



MULTI-LINE 2



选项 C2

发电机附加保护软件包

- 选项说明
- 功能说明



1. 限定	
1.1 选项 C2 的范围	3
2. 概述	
2.1 警告、法律信息和安全须知	4
2.1.1 出厂设置	4
2.1.2 法律信息和免责声明	4
3. 选项说明	
3.1 选项 C2	5
3.2 ANSI (美国国家标准协会) 编号	5
4. 功能说明	
4.1 正序、负序和零序	6
4.1.1 电压矢量系统	6
4.1.2 正序	6
4.1.3 负序	6
4.1.4 零序	7
4.2 随功率变化的无功功率 (性能曲线)	7
4.2.1 交流电机性能曲线	7
4.2.2 设置曲线	7
4.3 AGC-4 的性能曲线	8
4.3.1 交流电机性能曲线 (带限制)	8
4.3.2 参数和设置	9
4.4 反时限过流	10
4.4.1 使用的公式和设置	10
4.4.2 曲线形状	11
4.4.3 标准曲线	13
5. 报警	
6. 参数	
6.1 更多详情	15

1. 限定

1.1 选项 C2 的范围

本选项说明涵盖以下产品：

AGC-3	软件版本 3.4x.x 或更高版本
AGC-4	软件版本 4.0x.x 或更高版本
AGC 100 系列	软件版本 4.0x.x 或更高版本
AGC 200 系列	软件版本 3.66.x 或更高版本
CGC 400	软件版本 1.11.x 或更高版本
所有 GPC-3 型号、所有 GPU-3 型号、PPU-3	软件版本 3.06.0 或更高版本

表 1.1 产品功能

功能	AGC-3	AGC-4	AGC 100	AGC 200	CGC 400	GPC-3 GPU-3 PPU-3
正序、负序和零序	•	•		•		•
稳态交流电机无功功率性能曲线 (无限制器)		•		•		•
交流电机无功功率性能曲线 (带限制)		•				
反时限过电流		•	•	•	•	•*

*注：此为标准特性。

2. 概述

2.1 警告、法律信息和安全须知

2.1.1 出厂设置

Multi-line 2 控制器在出厂时已进行了某些出厂设置。这些设置基于平均值，但不一定是可用于匹配相关发动机/发电机组的正确设置。必须注意，在运行发动机/发电机组之前，应检查这些设置。

