

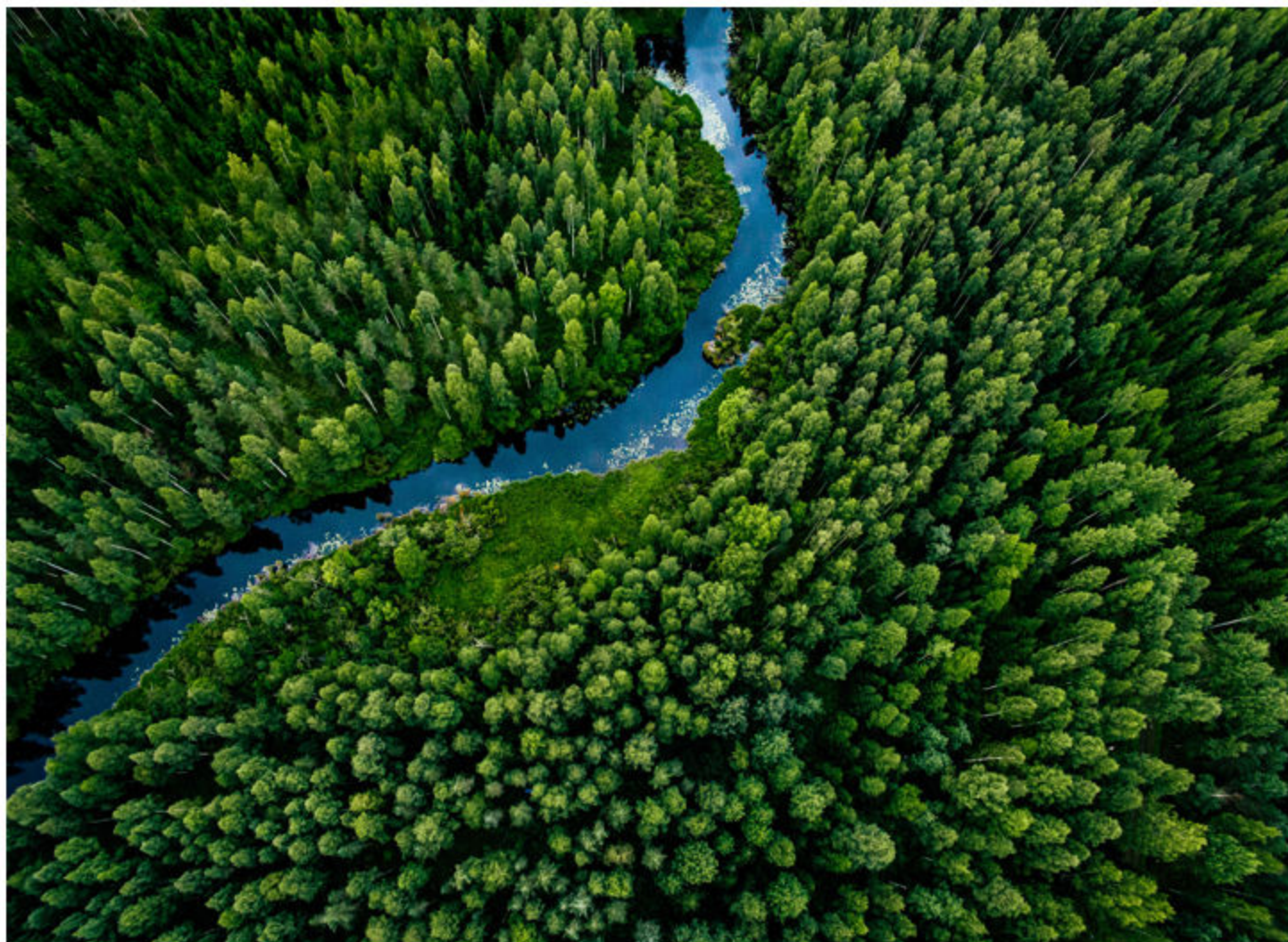
Multi-line 2

DEIF 仿真工具

应用说明



Improve
Tomorrow



1. 简介

1.1 本文档的用途.....3

1.1.1 为什么要阅读本文档？3

1.1.2 目标用户.....3

1.2 警告、法律信息和安全须知.....3

1.2.1 警告和注意.....3

1.2.2 安全问题.....3

1.2.3 法律信息和免责声明.....3

1.2.4 小心静电放电.....4

1.2.5 出厂设置.....4

2. 仿真功能概述

2.1 仿真功能和特性.....5

2.1.1 为什么要使用 DEIF 仿真工具？5

2.1.2 DEIF 仿真工具的用途.....5

2.2 范围.....5

2.2.1 DEIF 仿真工具的范围.....5

2.2.2 仿真工具的局限.....6

2.2.3 兼容的 DEIF 控制器.....6

3. DEIF 仿真工具的要求

3.1 “硬件”7

3.1.1 控制器.....7

3.1.2 接线.....7

3.1.3 与 PC 的连接.....7

3.1.4 显示面板（可选）7

3.2 软件.....8

3.2.1 应用软件.....8

3.2.2 初始配置.....8

4. 使用仿真工具

4.1 设置仿真工具.....9

4.1.1 配置和激活工具.....9

4.1.2 设计电站.....10

4.1.3 写入应用程序电站配置.....11

5. 配置仿真

5.1 应用监控.....13

5.1.1 使用应用监控.....13

5.1.2 自定义应用监控.....13

5.2 仿真激励工具.....14

5.2.1 使用仿真激励.....14

5.2.2 电站仿真：负载.....14

5.2.3 电站仿真：燃油.....14

5.2.4 电站仿真：柴油发电机组.....15

5.2.5 电站仿真：发电机断路器、联络开关或主电网断路器.....15

5.2.6 电站仿真：数字量输入.....16

5.2.7 电站仿真：外部模拟量输入.....17

5.2.8 电站仿真：主电网.....18

1. 简介

1.1 本文档的用途

1.1.1 为什么要阅读本文档？

本用户指南提供了有关使用和设置控制器系统的 DEIF 仿真工具的详细信息。



注意

在使用 DEIF 控制器和相关发电机组之前，请阅读本文档。否则将可能会导致人员受伤或设备损坏。

1.1.2 目标用户

本用户指南主要面向负责以下工作的人员：

- 设计和安装控制器系统，在大多数情况下指的是配电板设计人员。
- 测试和调试系统。
- 为新的操作员提供培训。

1.2 警告、法律信息和安全须知

1.2.1 警告和注意

此文档将会出现许多有助于用户使用的警告和注意。为了确保用户可以看到这些信息，它们将以如下与正文相区别的方式被突显出来。



危险

警告表示如不按照提示操作，将会存在人员伤亡或设备损坏的潜在危险。



信息

注释提供可助您完成任务或程序的附加信息、提示和技巧。

1.2.2 安全问题

在安装和操作控制器时，可能需要使用危险电流和电压。必须由接受过带电电气设备操作培训的授权人员执行安装。



注意

操作控制器时，请注意通电电流和电压的危险性。请勿触碰任何 AC 测量输入端，否则可能导致人员重伤或死亡。

1.2.3 法律信息和免责声明

DEIF 不负责发电机组的安装或操作。如果对 DEIF 控制器所控制的发动机或发电机的安装或操作有任何疑问，请务必与负责发电机组安装或操作的公司联系。



注意

DEIF 控制器不能由未经授权的人员操作。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。

1.2.4 小心静电放电

安装前和安装期间，务必足够小心预防以避免端子静电放电损坏设备。控制器安装并连接完毕后，即可撤销这些预防措施。

1.2.5 出厂设置

