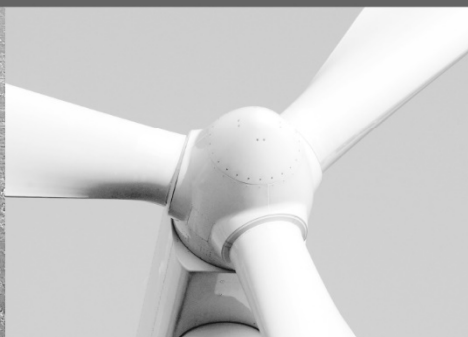




-power in control

## Delomatic 4



## 发电机组控制 第 2 部分，第 17 章



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive · Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615 · info@deif.com · www.deif.com

文件号: 4189232134A

## 目录

<b>17. 发电机组控制</b> .....	<b>3</b>
基本交流参数设置 .....	4
发电机组的 DGU 操作模式 .....	6
自动起机时序 .....	8
断路器合闸时序 .....	15
频率控制/有功功率控制 .....	19
断路器分闸时序 .....	24
自动停机时序 .....	27
附加功能 .....	30
附录 17.1 .....	31
附录 17.2 .....	32
附录 17.3 .....	33
附录 17.4 .....	34

## 17. 发电机组控制

DGU 根据多个自动时序执行分布式发电机组控制。

所有自动时序构成发电机组的一个完整运行周期。

主 PMS DGU 通过 PMS 启/停命令可启动发电机组的一个完整运行周期。

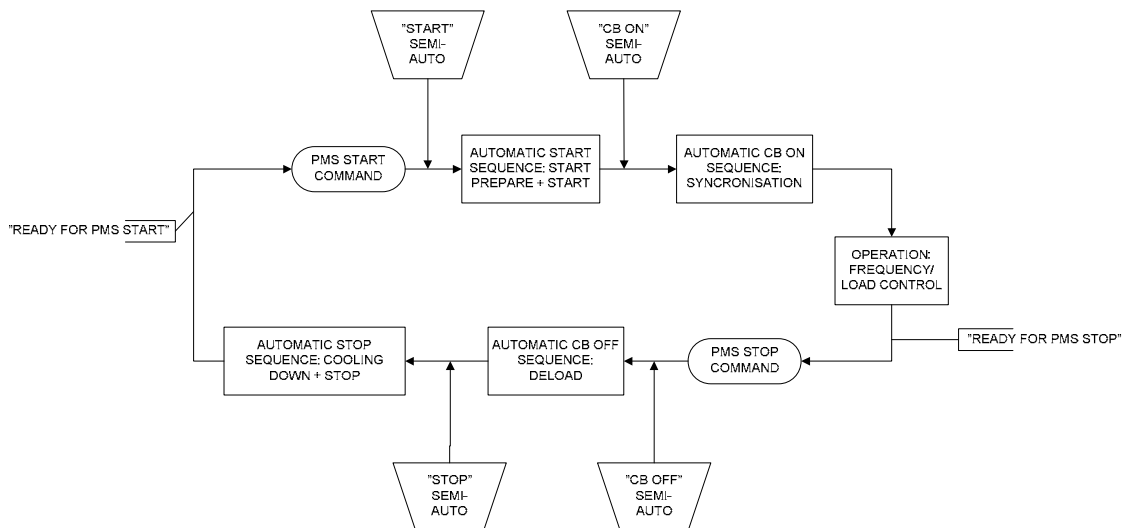
准备好 PMS 起动的 DGU 将响应 PMS 起动命令，并将激活以下时序：

- 自动起机时序
- 发电机断路器自动同步/合闸时序

所有准备好 PMS 停机状态的运行发电机组将响应 PMS 停机命令，并将激活以下时序：

- 发电机断路器自动解列/分闸时序
- 自动停机时序

在有效的半自动电站模式期间，自动时序逐个由显示面板上按钮发出的操作命令触发。



发电机组运行周期中包含的自动时序

所有上述自动时序中都包含多个可编程设定点和定时器，可供操作员对发电机组的自动运行进行整定。

## 基本交流参数设置

基本交流参数设定使操作员可以将 Delomatic 系统中的每个 DGU 与其所控制的对象进行匹配，具体实现方法是根据相应发电机组的特性值，对每个 DGU 的基本交流参数单独进行设定。

另外，交流参数还可以使操作员能够为发电机组设定不同特性值（例如不同标称功率值）这些特性值可以用于 Delomatic 系统的通用功能（例如，根据负载起停机功能）。

基本交流设置还可用于获得 DGU 中基本交流测量值的正确量程。

同时，基本交流设置还决定重要的系统值，例如发电机组的标称功率。可用的可调设定点如下：

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
190	4021	Diesel Gen 2	Volt	400	V	N/A	No alarm
191	4022	Diesel Gen 2	S power	1250	kVA	N/A	No alarm
192	4023	Diesel Gen 2	Power factor	80		N/A	No alarm
193	4031	Diesel Gen 2	VT primary	400	V	N/A	No alarm
194	4032	Diesel Gen 2	VT secondary	370	V	N/A	No alarm
195	4033	Diesel Gen 2	CT primary	800	A	N/A	No alarm
196	4034	Diesel Gen 2	CT secondary	1	A	N/A	No alarm

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
504	4011	BB 1 Main	Freq	50	Hz	N/A	No alarm
505	4012	BB 1 Main	Volt	400	V	N/A	No alarm

即使系统中没有电压互感器，也必须输入 VT（电压互感器）变比。例如：标称电压 = 440V AC，输入值 SCM DG VT 一次侧电压 = 440V AC 和 SCM DGVT 二次侧电压 = 440V AC，将 VT 变比设为 1。

### 发电机组的降容

操作员可以手动降低发电机组的标称功率，具体实现方法是输入较小的 S-功率值，使发电机组的标称功率（P-功率）根据以下公式降低：

$$S\text{-功率} * \text{功率因数} = P\text{-功率}$$

PMS 通用功能将计算得到的 P-功率值用作发电机组可能产生的最大功率。

降低 P 功率值会使发电机组的负荷减小。所有相关的监控和发电机保护功能都是按照新 P-功率值进行工作。

### 由 SCM 模块测量的交流值

位于每个 DGU 中的 SCM 模块含有一个集成多功能变送器单元，用于测量和计算大量的相关交流值。

集成多功能变送器单元通过下列硬件接口运行。

信号名称	信号类型	位置
• $I_{GEN}$	来自发电机的三相电流输入	(SCM——端子 1、2、3、4、5 和 6)
• $U_{GEN}$	来自发电机的三相电压输入	(SCM——端子 7、8、9 和 10)
• $U_{BB}$	来自母排的三相电压输入	(SCM——端子 11、12、13 和 14)

SCM 模块测量和计算交流值，诸如：

- 发电机频率  $f_{GEN}$
- 发电机电压  $U_{L1-L2}$ 、 $U_{L1-L3}$  和  $U_{L2-L3}$
- 发电机电压相位角  $_{L1-L2}$ 、 $_{L1-L3}$  和  $_{L2-L3}$
- 发电机相电流  $I_{L1}$ 、 $I_{L2}$  和  $I_{L3}$
- 发电机产生的实际视在功率  $S_{GEN}$
- 发电机产生的实际有功功率  $P_{GEN}$
- 发电机产生的实际无功功率  $Q_{GEN}$
- 实际发电机功率因数 PF
- 母排频率  $f_{BUSBAR}$
- 母线电压  $U-BB_{L1-L2}$ 、 $U-BB_{L1-L3}$  和  $U-BB_{L2-L3}$
- 母排电压相位角  $_{-BB_{L1-L2}}$ 、 $_{-BB_{L1-L3}}$  和  $_{-BB_{L2-L3}}$

测量值和计算值被发送控制模块 PCM，以包含在与负荷分配以及复杂保护等相关的逻辑中。大部分值可以在显示面板单元上以及在 Modbus RTU 串行通信中读出。

## 发电机组的 DGU 操作模式

每个发电机组是根据针对控制 DGU 所选的 *DGU 操作模式* 进行控制。

每个发电机组可选择通过以下方式进行控制：

- 配电盘控制 (SWBD)
- 或
- 功率管理系统控制 (PMS)

### 配电盘控制 (DGU 操作模式)

通过配电盘控制 (SWBD 控制) 的发电机组只能进行手动操作；因此，所有自动 PMS 功能都不适用通过配电盘控制的发电机组。



**配电盘控制模式是严格的本地操作。选择 PMS 控制模式的所有其他发电机组将不会受到影响。不过，监控和保护仍然处于启用状态。**

当在 DGU 上选择了配电盘控制，SCM 模块中的同步单元进入配电盘控制。配电盘控制可以实现通过 SCM 模块中的同步单元手动控制调速器。调速器可以通过两个开关量输入手动减速或加速。

对于通过配电盘控制的发电机组，有关发电机组的 所有监控和保护功能 仍然有效，例如：

- 发电机保护
- 母排监控

### PMS 控制 (DGU 操作模式)

通过 PMS 控制的发电机组是由 Delomatic 系统 *根据所选电站模式* 进行自动控制。

关于自动 PMS 控制和电站模式的更多信息，请参阅 *电站管理单元* 一章。

### PMS/配电盘控制的选择和指示

DGU PMS/配电盘控制操作模式的选择是通过以下硬件接口来完成的。

信号名称	信号类型	位置
• PMS/配电盘控制	开关量输入	DGU (SCM——端子 26-29)

