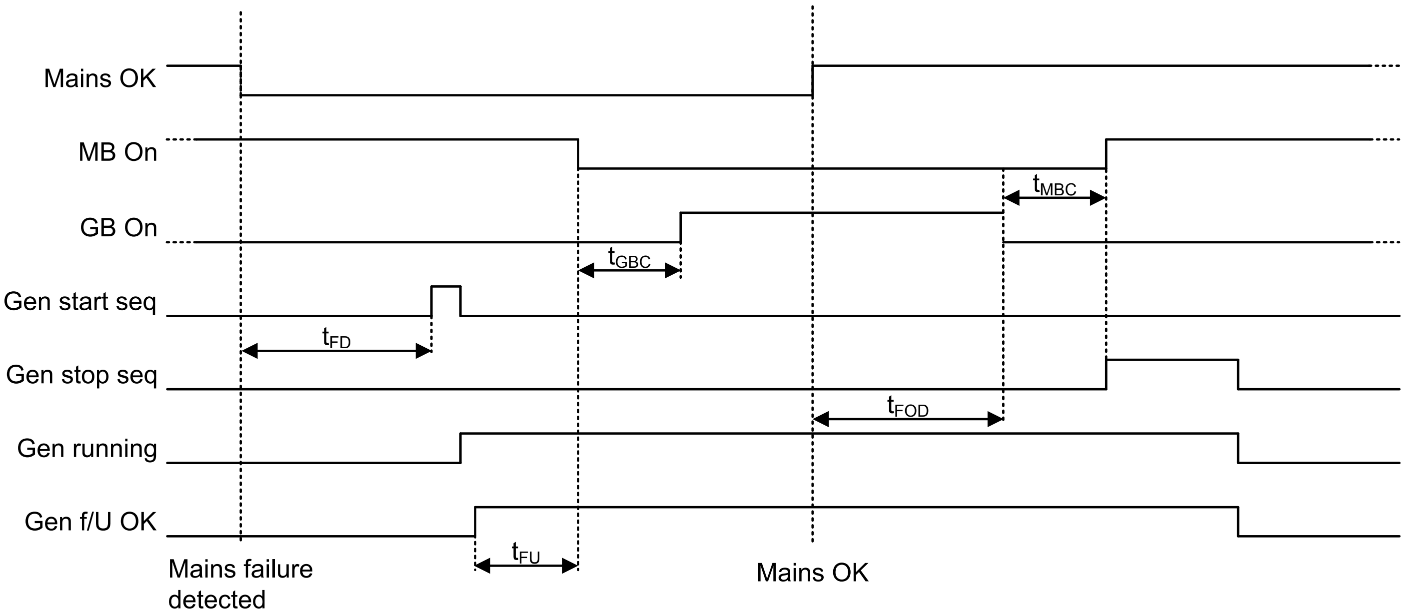
参数	文本	范围	默认值
7082	MB 闭合延时	0.0 到 30.0 s	0.5 s
7085	加载时间*	0.0 到 30.0 s	0.0 s

备注 **加载时间*定时器仅在禁用反向同步时才处于活动状态。

例 1：电源故障控制（启动引擎并打开 MB）



例 2：电源故障控制（启动发动机）



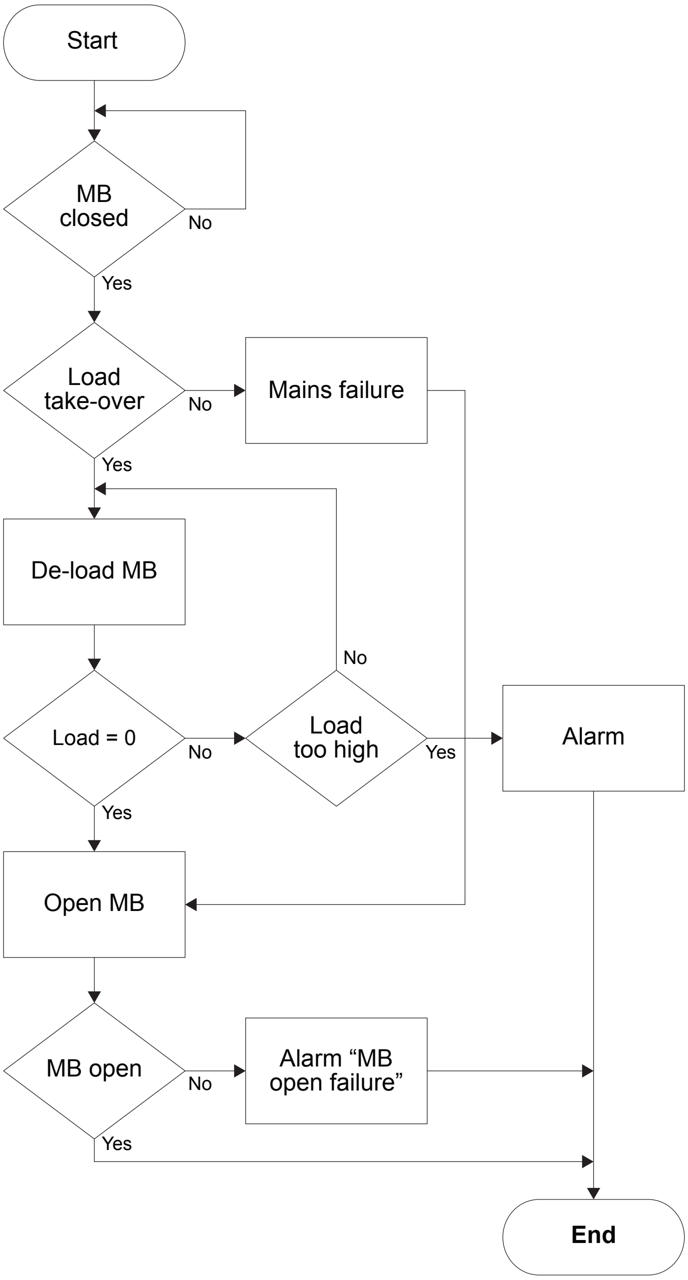
断路器操作的条件

断路器时序取决于断路器位置和频率/电压测量。

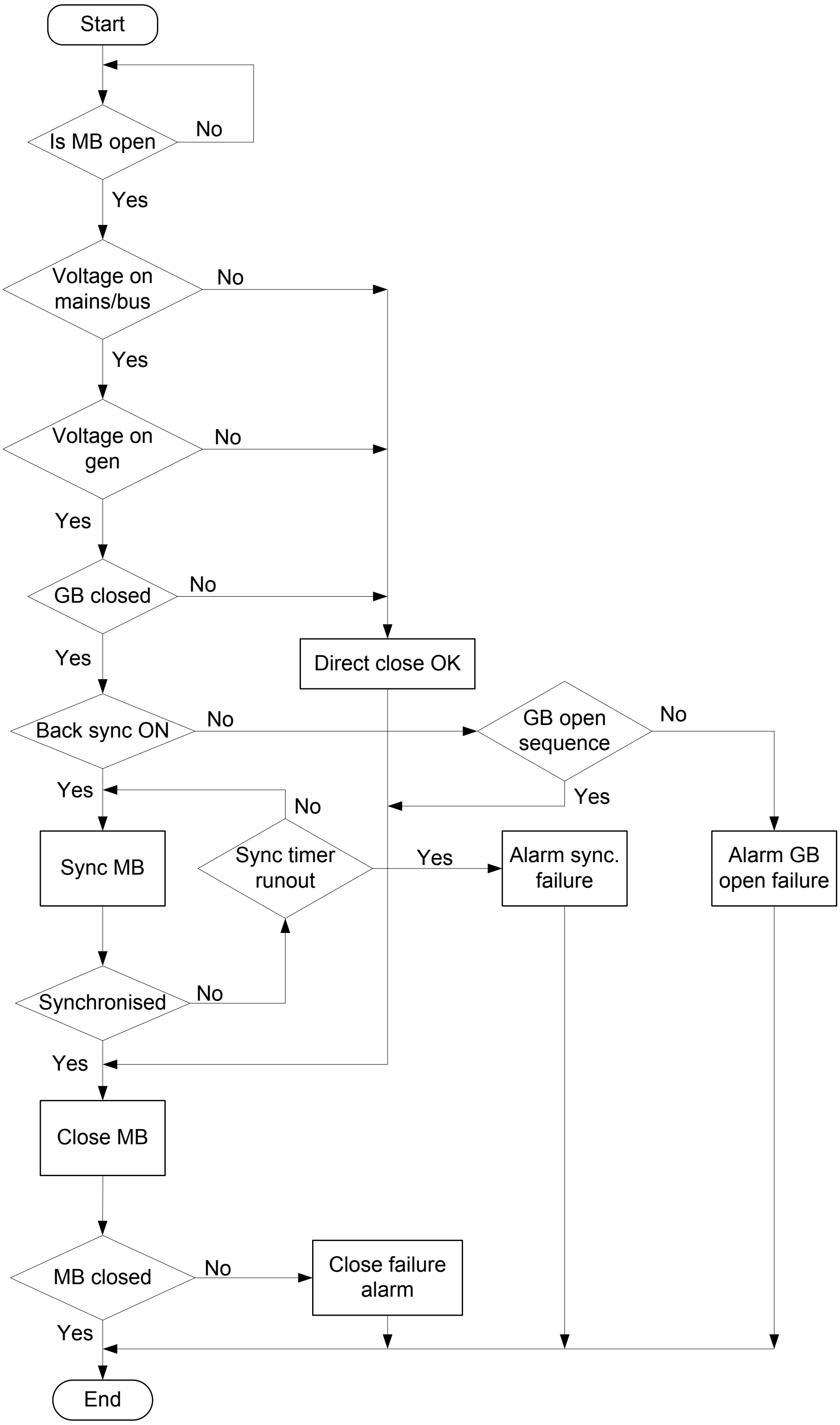
时序	条件
MB ON，直接合闸	主电网频率/电压正常 GB 分闸
MB 开启，同步	主电网频率/电压正常 GB 合闸 无发电机故障报警
MB OFF，直接分闸	相应故障级别的报警：停机或触发 MB 报警
MB 关闭，解列	相应故障级别的报警：跳闸和停机

8.3.3 流程图

MB 打开序列流程图

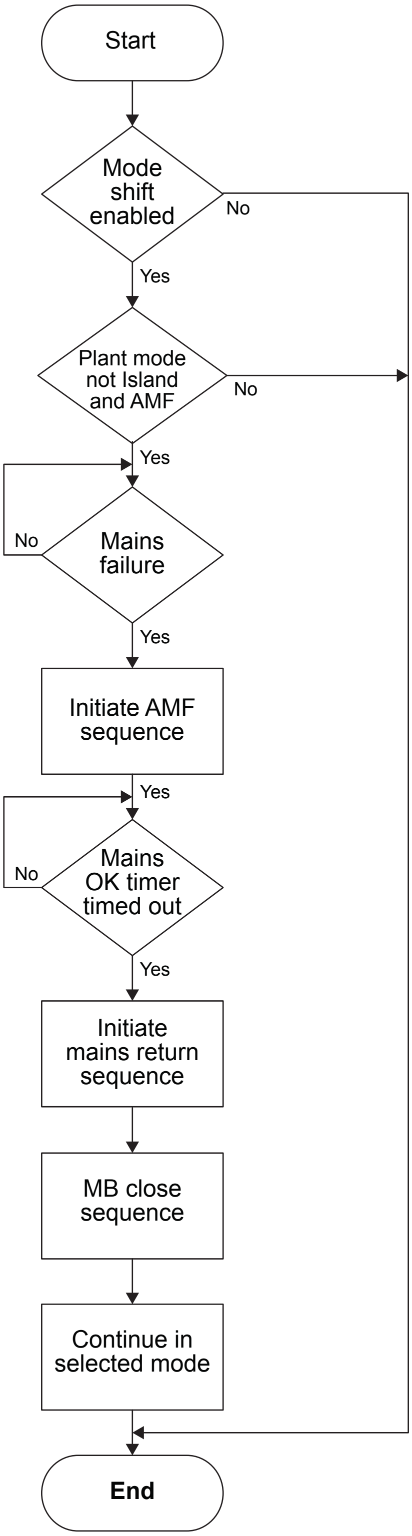


MB 关闭序列流程图



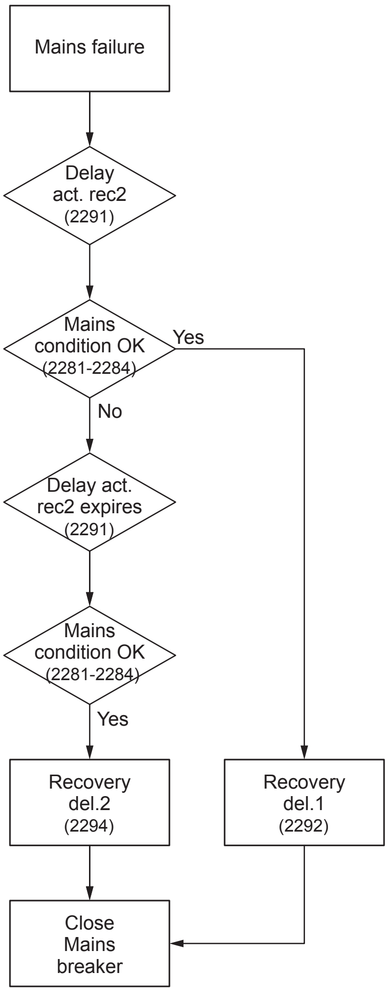
Start
Is MB open
No
Yes
Voltage on mains/bus
No
Yes
Voltage on gen
No
Yes
GB closed
No
Yes
Direct close OK
Back sync ON
No
GB open sequence
No
Yes
Yes
No
Sync MB
Sync timer runout
Yes
Alarm sync. failure
Alarm GB open failure
Synchronised
No
Yes
Close MB
MB closed
No
Close failure alarm
Yes
End

模式转换流程图



8.3.4 同步主电网断路器前禁止条件

该功能用于在断电后抑制主电网断路器的同步。停电后，定时器将开始运行，如果在定时器用尽之前市电电压和频率在限制范围内，则将启动短路中断定时器。当此定时器到期后，MB 同步将启动。



Synchronisation（同步）> Mains sync inhibits（主电网同步抑制）

参数	文本	范围	默认值
2281	最小电压 U <	80 到 100 %	85 %
2282	最大限度。电压，U>	100 到 120%	110 %
2283	标准频率 (f<	90.0 到 100.0 %	95.0%
2284	标准频率 (f>	100.0 到 110.0 %	101.0 %
2285	使能	OFF ON	OFF
2286	故障等级	-	跳闸 GB

如果“延迟激活恢复 2 定时器”到期，则长中断定时器.

Synchronisation（同步）> Mains sync inhibits（主电网同步抑制）

参数	文本	范围	默认值
2291	延迟激活恢复 2 定时器	0.0 到 20.0 s	3.0 s
2292	恢复延迟 1 个定时器	0.0 到 60.0 s	5.0 s
2294	恢复延迟 2 定时器	0.0 到 900.0 s	60.0 s

例 1： 恢复定时器 1（短中断定时器）

- 延迟激活恢复 2 个定时器= 3 s
- 恢复延迟 1 个定时器= 5 秒

- 这意味着：如果短时中断定时器被设定至≤ 3 秒，且电网恢复、电压和频率在上述可接受的范围内，那么 5 秒后 MB 可合闸。

例 2： 恢复定时器 2（长中断定时器）

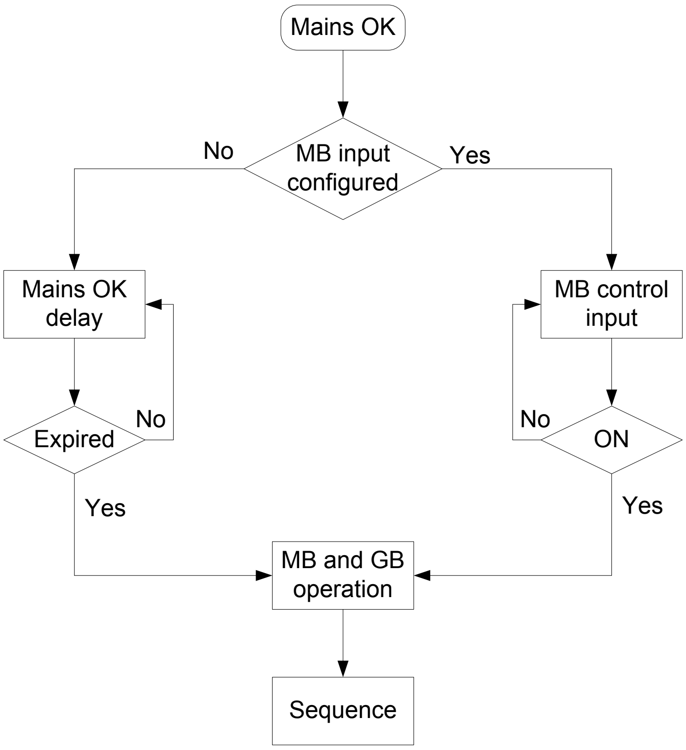
- 延迟激活恢复 2 个定时器= 3 s
- 恢复延迟 2 定时器= 60 秒
- 只要在以下情况下，长中断定时器就允许 MB 重新连接：主电网电压和频率在菜单 .随后 MB 可合闸。

8.3.5 数字量主电网断路器控制

控制器通常基于系统设置中的参数执行主电网失电自启动时序。除了这些参数之外，还可配置用于控制主电网恢复时序的 *Mains OK* 数字量输入。该功能的目的是使外部设备或操作员控制主电网恢复时序。

以下流程图显示，如果配置了输入，则需要通过脉冲激活相应输入，以起动主电网恢复时序。如果未激活输入，则发电机电源上将继续储能。

当配置 *Mains OK* 输入时，不会使用主电网正常延时。



8.3.6 断路器故障

`Breakers`（断路器）`>` `Mains breaker`（主电网断路器）`>` `Breaker monitoring`（断路器监视）`>` `MB Open fail`（MB 断开故障）

参数	文本	范围	默认值
2201	定时器	1.0 到 10.0 s	2.0 s
2202	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2203	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2204	使能	ON	ON
2205	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Mains breaker（主电网断路器）> Breaker monitoring（断路器监视）> MB Close fail（MB 闭合故障）

参数	文本	范围	默认值
2211	定时器	1.0 到 5.0 s	2.0 s
2212	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2213	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2214	使能	ON	ON
2215	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Mains breaker（主电网断路器）> Breaker monitoring（断路器监视）> MB Pos fail（MB 位置故障）

参数	文本	范围	默认值
2221	定时器	1.0 到 5.0 s	1.0 s
2222	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2223	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2224	使能	ON	ON
2225	故障等级	失败的课程	警告

8.4 联络开关

8.4.1 断路器设置

Synchronisation（同步）> Dynamic sync.（动态同步）

参数	文本	范围	默认值
2025	同步时间 TB	40 到 300 ms	50 ms

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Breaker configuration（断路器配置）

参数	文本	范围	默认值
8191	TB 断开点	0 kW 到 20000 kW	50 kW
8195	储能时间	0.0 到 30.0 s	0.0 s

8.4.2 联络开关功率测量

如果使用联络开关，控制器需要通过联络开关功率测量来解列联络开关。

通过变送器进行联络开关功率测量

在参数 8273 中选择*多功能输入 20（变送器）*。在参数 8271 和 8272 中配置变送器范围。

在 *I/O setup, MI 20* 下配置来自变送器的输入。

更多信息
有关如何将变送器作为联络开关功率测量工具进行接线，请参见**安装说明**中的**模拟量输入**。

通过第 4 CT 进行联络开关功率测量

控制器可使用来自第 4 CT 的电流测量值来计算联络开关功率。在参数 8273 中选择*第 4 CT 功率测量（内部）*。

更多信息
有关用于联络开关电流测量的第 4 CT 的接线，请参见**安装说明**中的 **I4 电流**。

Basic settings（基本设置）> Nominal settings（标称设置）> Power（功率）> 4th CT nominal [1 or 2]（第 4 CT 标称值 [1 或 2]）

参数	文本	范围	默认值
6055/6064	第四 CT 功率	10 至 9000 kW	480/230 kW

8.4.3 联络断路器配置

在 *Application configuration* 中，可在发电机组和负载母线之间使用联络开关配置主电网控制器。联络开关可配置为常闭或常开。

发电机停止时，联络开关可断开或闭合，具体取决于应用和辅助组件：

- 如果辅助负载连接到发电机母排，则必须闭合联络开关。
- 如果没有负载连接到发电机母排，则在发电机停止时通常首选断开的联络开关。

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Breaker configuration（断路器配置）

参数	文本	范围	默认值
8191	TB 断开点	0 到 20000 kW	50 kW
8195	TB 储能时间	0.0 到 30.0 s	0.0 s

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Power capacity（功率容量）

参数	文本	范围	默认值
8192	功率容量	1 到 20000 kW	50 kW
8193	功率容量失效定时器	0.0 到 999.9 s	30.0 s
8194	启用功率容量失效	OFF ON	OFF

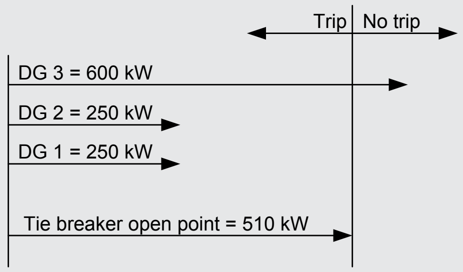
联络断路器断开点

如果发电机组与主电网并联运行，并且主电网断路器跳闸，那么可能同样需要使联络开关跳闸，具体取决于运行的发电机组的总额定功率。如果发电机组无法在 *TB open point* 为负载供电，则联络开关断开。达到功率容量时，它会再次闭合。

TB Load time 中的延迟可用于使非必要性负载组跳闸。

TB 断开点示例

下图中显示了应用中发电机组的额定功率。如果 DG1 或 DG2 连接到负载，则联络开关会跳闸，因为它们小于 510 kW。如果 DG1 和 DG2 同时运行，联络开关也将跳闸，因为总额定功率仍小于 510 kW。但是，如果 DG3 独立运行，或者 DG3 与两个较小 DG 之一共同运行，那么联络开关将不会跳闸，因为总额定功率将大于 510 kW。



备注 可使用 *M-Logic, Output, Command Breakers, Act TB deload* 在半自动模式下解列联络开关。

8.4.4 断路器故障

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Breaker monitoring（断路器监视）> TB Open fail（TB 断开故障）

参数	文本	范围	默认值
2161	定时器	1.0 到 10.0 s	2.0 s
2162	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2163	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2164	使能	ON	ON
2165	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Breaker monitoring（断路器监视）> TB Close fail（TB 闭合故障）

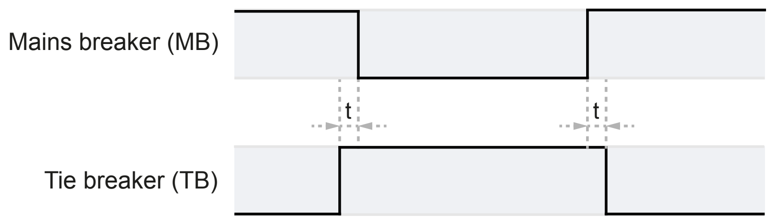
参数	文本	范围	默认值
2161	定时器	1.0 到 900.0 s	2.0 s
2162	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2163	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2164	使能	ON	ON
2165	故障等级	失败的课程	警告

Breakers（断路器）> Tie breaker（联络开关）> Breaker monitoring（断路器监视）> TB Pos fail（TB 位置故障）

参数	文本	范围	默认值
2181	定时器	1.0 到 5.0 s	1.0 s
2182	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2183	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2184	使能	ON	ON
2185	故障等级	失败的课程	警告

8.5 短时间并联运行

如果 *Overlap*（菜单 2760）为 *On*，控制器会强制发电机和主电网电源采用最长并联时间。这用于满足本地对短时并联的要求。重叠功能仅适用于自动主电网故障和负载接管模式。



联络开关闭合时，主电网断路器会在定时器计满 (t) 之前自动断开。类似地，当主电网断路器闭合时，联络开关在定时器计满 (t) 之前断开。定时器可配置（0.10 到 99.90 秒）。

备注　定时器为最长时间。两个断路器的闭合时间永远不会超过设定点。

8.6 输入和输出功能

8.6.1 数字量输入功能

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
自动启动/停机	当激活该输入时，发电机组将起动。如果禁用输入，则发电机组将停止。当控制器处于孤岛运行、固定功率、负载转移或主电网功率输出状态，并选择自动运行模式时，将使用该输入。	x					C
交替起动	该输入用于仿真 AMF 故障，该方式可在并非存在主电网故障的情况下运行完整的 AMF 时序。	X	X	X	X	x	C
遥控 TB 合闸（半自动状态）	如果主电网断路器闭合，则将启动联络开关的闭合序列，断路器将同步；如果主电网断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。		x				P
遥控 TB 分闸（半自动模式下有效）	启动联络开关断开序列。如果主电网断路器断开，则联络开关将立即断开。如果主电网断路器闭合，则发电机将解列至联络开关断开限值，随后联络开关会断开。		x				P
远程 MB 合闸	如果发电机断路器闭合，则将启动主电网断路器的闭合序列，断路器将同步；如果发电机断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。		x				P
远程 MB 分闸	主电网断路器断开序列启动，断路器立即断开。		x				P
MB 合闸抑制	该输入激活时，断路器无法闭合。	x	X	X	X	x	C
MB 合闸抑制	该输入激活时，主电网断路器无法合闸。	x	X	X	X	x	C
TB 断开检修	当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态。		X		x		C
MB 断开检修	当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态。		X		x		C
TB 储能装载	控制器仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。	X	X	X	X	x	C
MB 储能装载	控制器仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。	X	X	X	X	x	C
外部 MB 分闸	选择用于分机的终端。MB 分闸						
使能单独同步	激活以将断路器合闸并在两个不同的继电器中实现断路器同步功能。断路器合闸功能将保留在专用于断路器控制的继电器中。同步功能将移至可配置的继电器。	X	X	X	X	x	C
半自动模式	将运行模式更改为半自动模式。	X		X	X	x	P
测试模式	将运行模式更改为测试模式。	X	X		X	x	P
自动模式	将运行模式更改为自动模式。		X	X	X	x	P
闭锁模式（Block mode）	将运行模式更改为闭锁模式。	X	X	X	x		P
总测试	此输入记录在事件日志中，以显示存在计划的主电网故障。	X	X	X	X	x	C
使能模式切换	该输入将激活模式切换功能。如果主电网发生故障，控制器将遵循 AMF 时序。配置该输入时，菜单 7081（模式切换 ON/OFF）中的设置将被忽略。	x	X	X	X	x	C