控制器在出厂时已进行了默认设置。这些设置基于平均值，但不一定是适用于相关发动机/发电机组的正确设置。在运行发动机/发电机组之前，必须检查所有设置。

2. 仿真功能概述

2.1 仿真功能和特性

2.1.1 为什么要使用 DEIF 仿真工具？

仿真工具可用于模拟控制器正在（或将要）连接到的电源系统和环境。您只需要拥有特定应用程序的控制器。无需连接发电机组和开关柜以进行仿真。

可以使用仿真工具来测试功率管理、测试电站逻辑和获得批准。仿真工具也可用于最大限度减少现场时间和优化培训。使用仿真工具操作系统时，就好像将控制器连接到真实的主电网、真实的发电机组和真实的断路器一样。您可以准备并测试参数文件，还可以测试时序和报警。

在仿真过程中，控制器中的软件会运行，并对仿真激励做出响应，就好像控制器安装在电力系统中并测量其输入端的指定值一样。仿真为动态过程，响应基于控制器中配置的调节器特性。此外，在仿真过程中，控制器可以像在电力系统中运行一样激活输出。因此，该仿真比系统的软件仿真更广泛。

2.1.2 DEIF 仿真工具的用途

下表展示了仿真工具的部分用途。

表 2.1 仿真工具的用途

用途	详情
测试功率管理	测试配电盘时序、功率管理系统对负载变化的响应、发电机组自动启动、发电机组自动停机、M-Logic 功能等。
出厂验收测试 (FAT)	配电盘制造完成后，使用仿真工具测试存在主电网、发电机组和/或母联开关时配电盘按钮和开关的效果。
为操作员提供培训	向操作员演示控制系统。在调试系统前，操作员可使用此功能安全地练习操作系统。例如，可以演示控制器系统如何对负载变化作出响应： - 当母联开关断开和闭合时，负载如何切换。 - 控制器模式如何影响控制器的响应。

2.2 范围

2.2.1 DEIF 仿真工具的范围

下表概述了在仿真期间可以指定、更改和测试的值。

表 2.2 DEIF 仿真工具的范围

仿真激励	详情
负载	指定连接到母排的有功和无功负载。
燃油	设置燃油优化参数。
柴油发电机	仿真发电机组起动故障的影响。
开关	模拟断路器跳闸、断路器分闸或合闸闭锁以及断路器反馈输入的影响。
数字量输入	激活控制器数字量输入。
测量值	指定控制器模拟量输入（通常为测量值）。
主电网	在主电网控制器上模拟频率和电压的影响。

除上述仿真激励外，还可以在仿真过程中使用显示面板按钮来操作系统。操作方法为选择控制器模式、启动和停止发电机组以及合闸和分闸断路器。也可以在仿真期间使用显示面板修改参数。

2.2.2 仿真工具的局限

仿真中未定义系统负载、电网和发电机组的动态特性，因此这些特性不能包括在内。因此，仿真响应和性能将比实际情况更快、更稳定。特别是，仿真时的同步速度可能比实际情况要快得多。负载分配也可能更快、更平均。

2.2.3 兼容的 DEIF 控制器

本文档适用于以下 DEIF 控制器：

- AGC 100（软件版本 4.01.1 及以上）
- AGC 200（软件版本 4.21.0 及以上）
- AGC-4（软件版本 4.00.0 及以上）
- AGC-4 Mk II（软件版本 6.00.0 及以上）

应用软件 (USW) 版本为 3.36.0 及以上。



信息

本文档中所示的屏幕截图来自 AGC-4。一般来说，AGC-4 的相关信息也适用于 AGC-4 Mk II。

3. DEIF 仿真工具的要求

3.1 “硬件”

3.1.1 控制器

控制器必须满足以下要求：

1. 必须拥有要仿真的系统的所有控制器。例如，系统可能由 1 个主电网控制器、3 个母联开关控制器和 10 个 DG 控制器组成。因此，需使用 14 个 AGC-4 控制器来仿真此系统。
2. 所有控制器都必须包含软件选项 I1。
 - 如果有控制器不包含选项 I1，可以从 DEIF 购买该选项，然后单击应用软件中的 （升级选项）进行安装。
 - 如果有一个或多个控制器缺少选项 I1，则当您尝试启动仿真时，控制器的显示单元将显示消息“应用程序有风险”。
3. 必须在每个控制器中正确设置控制器类型（例如，DG、BTB、主电网）。
4. 每个控制器必须具有唯一的 ID 编号（菜单 7530 中的参数 7531）。