2.1.2 法律信息和免责声明

DEIF 不负责发电机组的安装或操作。如果您对发动机/发电机组的安装或操作有任何疑问，请联系发动机/发电机组厂家。



信息

Multi-line 2 装置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。

3. 选项说明

3.1 选项 C2

选项 C2 是一个软件选项，因此除了标配的硬件之外，与其它硬件无关。

3.2 ANSI（美国国家标准协会）编号

保护等级	ANSI 编号
负序电流	46
负序电压	47
零序电流	51I ₀
零序电压	59U ₀
随功率变化的无功功率	40
反时限过流	51

4. 功能说明

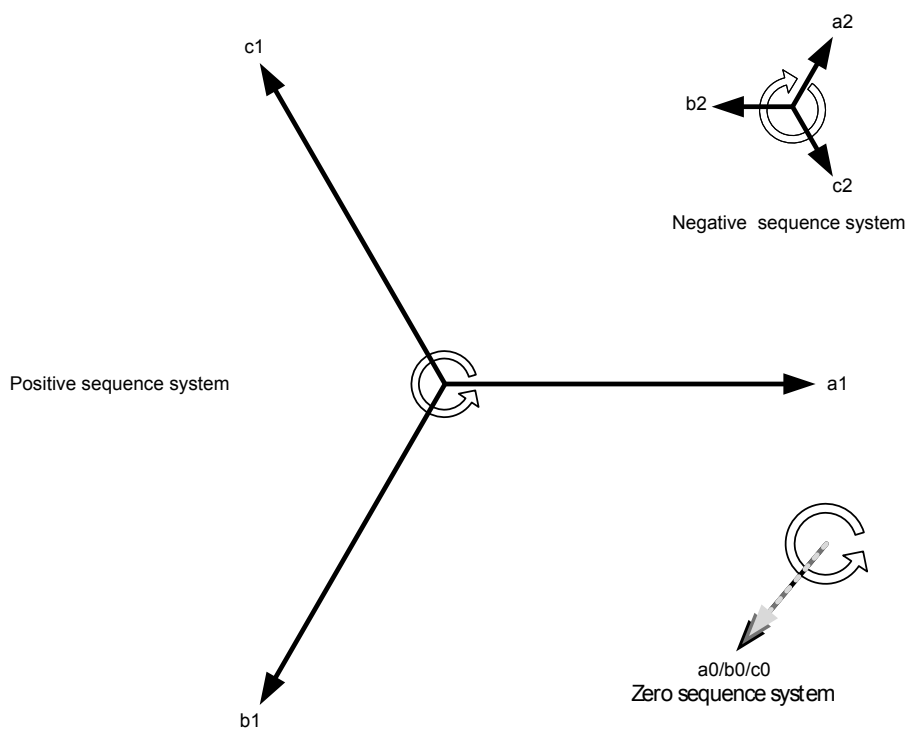
4.1 正序、负序和零序

4.1.1 电压矢量系统

分别使用三个理论系统对发电机电流和电压进行测量：

- 相位正向旋转的正序系统。
- 相位逆向旋转的负序系统。
- 相位正向旋转的零序系统。

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和电流的无故障部分。进行保护时，负序电流和负序电压将使用与发电机旋转方向相反的负序系统，避免发电机出现过热的情况。零序系统用于检测接地故障。



方法说明

根据预计的相电流/相电压相量计算正序、负序和零序值。相量的有效值代表的是相量的绝对值，通过计算零点可以得出相位间夹角的表达式。

4.1.2 正序

正序系统中的电压和电流很重要，因为这些电压和电流可供用电设备使用。

4.1.3 负序

负序电流会增加发电机内部过热的风险，有可能导致常见的损坏情况。

如果存在单相负载、不平衡线路短路和开路导线、不平衡线负载或相负载，则可能出现负序电流和电压。

尤其是负序电流，可能会导致发电机内部过热，对其造成损伤。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。

4.1.4 零序

零序用于检测接地故障（接地电流或零线电压）。通过测量电流和电压零值（星形点）的矢量位移来进行检测。因此，可使用这一零序测量方法代替更为知名的方法，如零电压测量或总合互感器（零序互感器）。



信息

正序、负序和零序不适用于 AGC 100 系列。

4.2 随功率变化的无功功率（性能曲线）

4.2.1 交流电机性能曲线

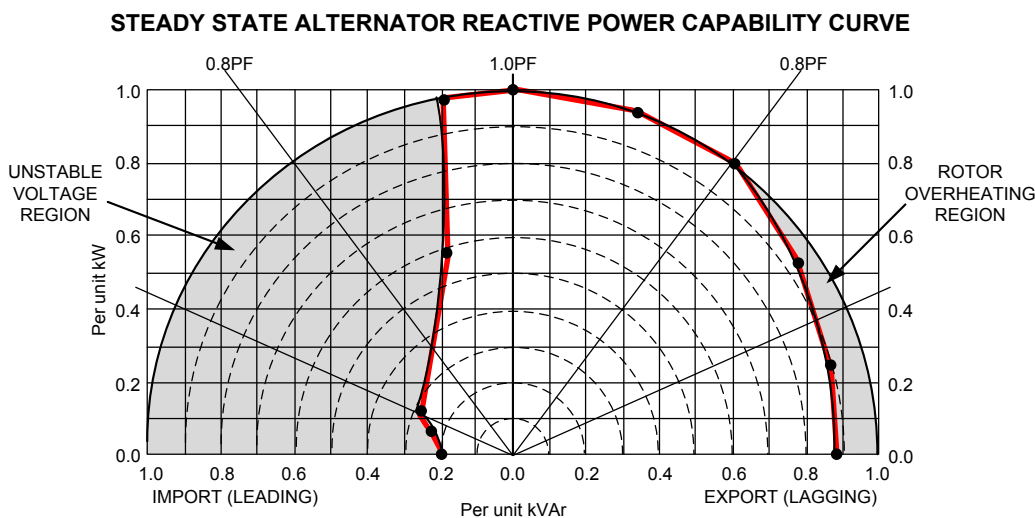
对于输出和输入无功功率的相关发电机，该曲线指示任意给定功率负载下可能的无功负载。

无功功率随实际（功率）负载呈非线性变化，因此使用一条 12 点的曲线设置跳闸值，其中 6 个点表示滞后无功功率，另外 6 个点表示超前无功功率。单元将在任何两个给定点之间应用线性回归，从而找到曲线点设置之间的跳闸点。