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
主电网正常	禁止“主电网正常延时”定时器。只有在输入激活时，才会发生主电网断路器的同步。	X	X	X	X	x	C
访问锁定	激活访问锁定输入时会禁用控制显示面板按钮。此时将只能查看测量值、报警和日志。	X	X	X	X	x	C
远程报警确认	确认所有激活的报警，显示面板上的报警 LED 停止闪烁。	X	X	X	X	x	C
第一优先级主电网	将此控制器的主电网更改为第一优先级	X	X	x			P
配电盘故障	该输入将基于运行状态停止或闭锁发电机组。	X	X	X	X	x	C

备注 * C = 持续，P = 脉冲

8.6.2 差值测量

可以在六种差值测量功能中使用以下测量。

测量	备注
多功能输入 [20 至 23]	多功能输入测得的值。多功能输入 20 为默认值。

8.7 电站管理

8.7.1 电站模式

要使功率管理工作在主电网控制器中，控制器必须处于自动模式，并且必须选择所需的电站模式。

- 无 BTB 的应用：在一个主电网控制器中设置电站模式。
- 具有 BTB 的应用：在每个部分的主电网控制器中设置电站模式。

Basic settings（基本设置）> Application type（应用类型）> Plant type（电站类型）> Plant mode（电站模式）

参数	文本	范围	默认值
6071	类型	孤岛运行 市网失电自启动 调峰 固定功率 主电网功率输出 负载转移	市网失电自启动

8.7.2 测试模式（Test）

对于主电网控制器，测试模式不依赖于电站模式。测试模式确定主电网断路器和/或联络开关是否合闸。

Power set points（功率设定点）> Test（测试）

参数	文本	范围	默认值
7041	调整设定点	1 到 20000 kW	500 kW
7042	测试计时器	0.0 到 999.0 分钟	0 分钟
7043	Return mode	半自动模式 自动模式 无模式转换	自动模式
7044	测试类型	简单测试 负载测试 完整测试	简单测试

测试中还使用了根据负载起停机设置和多次启动设置。在测试期间，只有为测试负载供电所需的发电机组才会启动。

8.7.3 MB、GB 和 TB 的同步

主电网控制器参数和断路器位置决定了功率管理系统是否将基于断路器同步。

Synchronisation（同步）> Mains parallel settings（主电网并联设置）

参数	文本	范围	默认值
7083	恢复同步	OFF ON	OFF
7084	与主电网同步：	OFF ON	开启

备注　这些参数也会出现在发电机组控制器中。存在主电网控制器时，功率管理系统会忽略发电机组控制器设置。

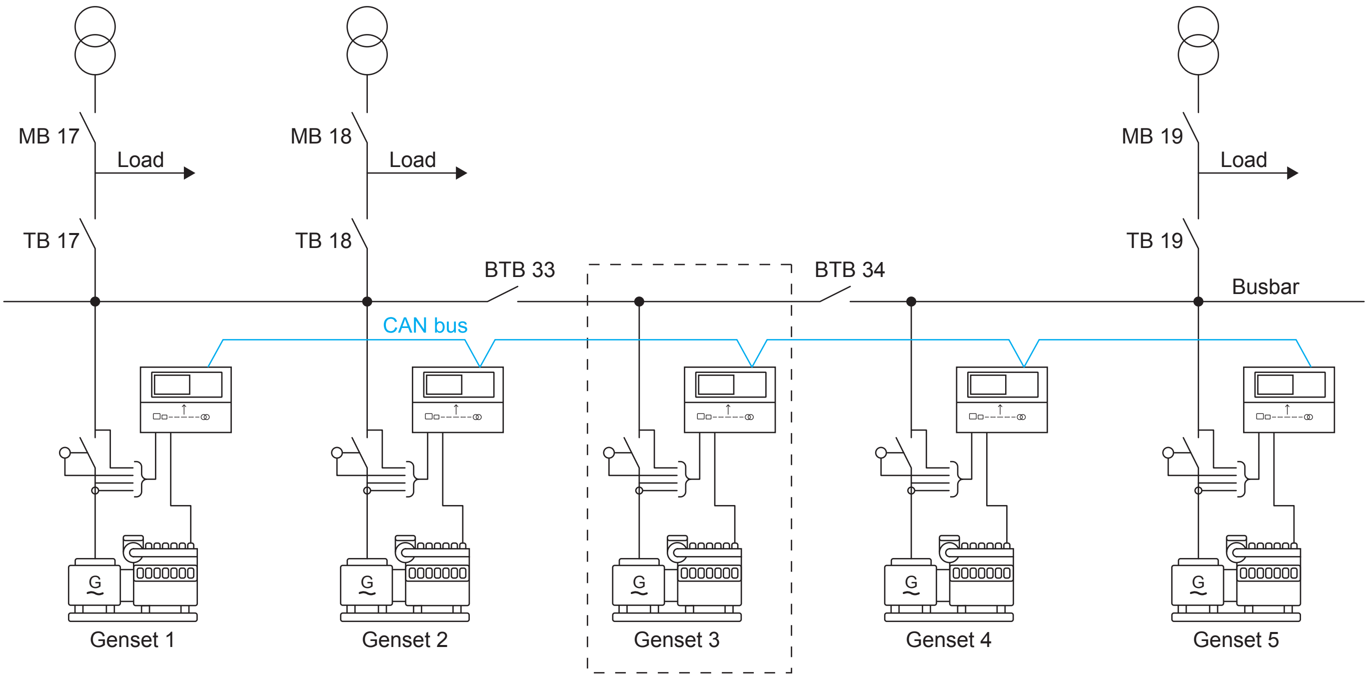
8.7.4 多主电网应用

控制器可用于包含多个主电网接入设备的应用中。多主电网应用具有多个主电网连接。其中可以包括馈线和发电机，以及 GB、TB、BTB 和 MB。

每个应用可处理：

- 同一应用中的 0 到 32 个主电网控制器
- 同一应用中的 0 到 32 个发电机组控制器
- 0 到 8 个母联开关控制器

多主电网应用示例

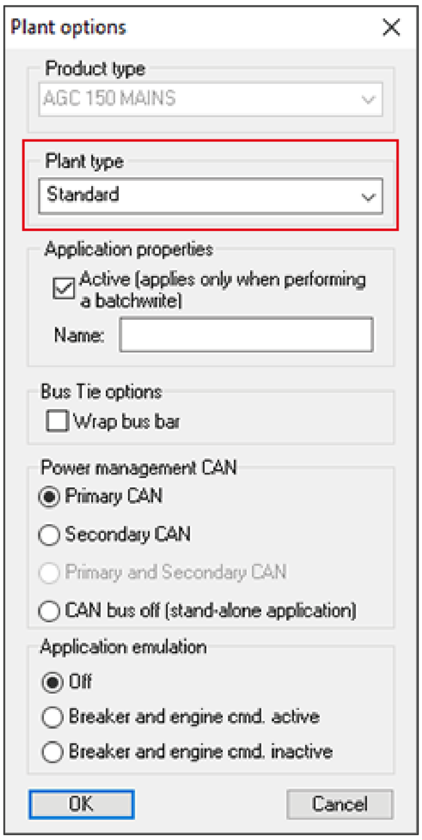


备注　多主电网功能覆盖大量不同的应用。如有疑问，请联系 DEIF 支持 (support@deif.com)。

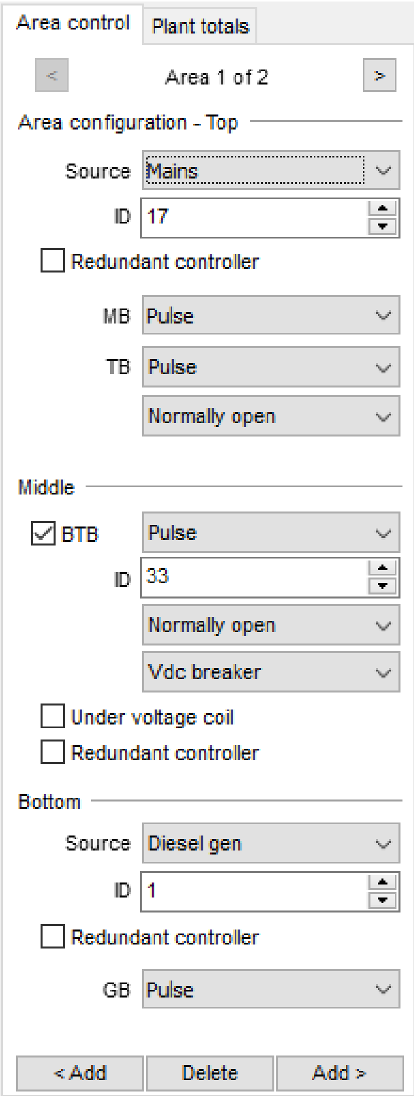
配置

在应用软件中：

1. 选择 *Application configuration* 
2. 选择 *New plant configuration* 
3. 在 *Plant options* 窗口的 *Plant type* 列表中选择 *Standard*。



4. 在 *Area control* 面板中配置应用。



8.7.5 电站模式处理

主电网断路器故障启动

MB 故障启动决定了如果发生 MB 闭合故障，DG 是否应启动。如果激活了 MB 故障启动，则自动启用模式切换功能。

Mains（主电网）> AMF functions（AMF 功能）> Start seq. in AMF mode（AMF 模式下的起机时序）

参数	文本	范围	默认值
8181	MB 失败。开始	OFF ON	OFF

MB 并联运行

MB 并联确定主电网连接 (MB) 是否可以并行运行。“MB 并联”的设置会影响“自动切换”设置的功能。

Power management（功率管理）> Plant operating set（电站操作设置）

参数	文本	范围	默认值
8182	并联	OFF ON	OFF

无断线传输

无断线传输决定了主电网连接 (MB) 之间的切换是以掉电耦合形式还是同步耦合形式执行。如果激活了 MB 并联，则会自动启用“无断线传输”。

如果区域中的 TB 为常闭，并且“MB 并联”已禁用，则此时只能闭合其中一个 TB。系统尝试保持在参数 8186（运行类型）中选择的 ID 以将其 TB 保持在闭合状态。但是，如果选择的 ID 未将 TB 配置为常闭断路器，或者其无法使 TB 闭合，则将闭合拥有最小 ID、且不存在 TB 故障的主电网控制器。如果在运行期间更改参数 8186（运行类型），则 MB 并联设置决定是进行掉电切换还是同步切换。

`Power management`（功率管理）> `Plant operating set`（电站操作设置）

参数	文本	范围	默认值
8183	无断线传输	OFF ON	OFF

自动切换

自动切换会确定检测主电网故障的主电网控制器将尝试获得由另一主电网供电的连接负载还是由可用 DG 供电的连接负载。如果未安装 BTB，则设置将具有相同的自动切换功能。

`Power management`（功率管理）> `Plant operating set`（电站操作设置）

参数	文本	范围	默认值
8184	自动切换	OFF 静态区域 动态区域 所有区域	OFF

通知

主电网连接过载

如果选择了 *Dynamic section*，则需要一个主电网控制器来承载来自动态部分的所有负载，而无需借助发电机组。因此，剩余的主电网馈电单元必须能够带动整个区域的负载。

运行类型

运行类型决定了动态区域中的系统在除孤岛和 AMF 模式之外的所有电站模式下如何进行响应。

`Power management`（功率管理）> `Plant operating set`（电站操作设置）

参数	文本	范围	默认值
8185	运行类型	运行一个主电网 运行所有主电网	运行一个主电网

此外，还可在主电网控制器中使用 *M-Logic, Output, Command Power management* 设置运行类型：

命令	激活时的效果
运行我的 ID - 恒定	闭合主电网断路器并（如果可能）保持闭合状态。
运行我的 ID - 激活	闭合主电网断路器。
运行一个主电网	在应用程序中一次仅闭合一个主电网断路器。
运行所有主电网	闭合所有主电网断路器（如有可能）。

在主电网控制器中使用 *M-Logic, Events, Events Power management* 查看状态：

命令	激活时的效果
已选择我的要运行的 ID	主电网控制器选择闭合其断路器。
已选择运行一个主电网	一次只允许闭合一个主电网断路器。
已选择运行所有主电网	允许所有主电网断路器同时闭合。

8.7.6 ATS（自动传输开关）

带有主电网控制器的外部 ATS

外部 ATS 在发电机电源和主电网电源之间切换。如果在应用配置（MB：外部/ATS 不控制）中选择了 ATS，主电网控制器将无法控制 ATS/主电网断路器。

通常情况下，控制器会根据对主电网的电压和频率测量值来检测主电网故障。但是，当选择 ATS 时，需要一个数字量输入（交替起动）和 ATS 的位置反馈（远程 MB 合闸和远程 MB 分闸）。因此，主电网故障不是通过控制器测量检测的，而是通过：

1. 交替起动开启。
2. ATS (MB) 反馈关闭。

该功能开启时，主电网控制器可以控制联络开关。当必须在为负载供电之前起动多个发动机组时，这很有用，因为联络断路器在要求的发电机组可用之前不会闭合。

不带主电网控制器的外部 ATS（孤岛模式）

如果需要 ATS 孤岛模式，可通过激活*自动起/停*输入来起动发电机组。发电机组根据功率需求起动和停止。也就是说，发电机组将在根据负载自动起/停模式下运行。

由于未安装联络开关，因此请务必确保母排上第一个要闭合的发电机组可带动负载。如果负载过大，发电机组将过载。此应用可与批量启动功能相结合。

8.7.7 作为 ATS 的主电网控制器

主电网控制器内置自动传输开关 (ATS) 功能。因此不需要外部 ATS。要使用主电网控制器功能，请选择 *Application configuration（应用配置）> MB（主电网断路器）> Pulse/Continuous NE/Compact/Continuous ND（脉冲/持续 NE/紧凑型/持续 ND）*。

如果功率管理 CAN 总线发生故障，导致 CAN 总线 ID 丢失，则此功能可用作备份功能。因此，如果应用具有冗余 CAN 总线，则它们缺少相同的 ID。如果将控制器置于仅具有特定主电网控制器的配置中，则也可以使用 ATS 功能。

这两种情况的共同点是，特定控制器上的所有断路器操作都是开路瞬变。该功能只能用于主电网控制器同时控制 MB 和 TB 的应用中。

当主电网控制器与其他控制器位于同一应用中时，主电网控制器必须有一个报警，可以是*任何 DG 丢失*、*任何主电网丢失*、*任何 BTB 丢失*、*任何 PV 丢失*或*任何 ALC 丢失*。

在独立的主电网应用中，控制器在功能激活之前不需要任何 CAN 总线报警。它由参数或 M-Logic 命令控制。

ATS 功能设置**不会**在控制器之间广播，因此可以仅在一个主电网控制器中激活 ATS。

要检查 ATS 功能在特定情况下是否激活，可以使用 *M-Logic > Event（事件）> Mains ATS active（主电网 ATS 激活）*。例如，该事件可用作 AOP LED 或用于发出 M-Logic 报警。此外，主电网 ATS 功能的激活还会显示在事件日志中。

Mains（主电网）> ATS

参数	文本	范围	默认值
7251	启用主电网 ATS	OFF	OFF

参数	文本	范围	默认值
		ON	
7252	ATS 传输延时	0 到 30 秒	0.5 s
7253	ATS 配置	主电网优先 母排优先 在断电时切换	主电网优先

也可通过 M-Logic 激活 ATS。如果配置了 *M-Logic > Command（命令）> Output（输出）> Mains ATS commands（主电网 ATS 命令）> Activate mains ATS functionality（激活主电网 ATS 功能）*，控制器将忽略参数 7251“主电网 ATS”中的选择。

8.7.8 CAN 总线出现故障时的操作

对于 ATS 功能的激活时间，控制器有三种设置：

- 主电网优先
- 母排优先
- 在断电时切换

主电网优先：在可能的情况下，控制器将尝试从主电网为负载供电。

- 如果主电网发生故障并且母排上有电压，则负载将切换到母排。
- 如果主电网恢复正常，则控制器将运行*主电网正常*定时器。此定时器到期后，负载将通过开路瞬变切换回主电网。

母排优先：在可能的情况下，控制器将尝试从母排为负载供电。

- 控制器不会检查母排是由其他主电网还是发电机组供电。母排带电是唯一的条件。如果母排出现断电且主电网正常，则切换到此电源。
- 如果母排恢复正常，则控制器将通过开路瞬变切换回母排。

在断电时切换：基本相当于优先级根据情况动态变化。这样的目的是最大程度地减少切换/断电次数，并在电源和 ATS 功能均处于活动状态时始终使用此电源。

- 如果 CAN 总线发生故障，将起动发电机并闭合断路器。如果主电网发生故障，则负载将切换到母排。如果主电网恢复正常，则负载将保持由母排供电。
- 如果母排发生故障，且主电网正常，则负载将切换到主电网。
- 如果主电网和母排同时断电，则第一个可以恢复正常运行的电源将作为第一优先源。如果两个电源均关闭，则当第一个电源恢复正常时，ATS 功能将跳过正常定时器。

如果这些选择不足以用于现有应用，则可以通过 M-Logic 进行更改。这样，便可使用输入或 AOP 按钮更改参数。

如果主电网控制器参数 7065（*主电网故障控制*）已设置为*启动发动机*（而非*启动发动机 + 断开 MB*），则将遵循 ATS 功能。这意味着，如果主电网发生故障，并且不存在母排电压，则控制器不会尝试断开 MB。控制器将等待母排变为带电状态。这在另一种方式中也有效：TB 已闭合并且负载由母排供电。如果该电源出现故障，则仅当再次出现该电源时，TB 才能工作。

必须注意，此功能不会检查母排使用哪个电源，只会检查母排是否处于带电状态。此外，也不会检查在合闸前母排上是否有足够的旋转功率。

在此功能下，发电机组不会自动启动。ATS 功能仅限于主电网控制器。因此，如果发电机组由于 CAN 总线故障而要启动，则必须在半自动模式下启动。该编程必须由用户完成，并且可以通过 M-Logic 完成。

如果不存在 CAN 总线故障，则 ATS 功能关闭。这表示，主电网控制器将再次返回到正常状态。即使控制器不再处于 ATS 模式，这也可能导致开路瞬变。例如，如果应用使发电机组以半自动模式启动并闭合断路器，则母排将带电。如果主电网发生故障，则负载将切换到母排。主电网随后恢复正常，但负载因“在断电时切换”设置而保持在母排上。清除 CAN 总线故障后，ATS 功能将停止，并且主电网控制器将返回正常状态，该状态可能是 MB 闭合而 TB 断开。如果负载处于半自动模式下的发电机组中，则主电网控制器将无法找到任何自动模式下的发电机组来请求向后同步。因而，此时会进行开路瞬变。如果在清除 CAN 总线故障后将发电机组切换到自动模式，则发电机组将能够进行向后同步。

参数	文本	范围	默认值
7253	ATS 配置	主电网优先 母排优先 在断电时切换	主电网优先

8.7.9 独立主电网 ATS

如果将主电网控制器配置为在仅包含已有控制器的应用中使用，则仅需要启用 ATS 功能。无需任何 CAN 总线报警即可激活。优先级选择仍然有效，并且它们的工作方式与前面所述相同。

参数	文本	范围	默认值
7253	ATS 配置	主电网优先 母排优先 在断电时切换	主电网优先

8.7.10 ATS 切换时间

在有很大的旋转负载时，此功能十分有用。定时器是负载在切换时检测到的最短断电时间。此功能适用于功率管理应用和独立应用。

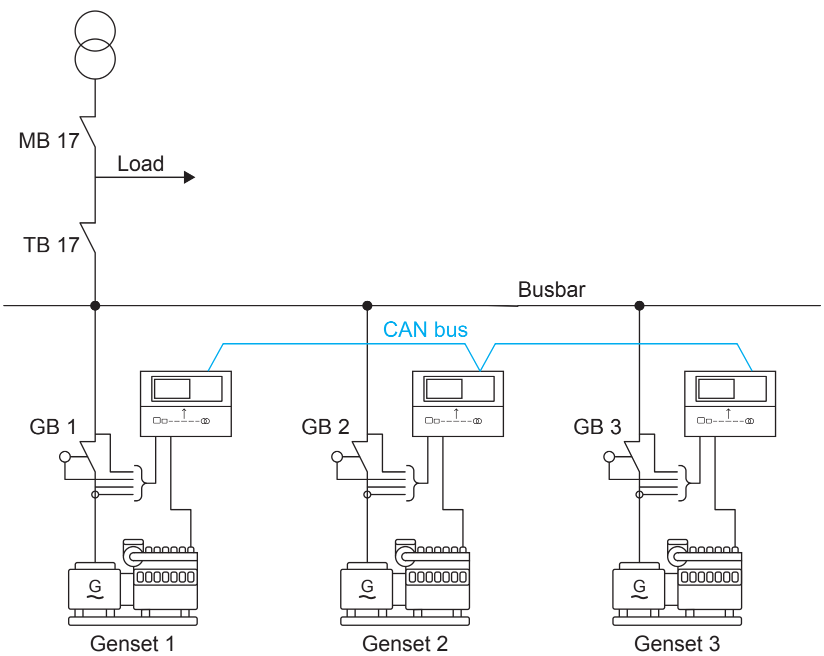
参数	项目	范围	默认值
7252	ATS 传输延时	0 到 30 秒	0.5 s

8.7.11 解列序列

以下示例介绍了从发电机连接到电网连接（作为电源）时，功率管理系统中的解列序列的工作原理。

在出现 AMF 情况后重新连接到主电网时，或者从调峰设置、固定功率设置等中删除了自动启动/停止信号时，这可能会相关。

下图用于显示 GB 或 TB 先端口的两种不同的解列方式。



GB 解列序列（标准）

如果在解列时达到功率斜降设定点，GB 将断开。所有 GB 都断开时，TB 将断开。

1. 自动启动/停止信号已删除/退出 AMF 序列。

2. 柴油发电机组 1、2 和 3 解列。
3. 达到“功率斜降”设定点时，GB 1、2 和 3 将断开。
4. TB 17 断开。

控制器类型	参数	名称	备注
发电机组	2622	功率斜降	断开前 GB 上的最大负载

TB 解列序列

启用 *Deload TB back sync.* 时，发电机解列。达到 TB 断开点时，TB 在 GB 之前断开。这样可防止在 TB 断开之前母排上的可用功率减小。

1. 自动启动/停止信号已删除/退出 AMF 序列。
2. 柴油发电机组 1、2 和 3 解列。
3. 达到“TB 断开点”时，TB 17 断开。
4. GB 1、2 和 3 断开。

控制器类型	参数	名称	备注
主电网	8273	解列 TB 向后同步	启用/禁止
主电网	8191	联络开关 断开点	断开前 TB 上的最大负载

通知

配置联络功率测量

如果未配置联络功率测量，则 TB 在不解列的情况下断开。

8.7.12 功率容量

功率容量在 AMF 应用中用于确定必须提供多大的功率联络开关才会闭合。发电机组启动后，发电机断路器将闭合，功率足够大时，联络断路器将闭合。

如果功率管理系统中有多个联络断路器，则会最先闭合功率容量设置最小的联络开关。

`Breakers`（断路器）> `Tie breaker`（联络开关）> `Power capacity`（功率容量）

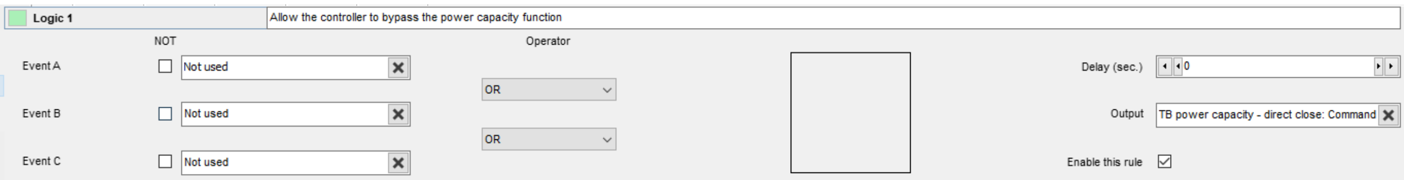
参数	文本	范围	默认值
8192	功率容量	1 到 20000 kW	50 kW
8193	功率容量失效定时器	0.0 到 999.9 s	30.0 s
8194	功率容量失效，启用	OFF ON	OFF

功率容量失效

如果某些发电机组无法起动，并且未达到功率容量设定值，则联络开关将永远不会闭合。因此，可以在经过参数 8193 中设置的时间段后使功率容量设定值失效。功率容量失效定时器会在其中一个发电机组出现故障、并且故障等级使发电机组无法连接至母排之后开始计时。功率容量失效功能在参数 8194 中启用。