通过在 DGU 的 SCM 模块的指定的开关量输入端施加闭合触点 (CC) 为发电机组选择 PMS 控制操作模式。

为发电机组选择的控制模式在相应的显示面板单元上通过“PMS CONTROL”LED 指示灯指示。

为发电机组选择的控制模式在相应的显示面板单元上通过下列方式指示：

- 绿色“PMS CONTROL”LED 指示灯

**指示已将 DGU 强制进入配电盘控制模式**

由于 Delomatic 系统报警，发电机组可能被强制进入配电盘控制模式，并通过以下方式指示：

- 黄色“PMS CONTROL”LED 指示灯

**配电盘控制的选择和指示**

如果为发电机组选了配电盘控制模式，则通过下列方式指示：

- 暗色的（熄灭的）“PMS CONTROL”LED 指示灯

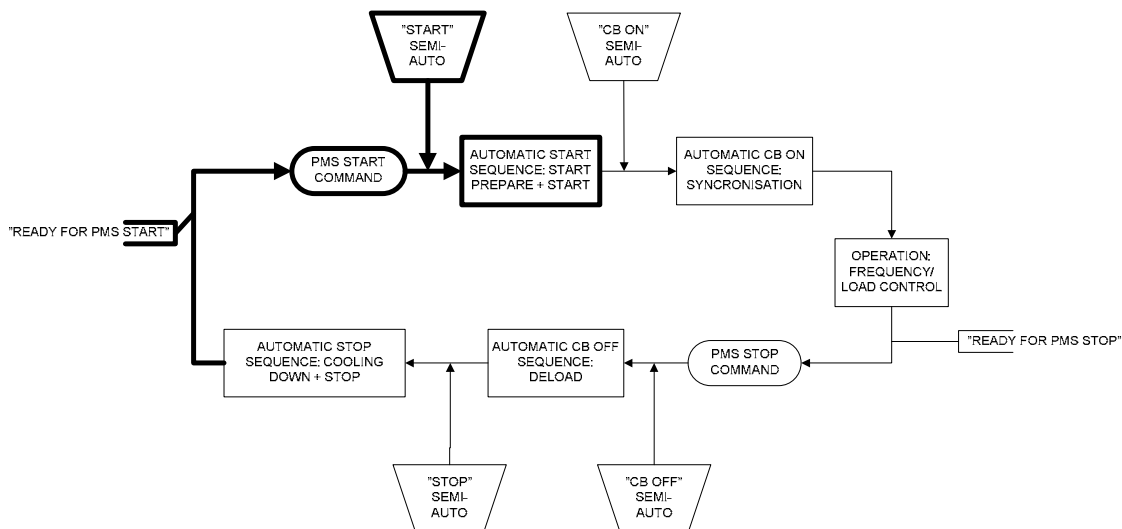
通过在 DGU 中 SCM 模块的指定开关量输入端施加 *断开触点* (OC) 为发电机组选择配电盘控制模式。

## 自动起机时序

如果启动成功，则自动起机时序启动相应的发电机并进行检测。成功完成的起机时序会启动断路器合闸时序。

当 DGU 接收到 PMS 启动命令时，执行自动起机时序。PMS 启动命令可通过根据负载起停机功能或通过断电功能生成。

在半自动模式下可能会发生由操作员启动（按钮）自动起机时序的情形。（这不会启动断路器合闸时序）



请参见附录 17.1，其中流程图给出了自动起机时序的工作原理。

Delomatic 系统中的每个 DGU 都能够执行自动起机时序，包括：

- “*ready for PMS start*” 状态的持续监控
- “START PREPARE” 输出的可编程时间
- “START” 输出的可编程导通时间
- “START” 输出的可编程关断时间
- 在关断时间期间停机输出的可设定激活
- 可编程的尝试启动次数
- 启动故障的检测
- 在怠速运行期间对发电机电压和频率的监控
- 遇到以下情形时，将 PMS 启动命令发送到下一个待机发电机组：
  - 启动故障
  - 发电机电压或频率故障。



### SEMI-AUTO 启动

如果选择了半自动电站模式，操作员可通过下述方式启用发动机的半自动启动

- 在相应的显示面板单元上按下“START”按钮



SEMI-AUTO 停机命令将中断正在执行的起机时序。

### 用于自动启动的 I/O 接口

发动机的自动起机时序由以下 I/O 接口控制。

信号名称	信号类型	位置
• $U_{GEN}$	来自发电机的三相电压输入	(SCM——端子 7、8、9 和 10)
• ENGINE RUNNING/ ENGINE RPM	开关量输入 模拟量输入	(IOM 4.1——端子 1 和 45)
• READY FOR OPERATION	开关量输入	(IOM 4.1——端子 2 和 46)
• START	继电器输出	(IOM 4.1——端子 21 和 22)
• STOP	继电器输出	(IOM 4.1——端子 23 和 24)
• START PREPARE (可选)	继电器输出	(IOM 4.1——端子 25 和 26)

### $U_{GEN}$ 反馈

三相电压交流输入用于测量发电机电压和频率，并与发动机运行中反馈一起用于对发动机的运行状态进行双重检测。

### 发动机运行/发动机转速反馈

“ENGINE RUNNING/ENGINE RPM”反馈用于指示发动机的运行状态。



开关量和模拟量发动机运行反馈信号都适用 DGU。

### 准备运行输入

“READY FOR OPERATION”输入用于启用自动启动和同步时序。可将该输入连接至启动箱中的本地/远程选择器。

### 启动准备输出 (可选)

“START PREPARE”输出可用于如预润滑和/或预加热发动机。

### 启动输出

“START”输出用于在起机时序期间激活起动机。

### 停机输出

“STOP”输出用于将辅助发动机停机。

### 准备 PMS 启动

如果接收命令中的发电机组处于“ready for PMS start”状态，则主 PMS DGU 仅发送 PMS 启动命令。

如果满足以下条件，则认为 DGU 已准备好 PMS 启动：

- 选择了 PMS 控制模式
- 无激活的“SHUTDOWN”报警时序
- 无激活的“SHORT CIRCUIT”报警时序
- 无激活的“TRIP OF GB”报警时序
- 无激活的“SAFETY STOP”报警时序
- 无激活的“BLOCK”报警时序
- 在发电机组上无有效的“RUNNING”状态
- 在发电机上没有测量到电压或频率

如果 DGU 处于准备 PMS 启动状态，则在相应的显示面板单元上通过下列方式指示：

- 一个绿色的“READY”LED 指示灯
- 一个绿色的“PMS CONTROL”LED 指示灯

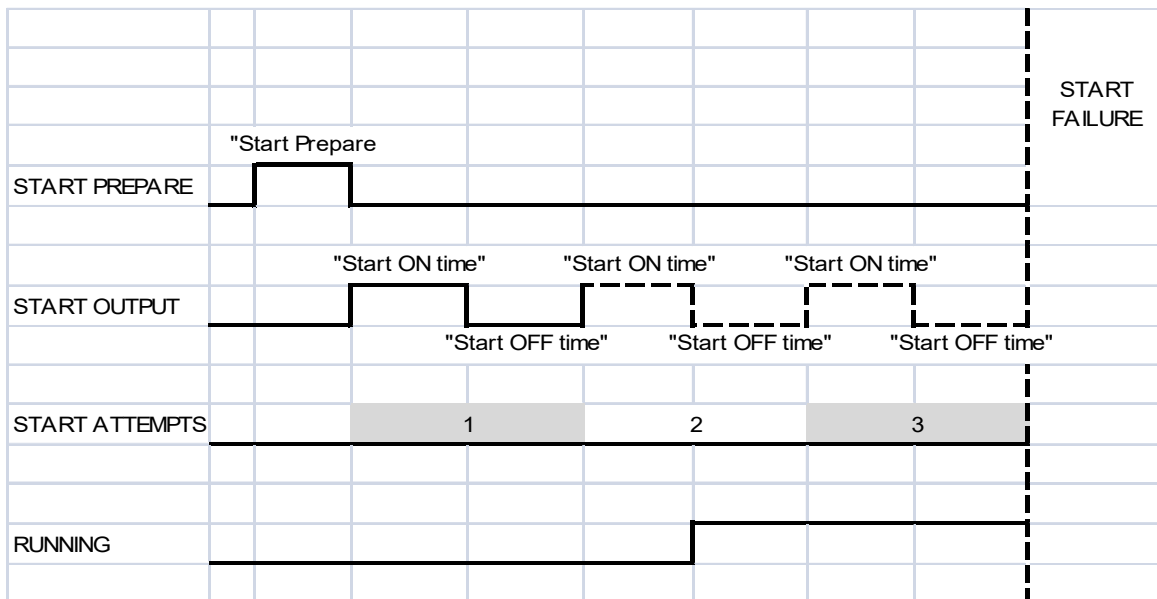
### 对自动起机时序进行编程

操作员可调整以下与自动起机时序相关的参数：

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
125	2194	Diesel Gen 2	Running	100		1	No alarm
126	2195	Diesel Gen 2	Tacho overspeed lim.	1800		0,1	DG shutdown
127	2201	Diesel Gen 2	Start prepare	N/A		0	No alarm
128	2202	Diesel Gen 2	Start on time	N/A		5	No alarm
129	2203	Diesel Gen 2	Start off time	N/A		5	No alarm
130	2204	Diesel Gen 2	Start attempts no.	3		N/A	No alarm
132	2211	Diesel Gen 2	Cooling down time	N/A		15	No alarm
133	2212	Diesel Gen 2	Extended stop	N/A		5	No alarm
135	2213	Diesel Gen 2	Stop fail	N/A		30	DG shutdown
134	2214	Diesel Gen 2	Pause stop select	0		N/A	No alarm
136	2230	Diesel Gen 2	Alarm inhibit	N/A		6	No alarm



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。



在这里将自动起机时序的启动尝试次数编程为最大值 3，发动机在第 2 次启动尝试中成功启动。

### 起机时序的中断

如果在自动起机时序期间发生以下事件中的一件，则起机时序立即中断（“START”输出关闭）：

- 在发电机组上存在有效的运行状态<sup>1)</sup>
- 在发电机上测量到正常电压<sup>1)</sup>
- 接收到 PMS 停止命令
- 激活了停机报警时序<sup>2)</sup>
- 激活了阻止报警时序<sup>2)</sup>
- 激活了外部启动故障输入<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 指示启动已经成功。