3.1.2 接线

下表列出了仿真所需的接线。也可能需要更多接线。

表 3.1 仿真工具中的接线

接线	详情
电源	每个控制器都必须连接电源。 AGC-4：将电源连接至端子 1 (12/24 V DC) 和端子 2 (0 V DC)。
CAN 总线	每个控制器的 CAN 总线端子必须与其他控制器的 CAN 总线端子相连接。 AGC-4：连接 A1、A2 和 A3 CAN 总线端子。有关屏蔽线和终端电阻器的连接等更多详细信息，请参见安装说明。

3.1.3 与 PC 的连接

必须将至少一个控制器通过以太网电缆或 USB 连接到装有应用软件 (USW) 的 PC。

更多详细信息，请参见 ML-2 应用说明“USW 3.x 入门”。请注意，以太网连接比 USB 连接快得多。

- 一个 PC 连接就足以运行仿真。但是，如果要更改另一个控制器中的设置，则必须将连接移动到另一个控制器。这不会影响仿真，因为仿真是在控制器上运行的，而不是通过 PC 运行。
- 如果使用的是以太网连接，则使用开关将多个控制器连接到 PC 上会很有用。这不仅避免了更改另一个控制器的设置时必须移动以

以太网连接的麻烦，而且如果您单击应用监控选项卡中该控制器的连接图标 ()，USW 会自动连接到网络中的另一个控制器。对于交换机没有特殊的要求。但是，网络中的每个控制器都必须具有 IP 配置。对于 AGC-4，应在菜单 7900 中配置 IP 地址，在菜单 7910 中配置网关，在菜单 7920 中配置网络掩码。

- 如果使用的是 USB 连接，则与 PC 只能有一个连接。

3.1.4 显示面板（可选）

显示面板可用于在仿真期间获得即时的系统概览。也可通过显示面板轻松测试显示面板按钮的效果。但即使每个控制器没有连接显示面板，也可以运行仿真，因此显示面板为可选项。

如果控制器连接到 HMI 或 SCADA 系统，HMI/SCADA 系统将在仿真运行时显示仿真值。

3.2 软件

3.2.1 应用软件

要使用仿真工具，必须在 PC 上安装应用软件 (USW)，并在 PC 和控制器之间设置和配置以太网或 USB 连接；请参见 ML-2 应用说明“USW 3.x 入门”。

USW 包含使用帮助（按 F1，或选择 **Help**（帮助）>  **Help**（帮助））：

- 有关配置应用程序的信息，请参见 **Features**（功能）> **Application configuration**（应用配置）下的**帮助**文件。
- 有关仿真的一般信息，请参见 **Features**（功能）> **Application supervision**（应用监控）> **Emulation**（仿真）下的**帮助**文件。

3.2.2 初始配置

至少必须完成每个控制器额定值的初始配置。

但是，要进行完整的仿真，必须全面配置控制器，就像安装在系统中时一样。这包括设置调节、为输入分配功能以及编程 M-Logic 功能等工作。



信息

正确的配置可能会阻止发电机组在仿真期间启动。例如，要使发电机组启动，通常需要急停输入为高电平。可以使用仿真激励（本文档后续部分有相关说明）将急停输入设置为高电平。也可以连接电压源，以物理方法在数字输入上提供高电平。

4. 使用仿真工具

4.1 设置仿真工具

4.1.1 配置和激活工具



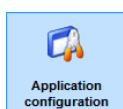
注意

在激活仿真工具之前，请断开交流电压和电流的测量连接。否则将可能会导致人员受伤或设备损坏。

将激活的仿真工具（详见下文）写入控制器时，仿真过程开始。如果控制器检测到带电电压，控制器将激活“检测到带电电压”报警。

必须在应用程序中激活和配置仿真工具，才能使仿真工具正常运行。执行以下操作以配置和激活应用程序：

1. 单击  (Start communication with the device (F5)) 以连接控制器。如果无法连接到控制器，请参见 ML-2 应用说明“USW 3.x 入门”，获取有关如何设置以太网或 USB 连接的信息。请注意，必须在 USW 中配置连接。



2. 连接完毕后，单击 。该选项卡为左侧选项卡菜单中的最后一个选项卡。
3. 单击  (New plant configuration) 以创建电站配置。最多可以进行四项电站配置。
4. 系统显示 **Plant options** 菜单。下文将介绍 **Plant options** 字段，有关其他选项的信息，请参见 USW 帮助：

1. **Product type** 下拉菜单：

- **PC 连接到控制器**：连接控制器时，将显示控制器类型（灰显）。
- **PC 未连接到控制器（离线）**：可从下拉菜单中的一系列兼容控制器中进行选择。

2. **Plant type** 下拉菜单：

- **Single DG**：将电站限制为使用一个单机发电机组控制器。
- **Standard**：设计一个达到 AGC-4 产品最大容量的电站，即多达 16 个发电机组控制器、8 个母联开关控制器和 16 个主电网控制器。这是最常见的功率管理选项。本应用说明的仿真示例中使用此选项。
- **Genset group plant**：高级选项，本指南中不涉及。此项电站设计允许使用多组发电机组。
- **Genset group**：高级选项，本指南中不涉及。此项电站设计最多允许使用 16 组发电机组。

3. **Applicable emulation** 选项：

- **Off**：仿真未激活。
- **Breaker and engine cmd. active**：仿真激活，继电器和模拟量输出（用于控制发电机组、断路器等）在仿真过程中也处于激活状态。
 - **警告**：如果控制器安装在电站中，请仔细评估是否应选择此选项。例如，当控制器运行仿真时，请勿允许控制器闭合带电母排上的断路器，以免造成危险情况。
 - 此选项在检查配电盘接线时很有用。对于办公室中的模拟，当控制器对仿真激励做出响应时，能听到继电器的咔哒声也会很有帮助。
- **Breaker and engine cmd. inactive**：仿真未激活，继电器和模拟量输出（用于控制发电机组、断路器等）也未激活。