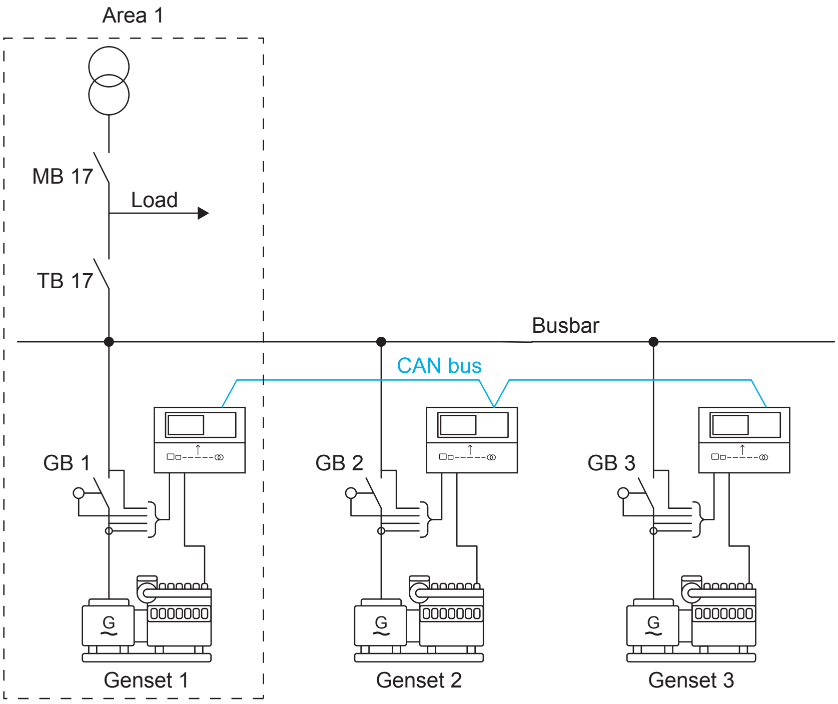
联络开关功率容量 - 直接闭合：

某些情况下需要彻底绕过功率容量功能。这一直接闭合功能将使联络开关在母排 Hz/v 定时器时间已到（并且未在任何其他定时器上等待）之后闭合。需要注意的是，此功能仅允许控制器绕过功率容量功能，因此不是闭合命令信号。在主电网控制器中启用 *M-Logic > Output（输出）> Command Power management（功率管理命令）> Tie breaker power capacity - direct close（联络开关功率容量 - 直接闭合）*。



备注 使用此功能时应多加留意，避免影响发电机的负载和稳定性。

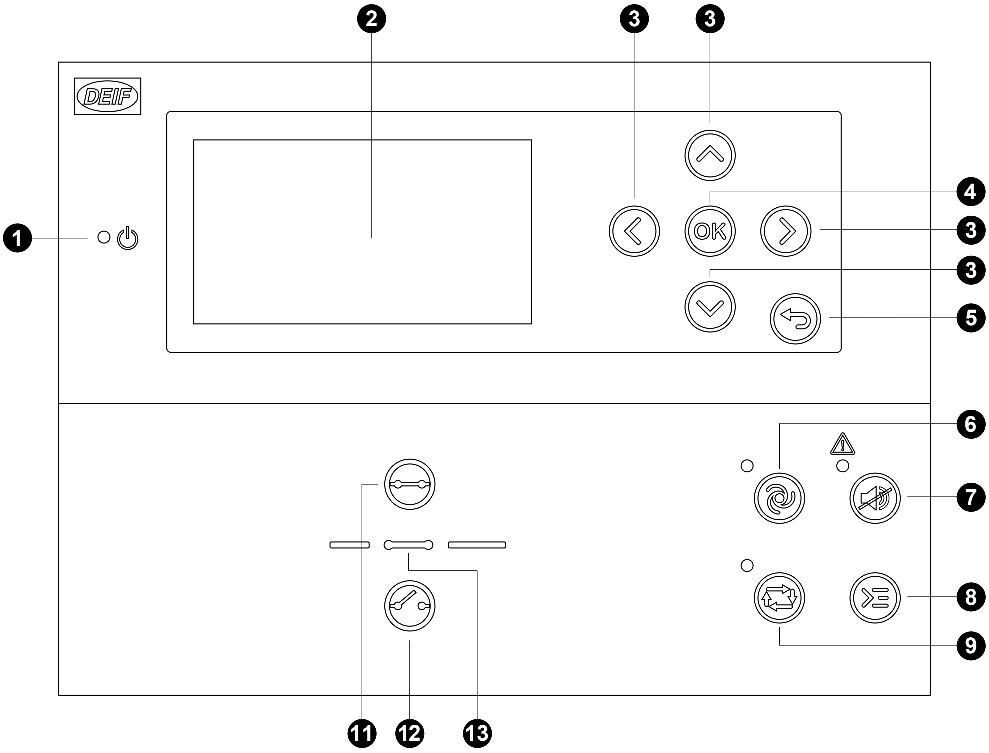
8.7.13 具有联络断路器的孤岛应用



主电网控制器中的联络开关可在孤岛应用中运行。*功率容量*设定点（参数 8192）用于确保发电机生成足够大的功率来带动负载。这样可防止发电机过载。

9. 母联开关功能

9.1 显示面板、按钮和 LED



编号	名称	功能
1	功率	绿色：控制器电源开启。 关闭：控制器电源关闭。
2	显示屏	分辨率：240 x 128 像素。 可视区域：88.50 x 51.40 mm。 六条线，每条线 25 个字符。
3	导航	在屏幕上上下左右移动选择按钮。
4	确定	转至 Menu 系统。 确定屏幕上的选择。
5	返回	转到前一页面。
6	自动模式	对于 BTB 控制器，控制器自动加入和拆分母排。不需要人员操作。控制器使用功率管理配置自动选择功率管理操作。
7	蜂鸣器静音	停止报警蜂鸣器（若配置）并进入 Alarm 菜单。
8	快捷菜单	访问 Jump 菜单和 Lamp test。
9	半自动模式	操作员或外部信号可加入或拆分母排。BTB 控制器无法自动加入或拆分母排。 控制器会在闭合断路器前自动进行同步，并会在断开断路器之前自动解列。
11	闭合断路器	按下以闭合断路器。
12	断开断路器	按下以断开断路器。
13	断路器符号	绿色：断路器已经闭合。 绿灯闪烁：正在同步或解列。 红色：断路器故障。

9.2 BTB 报警

9.2.1 不及格

故障等级\动作	报警喇叭继电器	报警显示	跳闸 BTB
闭锁	x	x	
警告	x	x	
跳闸 BTB	x	X	x

故障等级\动作	报警喇叭继电器	报警显示	跳闸 BTB
闭锁	x	x	
警告	x	x	
跳闸 BTB	x	X	X

如果 BTB 处于断开状态，则报警具有以下影响：

故障等级\动作	闭锁 BTB 序列
闭锁	
警告	
跳闸 BTB	x

9.2.2 抑制

功能	备注
抑制 1	M-Logic 输出：条件在 M-Logic 中进行编程
抑制 2	
抑制 3	
BTB 闭合	母联开关已经闭合。
BTB 断开	母联开关已经断开。
母排 A 电压 > 30 %	母排 A 电压高于额定电压的 30%
母排 A 电压 < 30 %	母排 A 电压低于额定电压的 30%

9.3 输入和输出

9.3.1 数字量输入功能

功能	详情	自动模式	半自动模式	测试模式	手动。模式	闭锁模式（Block mode）	类型*
遥控 BTB 合闸（半自动状态）	如果 BTB 闭合，则将启动 BTB 接通序列，并且断路器将同步；如果 BTB 断开，则断路器将不同步而闭合。		x				P
遥控 BTB 分闸（半自动模式下有效）	BTB 断开序列启动，断路器立即断开。		x				P
MB 合闸抑制	该输入激活时，断路器无法闭合。	x	X	X	X	x	C
BTB 断开检修	当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态。		X		x		C
BTB 储能装载	控制器仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。	X	X	X	X	x	C
使能单独同步	激活以将断路器合闸并在两个不同的继电器中实现断路器同步功能。断路器合闸功能将保留在专用于断路器控制的继电器中。同步功能将移至可配置的继电器。	X	X	X	X	x	C
半自动模式	将运行模式更改为半自动模式。	X		X	X	x	P
自动模式	将运行模式更改为自动模式。		X	X	X	x	P
闭锁模式（Block mode）	将运行模式更改为闭锁模式。	X	X	X	x		P
访问锁定	激活访问锁定输入时会禁用控制显示面板按钮。此时将只能查看测量值、报警和日志。	X	X	X	X	x	C
远程报警确认	确认所有激活的报警，显示面板上的报警 LED 停止闪烁。	X	X	X	X	x	P

备注 * C = 持续，P = 脉冲

9.3.2 差值测量

可以在六种差值测量功能中使用以下测量。

测量	备注
多功能输入 [20 至 23]	多功能输入测得的值。多功能输入 20 为默认值。

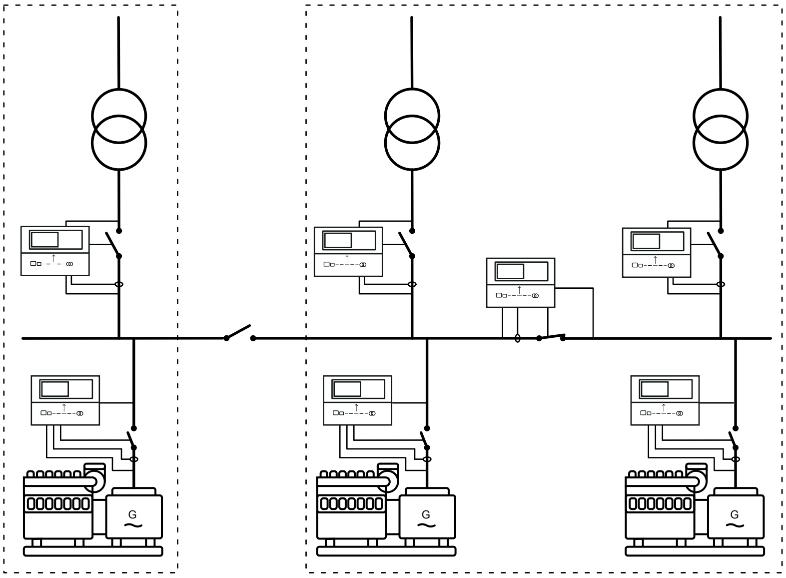
9.4 BTB 功率管理

9.4.1 静态和动态部分

电源管理应用程序可以使用母线断路器（BTB）划分为多个部分。如果 BTB 已打开，则几乎可以将这两个部分视为独立的应用程序。

BTB 可以通过 BTB 控制器进行控制。如果仅需要状态，则可以将反馈连接到系统中的其他控制器。

静态部分和动态部分之间的区别



静态部分：BTB 无法进一步划分应用程序的这一部分。如果应用程序中没有 BTB，则整个应用程序将是一个静态部分。

动态部分：动态部分至少包含两个静态部分。动态部分将始终包含封闭的 BTB，因为这定义了动态部分。

9.4.2 BTB 控制器故障等级

BTB 控制器故障等级如下：

- 闭锁：断开的 BTB 无法闭合。
- 警告。
- 跳闸 BTB：母联开关已断开。

9.4.3 处理部分设置

对于带有母联断路器的应用，各部分可以具有不同的功率管理设置。因此，需要特别注意各部分的功率管理设置。

常规设置

常规设置指的是部分中所有控制器必须采用的相同电源管理设置。其中包括与负载有关的起停设置以及主电网控制器电站模式。

原理

部分设置的处理遵循以下原理：

- 在静态部分中，对公用设置的每次更改都会自动进行，并且公用设置将存储在该部分的所有控制器中。
- 当 BTB 合闸并形成动态部分时，功率管理系统会确保所有控制器具有相同的常规设置（见下文）。用户还可以通过更改参数来更改常规设置。但系统不会存储这些常规设置。
- 可使用 *M-Logic* > *Output（输出）* > *Command Power management（功率管理命令）* > *Store common settings（存储常规设置）* 强制功率管理系统在每个控制器中存储动态系统的常规设置。
- 当 BTB 分闸并形成静态部分时，静态部分中的所有控制器都会恢复为其存储的常规设置。

动态部分

功率管理系统会确保所有控制器具有相同的常规设置。例如，如果运行所有主电网的部分和运行一个主电网的部分之间的 BTB 合闸，则新的动态部分必须具有统一的设置。

当 BTB 合闸时，功率管理系统会使用应用信息进行加权计算，以确定使用哪个部分的设置。如果两个部分的权重相同，则右侧母排部分 (BB) 中的功率管理设置将继承左侧母排部分 (BA) 中的值。

动态部分发生更改时，存储的常规设置不会自动更新。当 BTB 分闸时，更改后的动态部分设置将丢失，因为每个控制器将恢复为其存储的常规设置。

可使用 *M-Logic > Output（输出）> Command Power management（功率管理命令）> Store common settings（存储常规设置）*强制功率管理系统在每个控制器中存储动态系统的常规设置。

使用 M-Logic 存储部分设置的示例

备注 存储设置后，必须激活输入至少一秒钟。

9.4.4 断路器电源

必须在应用配置中指定母联开关电源。

DC 断路器

直流 (DC) 断路器由配电盘电源供电。选择 Vdc 断路器。断电时，其可运行。

AC 断路器

交流 (AC) 断路器由母排供电。选择 Vac 断路器。如果两条母排都断电，它将无法运行。任一母排带电时，断路器可以运行。

如果两个母排都断电并且操作员尝试闭合 BTB，则功率管理系统将启动发电机组。

9.4.5 电站模式

对于母联开关控制器，电站模式定义了主电网控制器何时可以请求帮助。即，在以下电站模式下，主电网控制器可以请求闭合 BTB：

- 主电网失电自启动
- 负载转移
- 孤岛运行

对于这些电站模式，即使需要更多功率，BTB 也不会自动闭合：

- 固定功率
- 调峰（Peak shaving）
- 主电网功率输出

9.4.6 测试模式（Test）

对于 BTB 控制器，BTB 测试响应取决于主电网控制器测试模式。BTB 控制器不具有测试模式。

即，对于母联开关控制器，在以下测试模式下，主电网控制器可以请求闭合 BTB：

- 完整测试

对于这些主电网控制器测试模式，即使需要更多功率，BTB 也不会自动闭合：

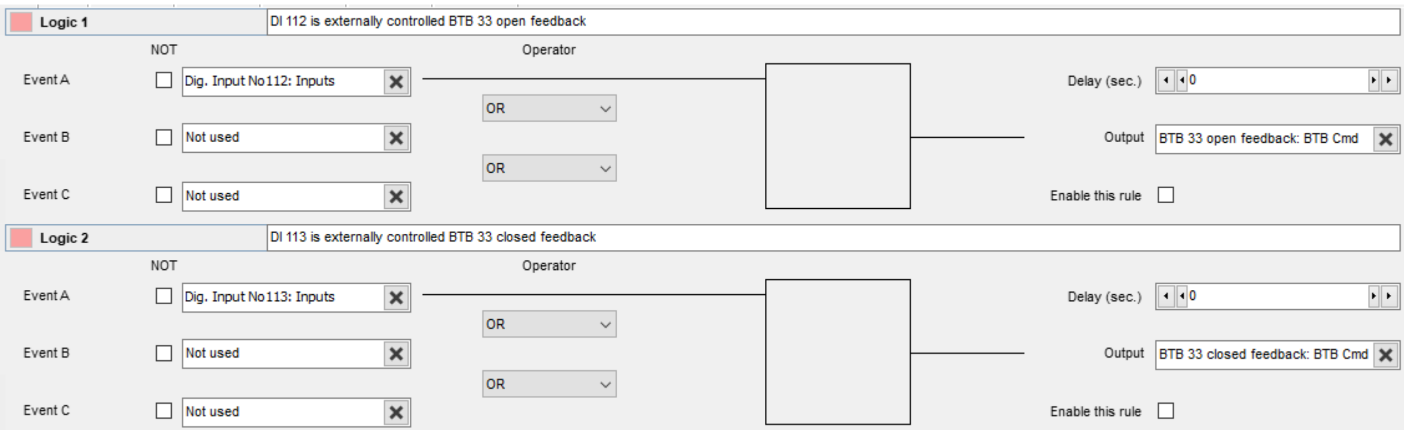
- 简单测试
- 负载测试

9.4.7 外部控制 BTB

应用可包含外部控制 BTB。这些 BTB 在应用配置中会被分配一个 ID 号（无 AGC BTB 控制器）。应用中一共只能有 8 个 BTB（BTB 控制器和外部控制 BTB）。

每个外部控制 BTB 的断路器反馈必须连接到功率管理系统中的控制器。反馈使用 M-Logic 进行配置。

外部控制 BTB 反馈示例



功率管理系统会监控外部控制 BTB 反馈，并根据断路器位置的变化作出响应。例如，当 BTB 分闸时，功率管理系统检测到存在新的母排区域。

10. 交流电保护

10.1 关于保护

10.1.1 一般保护

所有保护设置均以标准值的百分比表示。

大部分保护都是定时限类型，也就是说设定点和时间是被设定好的。当定时器计时结束时，相应输出将激活。操作时间将是延迟设置+反应时间。

设置控制器时，必须考虑控制器的测量等级和足够的安全裕度，例如：

- 当电压为 U_{NOM} ±0 % ⩽ U ⩽ 110 % ±0 % 的 85 % 时，发电系统不得重新连接至网络。为了确保在此间隔内重新连接，必须考虑控制器的公差/精度。为确保电力系统不会在区间的公差范围+/-0%外连接，建议设定控制单元的整定范围为高于或低于 1-2%的实际设定值。

通用参数范围

对于所有保护，应在上述范围内设置以下参数：

参数文本	范围
输出 A 输出 B	未使用 12 个继电器输出：5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 外部输入/输出 3×8 继电器（CIO 208） 限度
使能	OFF ON
故障等级	请参见控制器类型

抑制

只能使用应用软件选择抑制内容。每个报警都有一个用于抑制条件的选择列表。只要其中一个所选抑制功能有效，报警即被抑制。

10.1.2 相电压跳闸

如果电压报警器基于相电压测量而工作，则发电机和母线的电压检测类型都必须设置为相电压。

`Generator`（发电机）> `Voltage protections`（电压保护）> `Voltage detect. type`（电压检测类型）

参数	文本	范围	默认值
1201	发电机电压检测类型	线电压 相电压	线电压

`Busbar`（母排）> `Voltage protections`（电压保护）> `Voltage detect. type`（电压检测类型）

参数	文本	范围	默认值
1202	母排电压检测类型	线电压 相电压	线电压

如矢量图中所示，在存在误差的情况下，相电压和线电压的电压值会有所不同。

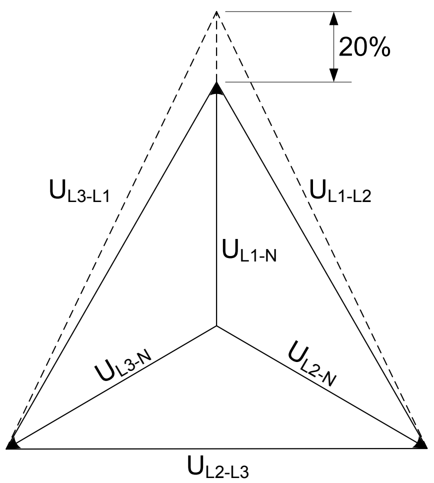
示例：下表显示了 400/230 V 系统中 10% 欠电压条件下的实际测量值。

	相电压	线电压
额定电压	400/230	400/230
电压，10% 误差	380/207	360/185

即使在两种情况下的报警设定点均为 10%，也会在两种不同的电压级别出现报警。

下面的 400 V AC 系统显示，当线电压更改 40 V (10%) 时，相电压必须更改 20%。

示例



U_{NOM} = 400/230 V AC

误差测量

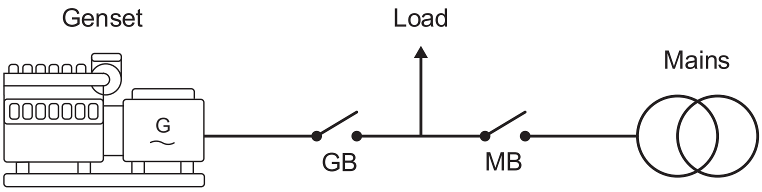
- U_{L1L2} = 360 V AC
- U_{L3L1} = 360 V AC
- $U_{L1\text{-}N}$ = 185 V AC
- $\Delta U_{PH\text{-}N}$ = 20 %

10.1.3 相序错误和相旋转

控制器能够监视电压的旋转，并在电压旋转方向出错时激活报警。控制器可监控两个方向的旋转。

独立应用

单 DG 应用最多可以处理一个发电机组、一个发电机断路器和一个主电网断路器。



正确连接控制器后，发电机组电压测量点将连接在发电机断路器 (GB) 和发电机组之间。其他电压测量点连接在主电网断路器 (MB) 和输入的电网连接之间。

电压端子

- 总线 A 电压端子 62 至 65
- 总线 B 电压端子 66 至 69

控制器具有两个具有不同故障类别的相序错误警报。

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Phase sequence error（相序出错）

参数	文本	范围	默认值
2151	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2152	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
2153	故障等级	失败的课程	阻止

Generator（发电机）> AC configuration（AC 配置）> Phase sequence direction（相位方向）

参数	文本	范围	默认值
2154	旋转	L1 / L2 / L3 L1 / L3 / L2	L1 / L2 / L3

Busbar（母排）> AC configuration（AC 配置）> Phase sequence error（相序出错）

参数	文本	范围	默认值
2155	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
2156	故障等级	失败的课程	阻止

示例：具有 GB 和 MB 的独立应用中的参数

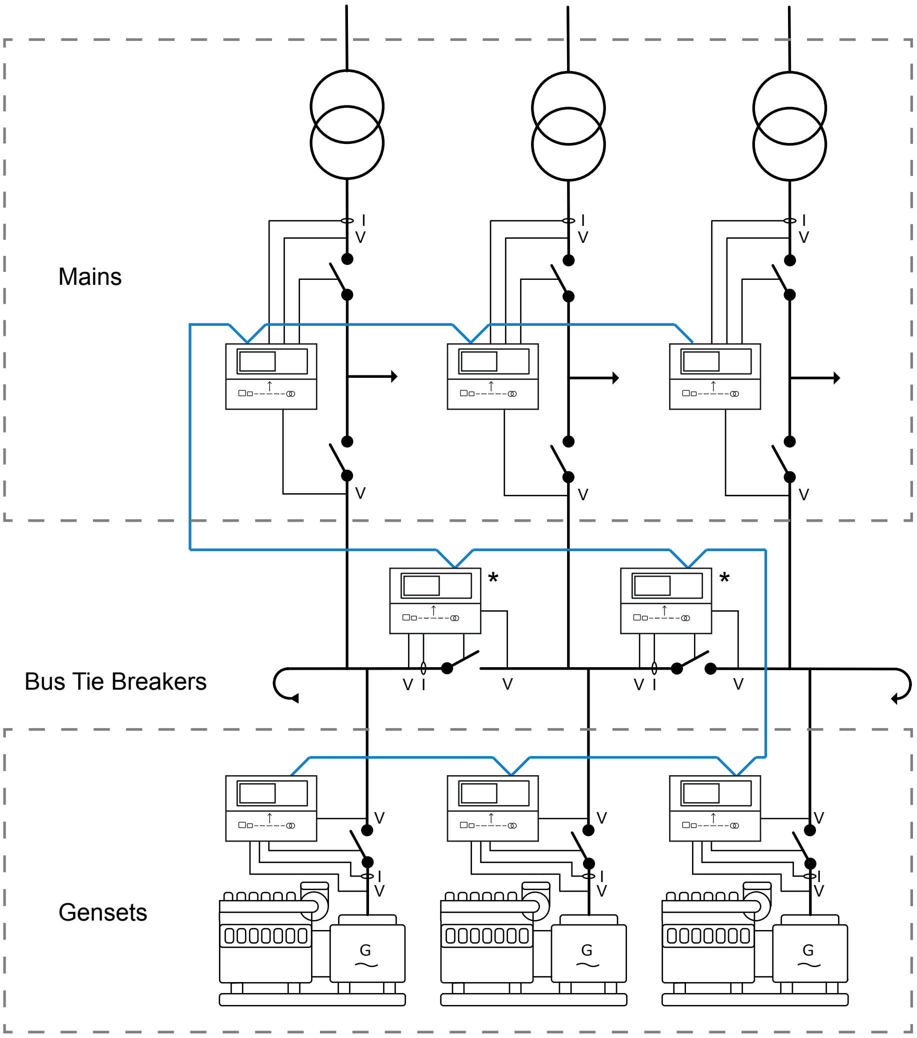
参数	文本	设置
2151	输出 A	未使用
2152	输出 B	未使用
2153	故障等级	跳闸 + 停止
2154	旋转	L1L2L3
2155	输出 A	未使用
2156	故障等级	MB 跳闸

如果控制器设置为“负载接管 (LTO)”，并且发出了起动信号，则发电机组将起动。如果存在交流发电机服务，并且在组装交流发电机时两个相位发生切换，则控制器会检测到相序故障。由于该故障在发电机组电压端子上，因此将使用参数 2153 中的故障等级。故障等级为*跳闸 + 停机*，将使断路器跳闸（如果断路器未闭合，则控制器将不会发送跳闸信号），然后进入停机时序。如果确认了报警，并且仍然存在起动信号，则发电机组将再次起动。

在此电站中可能存在电网更改。如果电网公司在电网中耦合，并且电网连接上的相序已更改，且主电网故障定时器对小型断电没有反应，则将使用参数 2156 中的故障等级。主电网电压端子上存在相序错误时，故障等级为 *MB 跳闸*。MB 跳闸后，由于存在报警 MB 跳闸，发电机组启动，并且负载此时没有任何功率。