<sup>2)</sup> 如果中断是由报警时序引起或 DGU 无法完成起机时序，则将 PMS 启动命令发送至下一个备用发电机组。

### 正常完成的起机时序

如果同时满足以下两个条件，则认为已正常完成自动起机时序：

- 在发电机组上存在有效的“RUNNING”状态信号
- 在发电机上测量到正常电压

正常完成的起机时序通过以下方式指示：

- “RUN” LED 指示灯变为常绿

### 发动机运行状态的检测

发动机运行状态通过“ENGINE RUNNING/ENGINE RPM”反馈信号生成。

运行状态在与 DGU 相对应的显示面板单元上通过以下方式指示：

- 一个绿色的“RUN” LED 指示灯

### 运行中反馈类型的选择

每个 DGU 都能够处理以下“ENGINE RUNNING/ENGINE RPM”反馈信号：

- 开关量反馈信号“ENGINE RUNNING”
- 或
- 模拟量反馈信号“ENGINE RPM”

通过在“ENGINE RUNNING/ENGINE RPM”输入通道设置跳线（用于指定为开关量或模拟量输入通道）可以轻松更改运行中反馈类型；有关详细信息，请参阅*服务指南*一章。

运行中反馈类型可以选择为：

- 开关量反馈 (CC)
- 电压反馈 (0...10V DC, 偏移量 2-10V DC 由软件控制)
- 电流反馈 (0...20mA, 偏移量 (4...20 mA) 由软件控制)

### 自动激活的电缆断线监测

当运行中反馈信号选择为模拟量输入，并设置 20% 偏移量时，电缆断线监测会自动激活。

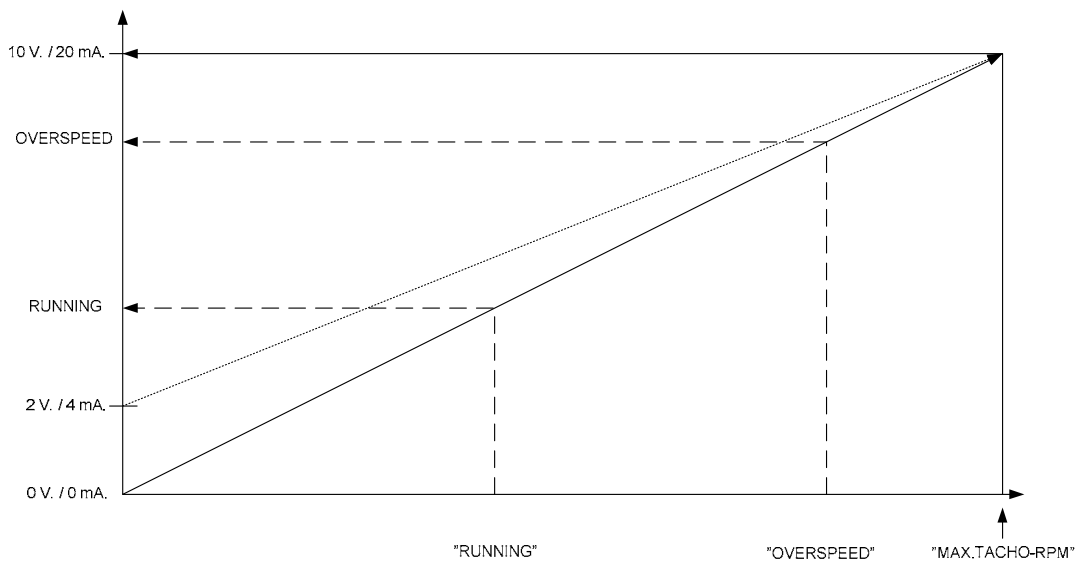
### 调整模拟量运行中反馈信号的量程

操作员可以调整以下参数结构，从而对具有模拟量运行中反馈信号的发动机运行状态的检测进行检测控制：

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
123	2191	Diesel Gen 2	Offset select	1		N/A	No alarm
124	2192	Diesel Gen 2	Max scale	2000		N/A	No alarm
125	2194	Diesel Gen 2	Running	100		1	No alarm
126	2195	Diesel Gen 2	Tacho overspeed lim.	1800		0,1	DG shutdown



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。



用于缩放模拟量运行中反馈信号的可调设定点的意义

**读取辅机转速测量值**

另外，还可在显示面板单元 (DGU DG) 上读取发动机的实际转速测量值。

**运行小时数计数器**

每个 DGU 配有两个计数器，用来累计发电机组 (辅机) 的运行小时数：

- 计数器 “RUNHOURS tot” 累计总运行小时数
- 计数器 “RUNHOURS step” 累计单程运行小时数

计数器中的累计值是为每个发电机组记录的单个值。

一旦发电机组到达运行状态，计数就开始。当运行状态信号消失时，计数停止。

另外，还可以在显示面板单元 (DGU DG) 上读计数器。

计数器的分辨率为：

小时	分钟	秒
XXXXXX	60	60
	在显示面板上未显示	



“RUNHOURS tot” 计数器的显示分辨率为 10 小时，另一个计数器 “RUNHOURS step” 的显示分辨率为 1 小时。

### 计数器的编辑/复位

操作员可以通过在以下画面中输入新的想要的值来编辑两个计数器的值：

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
141	2251	Diesel Gen 2	Runhours step	0		N/A	DG warning
142	2252	Diesel Gen 2	Runhours total	0		N/A	DG warning



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

### 启动故障

如果发动机成功响应自动起机时序，则每个 DGU 都会同时使用内部和外部启动故障监控来进行监控。

如果发生了激活的启动故障报警（外部和内部检测到的启动故障），DGU 将执行以下动作：

- 对故障发电机组执行 *自动停机时序*
- 以及
- 将 *PMS 启动命令* 发送到下一个备用发电机组

### 内部检测到的启动故障

如果发生以下两种情形之一，则生成内部启动故障报警：

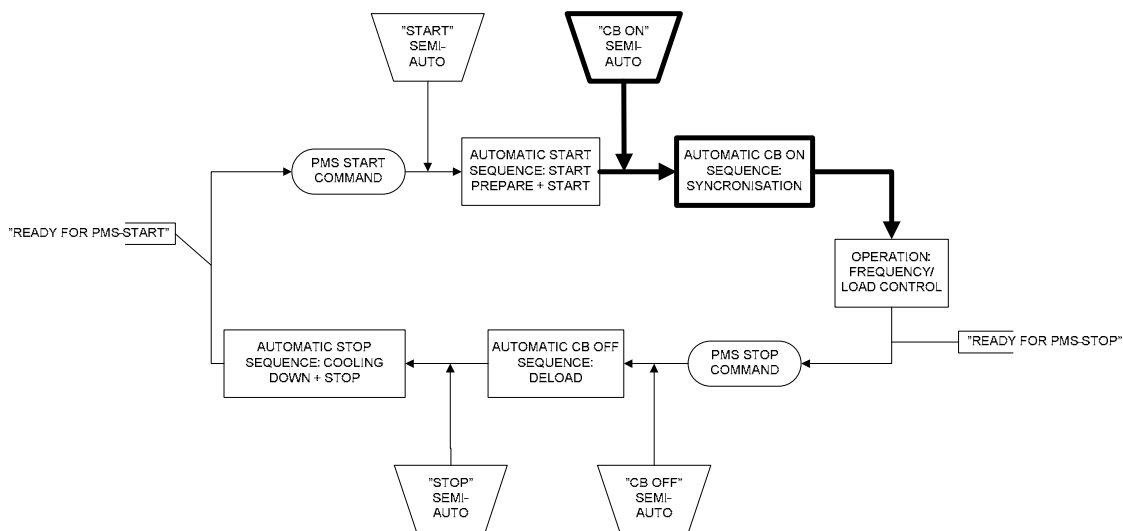
1. 经过编程的启动尝试次数之后，DGU 仍无法检测到
  - 有效的运行状态信号
 或
  - 正常的发电机电压（必须在母排监控限制内）。
2. 在自动启动序列视为成功完成后，DUG 仍无法检测到
  - 有效的运行状态信号
 或
  - 正常发电机电压

如果检测到内部启动故障，则在显示面板（DGU DG）上显示以下报警信息：

- 报警 “START FAIL”

## 断路器合闸时序

当自动起机时序成功完成后，断路器合闸时序会自动启动（在半自动模式期间除外）。



请参见附录 17.2，其中通过流程图给出了断路器合闸时序的工作原理。

自动断路器合闸时序包括：

- 检测发电机组的 “*ready for PMS synchronisation*” 状态
- 可编程动态同步
- 发电机断路器合闸控制
- 发生以下情形时，将 PMS 启动命令发送到下一个待机发电机组：
  - 同步失败
  - 发电机断路器合闸故障

当进入断路器合闸时序时，在显示面板单元（DGU DG）上显示：

- 一个黄色的 “ON” LED 指示灯

### 断路器合闸时序的半自动控制

在半自动模式期间，操作人员可以通过以下方式启动断路器合闸时序：

- 按下 “CB ON” 按钮

这将启动闭合发电机断路器。半自动停机或断路器分闸命令将中断正在执行的断路器合闸时序。

### “*ready for synchronisation*” 状态的检测

如果检测到发电机组处于 “*ready for synchronisation*” 状态，则 DGU 将仅启动自动同步。

当满足以下条件时，DGU 接受对 “*ready for synchronisation*” 状态的正确检测：

- 有效的运行状态
- 发电机电压和频率位于可接受范围
- 无激活的“SAFETY STOP”、“TRIP OF GB”或“SHUTDOWN”报警时序
- 正相序