12 个点均包含有功功率 (P) 设置和无功功率 (Q) 设置。

该保护的相关参数为 1740-1790。更为详细的参数信息，请参见对应的产品参数清单。

4.2.2 设置曲线



点 1-6 的超前和滞后设置应采用发电机制造商建议的无功功率输入 (-Q)/输出 (+Q) 设置。请注意，上述曲线仅为示例，实际的数值必须从发电机制造商处获取。



信息

发电机不得进入任何灰色区域。否则，可能会出现转子过热（输出）或失步（输入）的情况。



信息

上图中，正功率/无功功率流的方向定义为从发电机到用电设备的方向，也就是说增大输出（滞后）相当于增大励磁。

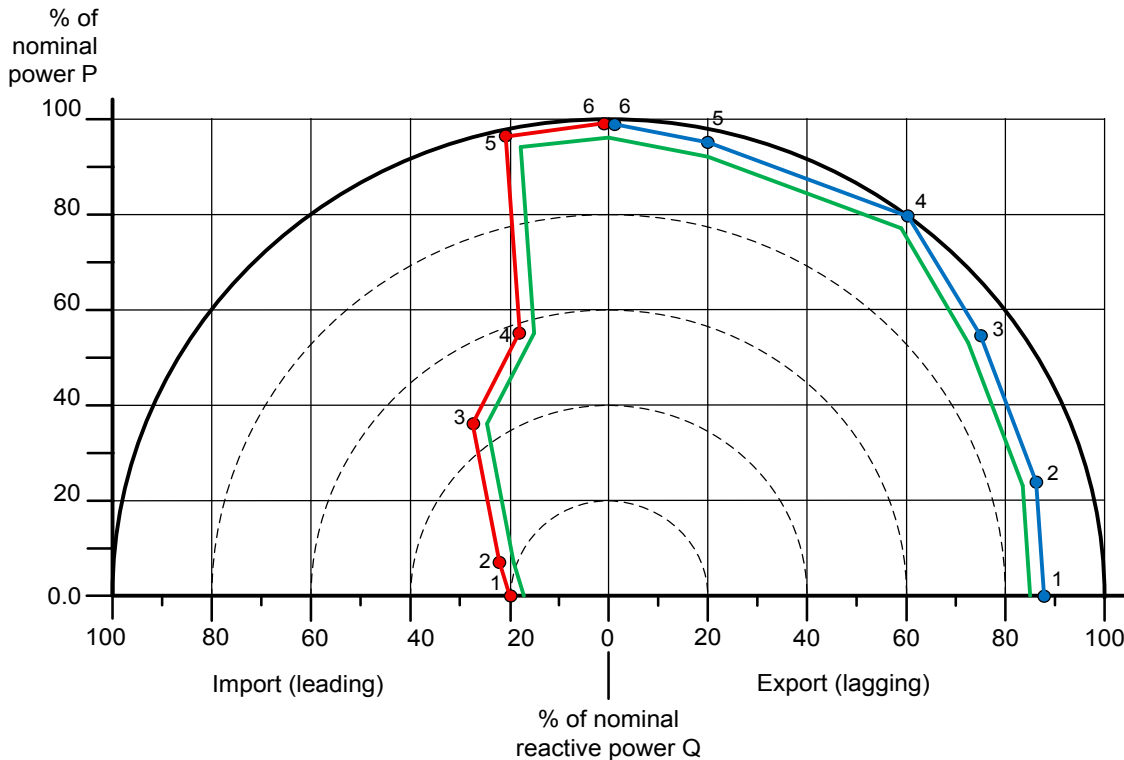
4.3 AGC-4 的性能曲线

4.3.1 交流电机性能曲线（带限制）

随有功功率变化的无功功率限制功能为发电机保护特性，属于选项 C2 的一部分。它限制相对于实际发电量生成的无功功率。

随有功功率变化的无功功率限制功能可使用发电机稳态无功功率性能曲线。实际曲线取决于发电机。曲线应包括在发电机的产品样本中。要获得此信息，请联系发电机制造商。

图 4.1 发电机性能曲线示例（带限制）



要基于性能曲线激活无功功率限制，将 AVR 限制类型参数 2811 设为性能曲线 Q。



信息

在参数列表中配置报警。使用 $G P dep \cdot Q <$ 参数 1761 进行输入，使用 $G P dep \cdot Q >$ 参数 1791 进行输出。

曲线在 *Capability curve* 的 *Advanced Protection* 下配置。六个有功功率和无功功率坐标定义了无功功率输入的曲线。类似地，六个坐标定义了无功功率输出的曲线。中心点固定为 0 kvar 和 100% 额定功率。

如果无功功率的设定点超出限制曲线，则控制器停止无功功率（或 $\cos \phi$ ）调节。当无功功率设定点在限制曲线内移动时，控制器会调节无功功率（或 $\cos \phi$ ）。