为测试主电网失电自启动 (AMF) 时序，技术人员移除了保险丝。控制器发现电压不存在，然后起动发电机组并承担负载。当技术人员再次组装变压器时，意外切换了两个相位。再次装入保险丝后，控制器检测到主电网电压的相序出错。因此，控制器保持运行，直至相序修复。

功率管理控制器应用



设置相序报警时，在某些主电网控制器中激活 *MB 故障起动*可能会有所帮助。

示例

- 如果主电网电压出现*相序错误*，且故障类别为 *MB 跳闸*，则发电机组可以起动。
- 如果随后还使能了*自动切换*，则在发电机组起动之前，其他电网连接可以作为备用电源。
- 如果其他主电网不存在相序错误，则主电网继续为负载供电，发电机组不会起动。

更多信息
有关 MB 故障起动的说明，请参见**电站模式处理**。

10.2 发电机保护

此类保护功能符合 IEC 61850-5 和 IEC 61850-7-4 对其作出的相关规定，但不符合 IEC 61850 指明的通信要求。

保护数量取决于软件选项。

更多信息
有关每种软件选项的保护，请参见**产品样本**。

*运行时间*按照 IEV 447-05-05 进行定义（从产生保护需求的时刻算起，至控制器输出响应为止）。对于每种保护，会根据用户定义的最短延时给出*运行时间*。

发电机保护

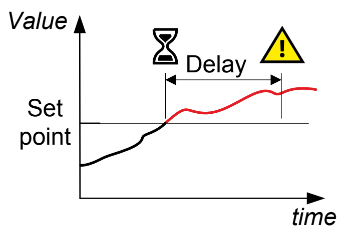
保护	IEC 符号 (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间	报警
过压	U>、U>>	59	PTOV	< 200 ms	2
欠压	U<、U<<	27	PTUV	< 200 ms	3
电压不平衡	UUB>	47	-	< 200 ms*	1
负序电压		47	PNSC	< 200 ms*	1
零序电压		59Uo	PZOV	< 200 ms*	1
过流	3I>、3I>>	50TD	PTOC	< 100 ms	4
快速过流（短路）	3I>>>	50/50TD	PTOC	< 50 ms	2
不平衡电流	IUB>	46	-	< 200 ms*	2
方向性过电流		67	PTOC	< 100 ms	2
反时限过电流	It>	51	PTOC	-	1
零线反时限过电流		51N		-	1
接地故障反时限电流		51G		-	1
负序电流		46	PUBC	< 200 ms*	1
零序电流		51Io	PTOC	< 200 ms*	1
过频	f>、f>>	81O	PTOF	< 200 ms	3
欠频	f<、f<<	81U	PTUF	< 200 ms	3
过载	P>、P>>	32	PDOP	< 200 ms	5
逆功率	P<、P<<	32R	PDRP	< 200 ms	2
无功功率输出（过励磁）	Q>、Q>>	40O	POEX	< 200 ms	1
无功功率输入（失磁/欠励磁）	Q<、Q<<	40U	PUEX	< 200 ms	1

备注 这些运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

10.2.1 过压 (ANSI 59)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过压	U>、U>>	59	PTOV	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的从电源输出的最高线电压或最高相电压。线电压为默认值。



`Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Over-voltage（过压）> G U> [1 or 2]（G U> [1 或 2]）`

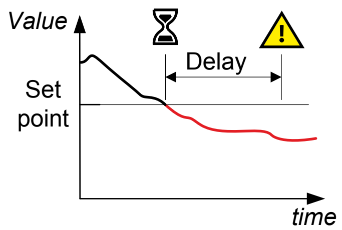
参数	文本	范围	发电机过电压 1	发电机过电压 2
1151 或 1161	设定点	100 到 130 %	103 %	105 %
1152 或 1162	定时器	0.1 到 100 s	10 s	5 s

参数	文本	范围	发电机过电压 1	发电机过电压 2
1153 或 1163	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1154 或 1164	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1155 或 1165	使能	OFF ON	关闭	OFF
1156 或 1166	故障等级	失败的课程	警告	警告

10.2.2 欠压 (ANSI 27)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
欠压	U<、U<<	27	PTUV	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的从电源输出的最低线电压或最低相电压。线电压为默认值。



Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Under-voltage（欠压） > G U< [1 to 3]（G U< [1 至 3]）

参数	文本	范围	发电机欠压 1	发电机欠压 2	发电机欠压 3
1171, 1181 或 1191	设定点	40 到 100 %	97 %	95 %	95 %
1172, 1182 或 1192	定时器	0.1 到 100 s	10 s	5 s	5 s
1173, 1183 或 1193	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1174, 1184 或 1194	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1175, 1185 或 1195	使能	OFF ON	关闭	关闭	OFF
1176, 1186 或 1196	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告

备注 控制器处于空闲模式时，欠压保护被禁止。

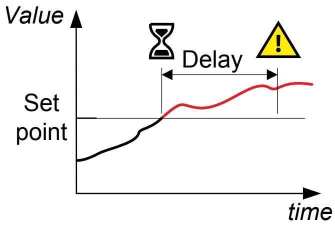
10.2.3 电压不平衡 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
电压不平衡 (电压不对称)	UUB>	47	-	< 200 ms*

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于由控制器测得的三个线电压或相电压真 RMS 值中的任一值与平均电压之间的最大差值。线电压为默认值。

如果使用线电压，控制器会计算平均线电压。控制器随后会计算每个线电压与平均电压之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电压，从而获得电压不平衡。



Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Voltage unbalance（电压不平衡）> G Unbalance U（G 不平衡 U）

参数	文本	范围	默认值
1511	设定点	0 至 50%	10 %
1512	定时器	0.1 到 100 s	10 s
1513	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1514	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1515	使能	OFF ON	OFF
1516	故障等级	失败的课程	跳闸 GB

10.2.4 负序电压 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
负序电压		47	PNSC	< 200 ms*

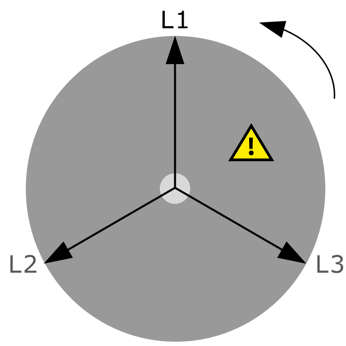
备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

如果不平衡系统的相位旋转的虚拟表示为负，则会出现负序电压。

如果存在单相负载、不平衡线路短路和开路导线、以及/或者不平衡线负载或相负载，则可能出现负序电压。

负序电流会导致发电机内部过热。这是因为该电流会产生绕转子逆时针旋转的磁场。该磁场会以两倍于转子速度的速度穿过转子，从而在场系统和转子体中感应出双频电流。

报警响应基于从电源测得的预计相电压相量。



Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Negative sequence voltage（负序电压）> G neg. seq.（发电机负序）U

参数	文本	范围	默认值
1551	设定点	1 到 100%	5 %
1552	定时器	0.2 到 100 s	0.5 s
1553	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1554	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1555	使能	OFF ON	OFF
1556	故障等级	失败的课程	市电开关 跳闸

Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Negative sequence voltage（负序电压）> Neg. seq select（负序选择）

参数	文本	范围	默认值
1561	类型	发电机测量 母排测量	发电机测量

10.2.5 零序电压 (ANSI 59Uo)

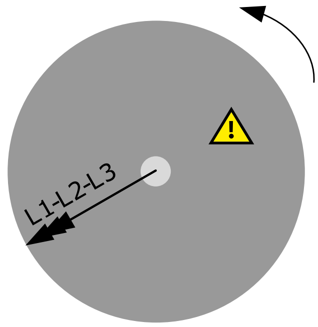
保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
零序电压		59Uo	PZOV	< 200 ms*

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

如果相位旋转为正，但矢量零值（星形点）被取代，则会出现零序电压。可使用这一零序电压保护代替零电压测量或总合互感器（零序互感器）。

此保护用于检测接地故障。

报警响应基于从电源测得的预计相电压相量。



Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Zero sequence voltage（零序电压）> G zero seq.（G 零序）U

参数	文本	范围	默认值
1581	设定点	0 至 100%	5 %
1582	定时器	0.2 到 100 s	0.5 s
1583	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1584	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1585	使能	OFF ON	OFF
1586	故障等级	失败的课程	市电开关 跳闸

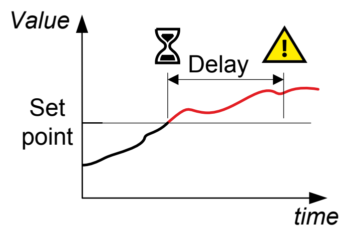
Generator（发电机）> Voltage protections（电压保护）> Zero sequence voltage（零序电压）> Zero seq select（零序选择）

参数	文本	范围	默认值
1591	型号	发电机测量 母排测量	发电机测量

10.2.6 过流 (ANSI 50TD)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过流	3I>、3I>>	50TD	PTOC	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Over-current（过流）> I（电流）> [1 to 4]（[1 到 4]）

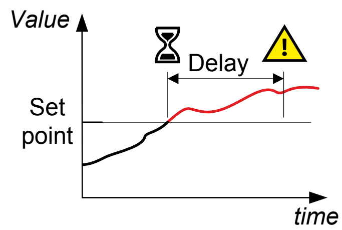
参数	文本	范围	过电流 1	过电流 2	过电流 3	过电流 4
1031, 1041, 1051 或 1061	设定点	50 到 200 %	115 %	120 %	115 %	120 %
1032, 1042, 1052 或 1062	定时器	0.1 到 3200 s	10 s	5 s	10 s	5 s
1033, 1043, 1053 或 1063	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用
1034, 1044, 1054 或 1064	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用
1035, 1045, 1055 或 1065	使能	OFF ON	ON	ON	ON	开启
1036、1046、1056 或 1066	故障等级	失败的课程	警告	跳闸 GB	跳闸 GB	跳闸 GB

10.2.7 快速过流 (ANSI 50/50TD)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
快速过流	3I>>>	50/50TD*	PIOC*	< 50 ms

备注 * 当延迟参数为 0 s 时，ANSI 50 和 IEC 61850-5 PIOC 适用。

报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Fast over-current（快速过流）> I>> [1 or 2]（I>> [1 或 2]）

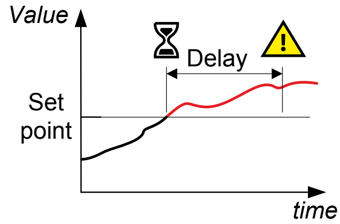
参数	文本	范围	快速过电流 1	快速过电流 2
1131 或 1141	设定点	150 至 300%	150 %	200 %
1132 或 1142	定时器	0 到 3200 s	2 s	0.5 s
1133 或 1143	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1134 或 1144	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1135 或 1145	使能	OFF ON	关闭	OFF
1136 或 1146	故障等级	失败的课程	跳闸 GB	跳闸 GB

10.2.8 不平衡电流（ANSI 46）

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
不平衡电流	IUB>	46	-	< 200 ms*

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于由控制器测得的三个相电流真 RMS 值中任意两个值的最大差值。可选择*平均*方法 (ANSI) 或*额定*方法来计算电流不平衡。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Unbalance current（电流不平衡）> Unbalance I [1 or 2]（电流不平衡 [1 或 2]）

参数	文本	范围	不平衡电流 1	不平衡电流 2
1501 或 1711	设定点	0 至 100%	30 %	40 %
1502 或 1712	定时器	0.1 到 100 s	10 s	10 s
1503 或 1713	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1504 或 1714	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1505 或 1715	使能	OFF ON	关闭	OFF
1506 或 1716	故障等级	失败的课程	跳闸 GB	跳闸 GB

Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Unbalance current（电流不平衡）> Type（类型）

参数	文本	范围	默认值
1203	型号	额定 平均负荷	额定

备注 *平均方法*在低负载条件下非常敏感。

平均方法使用 ANSI 标准计算方法来确定电流不平衡。控制器会计算三个相位的平均电流。控制器随后会计算每个相电流与平均电流之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电流，从而获得电流不平衡。

平均方法示例

发电机组控制器控制着额定电流为 100 A 的发电机组。L1 电流为 80 A，L2 电流为 90 A，L3 电流为 60 A。

平均电流为 76.7 A。各相电流与平均电流之差分别为 3.3 A（对于 L1）、13.3 A（对于 L2）和 16.7 A（对于 L3）。

因此电流不平衡为 16.7 A / 76.7 A = 0.22 = 22 %。

使用额定方法时，控制器会计算电流最大的相位与电流最小的相位之差。最后，控制器会将差值除以额定电流，从而获得电流不平衡。

额定方法示例

发电机组控制器控制着额定电流为 100 A 的发电机组。L1 电流为 80 A，L2 电流为 90 A，L3 电流为 60 A。

因此电流不平衡为 (90 A - 60 A) / 100 A = 0.3 = 30 %。

10.2.9 基于电压的过电流 (ANSI 51V)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
根据电压决定过电流	Iv>	51V	PTOC	-

基于电压的过电流是对没有永磁体的发电机的一种保护。当出现短路并且电压下降时，会发生这种保护。电流短暂上升，然后跌至较低水平。

如果使用标准 ANSI 50/50TD，短路电流级别可以低于发电机的额定电流，因此短路不会跳闸。当出现短路时，电压将很低。当电压较低时，这可用于在较低电流下跳闸。

`Generator`（发电机）> `Current protections`（电流保护）> `Voltage dep. over-curr.`（基于电压的过电流）

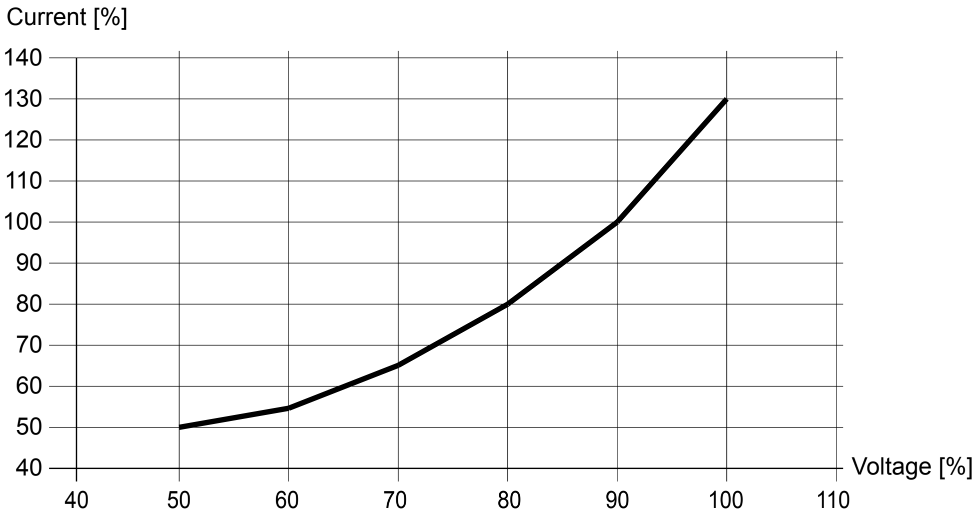
参数	文本	范围	默认值
1101	发电机基于电压的过电流(50 %)	50 到 200 %	110 %
1102	发电机基于电压的过电流(60 %)	50 到 200 %	125 %
1103	发电机基于电压的过电流(70 %)	50 到 200 %	140 %
1104	发电机基于电压的过电流(80 %)	50 到 200 %	155%
1105	发电机基于电压的过电流(90 %)	50 到 200 %	170 %
1106	发电机基于电压的过电流(100 %)	50 到 200 %	200 %
1110	故障等级	失败的课程	跳闸 GB

示例

有六个电流和电压水平设定点。电压水平是预先设置的，因此只能设置电流水平。所有值均按额定设置的百分比表示。默认值如下表所示。

参数	电压水平 （不可调）	电流水平 可调
1101	50%	50%
1102	60 %	55 %
1103	70 %	65 %
1104	80 %	80 %
1105	90 %	100%
1106	100%	130 %

设定点可在曲线上显示：

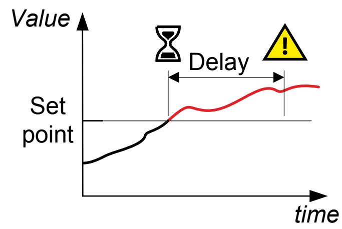


当运行值高于曲线时，断路器跳闸。当发电机电压低于额定值的 50%，电流高于额定值的 50% 时，发电机断路器也会跳闸。

10.2.10 方向性过流 (ANSI 67)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
方向性过电流		67	PTOC	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值（采用电源有功功率的方向）。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Direct. over-current（方向性过流）> I>direct. [1 or 2]（方向 [1 或 2]）

参数	文本	范围	方向性过电流 1	方向性过电流 2
1601 或 1611	设定点	-200 到 200 %	120 %	130 %
1602 或 1612	定时器	0 到 3200 s	0.1 s	0.1 s
1603 或 1613	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1604 或 1614	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1605 或 1615	使能	OFF ON	关闭	OFF
1606 或 1616	故障等级	失败的课程	MB 跳闸	MB 跳闸

备注 对于正设定点，报警触发电平为*高电平*。如果向控制器写入负设定点，那么控制器会自动将报警触发电平切换为*低电平*。

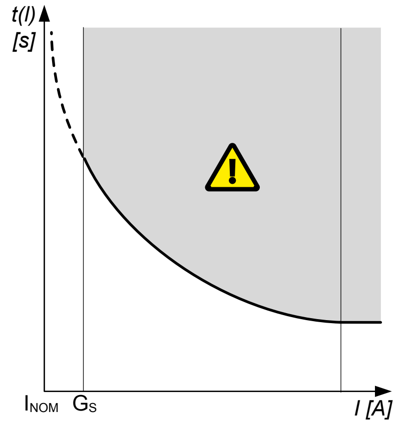
10.2.11 反时限过流 (ANSI 51)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
反时限过电流	It>	51	PTOC	-

报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值。

报警响应时间取决于电流测量值随时间的近似积分值。仅当测量值超过激活阈值（图中的虚线）时，积分才会更新。更多详细信息，请参见下文的说明。

备注 右图为该报警的简化示意图。图中未显示时间上的积分。



反时限过流计算方法

控制器使用 IEC 60255-151 中的这一等式来计算反时限过流报警激活之前电流测量值可能超过设定点的时间。

$$t(G) = TMS\left(\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^{\alpha} - 1} + c\right)$$

其中：

- t (G) = 理论运行时间值为 G，以秒为单位
- 所选曲线的常量（*k* 和 *c* 的单位为秒，*α* (alpha) 无单位）
- 测量值，即 I_{phase}
- 报警设定点 ($G_S = I_{nom}$ * LIM / 100 %)
- TMS = 时间乘数设置

Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Inv. time over-current（反时限过流）

参数	文本	范围	默认值
1081	类型	IEC 反时限 IEC 非常反时限 IEC 极度反时限 IEEE 中反时限 IEEE 非常反时限 IEEE 极度反时限 自定义	IEC 反时限
1082	设定点 LIM	50 到 200 %	110 %
1083	设定点 TMS	0.01 到 100.00 %	1.00
1084	设定点	0.001 到 32.000 s	0.140 s
1085	设定点	0.000 到 32.000 s	0.000 s
1086	设定点	0.001 到 32.000 s	0.020 s
1087	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用

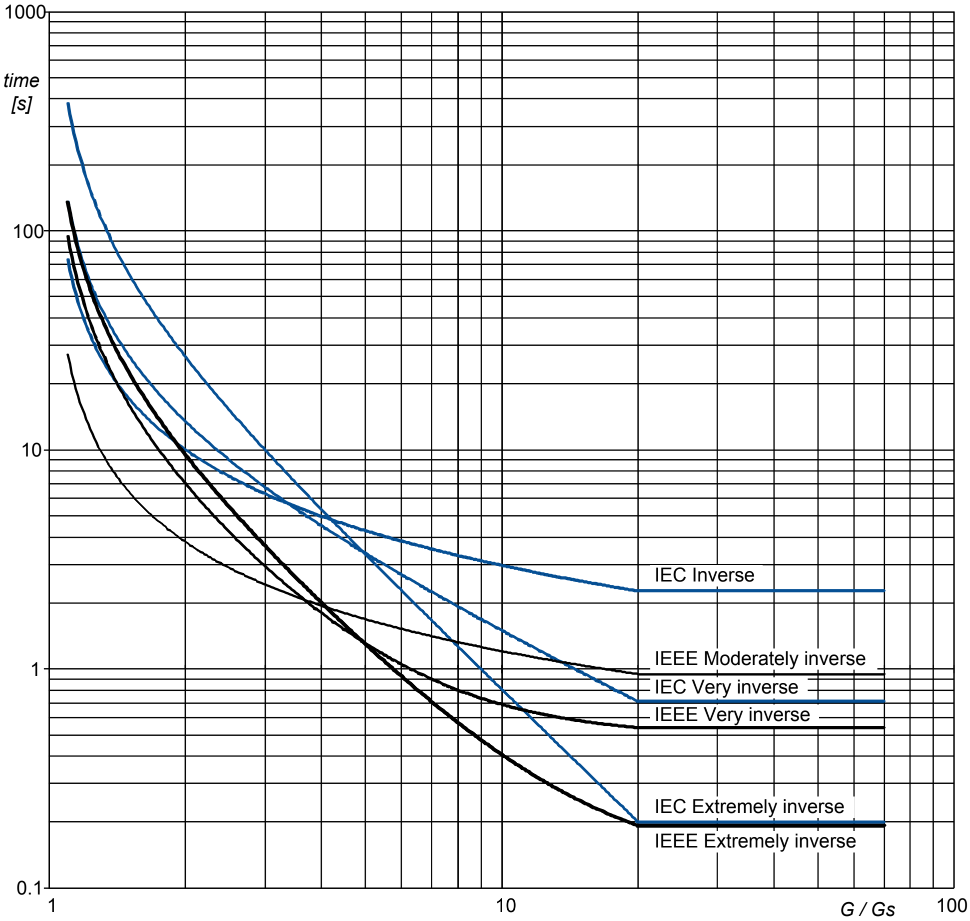
标准反时限过流曲线

按照 IEC 60255-151 的规定，控制器包含这些标准反时限过流曲线。

曲线名称	k	c	alpha（α 或 a）
IEC 反时限	0.14 s	0 s	0.02
IEC 非常反时限	13.5 s	0 s	1

曲线名称	k	c	alpha（α 或 a）
IEC 极度反时限	80 s	0 s	2
IEEE 中反时限	0.0515 s	0.114 s	0.02
IEEE 非常反时限	19.61 s	0.491 s	2
IEEE 极度反时限	28.2 s	0.1217 s	2

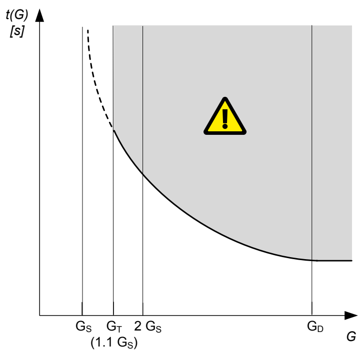
反时限过流的标准曲线形状，此时，时间倍数设置 (TMS) = 1



定时限特性

G_D 是报警从反时限曲线转为定时限特性的点，如下图所示。也就是说，在该点之后，曲线是扁平的，电流增大不会对报警响应时间产生任何影响。在 IEC60255 中，该点定义为 $G_D = 20 \times G_S$。

反时限过流时间特性图



CT 额定电流原边值对 G_D 示例的影响

如果电流互感器的额定电流原边值为 500 A，副边值为 5 A。则系统的额定电流为 350 A，三相反时限过流报警 *Limit* 为 100 %。

根据 IEC60255，反时限过流特性图的 G_D 为 7000 A。

- $G_D = 20 \times G_S = 20 \times (I_{nom} \times (Limit / 100)) = 20 \times (350 \times (1 / 1)) = 7000$ A

然而，能够测量的 G_D 最大值是 1500 A。

- 由于额定电流副边值为 5 A，计算可测 G_D 的公式为 $G_D = 3 \times I_{CT\ primary}$。
- $G_D = 3 \times I_{CT\ primary} = 3 \times 500 = 1500$ A

备注 如果反时限过流保护的性能有重要作用，、使用电流副边值为 1A（即 -/1 A）的电流互感器。

10.2.12 零线反时限过电流 (ANSI 51N)

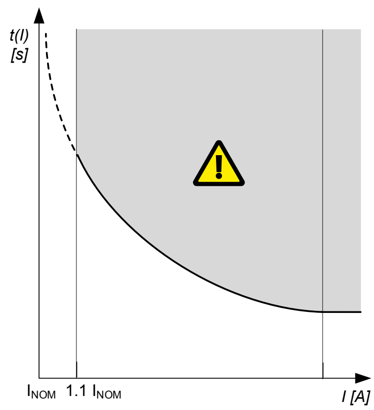
保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
零线反时限过电流		51N		-

这是用于零线电流测量的反时限过电流报警。

报警响应基于由第 4 个电流测量端子测得的未滤波（抗混叠除外）零线电流。

报警响应时间取决于电流测量值随时间的近似积分值。仅当测量值超出激活阈值时，才会更新积分值。

备注 右图为该报警的简化示意图。图中未显示时间上的积分。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Neut. inv. t. o-curr.（零线反实线过电流）

参数	文本	范围	默认值
1721	类型	IEC 反时限 IEC 非常反时限 IEC 极度反时限 IEEE 中反时限 IEEE 非常反时限 IEEE 极度反时限 自定义	IEC 反时限
1722	设定点	2 到 120 %	30 %
1723	设定点 TMS	0.01 到 100.00 %	1.00
1724	设定点	0.001 到 32.000 s	0.140 s
1725	设定点	0.000 到 32.000 s	0.000 s
1726	设定点	0.001 到 32.000 s	0.020 s
1727	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1728	使能	OFF	OFF

参数	文本	范围	默认值
		ON	
1729	故障等级	失败的课程	跳闸 GB

更多信息
有关计算方法、标准曲线以及定时限特性的信息，请参见**反时限过电流 (ANSI 51)**。

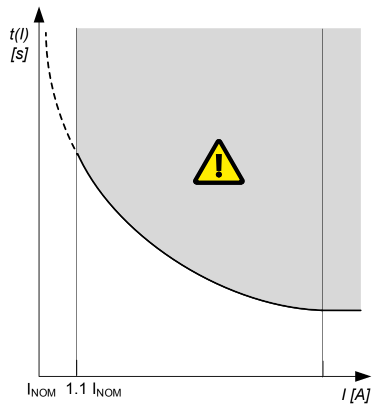
10.2.13 接地反时限过电流 (ANSI 51G)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
接地故障反时限过电流		51G		-

这是用于接地电流测量的反时限过电流报警。

报警响应基于由第 4 个电流测量端子测得的接地电流，该电流经过滤波可衰减三次谐波（至少 18 dB）。

备注 右图为该报警的简化示意图。图中未显示时间上的积分。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Earth f. inv t. o-curr.（接地故障反时限过电流）

参数	文本	范围	默认值
1731	类型	IEC 反时限 IEC 非常反时限 IEC 极度反时限 IEEE 中反时限 IEEE 非常反时限 IEEE 极度反时限 自定义	-
1732	设定点	2 到 120 %	10 %
1733	设定点 TMS	0.01 到 100.00 %	1.00
1734	设定点	0.001 到 32.000 s	0.140 s
1735	设定点	0.000 到 32.000 s	0.000 s
1736	设定点	0.001 到 32.000 s	0.020 s
1737	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1738	使能	OFF ON	OFF
1739	故障等级	失败的课程	跳闸 GB

更多信息
有关计算方法、标准曲线以及定时限特性的信息，请参见**反时限过电流 (ANSI 51)**。

10.2.14 负序电流 (ANSI 46)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
负序电流		46	PUBC	< 200 ms*

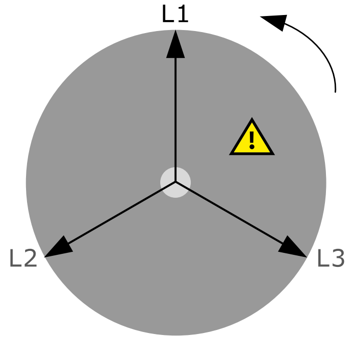
备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

如果不平衡系统的相位旋转的虚拟表示为负，则会出现负序电流。

如果存在单相负载、不平衡线路短路和开路导线、以及/或者不平衡线负载或相负载，则可能出现负序电流。

该保护用于避免发电机过热。负序电流会在绕转子逆时针旋转的发电机中产生磁场。该磁场会以两倍于转子速度的速度穿过转子，从而在场系统和转子体中感应出双频电流。

报警响应基于控制器测得的从电源输出的预计相电流相量。



Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Negative seq. current（负序电流）> Negative. seq.（负序）I.