信息

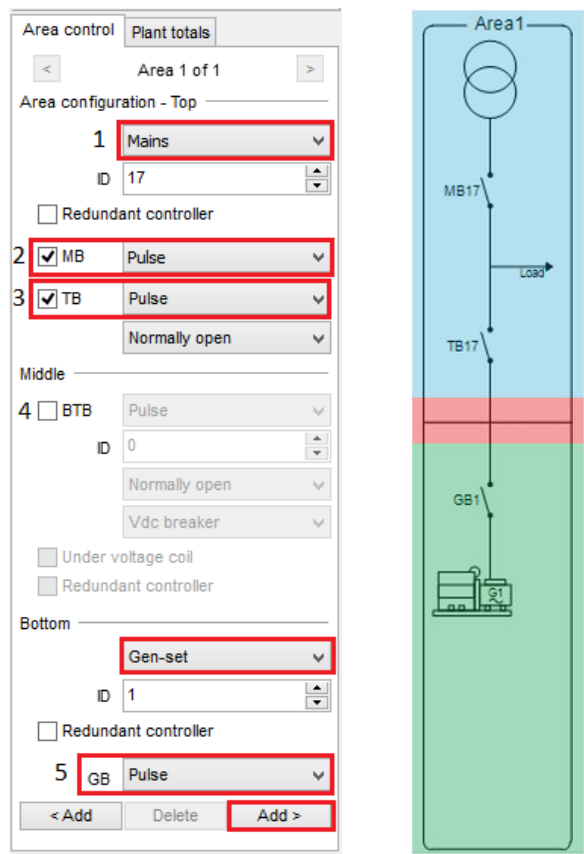
当带有选项 Breaker and engine cmd. active 或 Breaker and engine cmd. inactive 的应用程序被写入控制器时，仿真激活。但是，如果其他控制器没有相同的应用程序，则控制器会激活“应用程序风险”报警。应用程序广播到所有控制器后，将取消激活“应用程序风险”报警。

应用软件 (USW) 帮助中还包含如何配置应用程序的说明。按下 **F1**，然后查看 **Features (功能) > Application configuration (应用配置)**。

4.1.2 设计电站

下一步是设计要仿真的电站。

选择 **Plant options** 并单击 **OK** 后，**Area control** 窗口将出现在 **Application configuration** 画布左上角，如下图所示。Area control 窗口定义了电站单线图的一个垂直区域。使用此窗口添加和定义电站组件。使用窗口顶部的 **< or >** 按钮移动到相邻区域。

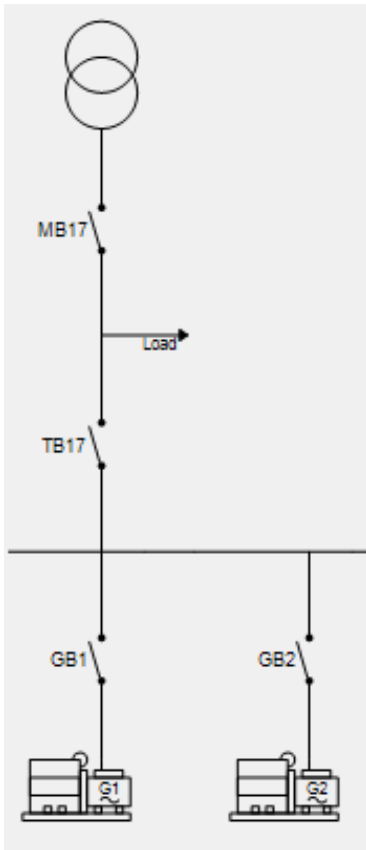


电站的单线图显示在 Application configuration 画布中，位于 **Area control** 窗口的右侧。单线图包含三个水平区域：

1. 顶部（蓝色区域）。
2. 中部（红色区域）。
3. 底部（绿色区域）。

对于顶部和底部区域，可以选择选项 **None**、**Mains** 或 **Genset**。

- 如果选择 **Mains**，将显示 (1) 变压器（位于图中的顶部区域）。必须指定是否存在主电网断路器（**MB** 选择框 (2)）和/或联络开关（**TB** 选择框 (3)）。对于每个断路器，可以使用下拉菜单选择控制方式。
- 中部区域允许用户将母联开关（**BTB** 选择框）放置于母排 (4) 上。
- 如果选择 **Genset**，将显示发电机（位于此处示例的底部区域）。可以选择发电机组断路器（**GB**）的控制方式 (5)。



区域配置完成后，可以单击 **< Add 或 Add >**。USW 将向单线图中添加一个区域。

使用 **< Add 或 Add >** 设计具有多个发电机组或主电网的电站。

注意：为组件选择的 **ID** 必须与相应控制器中的控制器 ID（参数 7531）相同。
在本例中，有两个发电机组控制器和一个主电网控制器，如图所示。

4.1.3 写入应用程序电站配置

完成电站单线图后，下一步是将此信息传输到控制器。

1. 单击  (Write plant configuration to the device) 将应用程序电站配置写入连接的控制器。
2. 将显示 **Write** 窗口。可以查看并选择要发送给控制器的应用程序。还可以选择在控制器中激活的应用程序。如果只设计了一个应

用程序，则应用程序 2 到 4 将呈灰显。

3. 单击 **OK** 后，应用软件会将应用程序写入控制器。对于以太网连接来说，此过程非常快速。对于 USB 连接，用户将看到写入过程的进度框。控制器通过 CAN 总线连接相互通信。写入应用程序后，控制器将发现各自的应用程序不同，并激活“应用程序风险”报警。

4. 单击  (Broadcast plant application)。PC 所连接的控制器通过 CAN 总线连接向其他控制器广播应用程序。显示单元信息文本显示正在广播和接收应用程序。应用程序广播到所有控制器后，控制器将取消激活“应用程序风险”报警。