如果在发电机和母排之间未检测到正相序，则在显示面板单元（DGU DG）上显示以下报警信息：

- 报警“PHASE SEQ. FAIL”



正相序的监控只有在进入断路器合闸时序后才有效。

### 对动态同步进行设定

辅机一进入运行状态，动态同步就启动（在半自动模式下启动时除外，因为要等待断路器合闸命令）

针对动态同步，操作员可进行以下编程：

ID	Channel	△ Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
80	2011	Diesel Gen 2	Set Diff.	0,2	Hz	N/A	No alarm
81	2012	Diesel Gen 2	Min Diff.	0,05	Hz	N/A	No alarm
82	2013	Diesel Gen 2	Max Diff.	0,3	Hz	N/A	No alarm
83	2014	Diesel Gen 2	CB close time	60	ms	N/A	No alarm
84	2020	Diesel Gen 2	Sync volt diff fail	10	%	20	DG block
86	2040	Diesel Gen 2	Sync fail	N/A		90	DG block
48	2050	Diesel Gen 2	CB unavail. selected	0		N/A	DG block
88	2070	Diesel Gen 2	Volt freq ok	N/A		3	No alarm
90	2081	Diesel Gen 2	P deload	5	%	60	DG block
92	2083	Diesel Gen 2	P deload CB off	10	%	N/A	No alarm
93	2091	Diesel Gen 2	Q deload	5	%	60	DG block
95	2093	Diesel Gen 2	Q deload CB off	60	%	N/A	No alarm



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。



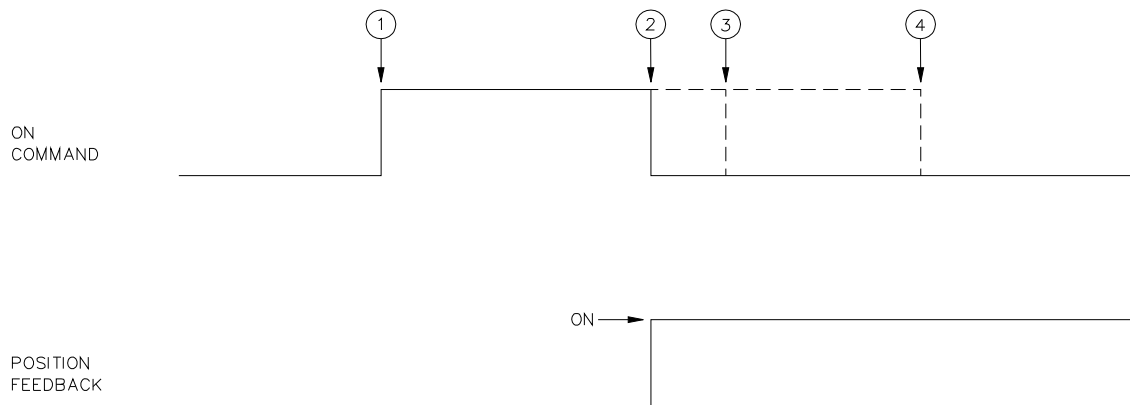


如果发电机断路器在针对最大同步时间而编程的延期内未合闸，则在显示面板单元（DGU DG）上显示以下报警信息：

- 报警“SYNC. FAIL”

### 发电机断路器合闸控制

如果在请求时发电机断路器转到 ON 位置，则 DGU 进行监控。



发电机断路器合闸控制

- 1) 同步条件均满足。
- 2) 当接收到 ON 位置反馈信号时，合闸命令关闭。
- 3) 有效合闸输出的最大时间。该时间由两部分组成：断路器的合闸时间和最大定时时间。
- 4) “ON FAILURE”报警的延时时间超时。

发电机断路器的 ON 位置在与 DGU 对应的显示面板单元（DGU DG）上通过以下方式指示：

- 一个绿色的“CB ON”LED 指示灯

如果在 SCM 模块发出“CB ON COMMAND”信号的短暂延时之后，发电机断路器不处于 ON 位置，则在显示面板单元（DGU DG）上显示以下报警信息：

- 报警“BREAKER ON FAIL”



如果发生报警“BREAKER ON FAIL”，则 SCM 模块会立即发出断开发电机断路器的命令！

### 频率控制/有功功率控制

每个 DGU 有两个可编程控制器，因而能够同时执行频率控制和负荷控制。

- 当指定 DGU 执行频率控制时，频率控制器有效。
- 当 DGU 控制并联运行的发电机时，负荷控制器有效。



**同步期间只有频率控制器有效。**

频率和负荷控制在与已启用了控制器的 DGU 相关的显示面板单元上通过以下方式指示：

- 一个绿色的“REGULATOR ON”LED 指示灯

如果在软件中设计了电压调节功能（可选），则调压器也通过上述 LED 指示灯指示。

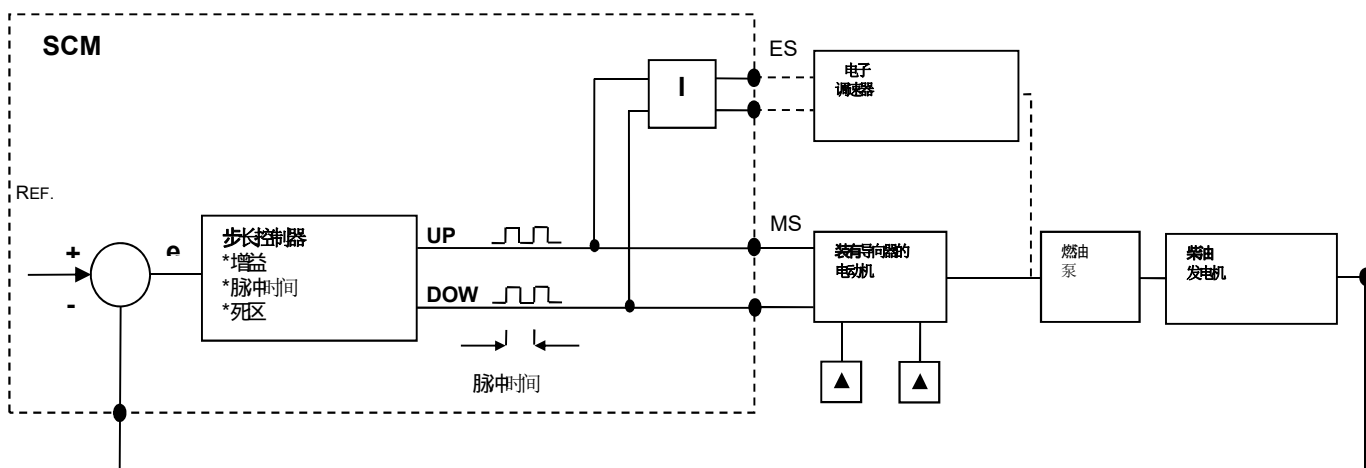
#### 可编程的频率/负荷控制器

频率和负荷控制均基于 SCM 模块中相同的硬件输出。

信号名称	信号类型	位置
• ESG	模拟量输出	(SCM——端子 20-32)
• MSG	继电器输出	(SCM——端子 36-37/38-39)

仅在要求时，才在 SCM 模块中执行 MSG（为机械调速器提供的继电器输出）。

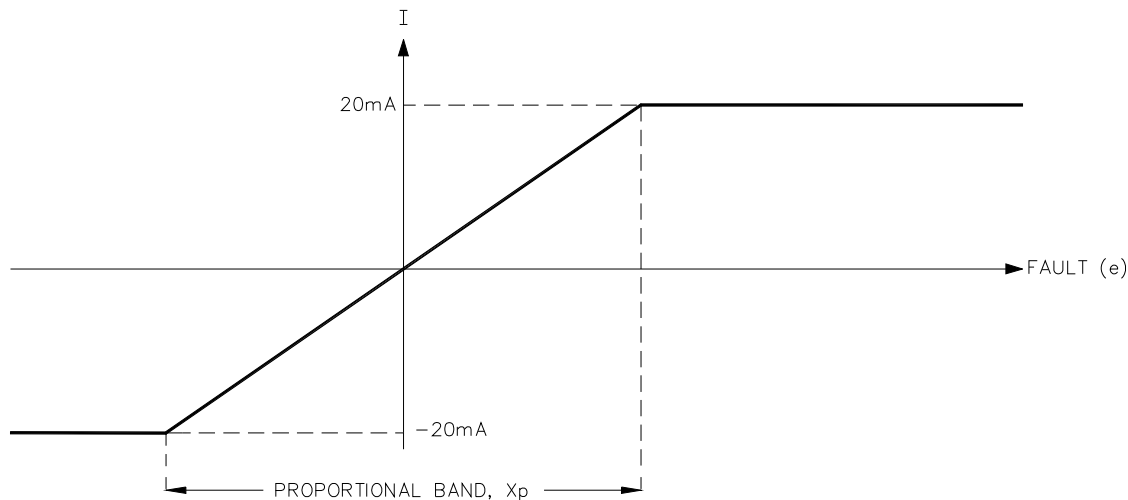
SCM 模块中的控制器由一个可编程脉宽调制器（PWM）组成，PWM 由 P 控制器进行控制。在 ESG 输出有效的情形下，积分电路将 PWM 的输出转换为 ESG 端子上的模拟量值。