参数	文本	范围	默认值
1541	设定点	1 到 100%	20%
1542	定时器	0.2 到 100 s	0.5 s
1543	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1544	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1545	使能	OFF ON	OFF
1546	故障等级	失败的课程	MB 跳闸

10.2.15 零序电流 (ANSI 51Io)

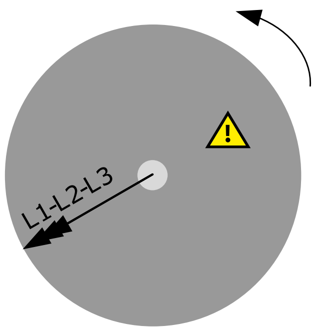
保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
零序电流		51Io	PTOC	< 200 ms*

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

如果相位旋转为正，但矢量零值（星形点）被取代，则会出现零序电流。

此保护用于检测接地故障。

报警响应基于控制器测得的从电源输出的预计相电流相量。



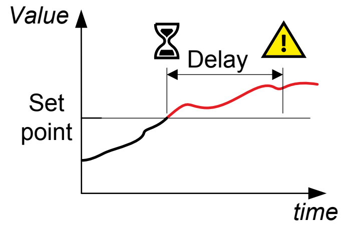
Generator（发电机）> Current protections（电流保护）> Zero sequence current（零序电流）> Zero seq.（零序）I

参数	文本	范围	默认值
1571	设定点	0 至 100%	20%
1572	定时器	0.2 到 100 s	0.5 s
1573	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1574	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1575	使能	OFF ON	OFF
1576	故障等级	失败的课程	MB 跳闸

10.2.16 过频 (ANSI 81O)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过频	f>、f>>	81O	PTOF	< 100 ms

由于在参数 1204 中进行了选择，因此警报响应基于基本频率（基于相电压）。



Generator（发电机）> Frequency protections（频率保护）> Over-frequency（过频）> G f> [1 to 3]（G f> [1 到 3]）

参数	文本	范围	发电机过频 1	发电机过频 2	发电机 过频 3
1211、1221 或 1231	设定点	100 到 120%	103 %	105 %	105 %
1212, 1222 或 1232	定时器	0.2 到 100 s	10 s	5 s	5 s
1213, 1223 或 1233	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1214、1224 或 1234	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1215、1225 或 1235	使能	OFF ON	关闭	关闭	OFF
1216、1226 或 1236	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告

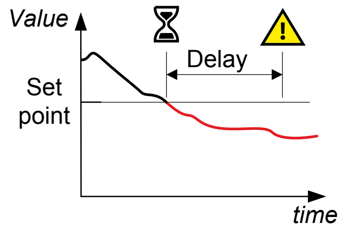
Generator（发电机）> Frequency protections（频率保护）> Frequency detect. type（频率检测类型）

参数	文本	范围	默认值
1204	型号	L1 L2 L3 L1 或 L2 或 L3 L1 和 L2 和 L3	L1 或 L2 或 L3

10.2.17 欠频 (ANSI 81U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
欠频	f<、f<<	81U	PTUF	< 100 ms

报警响应基于从电源输出的相电压的最高基本频率。这确保了仅当所有相频率都低于设定点时，才会激活报警。



Generator（发电机）> Frequency protections（频率保护）> Under-frequency（欠频）> G f< [1 to 3]（G f< [1 到 3]）

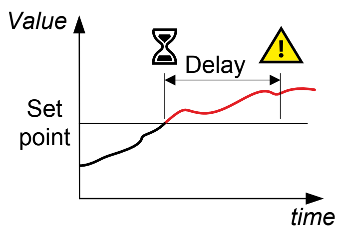
参数	文本	范围	发电机欠频 1	发电机欠频 2	发动机欠频 3
1241, 1251 或 1261	设定点	80 到 100 %	97 %	95 %	95 %
1242, 1252 或 1262	定时器	0.2 到 100 s	10 s	5 s	5 s
1243、1253 或 1263	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1244, 1254 或 1264	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1245、1255 或 1265	使能	OFF ON	关闭	关闭	OFF
1246, 1256 或 1266	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告

备注 控制器处于空闲模式时，欠压保护被禁止。

10.2.18 过载 (ANSI 32)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过载	P>、P>>	32	PDOP	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的电源输出的有功功率（所有相）。



Generator（发电机）> Power protections（功率保护）> Overload（过载） > P> [1 to 5]（P> [1 至 5]）

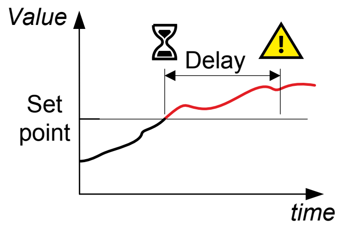
参数	文本	范围	过载 1	过载 2	过载 3	过载 4	过载 5
1451, 1461, 1471, 1481 或 1491	设定点	-200 到 200 %	100%	110 %	100%	110 %	100%
1452, 1462, 1472, 1482 或 1492	定时器	0.1 到 3200 s	10 s	5 s	10 s	5 s	10 s
1453, 1463, 1473, 1483 或 1493	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用

参数	文本	范围	过载 1	过载 2	过载 3	过载 4	过载 5
1454, 1464, 1474, 1484 或 1494	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用
1455, 1465, 1475, 1485 或 1495	使能	OFF ON	关闭	关闭	关闭	关闭	OFF
1456, 1466, 1476, 1486 或 1496	故障等级	失败的课程	警告	跳闸 GB	跳闸 GB	跳闸 GB	跳闸 GB

10.2.19 逆功率 (ANSI 32R)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
逆功率	P<、P<<	32R	PDRP	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的输入电源的有功功率（所有相）。



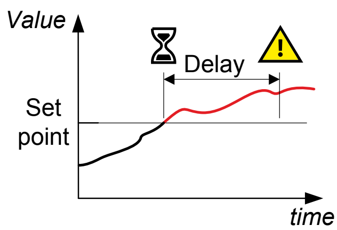
`Generator（发电机）> Power protections（功率保护）> Reverse power（逆功率）> -P> [1 or 2]（-P> [1 或 2]）`

参数	文本	范围	发电机过电压 1	发电机过电压 2
1001 或 1011	设定点	-200 到 0 %	-5 %	-5 %
1002 或 1012	定时器	0.1 到 100 s	10 s	10 s
1003 或 1013	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1004 或 1014	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
1005 或 1015	使能	OFF ON	ON	ON
1006 或 1016	故障等级	失败的课程	跳闸 GB	跳闸 GB

10.2.20 无功功率输出 (ANSI 40O)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
无功功率输出（过励磁）	Q>、Q>>	40O	POEX	< 100 ms

报警响应基于由控制器测量和计算得出的从电源输出的无功功率 (Q)。当发电机为感性负载供电时，会输出无功功率。



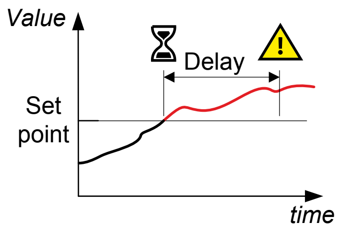
Generator（发电机）> Reactive power protect.（无功功率保护）> Overexcitation（过励磁）> Q>

参数	文本	范围	默认值
1531	设定点	0 至 100%	60 %
1532	定时器	0.1 到 100 s	10 s
1533	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1534	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1535	使能	OFF ON	OFF
1536	故障等级	失败的课程	警告

10.2.21 无功功率输入 (ANSI 40U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
无功功率输入（失磁/欠励磁）	Q<、Q<<	40U	PUEX	< 100 ms

报警响应基于由控制器测量和计算得出的输入到电源的无功功率 (Q)。当发电机为容性负载供电时，无功功率会输入到电机。



Generator（发电机）> Reactive power protect.（无功功率保护）> Underexcitation（欠励磁）> -Q>

参数	文本	范围	默认值
1521	设定点	0 到 150 %	50%
1522	定时器	0.1 到 100 s	10 s
1523	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1524	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1525	使能	OFF ON	OFF
1526	故障等级	失败的课程	警告

10.3 母线标准保护

保护	IEC 符号 (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间	报警
过压	U>、U>>	59	PTOV	< 50 ms	3
欠压	U<、U<<	27	PTUV	< 50 ms	4
电压不平衡	UUB>	47	-	< 200 ms*	1
正序欠压	U_1<	27D	PTUV	< 40 ms	1
过频	f>、f>>	81O	PTOF	< 50 ms	3
欠频	f<、f<<	81U	PTUF	< 50 ms	4

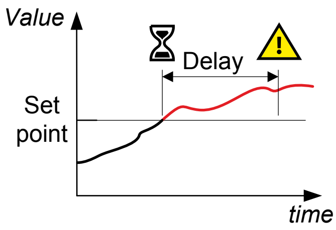
保护	IEC 符号 (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间	报警
矢量偏移	dφ/dt	78	PVEC	< 40 ms	1
频率变化率 ROCOF （df/dt）	(df/dt)	81R	PFRC	< 120 ms	1

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

10.3.1 母排过压 (ANSI 59)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过压	U>、U>>	59	PTOV	< 50 ms

报警响应基于由控制器测得的从母排输出的最高线电压或最高相电压。



Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Over-voltage（过压）> BB U> [1 to 3]（BB U> [1 到 3]）

参数	文本	范围	母排过电压 1	母排过电压 2	母排过电压 3
1271, 1281 或 1291	设定点	100 到 120%	103 %	105 %	105 %
1272, 1282 或 1292	定时器	0.04 到 99.99 s	10 s	5 s	5 s
1273, 1283 或 1293	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1274, 1284 或 1294	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1275, 1285 或 1295	使能	OFF ON	关闭	关闭	OFF
1276, 1286 或 1296	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告

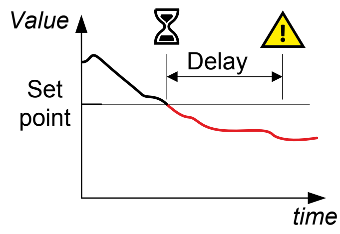
Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Voltage detect. type（电压检测类型）

参数	文本	范围	默认值
1202	类型	线电压 相电压	线电压

10.3.2 母排欠压 (ANSI 27)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
欠压	U<、U<<	27	PTUV	< 50 ms

报警响应基于由控制器测得的从母排输出的最低线电压或最低相电压。



Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Under-voltage（欠压）> BB U< [1 to 4]（BB U< [1 至 4]）

参数	文本	范围	母排低电压 1	母排低电压 2	母排低电压 3	母排低电压 4
1301, 1311, 1321 或 1331	设定点	40 到 100 %	97 %	95 %	97 %	95 %
1302, 1312, 1322 或 1332	定时器	0.04 到 99.99 s	10 s	5 s	10 s	5 s
1303, 1313, 1323 或 1333	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用
1304, 1314, 1324 或 1334	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用
1305, 1315, 1325 或 1335	使能	OFF ON	关闭	关闭	关闭	OFF
1306, 1316, 1326 或 1336	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告	警告

Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Voltage detect. type（电压检测类型）

参数	文本	范围	默认值
1202	类型	线电压 相电压	线电压

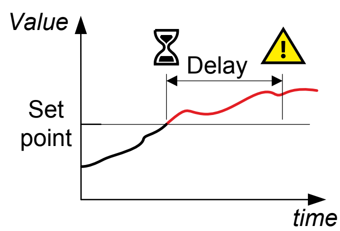
10.3.3 母排电压不平衡 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
电压不平衡 (电压不对称)	UUB>	47	-	< 200 ms*

备注 *该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于由控制器测得的三个母排线电压或相电压真 RMS 值中的任一值与平均电压之间的最大差值。线电压为默认值。

如果使用线电压，控制器会计算平均线电压。控制器随后会计算每个线电压与平均电压之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电压，从而获得电压不平衡。请见下例。



Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Voltage unbalance（电压不平衡）> BB Unbalance U（母排电压不平衡）

参数	文本	范围	默认值
1621	设定点	0 至 50%	6 %
1622	定时器	0.1 到 100 s	10 s

参数	文本	范围	默认值
1623	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1624	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1625	使能	OFF ON	OFF
1626	故障等级	失败的课程	警告

母排电压不平衡示例

母排的额定电压为 230 V。L1-L2 电压为 235 V，L2-L3 电压为 225 V，L3-L1 电压为 210 V。

平均电压为 223.3 V。各线电压与平均电压之差分别为 12.7 V（对于 L1-L2）、2.7 V（对于 L2-L3）和 13.3 V（对于 L3-L1）。

母排电压不平衡为 13.3 V / 223.3 V = 0.06 = 6 %

10.3.4 正序欠压 (ANSI 27d)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
正序欠压	U_2<	27d		< 40 ms

由于发电机会为用电设备产生电能，因此正序系统表示电压的无故障部分。

控制器测量母排或主电网电压向量的正序电压部分的电压状态。报警响应基于在各相的零点测出的最低正电压值。

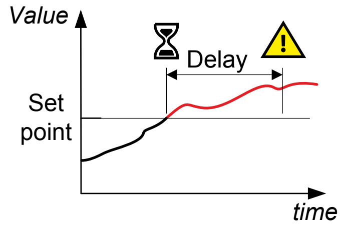
Busbar（母排）> Voltage protections（电压保护）> Pos. seq. under-volt.（正序欠压）> BB Pos seq volt（母排正序电压）

参数	文本	范围	默认值
1441	设定点	10 到 110%	70 %
1442	定时器	1 至 9 个周期	2 个周期
1443	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1444	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1445	使能	OFF ON	OFF
1446	故障等级	失败的课程	MB 跳闸

10.3.5 母排过频 (ANSI 81O)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
过频	f>、f>>	81O	PTOF	< 50 ms

报警响应基于从母排输出的相电压的最低基本频率。这确保了仅当所有相频率都高于设定点时，才会激活报警。



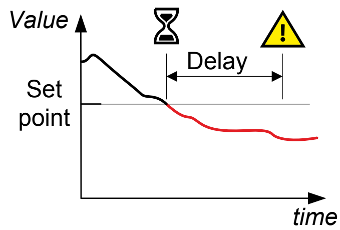
Busbar（母排）> Frequency protections（频率保护）> Over-frequency（过频）> BB f> [1 to 3]（BB f> [1 至 3]）

参数	文本	范围	母排过频 1	母排过频 2	母排过频 3
1351、1361 或 1371	设定点	100 到 120%	103 %	105 %	105 %
1352、1362 或 1372	定时器	0.04 到 99.99 s	10 s	5 s	5 s
1353, 1363 或 1373	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1354, 1364 或 1374	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用
1355、1365 或 1375	使能	OFF ON	关闭	关闭	OFF
1356、1366 或 1376	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告

10.3.6 母排欠频 (ANSI 81U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
欠频	f<、f<<	81U	PTUF	< 50 ms

报警响应基于从母排输出的相电压的最高基本频率。这确保了仅当所有相频率都低于设定点时，才会激活报警。



Busbar（母排）> Frequency protections（频率保护）> Under-frequency（欠频）> BB f< [1 to 5]（BB f< [1 至 5]）

参数	文本	范围	母排欠频 1	母排欠频 2	母排欠频 3	母排欠频 4	母排欠频 5
1381, 1391, 1401, 1411 或 1931	设定点	80 到 100 %	97 %	95 %	97 %	95 %	95 %
1382, 1392, 1402, 1412 或 1932	定时器	0.04 到 99.99 s	10 s	5 s	10 s	5 s	5600 s*
1383, 1393, 1403, 1413 或 1933	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用
1384, 1394, 1404, 1414 或 1934	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用	未使用	未使用	未使用
1385, 1395, 1405, 1415 或 1935	使能	OFF ON	关闭	关闭	关闭	关闭	OFF
1386, 1396, 1406, 1416 或 1936	故障等级	失败的课程	警告	警告	警告	警告	警告

备注 报警范围为 1500 到 6000 s。

10.3.7 矢量偏移 (ANSI 78)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
矢量偏移	dφ/dt	78	PVEC	< 40 ms

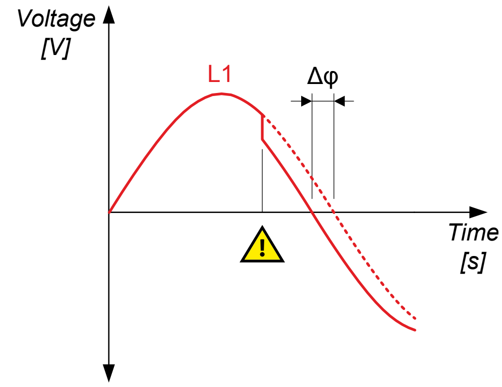
当发电机与主电网并联运行时，如果主电网发生故障，则会引起矢量偏移。

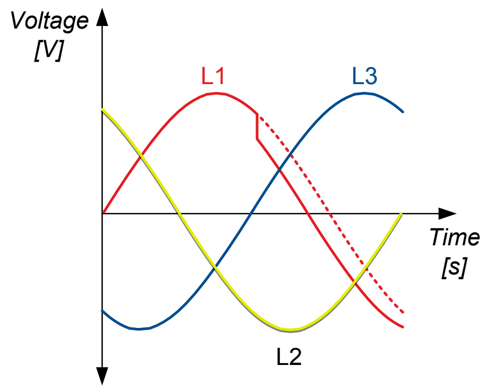
产生矢量偏移的原因是定子磁场滞后于转子磁场。当发生主电网故障时，定子磁场与转子磁场之间的相角发生变化。相角的这一变化也被称为矢量偏移。

报警响应基于由主电网故障导致的相角变化。报警响应可基于单相的变化或所有相的变化。

在预计会快速自动尝试重连的电网中，该保护将分闸断路器以防止发生损坏故障。
频率的快速变化也能够激活该报警。过于敏感的配置会导致检测到大量不必要的矢量偏移。

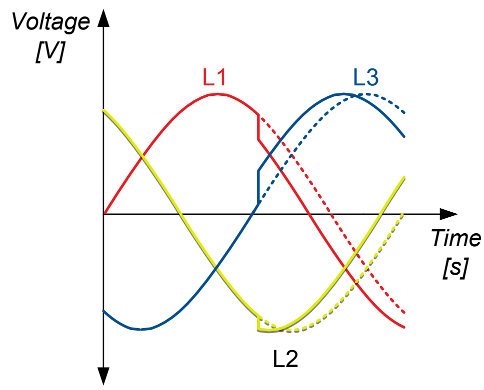
矢量偏移会造成相角的瞬时变化 (Δφ)





仅 L1 相出现矢量偏移

所有相都出现矢量偏移



Busbar（母排）> Additional protections（附加保护）> Vector shift（矢量偏移）

参数	文本	范围	默认值
1431	设定点	1 至 90°	10 °
1432	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1433	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1434	使能	OFF ON	OFF
1435	故障等级	失败的课程	MB 跳闸
1436	型号	单相位 所有相位	所有相位

10.3.8 频率变化率 (ANSI 81R)

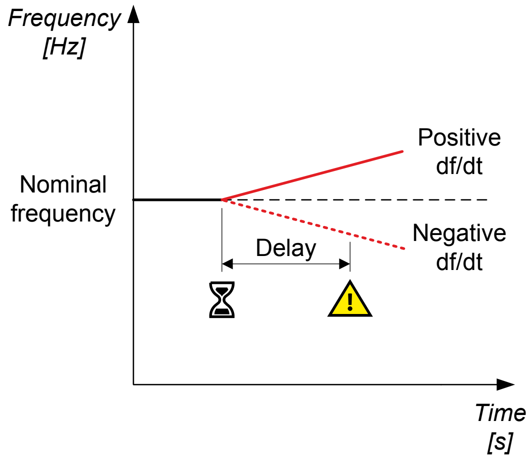
保护等级	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
ROCOF (df/dt)	df/dt	ANSI 81R	PFRC	标准：< 120 ms

当主电网发生故障时，如果发电机瞬间过载或瞬间解列，则测得的频率可能会在短时间内改变。

如果发电机瞬间过载，则会减慢速度，并且发电机频率可能会很快降低。同样，如果发电机瞬间解列，则会加快速度，并且发电机频率可能会很快增加。

报警响应基于测得的特定时间段内的频率变化率。

在预计会快速自动尝试重连的电网中，该保护将分闸断路器以防止发生损坏故障。



Busbar（母排）> Additional protections（附加保护）> df/dt (ROCOF)

参数	文本	范围	默认值
1421	设定点	0.200 至 10.000 Hz/s	5.000 Hz/s
1422	周期	3 至 20 个时期	6 个周期
1423	定时器	0.00 到 3.00 s	0.00 s
1424	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
1425	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
1426	使能	OFF ON	OFF
1427	故障等级	失败的课程	MB 跳闸

10.4 附加保护

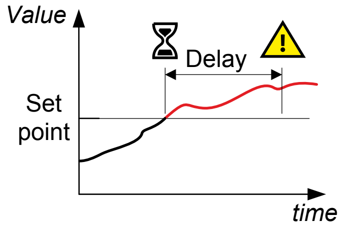
保护	IEC 符号 (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间	报警
平均过电压	-	59AVG	-	-	2
交流平均值	-	-	-	-	2

10.4.1 平均过电压 (ANSI 59AVG)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	IEC 61850	运行时间
平均过电压		59AVG	PAOV	-

报警响应基于从母排或电源输出的最高平均线电压或最高平均相电压（计算时间内的平均值）。

平均电压的计算基于 EN 61000-4.30 中的电能质量方法。均方根 (RMS) 电压是在 50 Hz 额定频率下的 10 个周期内（60 Hz 下则为 12 个周期）测量并聚合得出的。随后再将该结果聚合 15 次（也就是说平均为 3 s）。最后，将得到的 3 s 平均值在聚合时间上进行聚合。



为实现此保护，测量和计算平均电压的最短时间段为 30 s，且每 3 s 会更新一次。

Mains（主电网）> Protections（保护）> Voltage protections（电压保护）> Avg.U over-voltage BB（平均值 U 过压 BB）> Avg U BB [1 or 2]（平均值 U BB [1 或 2]）

参数	文本	范围	母排电压平均值 > 1	母排电压平均值 > 2
7481 或 7491	设定点	100 到 120%	110 %	110 %
7482 或 7492	定时器	0.1 到 3200 s	10 s	10 s
7483 或 7493	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
7484 或 7494	使能	OFF ON	关闭	OFF
7485 或 7495	故障等级	失败的课程	警告	警告
7486 或 7496	定时器	30 到 900 s	600 s	600 s

10.4.2 交流平均值

如果某一特定测量值的平均值在某一时间段内超过设定值，则该功能用于发出报警。

交流平均值的计算基于三相的 RMS 值。例如，每次主电压测量更新时。

交流平均值的参数只能通过应用软件配置。

备注 控制器处于空闲模式时，交流平均值保护被禁止。

Generator（发电机）> Average protections（平均值保护）> Average L-L AC RMS voltage high [1 or 2]（平均值 L-L AC RMS 电压上限 [1 或 2]）