现在，仿真在所有控制器中均已激活。电压、频率、电流以及发电机组周围的所有环境均已仿真，并且可以在显示器上查看，就像连接了物理测量导线一样。

5. 配置仿真

5.1 应用监控

5.1.1 使用应用监控



单击  左侧选项卡菜单顶部以查看电站单线图、实时电站信息和控制器信息。

单线图的颜色显示发电机组的运行状态。断路器分闸或合闸时，断路器符号会发生变化。

单击  (Show/hide plant supervision legend) 以查看/隐藏颜色图例框。该框包含以下图例：

- 母排状态。
- 发电机组自动启动、运行、断电和 Hz-V 状态。
- 控制器连接和冗余。
- 其他图标（报警、无信息、Hz/V 测量点和电流方向）。

5.1.2 自定义应用监控



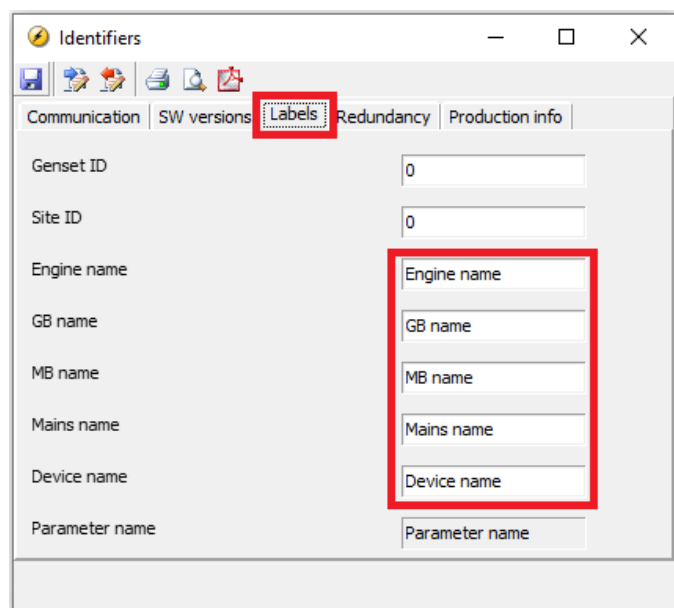
可以单击  (Edit the colour schemes) 为电站单线图创建一组新的颜色。选择新的颜色方案时，**Color legend** 框也会显示新的颜色。

可以单击  (Identifiers) 编辑电站组件的名称。**Identifiers** 窗口随即打开。单击 **Labels** 选项卡。输入新的名称，然后单击 **Write** 将其写入设备。



信息

必须以管理员身份登录才能更改电站组件名称。



5.2 仿真激励工具

5.2.1 使用仿真激励

仿真激励工具允许用户更改正在仿真的环境。

单击  (Emulation stimuli) 打开 **Plant emulation** 窗口。**Plant emulation** 窗口包含多个选项卡。每个选项卡中都包含可供修改的值（或数据）。

只能更改应用软件 (USW) 所连接的控制器（或数据）的值（或数据）。如果需要更改其他控制器的值，则必须先断开连接，然后再连接该控制器。

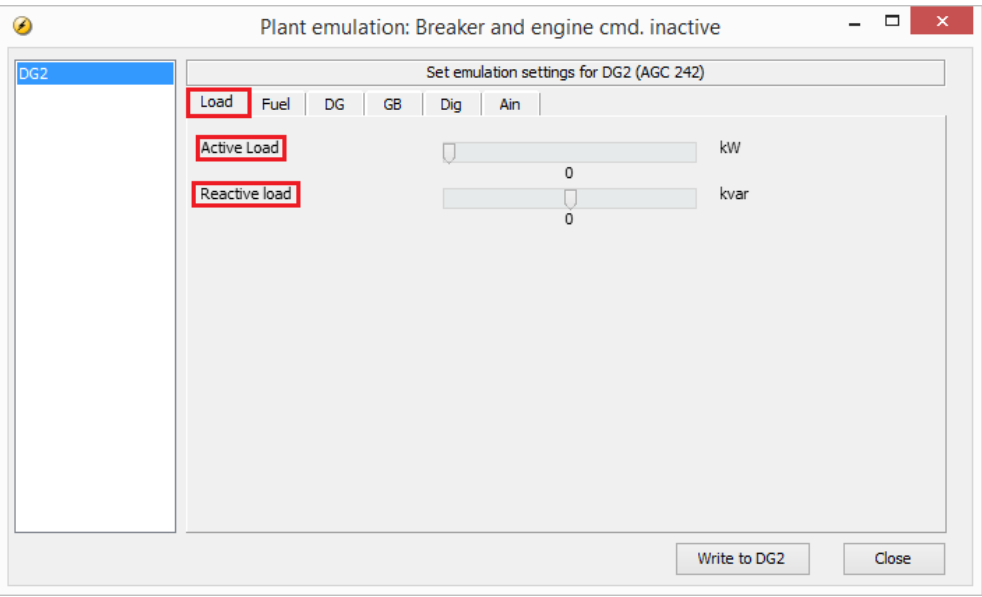
对于带有滑块的值，可以通过滑动光标修改该值。或者，也可单击相应数字打开 **New value** 窗口。可以输入新的值，然后单击 OK。

更改值后，单击 **Write to xxx** 将其写入控制器（其中 xxx 为控制器名称）。一旦新值被写入控制器，仿真就会对其作出响应。

5.2.2 电站仿真：负载

Load 选项卡显示有功负载和无功负载。可以修改这些值。

负载被视为与母排相连接，位于相关发电机组或主电网连接的旁边。如果发电机组或主电网所连接的断路器分闸，则负载仍然存在于母线上，并且在连接的电源之间的母线上平均分配。