控制器的功能原理

### ESG 输出的输出特性

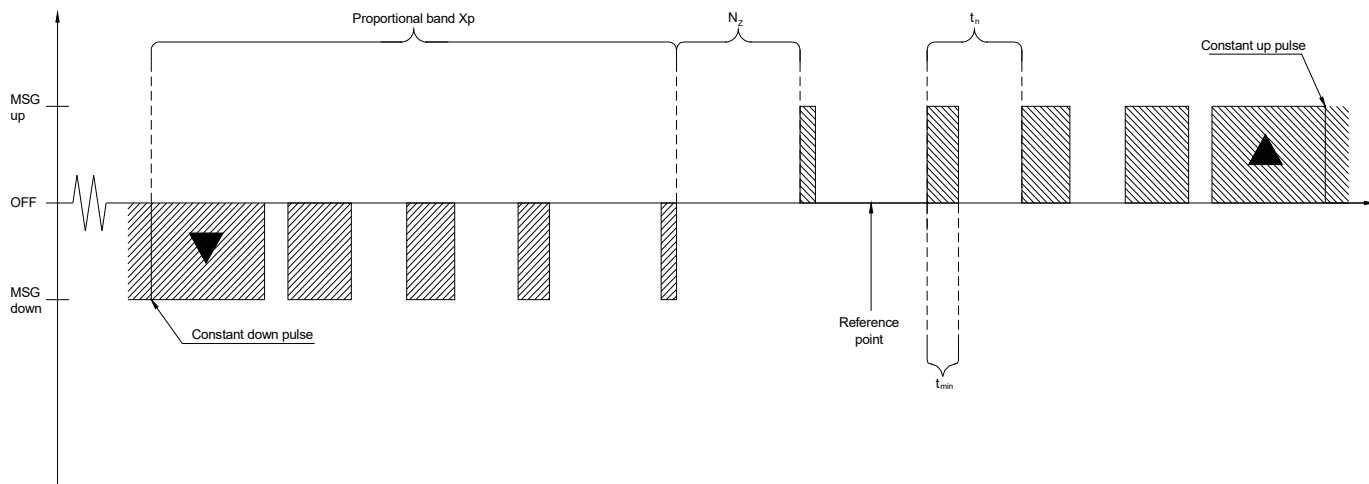
ESG 模拟量输出特性直接取决于放大系数 (增益,  $X_p$ )。



### 电子调速器的 ESG (模拟量) 输出的输出特性

步长控制器的脉冲持续时间 (PULS TIME,  $t_n$ ) 直接影响由 ESG 输出执行的频率/负荷控制的动态响应, 因为它代表了 ESG 输出的模拟量值的更新间隔。因此脉冲持续时间 (PULS TIME,  $t_n$ ) 影响着控制系统的响应特性。

### MSG 输出的输出特性



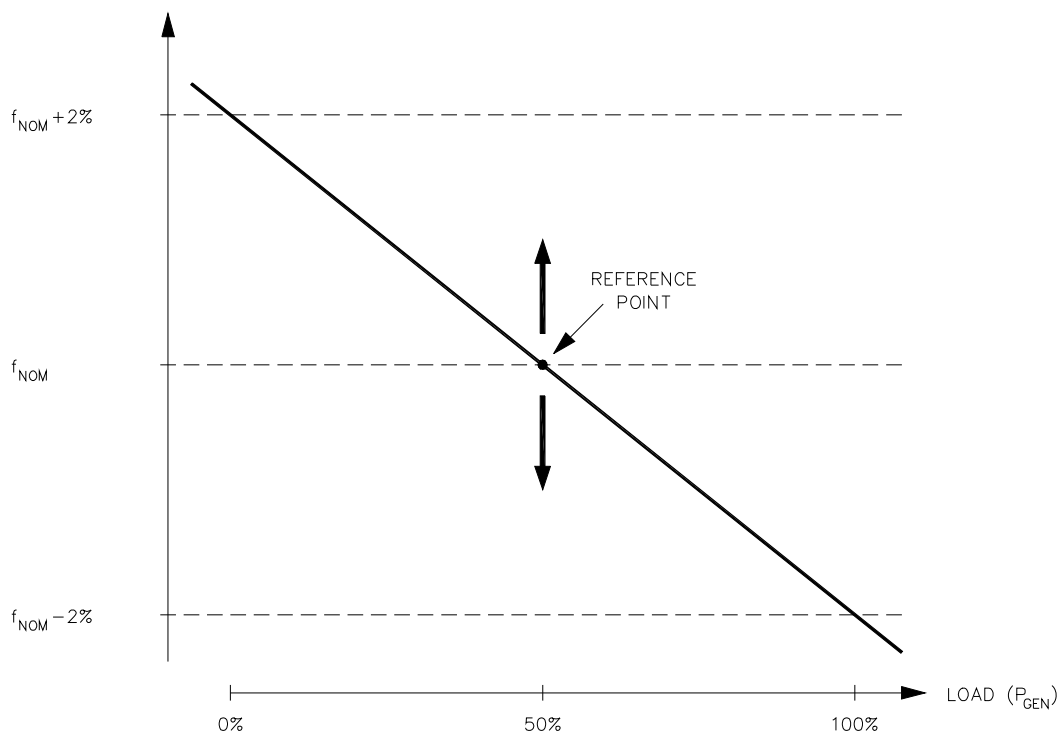
### 机械调速器的 MSG (继电器) 输出的输出特性

步长控制器的脉冲持续时间 (PULS TIME,  $t_n$ ) 能够显著影响使用 MSG 输出时控制响应的动态特性, 因为它直接代表机械调速器的调节间隔。

### 调速器速降特性

频率以及有功功率控制器只有在其相应的调速器具有速降模式时才能够工作。

DGU 通过向上或向下调整速降曲线控制频率和有功功率。



#### 调速器速降范围的推荐设置

推荐将降速范围至少设为标称频率 ( $f_{\text{NOM}}$ ) 的 4%。



如果降速范围低于推荐的 4%，可能会导致控制回路动态响应较快（甚至太快），并进而导致电站不稳定。

如果降速范围高于推荐的 4%，可能会导致控制回路动态响应较慢（甚至太慢）。

### 对频率控制进行编程

在怠速模式（发电机断路器断开）下，DGU 将以下参数用于频率控制器：

- 参数 “Gain freq idle”
- 参数 “Puls time on+off”
- 参数 “Puls time on min”
- 参数 “Dead band freq”



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

在发电机组怠速和同步期间，频率控制器有效；在同步期间，死区设为 0 Hz，即死区最小化。



“Gain freq idle” 值越大，频率控制响应越快。

### 对频率/符合分配控制进行编程

DGU 将以下参数用于负荷控制器：

- 参数 “Gain freq connected”
- 参数 “Gain Power”
- 参数 “Puls time on+off”
- 参数 “Puls time on min”
- 参数 “Dead band freq”
- 参数 “Dead band power”
- 参数 “ESG time division”（仅与模拟接口一起使用）



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。



“Gain freq connected” 值越大，频率控制响应越快。“Gain power” 值越大，频率和负荷控制响应越快。

### 有功负荷分配的监控

每个 DGU 监控发电机组产生的有功功率偏离计算得到的有功功率参考点的大小。

操作员可以设置用来监控负荷分配的参数。

- 参数 “Loadcontrol fail GOV”



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。



负荷分配监控功能不区分对称或非对称负荷分配，而只能简单地将设定点 “Loadcontrol fail GOV” 与计算得到的有功功率进行比较。

如果 DGU 无法将发电机组的有功功率负荷控制在最大有功功率偏差限制以及编程的延时范围内，则在显示面板单元 (DGU DG) 上显示以下报警信息：

- 报警 “Loadcontrol fail GOV”

### 通过 SCM 模块的频率/负荷的配电盘控制

如果在 DGU 上选择了配电盘控制，则操作员可以通过 SCM 模块手动控制发动机速度分别上升或下降。

手动速度控制基于以下硬件接口：

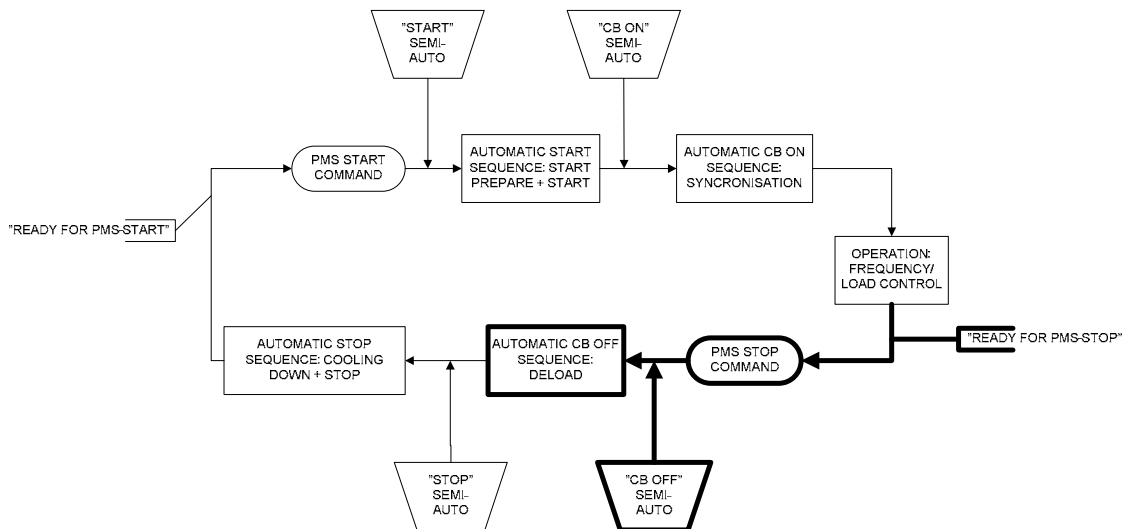
信号名称	信号类型	位置
• GOV. ▲	开关量输入	(SCM——端子 22-29)
• GOV. ▼	开关量输入	(SCM——端子 23-29)
• MSG/ • ESG	继电器输出/ 模拟量输出	(SCM——端子 36-37/38-39) (SCM——端子 30-32)

有关通过硬连线连接到与手动速度控制相关的 SCM 模块，请参阅 *安装说明*。

通过在 SCM 模块的端子 23-29 之间施加一个 *闭合触点* (CC) 可以手动提高发动机速度；通过在 SCM 模块的端子 23-29 之间施加一个 *闭合触点* (CC) 可以手动降低辅助发动机速度。