参数		范围	平均值 G U> L-L 1	平均值 G U> L-L 2
14001 或 14011	设定点	100.0 到 120.0 %	103.0%	105.0%
14002 或 14012	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	10.0 s
14003 或 14013	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14004 或 14014	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14005 或 14015	使能	OFF ON	关闭	关闭
14006 0r 14016	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机）> Average protections（平均值保护）> Average L-L AC RMS voltage low [1 or 2]（平均值 L-L AC RMS 电压下限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值 G U< L-L 1	平均值 G U< L-L 2
14021 或 14031	设定点	100.0 到 120.0 %	97.0%	95.0%
14022 或 14032	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	5.0 s
14023 或 14033	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14024 或 14034	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14025 或 14035	使能	OFF ON	关闭	关闭
14026 或 14036	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机） > Average protections（平均值保护） > Average L-N AC RMS voltage high [1 or 2]（平均值 L-N AC RMS 电压上限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值 G U> L-N 1	平均值 G U> L-N 2
14041 或 14051	设定点	100.0 到 120.0 %	103.0%	105.0%
14042 或 14052	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	5.0 s
14043 或 14053	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14044 或 14054	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14045 或 14055	使能	OFF ON	关闭	关闭
14046 或 14056	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机） > Average protections（平均值保护） > Average L-N AC RMS voltage low [1 or 2]（平均值 L-N AC RMS 电压下限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值 G U< L-N 1	平均值 G U< L-N 2
14061 或 1471	设定点	100.0 到 120.0 %	97.0%	95.0%
14062 或 1472	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	5.0 s
14063 或 1473	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14064 或 1474	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14065 或 1475	使能	OFF ON	关闭	关闭
14066 或 1476	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机） > Average protections（平均值保护） > Average AC frequency high [1 or 2]（平均值交流频率上限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值发电机过频 1	平均值发电机过频 2
14081 或 14091	设定点	100.0 到 120.0 %	103.0%	105.0%
14082 或 14092	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	5.0 s
14083 或 14093	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14084 或 14094	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14085 或 14095	使能	OFF ON	关闭	关闭
14086 或 14096	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机） > Average protections（平均值保护） > Average AC frequency low [1 or 2]（平均值交流频率下限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值 G 欠频 1	平均值发电机欠频 2
14101 或 14111	设定点	100.0 到 120.0 %	97.0%	95.0%
14102 或 14112	定时器	0.1 到 100.0 s	10.0 s	5.0 s
14103 或 14113	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14104 或 14114	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14105 或 14115	使能	OFF ON	关闭	关闭
14106 或 14116	故障等级	失败的课程	警告	警告

Generator（发电机）> Average protections（平均值保护）> Average AC current high [1 or 2]（平均值交流电流上限 [1 或 2]）

参数	文本	范围	平均值过电流 1	平均值过电流 2
14121 或 14131	设定点	50.0 到 200.0 %	115.0 %	120.0%
14122 或 141312	定时器	0.1 到 3200.0 s	10.0 s	5.0 s
14123 或 14133	继电器输出 A	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14124 或 14134	继电器输出 B	继电器和 M-Logic	未使用	未使用
14125 或 14135	使能	OFF ON	关闭	关闭
14126 或 14136	故障等级	失败的课程	警告	警告

11. 通用 PID

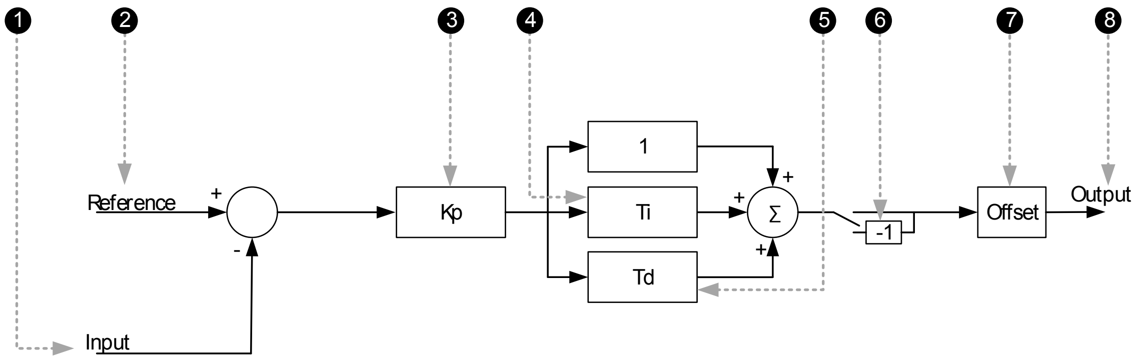
11.1 简介

通用 PID 控制器大体上类似于用于调节的 PID 控制器。它们由比例、积分和微分部分组成，积分和微分部分取决于比例增益。

通用 PID 的响应稍差。它们旨在控制温度、风扇等。通过描述 通用 PID 接口的可能性以及用于不同用途的配置示例来记录 通用 PID 的配置。

11.1.1 通用 PID 模拟环

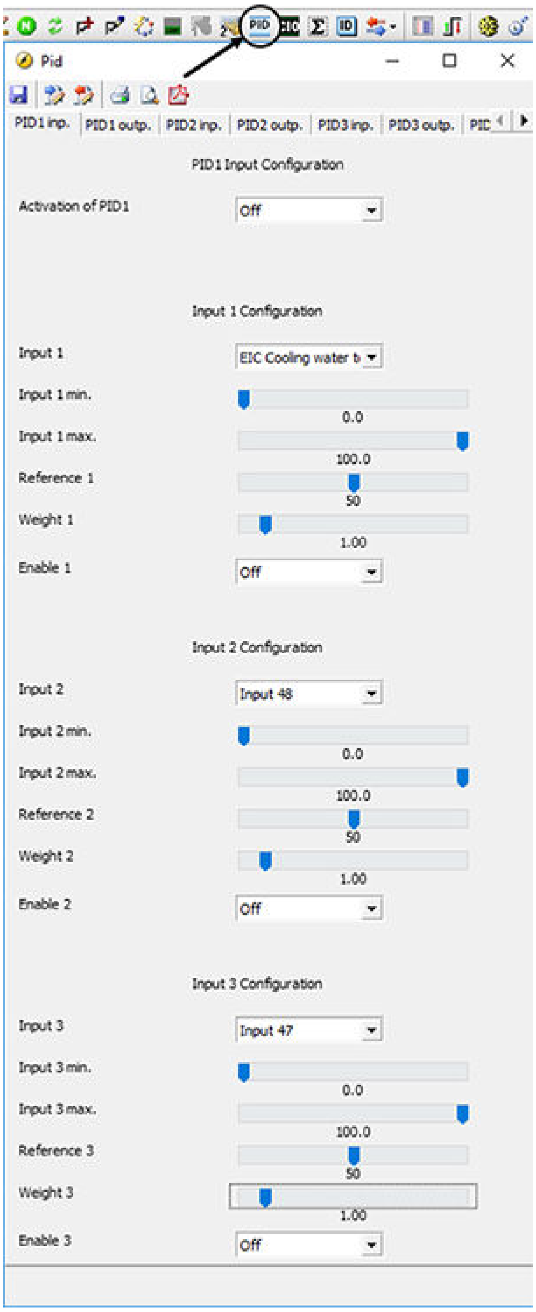
通用 PID 的模拟调节由 PID 环处理。下图显示了 PID 环包含的元素。



1. **输入：**这是模拟量输入，用于测量控制器试图调节的过程。
2. **参考温度范围：**此为控制器试图使输入匹配的设定值。
3. **Kp：**PID 环的比例增益。
4. **Ti：**PID 环的积分增益。
5. **Td：**PID 环的微分增益。
6. **反向：**使能反向功能将使输出变为反向输出。
7. **偏移量：**偏移量被添加到功能上并使调节范围发生偏移。
8. **输出：**这是 PID 的最终输出，用于控制变送器。

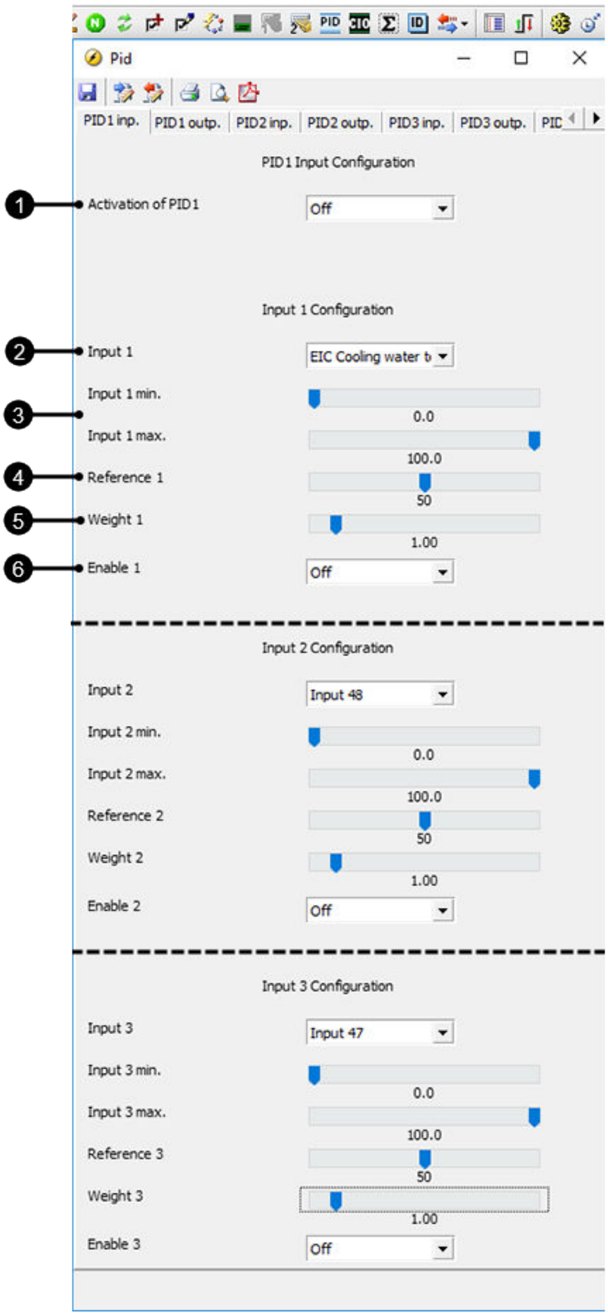
11.1.2 应用软件中的通用 PID 接口

使用应用软件中的 PID 接口配置四个通用 PID 的输入和输出设置。此过程不能通过控制器完成。



11.2 输入

每个输出最多可以有三个输入。一次只使用一个输入来计算输出信号。



1. **激活**：使能 PID 或者可通过 M-Logic 使能。
2. **输入 1**：在此处选择该输入源。
3. **"输入 1 最小值"和"输入 1 最大值"**定义估算的输入值的范围。
4. **"参考 1"**该输入的设定值 (30 °C)。
5. **"权重 1"**输入值乘以权重因子。
   - 权重因子为 1 表示在计算中使用实际输入值。
   - 权重因子为 3 表示输入值在计算中被处理为三倍。
6. **使能**：
   - 开启：将估算此输入。
   - 关闭：不会估算此输入。

11.2.1 动态输入选择

每个通用 PID 最多具有三个有效输入的可能性。持续评估所有激活的输入，并选择导致最大或最小输出的输入。在输出设置中选择较大或较小输出的优先级。

示例：内部装有发电机组的容器的通风即为使用动态输入选择的一个实际示例。以下三个变量取决于通风情况，因此使其共享输出至关重要。

- 容器装有用于内部容器温度的温度传感器。出于电子设备在容器内的使用寿命方面的考虑，最高维持温度应为 30°C。（输入 1）。
- 发动机进气口位于容器内部，因此涡轮压缩机的入口温度取决于容器中的空气温度。最高维持进气温度为 32 °C。（输入 2）。
- 交流发电机通过容器中的空气冷却，因此交流发电机绕组温度取决于容器中的空气温度。最高维持绕组温度为 130 °C。（输入 3）。

此数据用于配置上段（输入）截图中的输入。所有输入都配置了完整的测量范围（0 到 100%）并且权重因子为 1。通风机速度驱动器的公共输出配置为优先最大输出，如下一章“输出”中所述。此配置旨在确保不连续超过任何输入设定值（除非达到最大通风量）。

工作场景可能是控制器一直在使用输入 1，并且容器中的温度保持在 30°C。在某一时刻，空气滤清器壳体被来自发动机的辐射加热，导致输入 2 升高到 32°C 以上，而输入 1 升高到 30°C 以上。这意味着输入 2 现具有最大的正偏差。所有输入均配置有权重因子 1，并且最大输出优先，因此，最大正偏差会导致最大输出，或者，换言之，现在选择输入 2。

发电机组运行在具有最大无功负载的满载条件下，并且交流发电机绕组由于高电流而发热，导致温度超过 130°C 设定值。在某些时刻，输入 3 将导致最大输出，因此将其选为输出计算中使用的输入。通风增加，绕组温度可能达到 130°C 的稳态，其中容器室温为 27°C，压缩机入口温度为 30°C。只要出现这种情况，输入 3 将保留为所选输入，因为这是导致最大输出的输入。

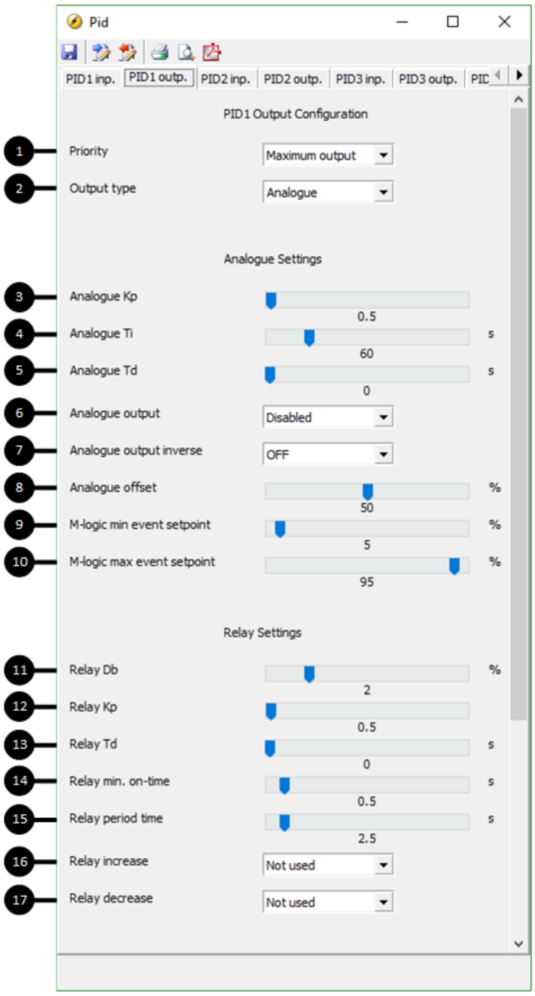
在高环境温度条件下，通风可能无法充分影响温度，并且温度开始升高至高于设定值。只要任何输入持续高于其设定值，输出就会保持在 100%。

权重因子也适用于动态输入选择。如果为三个输入中的任何一个配置了不同的权重因子，则最大偏差不能等于最大输出。如果两个输入与其各自的设定值具有相似偏差，并且分别配置了权重因子 1 和 2，则后者将导致输出是前者的两倍。

11.3 输出

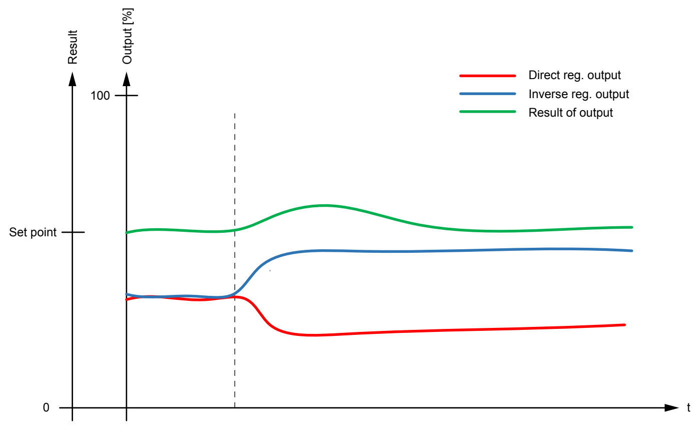
11.3.1 输出设置的说明

通用 PID 设置说明



1. **优先级**此设置确定是最大输出具有优先权，还是最小输出具有优先权。该设置用于动态输入选择功能。“最大输出”将导致选择可提供最大输出的输入。“最小输出”将导致选择可提供最小输出的输入。

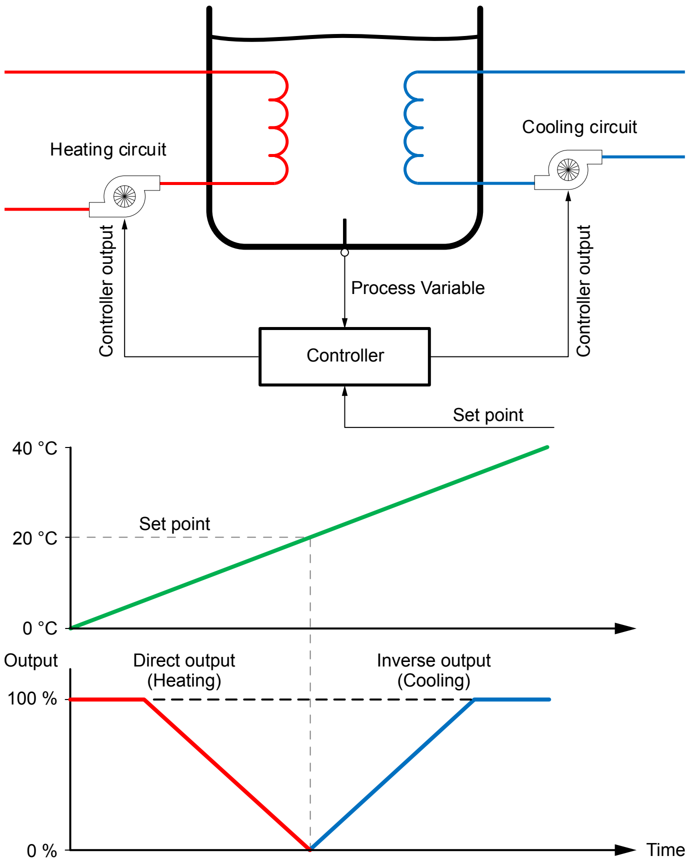
2. **输出类型**：在继电器或模拟量输出之间选择。以下标记为“模拟量”的参数仅适用于模拟量调节，与标记为“继电器”的参数仅适用于继电器调节相同。
3. **模拟量 Kp** 此为比例增益值。增大此值会产生更积极的响应。调整该值也会影响积分和微分输出。如果需要调整 Kp 而不影响 Ti 或 Td 部分，请相应地进行调整。
4. **模拟量 Ti** 增大 Ti 会导致积分作用减弱。
5. **模拟量 Td** 增大 Td 会使微分作用变强。
6. **模拟量输出**选择物理内部或外部输出。
7. **反向模拟量输出**：启用此功能可反转输出功能。



直接错误 = SP - PV
直接输出用于模拟量输出的增加会增加过程变量的应用。

反向错误 = PV - SP
反向输出用于模拟量输出的增加会减小过程变量的应用。

直接和间接调节的说明示例：

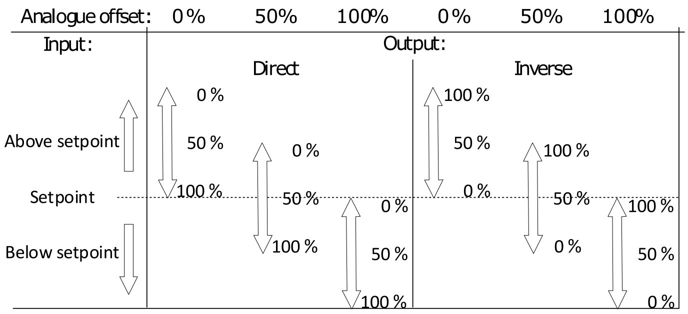


通常，加热应用使用直接输出，而制冷应用使用反向输出。假设有一个盛有水的容器，该容器必须始终保持在 20 °C 设定值。该容器可能会暴露在 0 至 40 °C 的温度下，因此它既装有加热线圈又装有冷却线圈。请参见下面显示的图。

对于此应用，必须配置两个控制器：一个控制器带有直接输出，用于加热泵；另一个控制器带有反向输出，用于冷却泵。为实现图示的反向输出，需要 100% 的偏移量。更多信息，请参见下面的**模拟量偏移**。

低于 20 °C 的温度会导致加热泵正输出，就像高于 20 °C 的温度会导致冷却泵正输出一样，温度保持在设定值附近。

8. **模拟量偏移**确定输出起始点。整个输出范围可看作是介于 0 到 100% 之间的值。偏移量使此范围发生了偏移。50% 偏移量将输出范围定在设定值中心。0 和 100% 偏移量会使整个输出范围高于或低于设定值。有关输出随输入的表现形式以及对应的不同偏移量，请参见以下部分。



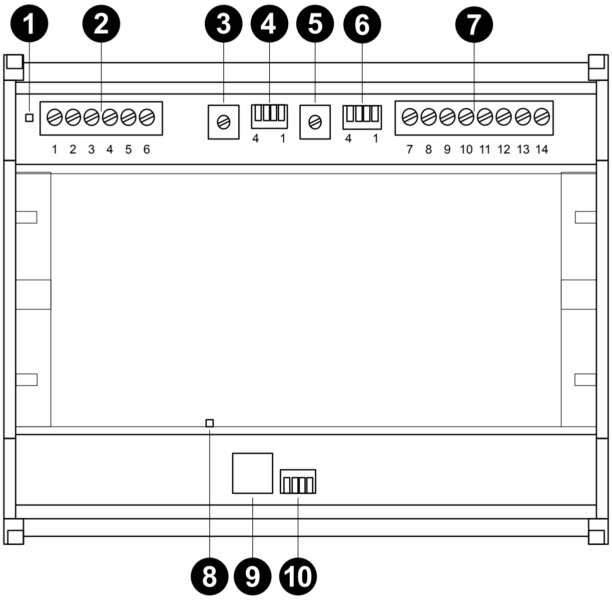
与上一个冷却示例一样，反向输出通常使用 100% 偏移量。

9. **M-Logic 最小值事件设定值**确定 M-Logic 功能“PID1 强制最小输出”的输出。
10. **M-Logic 最大值事件设定值**确定 M-Logic 功能“PID1 强制最大输出”的输出。
11. **继电器 Db** 继电器控制的死区设置。
12. **继电器 Kp** 继电器控制的比例增益值。
13. **继电器 Td** 继电器控制的微分输出。
14. **继电器最短接通时间**继电器控制的最短输出时间。将此值设置为能够激活受控执行器的最短时间。
15. **继电器周期时间**继电器激活周期的总时间。调节输出高于该时间段时，继电器输出将持续激活。
16. **继电器递增**选择用于正向激活的继电器的端子。
17. **继电器递减**选择用于负向激活的继电器的端子。

11.3.2 IOM 230 的附加模拟输出

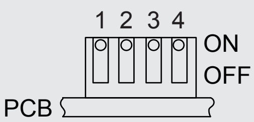
控制器包含两个内置模拟量输出。该控制器还支持多达两个 IOM 230 模拟量接口模块，这些模块可以提供四个附加的模拟量输出。

IOM 230 概述



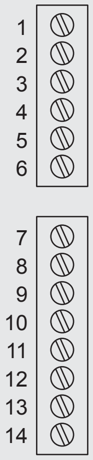
1. IOM 230 状态指示灯（绿色=系统正常，红色=系统故障）
2. 端子 1 到 6
3. GOV 调整
4. GOV 输出选择器
5. AVR 调整
6. AVR 输出选择器
7. 端子 7 到 14
8. CAN 状态指示灯（绿色=系统正常，红色=系统故障）
9. PC 端口
10. IOM 230 CAN ID 选择器

GOV 和 AVR 输出选择器设置

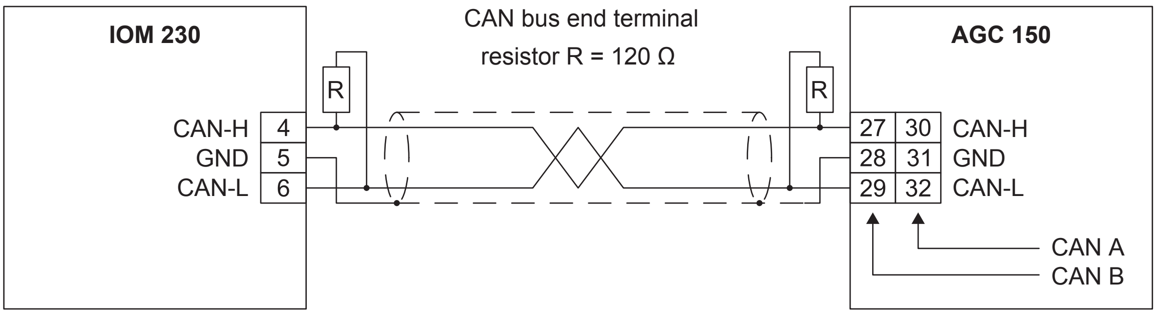
	输出	开关 1	开关 2	开关 3	开关 4
	+/-25 mA	开启	关闭	未使用	关闭
	0-20 mA	关闭	ON		关闭
	+/-12 V 直流	开启	OFF		开启
	0-10 V 直流	关闭	ON		开启

备注　开关 1 和 开关 2 不能在相同位置

IOM 230 端子

	端子	描述	备注
	1	+12/24V DC	电源
	2	0V DC	
	3	未使用	-
	4	CAN-H	CAN 总线接口
	5	CAN-GND	
	6	CAN-L	
	7	GOV 输出	调速器模拟量接口
	8	GOV 公共端	
	9	AVR 输出	AVR 模拟接口
	10	AVR 公共端	
	11	未使用	-
	12	VAr 分享	负载分配线
	13	公共端	
	14	有功功率分配	