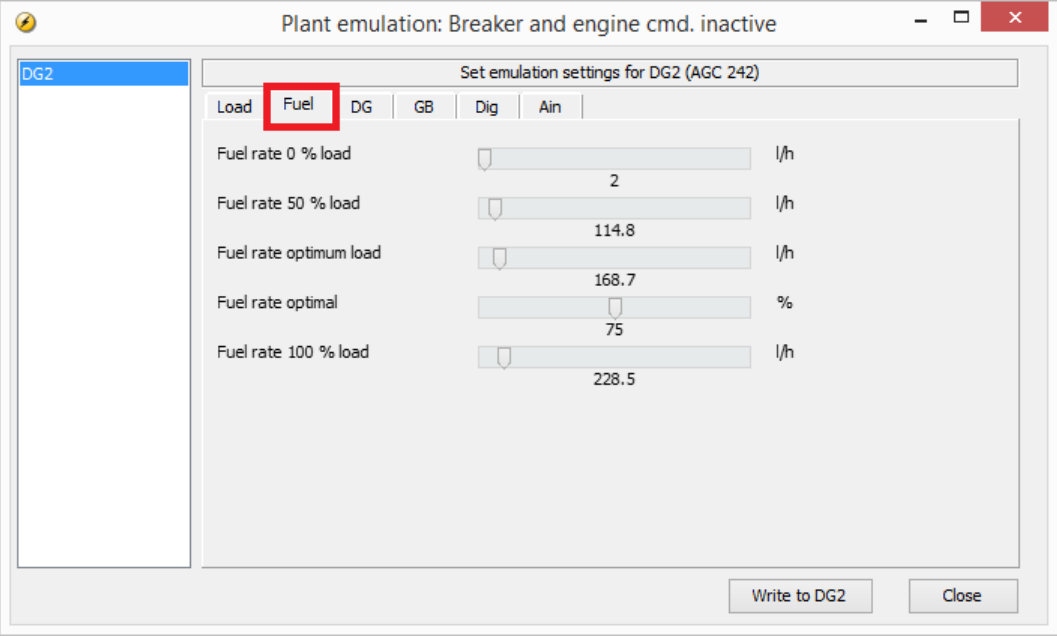


例如，如果为示例中的 DG1 分配了 500 kW 的有功负载（示例中包含三个控制器：主电网、DG1 和 DG2），则提供的负载如下：

- MB、GB1 和 GB2 分闸：未提供负载（即负载为 0 kW）。
- MB 合闸，GB1 和 GB2 分闸：主电网提供 500 kW 负载。
- MB 分闸，GB1 合闸，GB2 分闸：DG1 提供 500 kW 负载。
- MB 分闸，GB1 分闸，GB2 合闸：DG2 提供 500 kW 负载。
- MB 分闸，GB1 和 GB2 合闸：DG1 和 DG2 各提供 250 kW 负载。