## 断路器分闸时序

当 DGU 接收到主 PMS DGU 发出的 PMS 停机命令（或一个半自动启动的断路器分闸信号）时，断路器分闸时序启动。只有当发电机组处于“ready for PMS stop”状态时，DGU 才接受 PMS 停机命令。



断路器分闸时序解列发电机组，并断开发电机断路器。



请参阅附录 17.3，其中流程图给出断路器分闸时序的工作原理。

### 半自动发电机断路器分闸控制

在半自动电站模式期间，操作员可以通过以下方式启动断路器分闸时序：

- 按下显示面板单元（DGU DG）上的“CB OFF”按钮



只有在容许将发电机组从母排上解列，即母排上有多个发电机组并且在解列发电机组后，母排上的可用功率仍超过相关 DG 的标称功率时，DGU 才接受半自动“CB OFF”命令。

半自动断路器合闸命令将中断正在执行的断路器分闸时序。

### 准备 PMS 停机

只有当发电机组处于“ready for PMS stop”状态时，DGU 才接受 PMS 停机命令。

只有在满足以下条件时才认为 DGU 处于“ready for PMS stop”状态：

- 选择了 PMS 控制模式
- 断路器闭合（位置 ON）
- 无“Breaker off fail”报警
- 无“P deload”报警



### 发电机组的解列

自动断路器分闸在允许发电机断路器断开之前解列发电机组。DGU 通过改变负载调节器的负载基准来降低发电机负载。

当测得的发电机负载（有功功率）低于可编程限值时，发电机断路器断开。

操作员可以配置用来断开发电机断路器的参数。

- 参数 “P deload CB Off” 和 “Q deload CB Off”



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

如果 DGU 不能在允许时间内将发电机解列到该限值以下，则报警 “P deload” 激活，并且在显示面板单元（DGU DG）上显示报警信息。

### 可编程的解列、参数逐降

解列是通过更改发电机的负荷参考来完成，其目的是将负荷降低到限值以下以断开断路器。

在解列时，以发电机负荷参考的可编程逐降速率为参考，其中负荷参考逐步（恒定速率）递减，直至断路器断开时为止。因此，操作员能够调整发电机的解列速率。DGU 将发电机有功功率参考点从实际的有功功率负载逐步（每秒）降低到 0 kW。



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

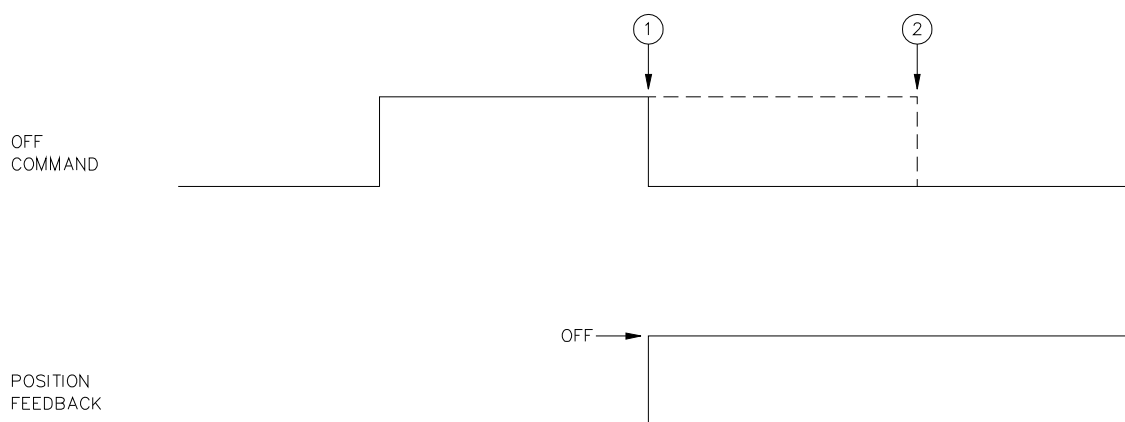
如果断路器未在规定时间内断开（发电机解列），则在显示面板单元（DGU DG）上显示报警 “P deload”。



如果 “P deload” 报警处于激活状态，则发电机组重新参与对称负荷分配，并且据此向发电机组分配负荷（若可能）。

### 发电机断路器分闸控制

如果在 SCM 模块发出请求后，发电机断路器转到 OFF 位置，则 DGU 就进行监控。



### 发电机断路器分闸控制

- 1) 当接收到 OFF 位置反馈信号时，分闸信号停用。
- 2) “OFF FAILURE” 报警的延时定时器超时。

在相应的显示面板单元 (DGU DG) 上通过以下方式指示发电机断路器处于 OFF 位置：

- 一个绿色的“CB OFF” LED 指示灯

在 SCM 模块发出“CB OFF COMMAND”信号 1.0 s 之后，如果发电机断路器不处于断开位置，则在显示面板单元 (DGU DG) 上显示以下报警信息：

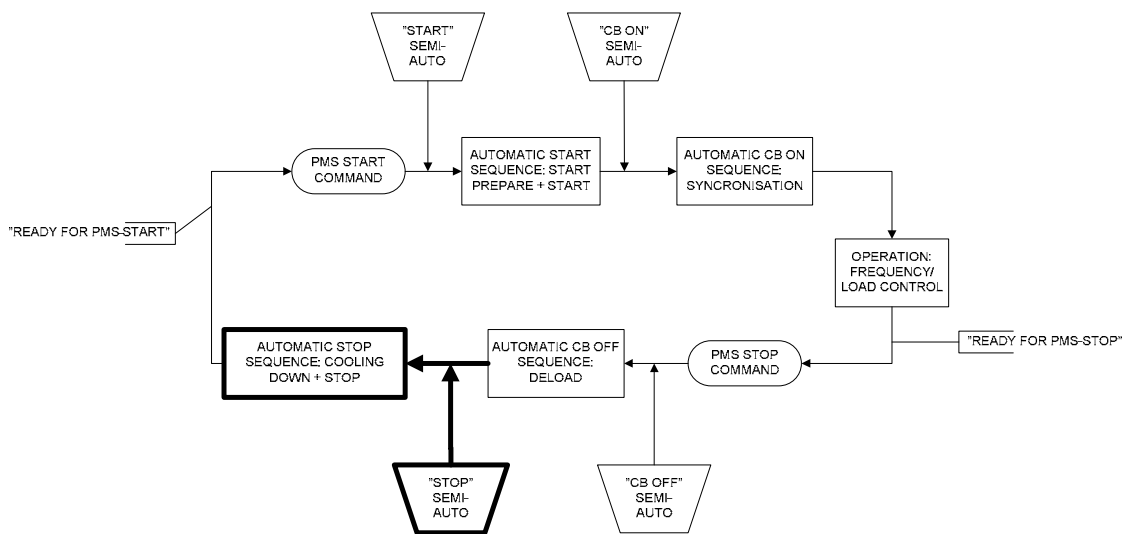
- 报警“Breaker off fail”



如果生成了该报警，则发电机组重新参与负荷分配，并且据此向发电机组分配负荷（若可能）。

## 自动停机时序

当 DGU 成功完成断路器分闸时序时，就执行自动停机时序。



当断路器分闸时序完成后，停机时序就自动启动



请参见附录 17.4，其中流程图给出了自动停机时序的工作原理。

Delomatic 系统中的 DGU 能够执行自动停机时序，包括：

- 自动停机时序包括：
  - 可编程冷机时间
  - 具有可编程延长合闸时间的“STOP”输出
- 发动机半自动停机包括：
  - 可编程冷机时间
  - 具有可编程延长合闸时间的“STOP”输出

### 发动机半自动停机

如果选择了半自动电站模式，操作员可以通过以下方式启动发动机的半自动停机：

- 按下显示面板单元（DGU DG）上的“STOP”按钮



半自动断路器合闸或起机命令将中断正在执行的停机时序！

### 用于自动停机时序的 I/O 接口

用于辅助发动机停机的自动时序由下列 I/O 接口控制：

信号名称	信号类型	位置
• $U_{GEN}$	来自发电机的三相电压输入	(SCM——端子 7-8-9-10)
• ENGINE RUNNING/ • ENGINE RPM	开关量输入 模拟量输入	(IOM 4.1——端子 1-45)
• STOP	继电器输出	(IOM 4.1——端子 23-24)

#### $U_{GEN}$ 反馈

通过三相电压交流输入测量的发电机电压和频率与发动机运行反馈一起用于对已停发动机进行双重检测。

#### 发动机运行反馈

如果“ENGINE RUNNING”反馈消失，则表示在自动停机时序期间检测到某个发动机停机。

#### 停机输出

在发动机冷却停机后，“STOP”输出激活 (ON)。

#### 对自动停机时序进行编程

操作员可以调整以下用于控制自动停机时序的参数：

ID	Channel $\Delta$	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
132	2211	Diesel Gen 2	Cooling down time	N/A		15	No alarm
133	2212	Diesel Gen 2	Extended stop	N/A		5	No alarm
135	2213	Diesel Gen 2	Stop fail	N/A		30	DG shutdown
134	2214	Diesel Gen 2	Pause stop select	0		N/A	No alarm