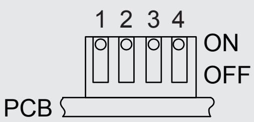
CAN 总线连接



电缆屏蔽层不得接地，只能连接接地端子。

为不同的 ID 使用不同的 CAN 地址。仅 ID0 参与负载分配功能。

IOM 230 CAN ID 选择器设置

	IOM ID	开关 1	开关 2	开关 3	开关 4
	ID0	关闭	关闭	关闭	关闭
	ID1*	开启	关闭	关闭	关闭
	ID2*	关闭	ON	关闭	关闭

所有其他组合= ID0。

备注　* ID1 用于 PID1 和 PID2。ID2 用于 PID3 和 PID4。

11.4 Kp 增益补偿

Kp 增益补偿适用于控制器控制发电机组冷却水系统的情况。

在两种情况下，发动机可能开始振荡，这可能会关闭发动机：

1. 负载影响。
2. 发动机冷启动

在这两种情况下，要求在需要改变时获得更高的增益，而在系统必须稳定时获得更低的增益。没有“Kp 增益补偿”时，PID 设置需要在响应和稳定性之间取得平衡。“Kp 增益补偿”功能允许较慢的 PID 设置，用于没有变化或稳定的情况，当系统出现重大变化时，它将提高 PID 的响应速度。

“Kp 增益补偿”包含两个单独的功能：

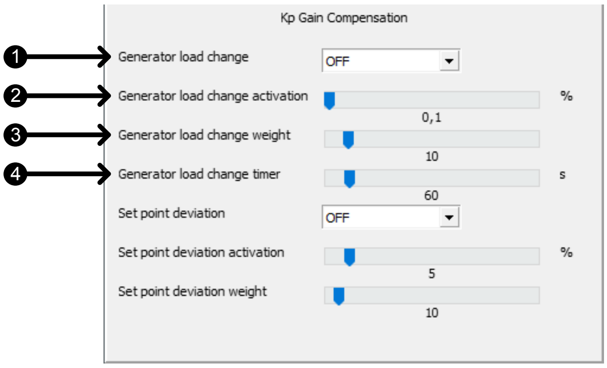
1. 负载变化增益补偿。
2. 设定值偏差补偿。

取决于负载的补偿和设定值偏差补偿这两个功能可单独使用，也可结合使用。如果结合使用，则始终使用具有最高返回增益的功能。

11.4.1 负载变化增益补偿

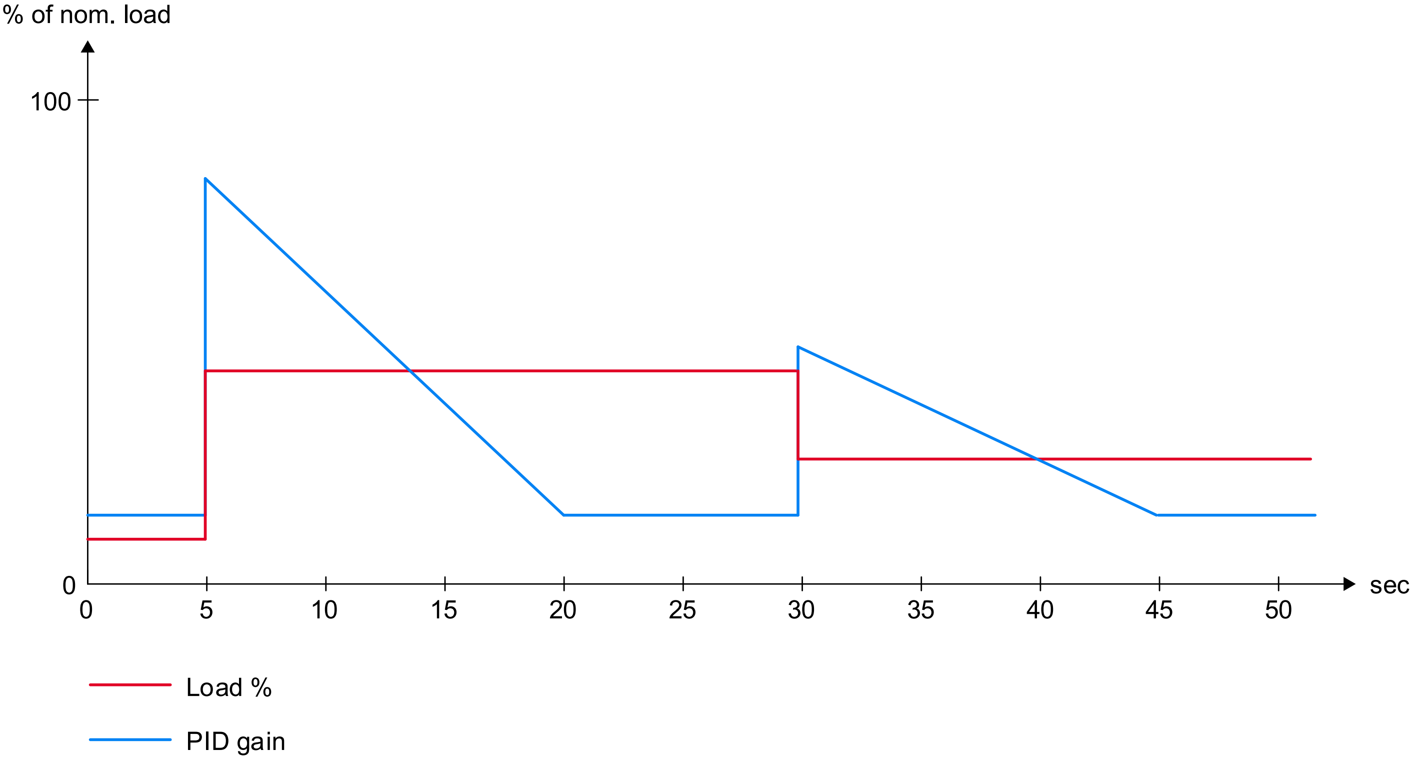
在较大负载冲击或抑制的情况下，会在需要冷却时产生很大的偏差，从而在冷却系统中造成不稳定性。为减轻这种不稳定性，负载变化增益补偿将立即增加相对于负载增益的增益。较大负载变化会使增益进一步增加。增益的增加将在设定时间内减小，直到达到额定增益为止。

设置说明



1. **发电机负载变化**使能/禁止负载变化补偿。
2. **发电机负载变化激活**负载变化限制。在激活增益补偿之前，控制器需要检测到大于此限值的负载变化。例如，如果将限值设置为 10%，则在此功能激活之前，必须有至少 10% 的发电机组额定功率的负载冲击或抑制。
3. **发电机负载变化权重**增益增加基于与额定负载相比的负载变化，该比率与负载权重相乘。
4. **发电机负载变化定时器**增益增加是瞬时的，但在设定时间内线性减小，直到达到额定增益。

负载变化增益补偿示例



上图显示了基于两个负载变化的增益反应。

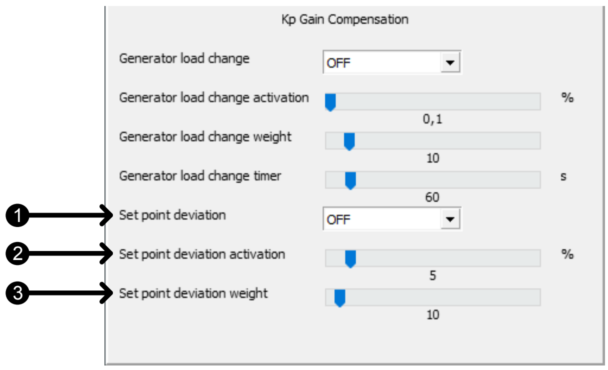
在第一种情况下，有很大的负载影响，这会触发负载变化增益补偿并立即增加增益。在这种情况下，这种增加将在 15 秒的时间内减小，并使增益恢复到额定值。

几秒钟后，系统再次降低了一些负载，但只降低了以前的一半。增益再次瞬间增加，但这一次仅增加一半，因为负载变化仅为一半。这种增加将在 15 秒的时间内减小。

11.4.2 设定值偏差补偿

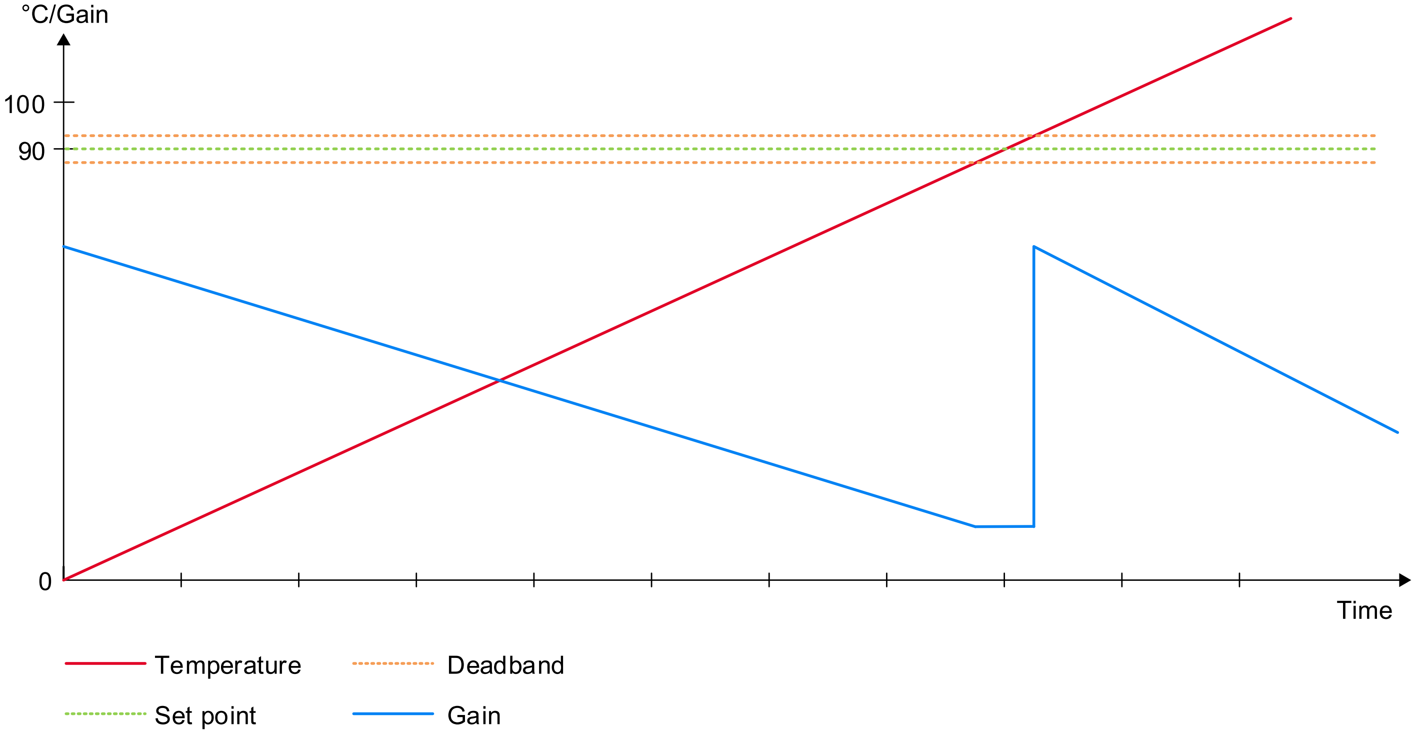
此功能有助于最小化超调。尤其是在设定值通常非常接近停机限值的冷却水系统中，缓慢的系统很难及时做出反应来避免停机。当与设定值相比，实际值超出的量超过设定死区时，此功能将大幅增加增益，但实际值与设定值相差越大，增益将会减小。如果该值降至设定值以下，则该功能将反向执行。接近设定值时，增益增加很小，但实际值与设定值相差越大，增益将会增大。这样可避免系统开始变得不稳定。

设置说明



1. **设定值偏差**：启用/禁用设定值偏差补偿。
2. **设定值偏差激活**：偏差死区。只要实际值的偏差不超过该参数中的死区，就不会激活该功能。
3. **设定值偏差权重**：增益增加是基于与额定值相比的设定值偏差，该比率乘以权重系数。

设定值偏差补偿示例



上图显示了对设定值偏差的反应。

这种情况可能是发电机组中冷却水温度升高。低于设定值时，增益非常高，但是随着温度越来越接近设定值，它会降低增益补偿。在激活限值内，增益为额定值。

随着温度持续升高，温度再次超过激活限值，当温度高于设定值时，增益会立即增加。随着温度持续升高，增益补偿再次降低。

11.5 M-Logic

可使用 M-Logic 激活和禁用通用 PID 的所有功能。下面介绍了有关 通用 PID 的事件和命令。

事件

- **PID 激活**相关 PID 激活时，此事件激活。
- **最小值输出的 PID** 当输出低于输出参数“M-Logic 最小值事件设定值”时，此事件处于活动状态。
- **最大值输出的 PID** 当输出高于输出参数“M-Logic 最大值事件设定值”时，此事件处于活动状态。
- **使用输入 1 的 PID** 动态输入选择选择了输入 1 进行输出计算时，此事件处于活动状态。
- **使用输入 2 的 PID** 动态输入选择选择了输入 2 进行输出计算时，此事件处于活动状态。
- **使用输入 3 的 PID** 动态输入选择选择了输入 3 进行输出计算时，此事件处于活动状态。
- **PID Modbus 控制**请求此 PID 的远程 Modbus 控制时，此事件处于活动状态。

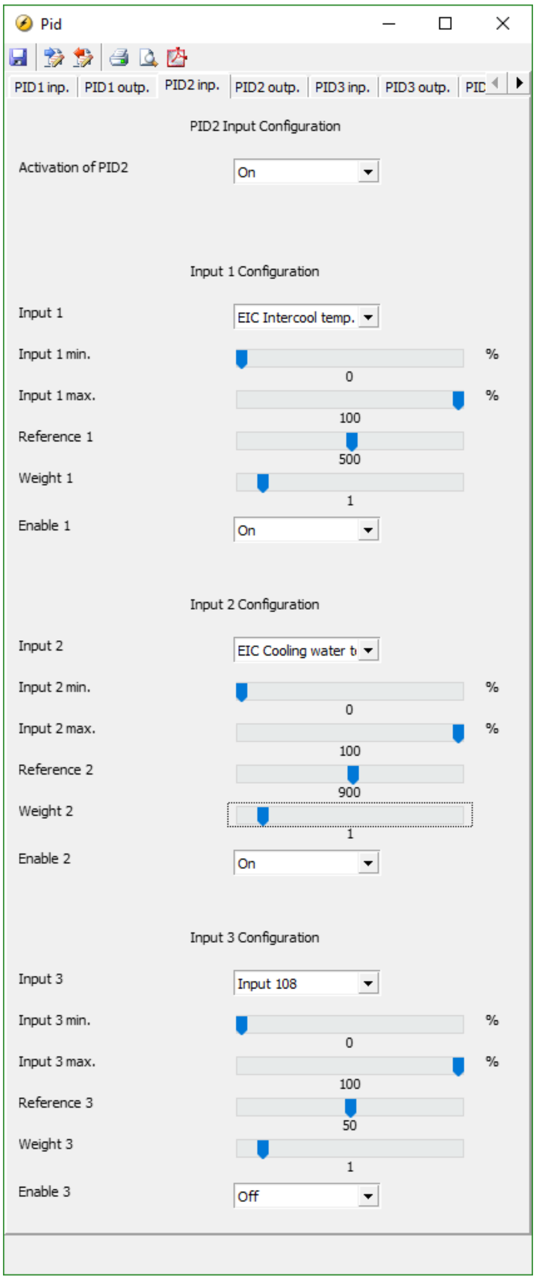
命令

- **PID 激活**该命令激活 PID 控制器。
- **PID 强制最小输出**该命令将输出强制为在输出参数“模拟最小输出”中设置的值。
- **PID 强制最大输出**该命令将输出强制为在输出参数“模拟最大输出”中设置的值（例如，用于后冷却）。
- **PID 重置**该命令将输出强制为在输出参数“模拟偏移”中设置的值。
- **PID 冻结**此命令将输出冻结为当前值。

11.6 示例：通用 PID 的使用

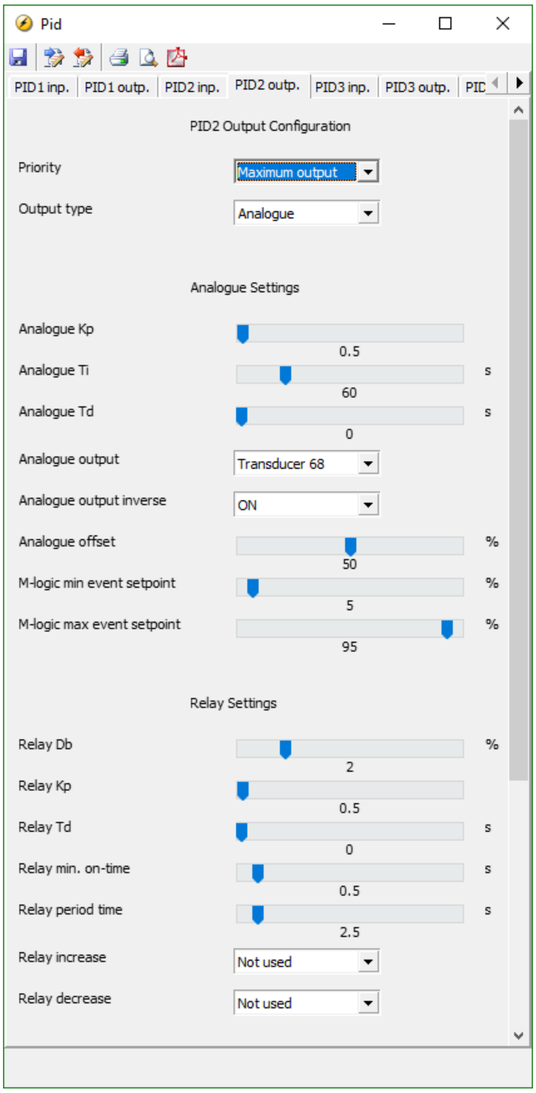
在此示例中，通用 PID 用于模拟风扇控制。

风扇安装在散热器“三明治”结构上。风扇通过两个散热器吸进空气，一个散热器用于冷却中间冷却器的冷却剂，另一个散热器用于冷却夹套水。由于这两个系统具有不同的温度设定值，因此使用动态设定值选择。在此示例中使用了 PID2，图中显示了输入设置的示例。



在此示例中，ECM（发动机控制模块）既测量中间冷却器冷却剂温度，又测量夹套冷却水温度。发电机控制器通过 EIC 选项（发动机接口通信）接收这些值。

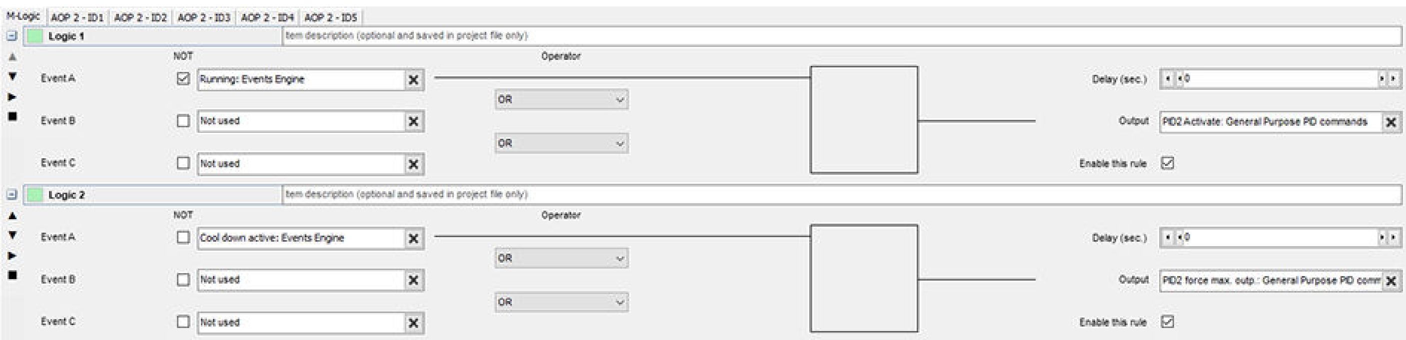
EIC 中间冷却温度选作输入 1，并且 EIC 冷却水温度选作输入 2。为完整范围配置最小值和最大值。输入 1 的参考设定值设置为 500，以使中间冷却器冷却剂的温度设定值达到 50.0°C。输入 2 的参考设定值设置为 900，以实现 90.0 °C 夹套冷却水的设定值。为在计算输出时获得相等的输入加权，两个加权因子的值均设置为 1。两个预期输入均被激活，而输入 3 被禁用。



在该应用中，预计确保没有温度永久超过其设定值。这是通过选择最大输出作为动态输入选择的优先级来实现的。

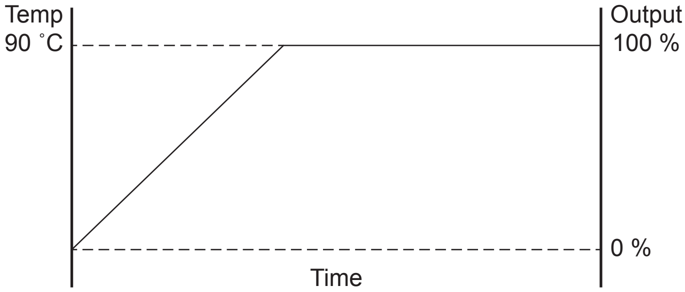
- 在该示例中，选择“模拟量”作为输出类型，并将物理输出选为“传感器 68”。
- 当温度升高时，反向输出被激活，以增加风扇的模拟输出。
- 选择偏移量 100% 以在设定值处实现 100% 的输出。
- 选择输出的完整范围。由于此为风扇的输出，因此最好使用最小输出。
- 标准设置用于 M-Logic 最小值/最大值事件。
- 未配置继电器设置，因为此为模拟功能。

以下是此应用程序的 M-Logic 线示例。逻辑 1 确保调节有效，并且只要发动机运行就可计算输出。逻辑 2 在冷却期间强制风扇达到最大速度，以确保有效的冷却。



当发动机启动并运行时，调节被激活并会计算输出。中间冷却器或夹套水冷却剂超过其设定值时，输出从 0% 开始增加。始终优先考虑会导致计算最大输出的输入，确保两个系统提供有足够的冷却。在停止序列期间，风扇被强制为达到最大输出，确保尽可能多的冷却。输出保持为 0%，直到再次启动发动机。

此为使用结合有 0% 偏移的反向输出的示例。该应用是带有电子恒温器控制的发动机。在发动机启动期间，最好在达到设定值之前启动输出，以帮助避免超出设定值过多。这是通过使用无偏移量的反向输出获得的。下图说明了将控制器配置为无积分或微分作用的直线比例时的功能。通过这些设置，达到设定值时输出为 100%，输出的开始由比例增益确定。



12. 输入和输出

12.1 数字量输入

12.1.1 标准数字输入

控制器将标准 12 个数字输入作为标准输入，位于 39 至 50 号端子。所有输入都可配置。

数字量输入

输入	文本	功能	技术数据
39	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
40	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
41	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
42	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
43	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
44	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
45	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
46	In	可配置	仅限负极切换，< 100 Ω
47	MB 合闸	可配置（与应用相关）	仅限负极切换，< 100 Ω
48	MB 分闸	可配置（与应用相关）	仅限负极切换，< 100 Ω
49	GB/TB 合闸	可配置（与应用相关），也可用于表示 BTB 合闸	仅限负极切换，< 100 Ω
50	GB/TB 分闸	可配置（与应用相关），也可用于表示 BTB 分闸	仅限负极切换，< 100 Ω

12.1.2 配置数字量输入

可以从控制器或使用应用软件来配置数字量输入（某些参数只能通过应用软件来访问）。

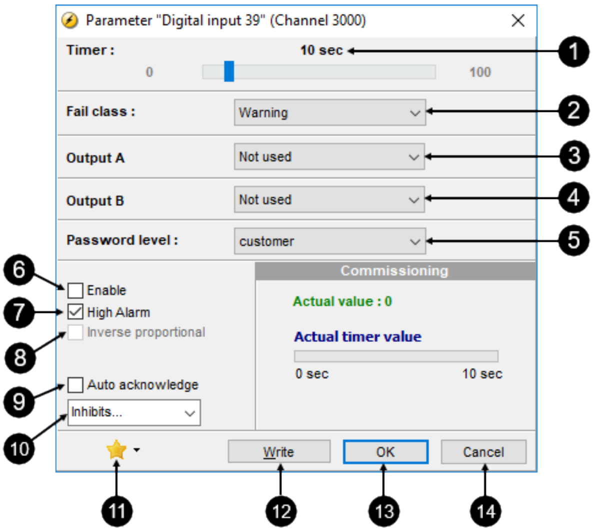
I/O settings（I/O 设置）> Inputs（输入）> Digital input（数字量输入）> Digital input [39 to 50]（数字量输入 [39 至 50]）