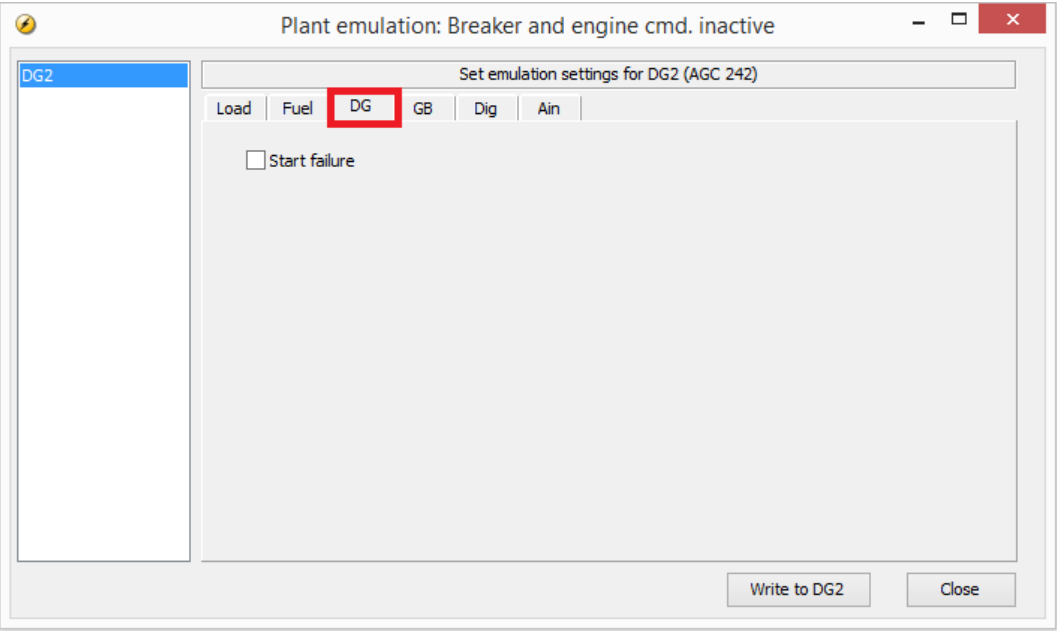
5.2.3 电站仿真：燃油

可通过 **Fuel** 选项卡调整燃油参数，如下所示。



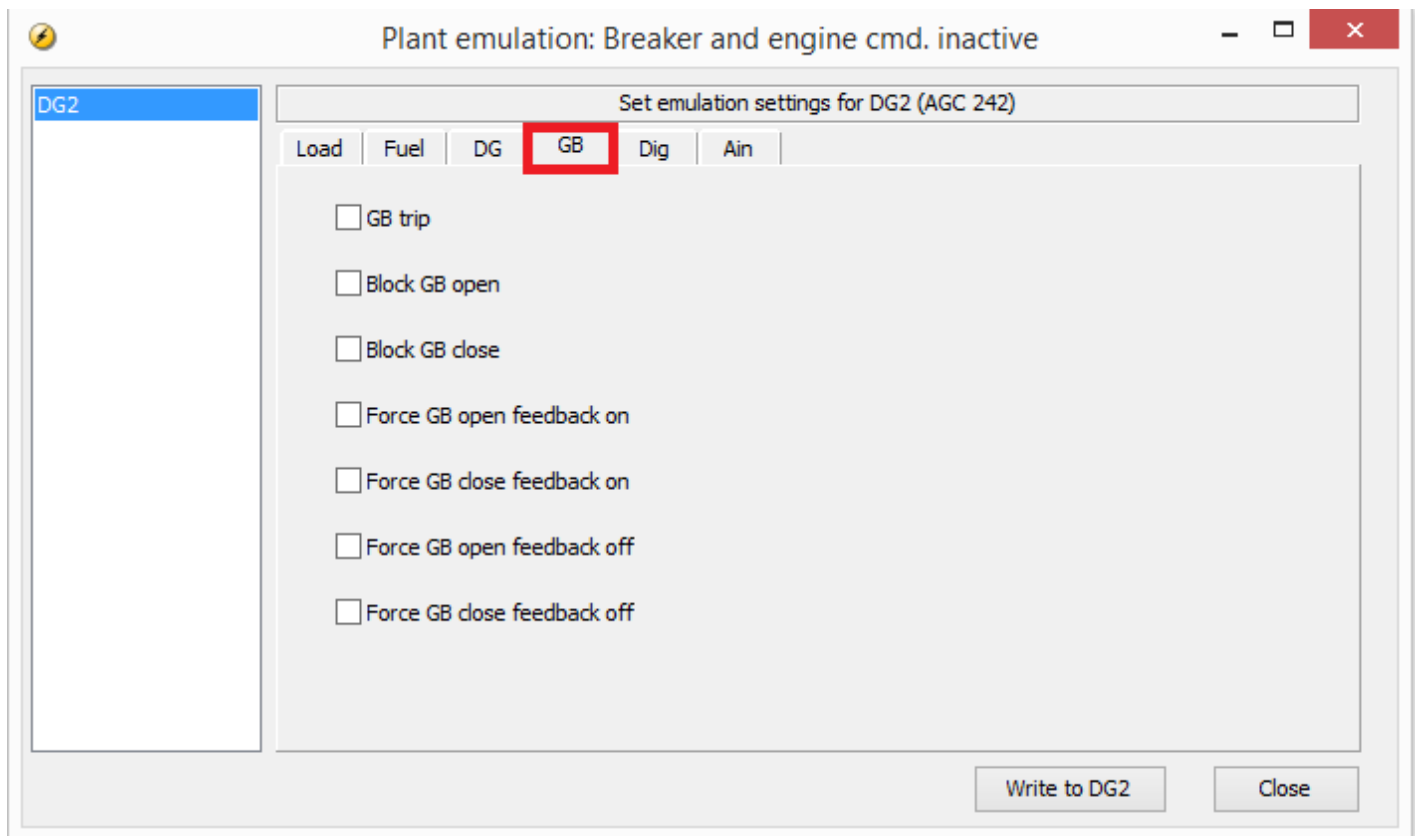
5.2.4 电站仿真：柴油发电机组

可通过 **DG** 选项卡测试 DG 起动故障的影响。



5.2.5 电站仿真：发电机断路器、联络开关或主电网断路器

对于发电机组，可通过 **GB** 选项卡（如下所示）检测发电机断路器的故障情况。



对于主电网连接，可通过 **MB** 选项卡检测主电网断路器的故障情况。

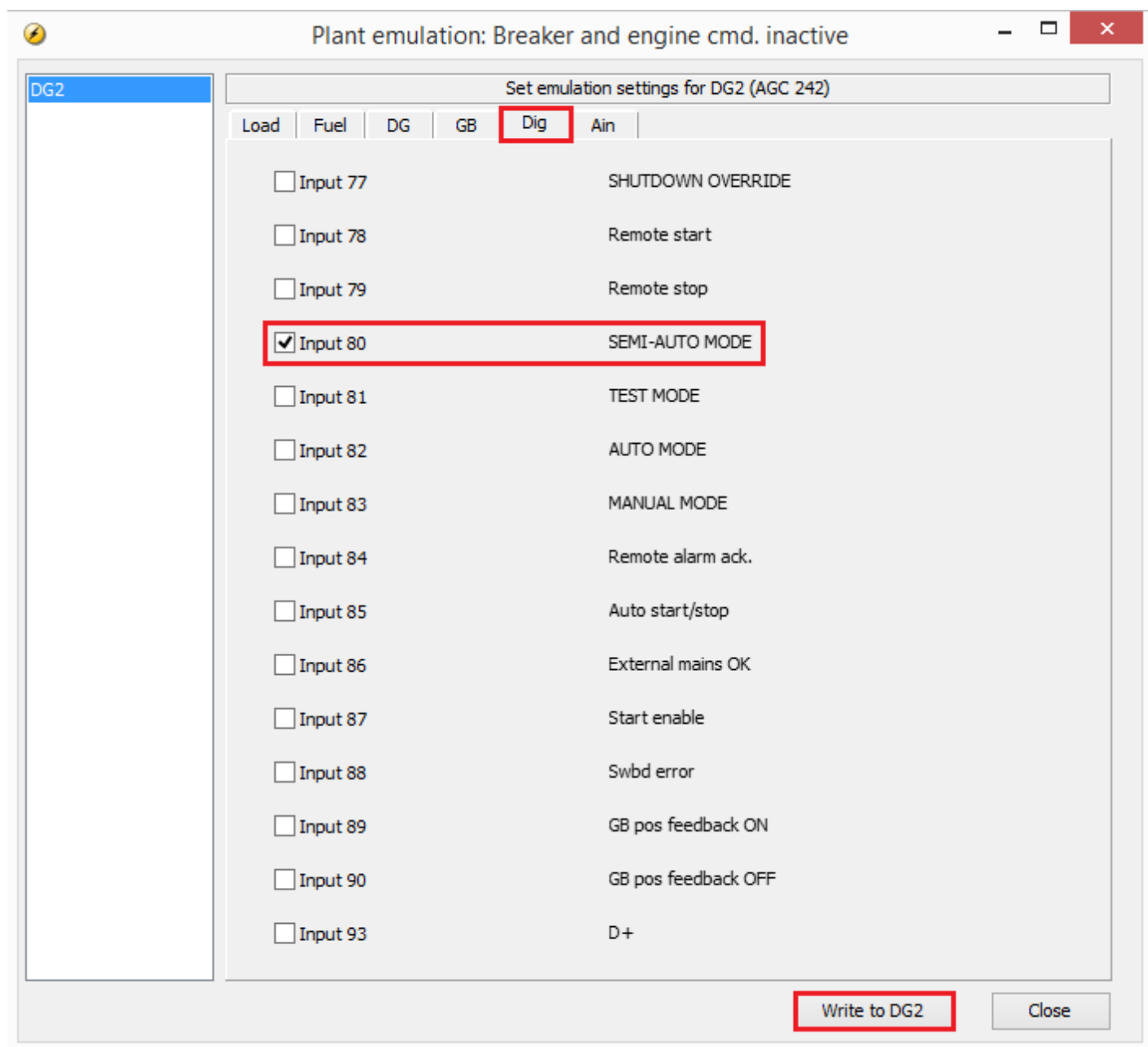
对于主电网连接或母联开关，可通过 **TB** 选项卡检测联络开关的故障情况。

5.2.6 电站仿真：数字量输入

可使用 **Dig** 选项卡仿真高电平信号对数字量输入的影响。

在此选项卡中，如果选择一个数字量输入并写入控制器，控制器就会将输入视作高电平信号并做出响应。这将触发与输入相关联的操作。