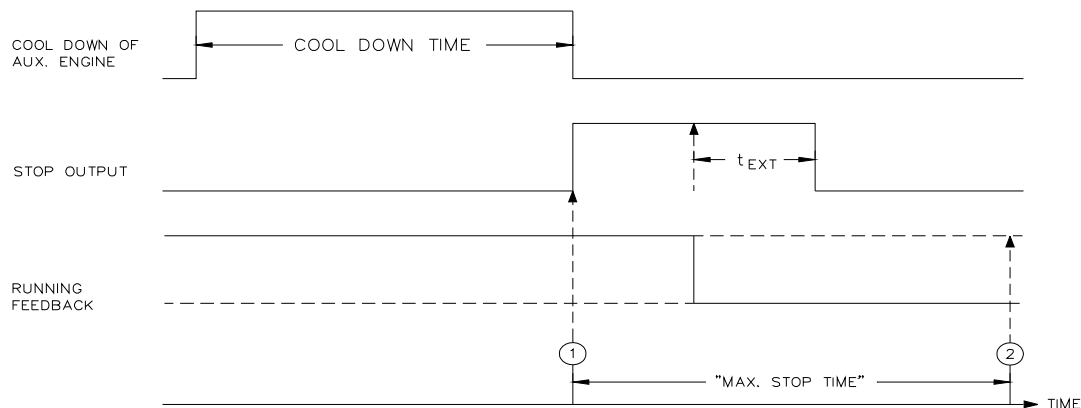


关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

## 停机故障

如果在“Stop fail”定时器超时后，“ENGINE RUNNING/ENGINE RPM”反馈信号未消失或者仍能测量到正常的电压和频率，则在显示面板单元（DGU DG）上显示停机故障报警。

### • 报警“Stop fail”



自动停机时序

- 1) 最长停机定时器开始运行。
- 2) 如果在定时器超时后，仍存在运行反馈，则发送报警 DG 停机故障报警。

下列事件可能会中断冷机时序：



- 激活了停机报警时序
- DGU 接收到新的 PMS 起机命令

## 非连接发电机的停机

发电机组可保持怠速运行，例如由于在自动起机时序期间发生发电机频率或电压故障所致。同理，如果为在半自动模式下启动的发电机组随后选择了自动电站模式，则发电机组也可以保持怠速运行。

如上所述的运行发电机将在某一时间后停机（以保存燃料，降低磨损等），这种情形称为“非连接停机”。



任何具有有效发电机保护功能（“Trip of GB”报警时序）的发电机组都不会因非连接发电机组的停机这一功能而停机。

操作员能够对以下参数用于控制非连接发电机组停机功能的参数。在定时器超时后，自动停机时序启动，如同正常停机情形。

ID	Channel	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
137	2240	Diesel Gen 2	Non connected stop	N/A		15	No alarm



如果操作员希望 DG 怠速运行，则将其设置为配电盘控制模式。

## 附加功能

本章包括附加可选功能。

### 可编程启动

发动机的启动由以下 I/O 接口控制。

信号名称	信号类型	位置
• PRIMING	继电器输出	(IOM 4.1——端子 xx-xx)

只要发电机组处于“ready for PMS start”状态，启动输出就有效，而且一旦激活，启动输出就执行具有 OFF 和 ON 间隔的时序。当 DGU 接收到 PMS 起机命令时，启动输出停止。操作员能够激活输出启动 ON/OFF，并能够对启动输出的 ON 和 OFF 时间进行编程。

ID ▲	Channel	Device	Text	Value	Unit	Timer	FailClass
121	2181	Diesel GEN 1	Priming On	10		N/A	DG noalarm
122	2182	Diesel GEN 1	Priming Off	15		N/A	DG noalarm



关于参数的详细说明，请参阅第 1 部分第 3 章。

### 模拟量输出

IOM 4.1 模块具有 (2) 个模拟量输出通道。

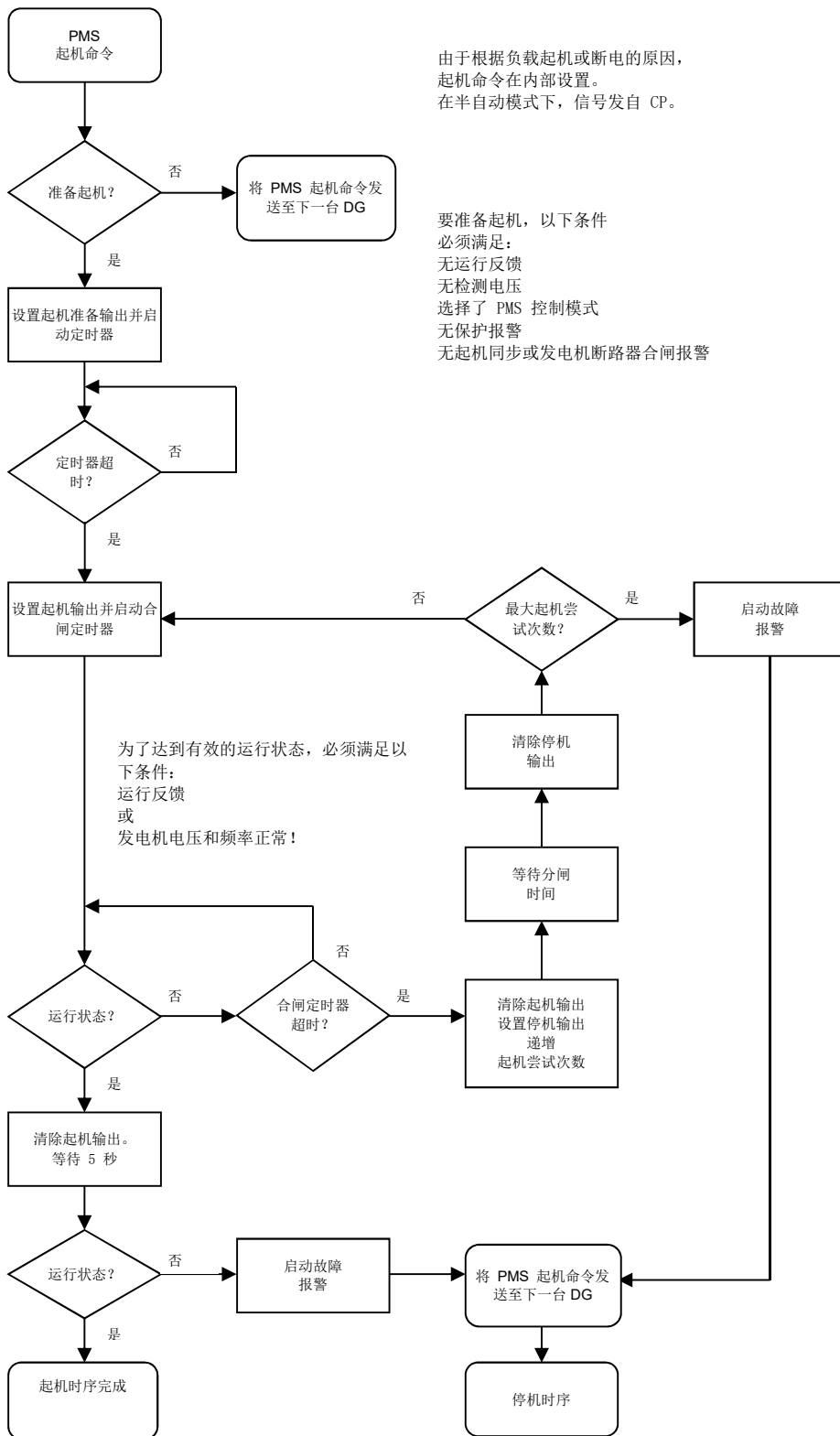
### 调整模拟量输出的量程

模拟量输出信号的量程定义如下：

- “A0 min scal ID:XCh:X”. “A0 min scal ID:XCh:X” 对应于：
  - 最小…最大            ⇔    20…100% 输出

### 附录 17.1

#### 自动起机时序流程图



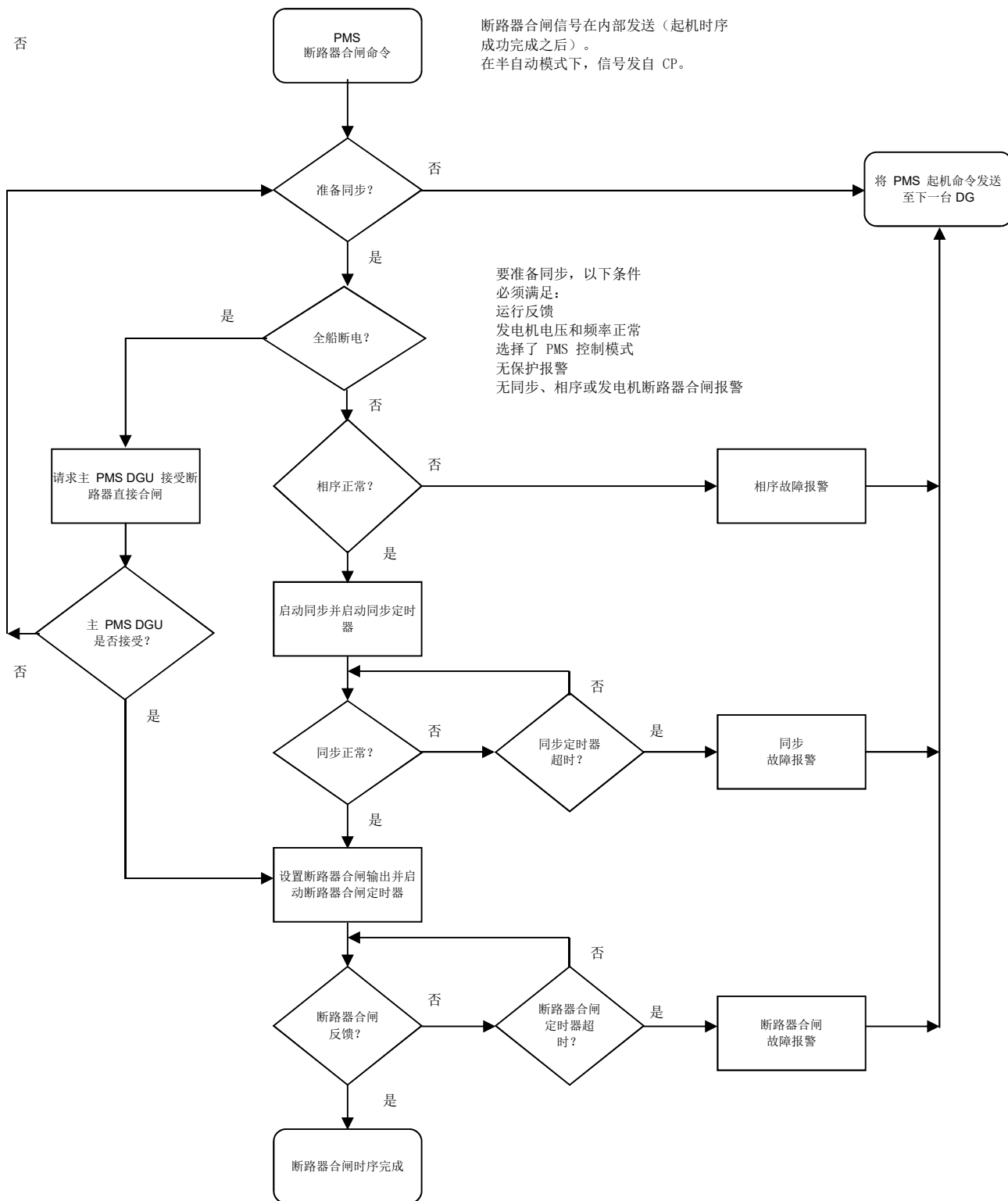
由于根据负载起机或断电的原因，起机命令在内部设置。在半自动模式下，信号发自 CP。