参数	文本	范围	默认值
3001, 3011, 3021, 3031, 3041, 3051, 3061, 3071, 3081, 3091, 3101 或 3111	定时器	0.0 到 3200 s	10.0 s
3002, 3012, 3022, 3032, 3042, 3052, 3062, 3072, 3082, 3092, 3102 或 3112	输出 A	继电器和 M-Logic	未使用
3003, 3013, 3023, 3033, 3043, 3053, 3063, 3073, 3083, 3093, 3103 或 3113	输出 B	继电器和 M-Logic	未使用
3004, 3014, 3024, 3034, 3044, 3054, 3064, 3074, 3084, 3094, 3104 或 3114	使能	OFF ON	OFF
3005, 3015, 3025, 3035, 3045, 3055, 3065, 3075, 3085, 3095, 3105 或 3115	故障等级	失败的课程	警告
3006, 3016, 3026, 3036, 3046, 3056, 3066, 3076, 3086, 3096, 3106 或 3116	类型	常闭 常开	常开

使用应用软件配置数字量输入

在应用软件的 *Parameters* 中，选择要配置的数字量输入。

将出现一个窗口，其中包含以下参数设置：



编号	文本	描述
1	定时器	定时器设置的时间是指测量值达到报警值之后到触发报警之前所必须经历的时间。
2	故障等级	从列表中选择所需故障等级。发生报警时，控制器将根据所选的故障等级做出反应。
3	输出 A	选择要由报警激活的端子（或限制选项）。Limit 可将报警用作 M-Logic 中的输入事件。
4	输出 B	选择要由报警激活的端子（或限制选项）。Limit 可将报警用作 M-Logic 中的输入事件。
5	密码等级	选择修改此参数所需的密码级别（特权较低的用户无法编辑）。
6	Enable	激活/禁用报警功能。
7	高电平报警	在信号处于高电平时激活报警。
8	反比	不用于数字输入。
9	自动确认	如果设置了该选项，报警将在与其相关的信号消失后得到自动确认。
10	抑制	选择必须激活报警的例外情况。为了选择报警触发时间，可以为每个报警配置抑制设置。
11	最喜欢的	将参数标记为收藏参数。可以选择只查看收藏参数。
12	写	选择此项以将更改写入控制器。
13	确定	每次写入控制器后选择此项以确认。
14	取消	退出，但不写入控制器。

12.2 直流继电器输出

控制器标配 12 个直流继电器输出。继电器输出被分为具有不同电气特性的两组。

除非特殊说明，否则所有的继电器输出都是可配置的。

继电器输出，组 1

电气特性

- 电压：直流 0 到 36 V DC
- 电流：15 A 浪涌电流，3 A 连续电流

Relay	发电机组默认设置	电源默认设置	汇流排联络开关默认设置
继电器 05	运行线圈	无默认值	无默认值
继电器 06	盘车	无默认值	无默认值

继电器输出，组 2

电气特性

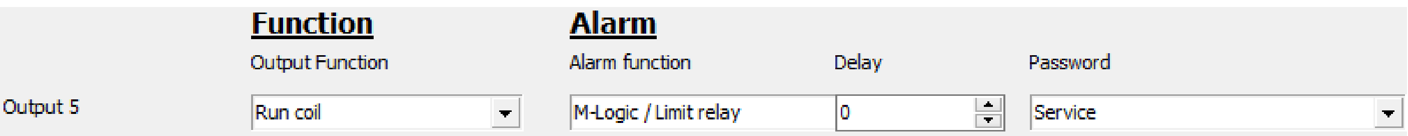
- 电压：直流 电压 4.5V 到 36 V
- 电流：2 A 浪涌直流，0.5 A 连续直流

Relay	发电机组默认设置	电源默认设置	汇流排联络开关默认设置
继电器 09	起动准备	无默认值	无默认值
继电器 10	停止继电器	无默认值	无默认值
继电器 11	自检 OK	自检 OK	自检 OK
继电器 12	蜂鸣器	蜂鸣器	蜂鸣器
继电器 13	无默认值	无默认值	无默认值
继电器 14	无默认值	无默认值	无默认值
继电器 15	无默认值	市电开关 打开继电器*	无默认值
继电器 16	无默认值	市电开关 关闭继电器*	无默认值
继电器 17	发电机断路器启动继电器*	联络开关启动继电器*	母排联络开关启动继电器*
继电器 18	发电机断路器关闭继电器*	联络开关关闭继电器*	母排联络开关关闭继电器*

备注 * 不可配置。

12.2.1 配置继电器输出

在应用软件的 *I/O setup*（*I/O 设置*）> *DO 5 - 18*（*数字量输出 5 到 18*）下配置继电器输出。



设置	描述
输出功能	选择输出功能。
报警功能	报警继电器 NE M-Logic/限制继电器 报警继电器 ND
延时	报警定时器。
密码	选择修改此配置所需的密码级别（特权较低的用户无法编辑）。

12.3 外部模拟量输入

12.3.1 简介

控制器有四个模拟量输入（也称为多功能输入）：多功能输入 20、多功能输入 21、多功能输入 22 和多功能输入 23。端子 19 是多功能输入的公共接地端。

多功能输入可以配置为：

- 4-20 mA
- 0-10 V DC
- Pt100
- RMI 油压
- RMI 水温
- RMI 燃油液位
- 二进制/数字输入

多功能输入的功能仅可在应用软件中进行配置。

接线

接线取决于测量类型（电流、电压或电阻）。

更多信息
有关接线的示例，请参见**安装说明**的**接线**部分。

12.3.2 应用描述

多个输入可用于不同的应用程序，例如：

- 功率传感器。如果要测量跨 TB 或其他物体的负载电流，则可以将发送 4-20 mA 信号的功率传感器连接到多路输入 20。
- 温度感应器。Pt100 电阻器通常用于测量温度。在应用软件中，可以选择将温度显示为摄氏度还是华氏度。
- RMI 输入。控制器具有三种 RMI 类型；油，水和燃料。可以在每种 RMI 类型中选择不同的类型。还有一个可配置的类型。
- 一个额外的按钮。如果输入配置为数字输入，则其作用类似于额外的数字输入。
- 最大限度。环境温度与发电机温度之间的差异。如果两个值相距太远，则可以使用差分测量来发出警报。

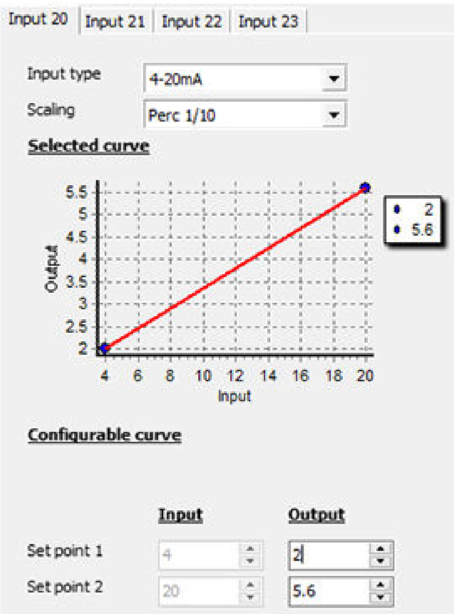
12.3.3 配置多功能输入

配置每个多功能输入以匹配连接的传感器。

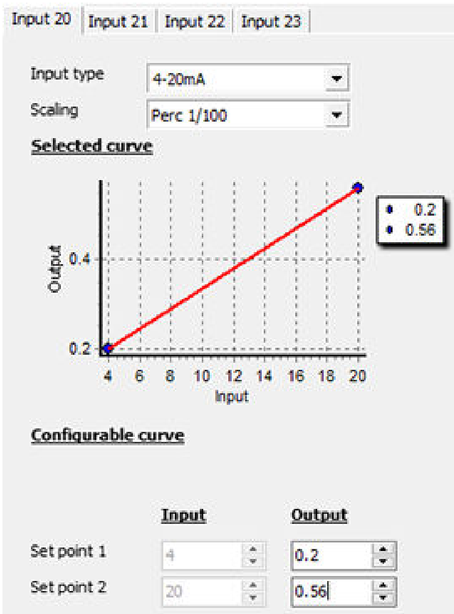
1. 在应用软件中，选择 *I/O setup*，然后选择 *MI 20 / 21 / 22 / 23*。

2. 选择相应的 *Scaling*。

示例



缩放 1/10

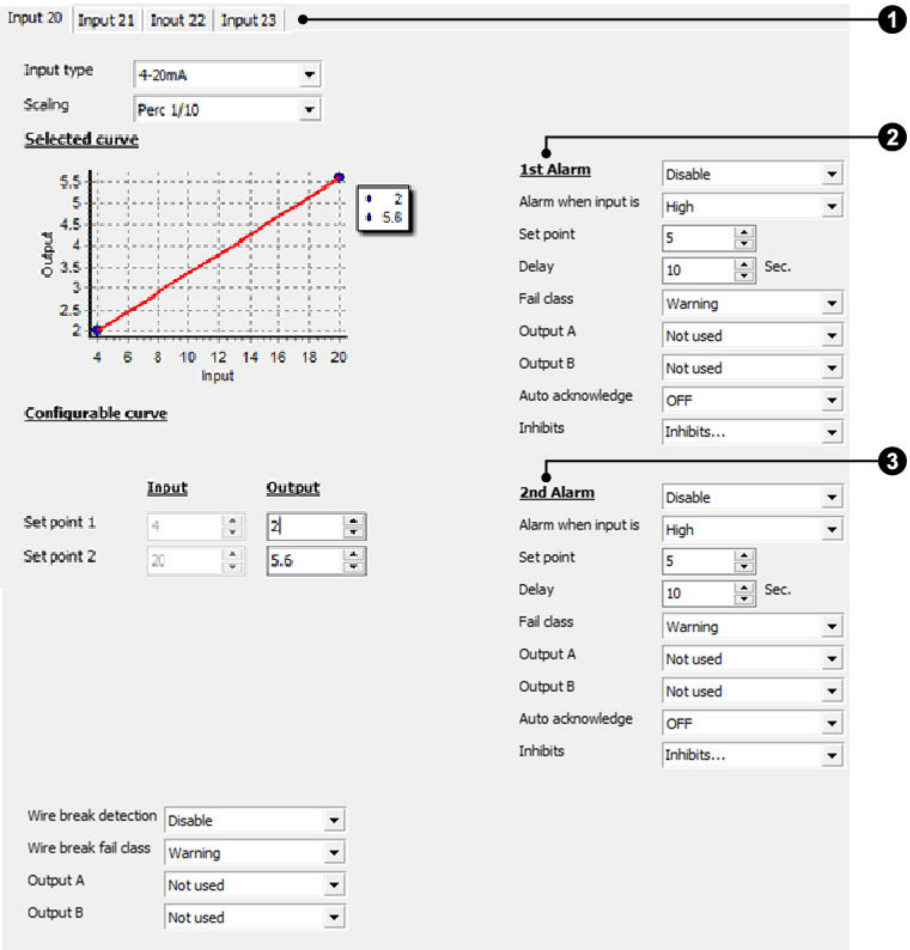


缩放 1/100

12.3.4 报警

对于每路输入，会提供两个报警等级。有了两个警报，第一个警报可能反应缓慢，而第二个警报可以更快地反应。例如，如果传感器测量发电机电流作为防止过载的保护，那么在较短的时间内可以接受小型过载，但是在出现大量过载的情况下，警报应迅速启动。

使用应用软件配置多功能输入报警。选择 *I/O setup*，然后选择 *MI 20 / 21 / 22 /23*。



1. 选择所需的多功能输入选项卡。
2. 配置第一个警报的参数。
3. 配置第二个警报的参数。

最大输出小于 20 mA 的传感器

如果传感器的最大输出小于 20 mA，则有必要计算 20 mA 信号的表示值。

示例:压力传感器在 0 bar 处提供 4 mA，在 5 bar 处提供 12 mA。

- (12 - 4) mA = 8 mA = 5 bar
- 1 mA = 5 bar/8 = 0.625 bar
- 20 - 4 mA = 16 × 0.625 bar = 10 bar

从显示屏配置多功能输入报警

此外，还可以使用显示屏配置多功能输入报警：`I/O settings`（`I/O` 设置）> `Inputs`（输入）> `Multi input`（多功能输入）> `Multi input [20 to 23].1 / 2`（多功能输入 `[20 至 23].1 / 2`）

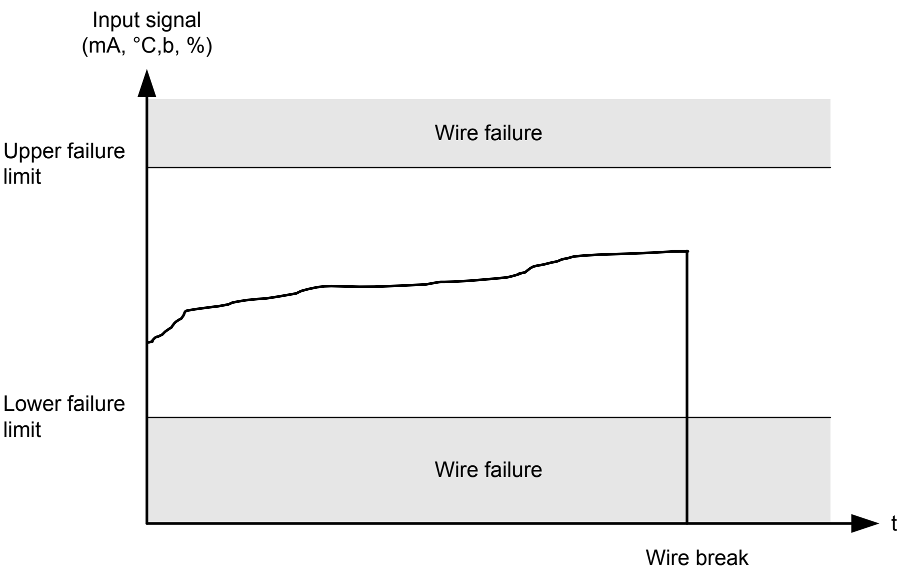
12.3.5 断线

如果要对连接至多功能输入和模拟量输入的传感器/线路进行监测，则可以针对每个输入启用断线报警功能。如果输入的测量值不在输入的正常动态范围内，则检测结果会将其视为短路或断路。包含可配置故障等级的报警将被激活。

输入	线路故障区域	正常范围	线路故障区域
4-20 mA	<3 mA	4-20 mA	>21 mA
0-10 V DC	⩽0 V DC	-	N/A
RMI 机油压，类型 1	<10.0 Ω	-	>184.0 Ω
RMI 机油，类型 2	<10.0 Ω	-	>184.0 Ω
RMI 温度，类型 1	<22.4 Ω	-	>291.5 Ω
RMI 温度，类型 2	<18.3 Ω	-	>480.7 Ω
RMI 温度，类型 3	<7.4 Ω	-	>69.3 Ω
RMI 燃油，类型 1	<1.6 Ω	-	>78.8 Ω
RMI 燃油，类型 2	<3.0 Ω	-	>180.0 Ω
RMI 可配置	< 最低电阻	-	> 最高电阻
Pt100	<82.3 Ω	-	>194.1 Ω
液位开关	仅当开关打开时有效。		

原理

下图显示，当输入线路断开时，测量值会下降为零，并且会发生报警。



通过应用软件或显示单元配置断线报警

可以使用应用软件配置断线报警。也可以使用显示单元配置断线报警：`I/O settings`（`I/O` 设置）> `Inputs`（输入）> `Multi input`（多功能输入）> `Wire fail [20 to 23]`（断线故障 `[20 至 23]`）

12.3.6 RMI 传感器类型

可以将多功能输入配置为 RMI 输入。

可用的 RMI 输入类型为：

- RMI 油压
- RMI 水温
- RMI 燃油液位

可为每种 RMI 输入类型选择不同的曲线，包括可配置的曲线。可配置的曲线最多有八个设定点。电阻和压力可调节。

备注 传感器电阻范围为 0 到 2500 Ω。

RMI 油压默认设置点

油压 (bar)	压力（psi）	RMI 传感器类型 1 (Ω)	RMI 传感器类型 2 (Ω)	RMI 传感器类型 4 (Ω)
0	0	10.0	10.0	240.0
0.5	7.3	27.2	-	-
1.0	14.5	44.9	31.3	-
1.4	20.3	-	-	165.0
2.0	29.0	81.0	-	-
2.1	30.5	-	-	135.0
3.0	43.5	117.1	71.0	-
3.4	49.3	-	-	103.0
3.5	50.8	134.7	-	-
4.0	58.0	151.9	89.6	-
4.1	59.5	-	-	88.0
5.0	72.5	184.0	107.3	-
5.5	79.8	-	-	60.0
6.2	89.9	-	-	47.0
6.9	100.1	-	-	33.0
7.0	101.5	-	140.4	-
9.0	13.5	-	170.2	-
10.0	145.0	-	184.0	-

RMI 水温默认设置点

温度（°C）	温度（°F）	RMI 水温类型 1 (Ω)	RMI 水温类型 2 (Ω)	RMI 水温类型 3 (Ω)	RMI 水温类型 4 (Ω)
20	68	-	-	-	2500
40	104	292	481	69	1029
50	122	197	-	-	-
60	140	134	223	36	460
70	158	97	157	-	-
80	176	-	-	20	227
90	194	51	83	-	-
100	212	39	62	12	120
110	230	29	-	-	-
120	248	22	37	7	74
130	266	-	-	-	52

温度（°C）	温度（°F）	RMI 水温类型 1（Ω）	RMI 水温类型 2（Ω）	RMI 水温类型 3（Ω）	RMI 水温类型 4（Ω）
140	284	-	23	-	40
150	302	-	18	-	-

RMI 燃油油位默认设置点

燃油液位:	RMI 油位类型 1（Ω）	RMI 油位类型 2（Ω）	RMI 油位类型 4（Ω）
0	78.8	3.0	240.0
14.3	67.8	28.3	-
25.0	-	-	147.0
28.6	56.7	53.6	-
42.9	45.7	78.9	-
50.0	-		103.0
57.1	34.7	104.1	-
71.4	23.7	129.4	-
75.0	-	-	60.0
85.7	12.6	154.7	-
100.0	1.6	180 .0	33.0

备注 如果将 RMI 输入用于液位开关，则不得将任何电压连接到输入。如果对 RMI 输入施加任何电压，都会损坏该输入。

12.3.7 差值测量

差分测量可比较两个测量，如果两个测量之间的差异太大或太小，则会发出报警或跳闸。如果两个输入之间的差值低于报警的设定点，则从报警配置中的 *High Alarm* 中删除复选标记以激活报警。

最多可以进行六次比较。每次比较可以配置两个报警。

`Functions`（功能）> `Delta alarms`（差值报警）> `Set [1 to 6]`（集 [1 到 6]）

参数	文本	范围	默认值
4601、4603、4605、4671、4673 或 4675	输入 A，用于比较集 [1 至 6]	请参见各控制器类型	多功能输入 20
4602、4604、4606、4672、4674 或 4676	输入 B，用于比较集 [1 至 6]		

`Functions`（功能）> `Delta alarms`（差值报警）> `Set [1 to 6]`（集 [1 至 6]）> `Delta ana[1 to 6] [1 or 2]`（模拟量差值 [1 至 6] [1 或 2]）

参数	文本	范围	默认值
4611, 4631, 4651, 4681, 4701 或 4721	设定点 1	-999.9 至 999.9	1.0
4621, 4641, 4661, 4691, 4711 或 4731	设定点 2	-999.9 至 999.9	1.0
4612, 4632, 4652, 4682, 4702 或 4722	定时器 1	0.0 到 999.0 s	5.0 s
4622, 4642, 4662, 4692, 4712 或 4732	定时器 2	0.0 到 999.0 s	5.0 s

参数	文本	范围	默认值
4613, 4633, 4653, 4683, 4703 或 4723	输出 A 组 1	继电器和 M-Logic	-
4623, 4643, 4663, 4693, 4713 或 4733	输出 A 组 2		
4614, 4634, 4654, 4684, 4704 或 4724	输出 B 设置 1		
4624, 4644, 4664, 4694, 4714 或 4734	输出 B 设置 2		
4615, 4635, 4655, 4685, 4705 或 4725	启用设置 1	OFF ON	OFF
4625, 4645, 4665, 4695, 4715 或 4735	使能 2		
4616, 4636, 4656, 4686, 4706 或 4726	故障类别集 1	失败的课程	警告
4626, 4646, 4666, 4696, 4716 或 4736	故障类别集 2		

12.4 模拟量输出

控制器具有两个有源和电隔离的模拟量输出。不能连接外部电源。

功能	ANSI 编号
可选择±10 V DC 或继电器输出用于速度控制（调速器）。	77
可选择±10 V DC 或继电器输出用于电压控制（自动电压调节器）	77
用于 CAT 发动机的 PWM 速度控制输出，	77

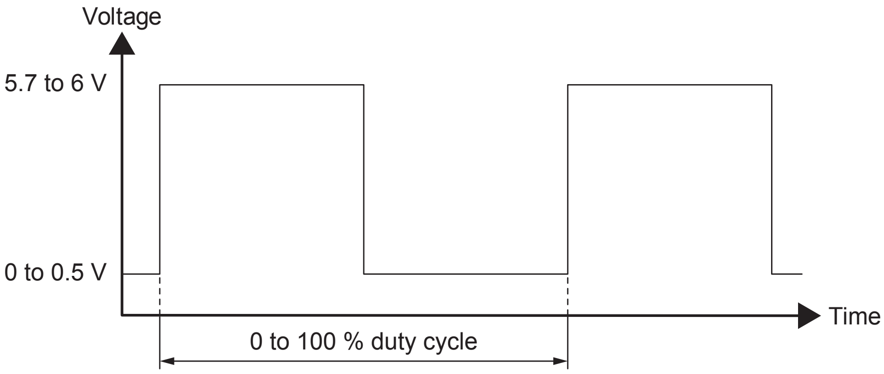
占空比

PWM 信号频率为 500 ± 50 Hz。占空比的分辨率为 10,000 步。该输出为集电极开路输出，使用 1 kΩ 上拉电阻。频率和幅度都是可配置的。

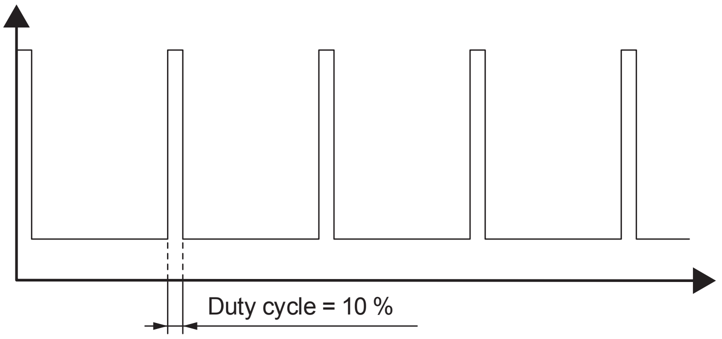
Engine（发动机）> GOV > General configuration（通用配置）> PWM 52 setup（PWM 52 设置）

参数	文本	范围	默认值
5721	最低限度	0 至 50%	10 %
5722	最大限制	50 到 100 %	90 %
5723	调速器类型	可调 Caterpillar：6 V/500 Hz	可调
5724	振幅设置点	1.0 至 10.5 V	5.0 V
5725	频率设置点	1 至 2500 Hz	500 Hz

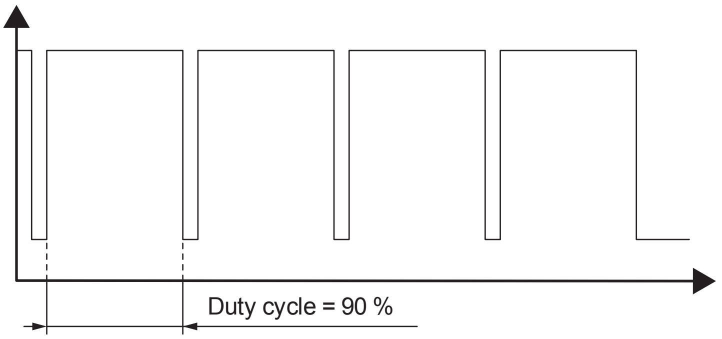
占空比（最低等级 0 至 0.05 V，最高等级 5.7 至 6.0 V）



示例：10% 占空比



示例：90% 占空比



12.4.1 使用模拟量输出作为变送器

如果未选择使用变送器 52 和/或 55 进行调节，则可以将这些传送器配置为向外部系统发送值，包括控制器的设定点和交流测量值。变送器输出范围为 -10 到 10 V。

可以为其中一些值选择范围。例如，对于母排电压（参数 5913），在 5915 中选择最小值，在 5914 中选择最大值。

备注 也可使用 Modbus 设置上述值。

使用模拟量输出作为变送器时的参数

参数	值	详情
5693	P ref	控制器的有功功率设定点。
5713	cos phi ref	控制器的功率因数设定点
5823、5824、5825	P1	发电机组有功功率
5853、5854、5855	S	发电机组视在功率
5863、5864、5865	Q	发电机组无功功率
5873、5874、5875	PF	发电机组的功率因数
5883、5884、5885	f	发电机组频率
5893、5894、5895	U	发电机组 L1-L2 电压
5903、5904、5905	(I)	发电机组 L1 电流
5913、5914、5915	U BB	母排 L1-L2 电压
5923、5924、5925	f BB	母排频率
5933、5934、5935	输入 20	模拟量输入 20 接收到的值。
5943、5944、5945	输入 21	模拟量输入 21 接收到的值。
5953、5954、5955	输入 22	模拟量输入 22 接收到的值。

参数	值	详情
5963、5964、5965	总消耗功率	功率管理系统的总发电功率。
5973、5974、5975	总可用功率	在不起动更多发电机组的情况下，功率管理系统可以额外提供的功率。

后备功率变送器设置示例

要设置变送器 55，使其以 -10 到 10 V 信号的形式发送 0 - 10 MW 的后备功率：

在菜单 5973 中，选择 *Set point* 为 **-10 到 10 V**。选择 *Transducer A* 为 **Transducer 55**。
在菜单 5974 中选择最大值（对应于 10 V），该值为 **10000 kW**。
在菜单 5975 中选择最小值（对应于 -10 V），该值为 **0 kW**。