在本例中，选择**输入 80** 对应的框。**输入 80** 已分配功能 **SEMI-AUTO MODE**。单击 **Write to DG2** 时，控制器将**输入 80** 视作高电平信号。因此，控制器模式会更改为半自动模式。只要选中该框，控制器就会保持此模式。



5.2.7 电站仿真：外部模拟量输入

可通过 **Ain** 选项卡仿真指定模拟量输入的影响。

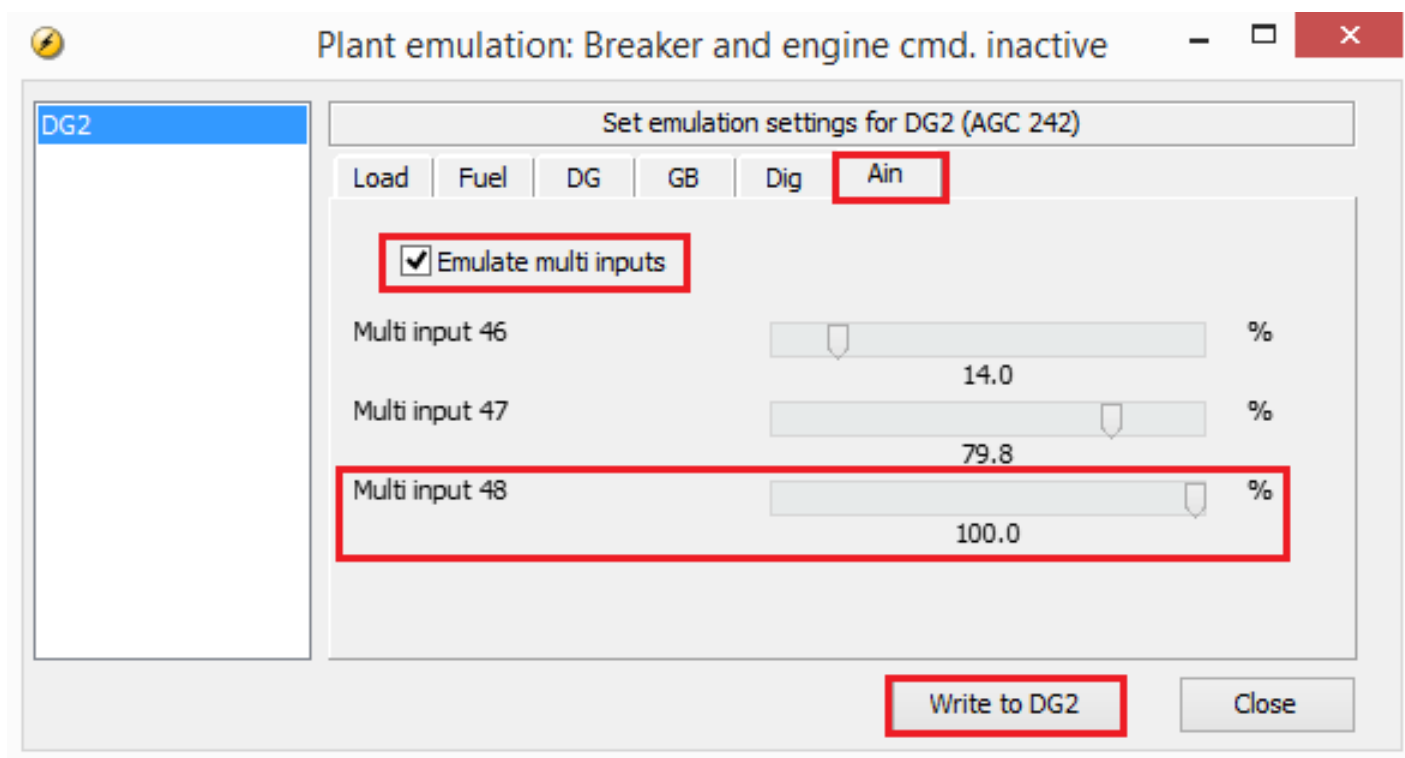
模拟量输入适用于测试控制器对低润滑油量或高温的反应。

可以指定每个模拟量输入的百分比。请务必选择 **Emulate multi inputs**。单击 **Write to XXX** 后，控制器会假设多功能输入具备指定值并做出响应。



信息

对于 4-20 mA 输入（其中 4 mA 为 0%，20 mA 为 100%），滑块的响应为非线性，因为滑块是基于 0-24 mA 硬件缩放的。



5.2.8 电站仿真：主电网

使用 **Mains** 选项卡指定主电网电压和主电网频率，以测试主电网故障的影响。