要准备起机，以下条件必须满足：  
 无运行反馈  
 无检测电压  
 选择了 PMS 控制模式  
 无保护报警  
 无起机同步或发电机断路器合闸报警

为了达到有效的运行状态，必须满足以下条件：  
 运行反馈  
 或  
 发电机电压和频率正常！

### 附录 17.2

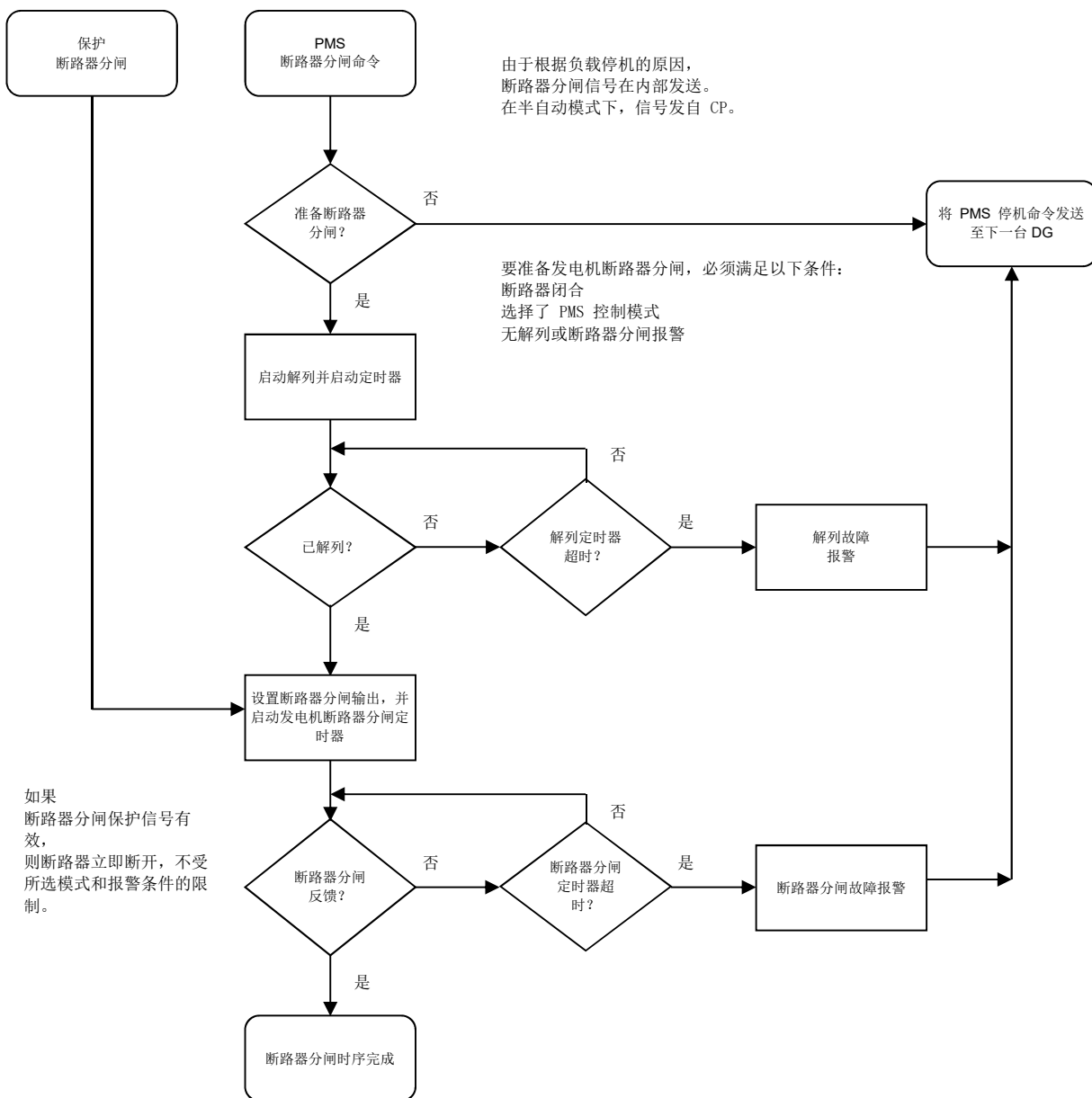
#### 断路器合闸时序流程图





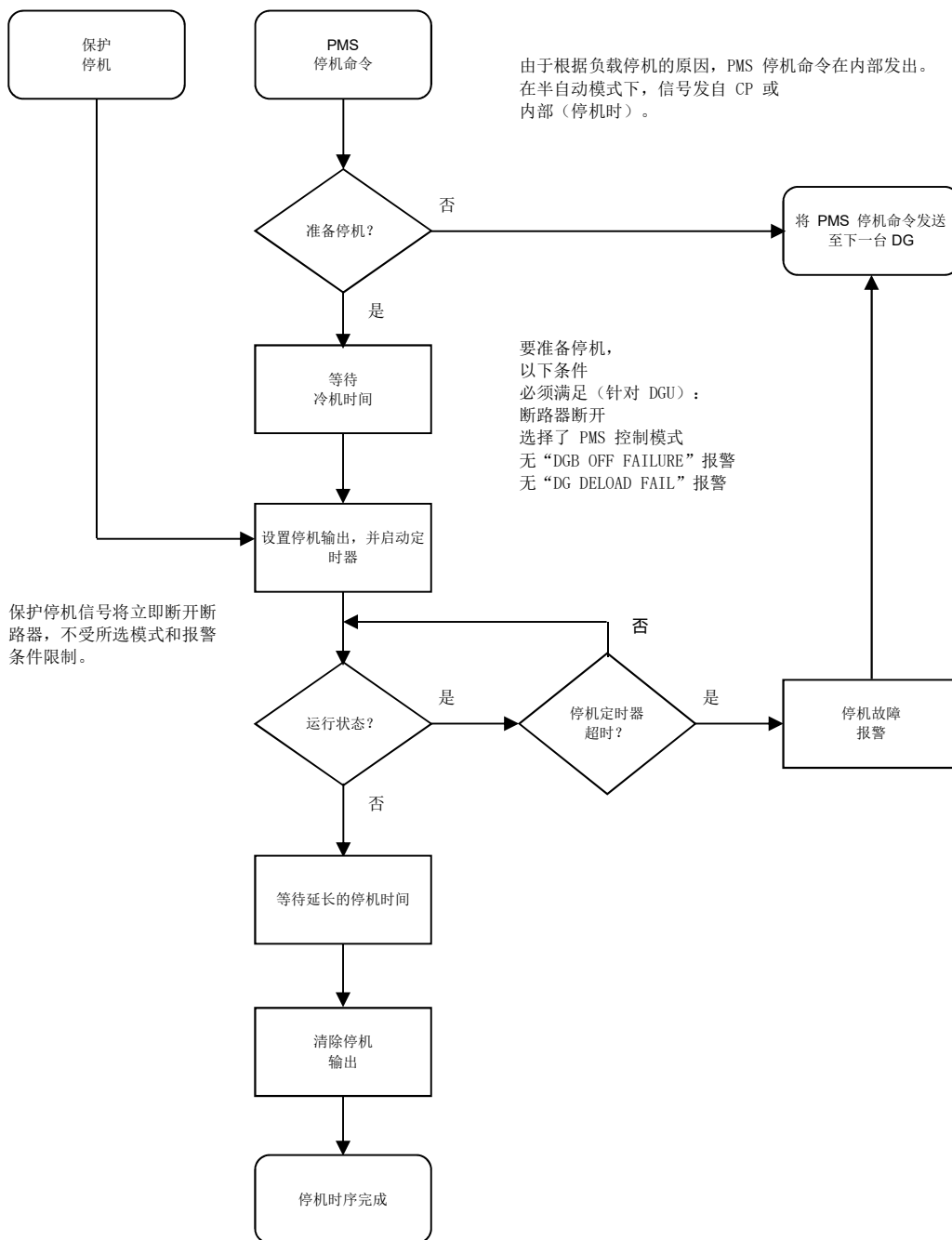
### 附录 17.3

#### 断路器分闸时序流程图



### 附录 17.4

自动停机时序流程图



DEIF A/S 保留上述任何内容的更改权利。