还可以激活保护以将发电机与电网断开。菜单 1760 配置在励磁限制以下超出性能曲线时如何报警。菜单 1790 配置在超过励磁限制条件下超出性能曲线时如何报警。

AVR 限制设定点参数 2812 定义调节何时停止。如果此参数为 100%，控制器会一直调节到符合性能曲线。如果此参数为 95%，调节会在超出限制曲线 5% 时停止。

Capability curve 的 *Advanced Protection* 下的 $S nominal(import)$ (1766) 和 $S nominal(export)$ (1796) 定义 y 轴的限制。它可与有功功率 (P/Q 图) 或视在功率 (S/Q 图) 相关。



性能曲线的视在功率和有功功率示例

发电机的额定功率为 1000 kW，额定视在功率为 1200 kVA。

对于 S/Q 图作为性能曲线的情况，将 1200 kVA 用于 *S nominal* 设置 (*Capability curve* 的 *Advanced Protection* 下)。在性能曲线上，100% 额定视在功率为 1200 kVA。

此外，对于 P/Q 图作为性能曲线的情况，将 1000 kW 用于 *S nominal* 设置。在性能曲线上，100% 额定功率为 1000 kW。

大多数发电机制造商均提供 S/Q 图。VDE 规则参考 P/Q 图。为满足 VDE 规则，使用 *S nominal* 设置中的额定有功功率（单位为 kW）。

4.3.2 参数和设置

这些参数和设置定义随有功功率变化的无功功率限制。

设置在 *Capability curve* 的 *Advanced Protection* 下配置。

表 4.1 超前设定点 (欠励磁) (红色曲线)

无功功率	默认值	有功功率	默认值
G P dep Q<Q1 (1741)	20%	G P dep P<P1 (1742)	0 %
G P dep Q<Q2 (1743)	22 %	G P dep P<P2 (1744)	7 %
G P dep Q<Q3 (1745)	27 %	G P dep P<P3 (1746)	12 %
G P dep Q<Q4 (1751)	18 %	G P dep P<P4 (1752)	55 %
G P dep Q<Q5 (1753)	21 %	G P dep P<P5 (1754)	97 %
G P dep Q<Q6 (1755)	1 %	G P dep P<P6 (1756)	99 %

表 4.2 滞后设定点 (过励磁) (蓝色曲线)

无功功率	默认值	有功功率	默认值
G P dep Q>Q1 (1771)	88 %	G P dep P>P1 (1772)	0 %
G P dep Q>Q2 (1773)	86 %	G P dep P>P2 (1774)	24 %
G P dep Q>Q3 (1775)	77%	G P dep P>P3 (1776)	53 %
G P dep Q>Q4 (1781)	60 %	G P dep P>P4 (1782)	80 %
G P dep Q>Q5 (1783)	33 %	G P dep P>P5 (1784)	95 %
G P dep Q>Q6 (1785)	1 %	G P dep P>P6 (1786)	99 %

表 4.3 AVR 限制类型参数 2811

设定点	默认值	描述
OFF		控制器不限制 $\cos \phi$ 或无功功率的调节。
静态调节率曲线	X	控制器会根据处于活动状态的调节器来限制调节。 对于 $\cos \phi$ ，控制器使用设置 7171 和 7173 (在 <i>Droop curve 2</i> 和 <i>Cosphi curve</i> 的 <i>Advanced Protection</i> 下)。 对于 $\cos \phi$ ，控制器使用设置 7161 和 7162 (在 <i>Droop curve 2</i> 和 <i>Q curve</i> 的 <i>Advanced Protection</i> 下)。
性能曲线 Q		控制器使用参数设置限制调节，以实现随功率变化的无功功率限制。

表 4.4 AVR 限制设定点参数 2812 (绿色曲线)

默认值	范围	描述
95%	20 到 100%	cos phi/无功功率调节相对于性能曲线停止

缩放参数 9030 确定控制器使用的 Q 曲线。

表 4.5 面向 10-2500V 的 Q 曲线

设置	面向 10-2500V 的默认值	面向 10-2500V 的范围	描述
S 额定值 (输入) (1766)	60 kVA	1 到 3200 kVA	限制, 视在功率输入
S 额定值 (输出) (1796)	60 kVA	1 到 3200 kVA	限制, 视在功率输出

4.4 反时限过流

4.4.1 使用的公式和设置

反时限过电流基于 IEC 60255 第 151 部分。

时间特性的函数公式如下：

$$t(G) = TMS \left(\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^\alpha - 1} + C \right)$$

其中：

t(G)	为 G 的理论运行时间常量值 (单位为秒)
k、c、α	为所选曲线的特性常量
G	为特性量的测量值
G _s	为设置值
TMS	为时间倍数设置

常量 k 和 c 的单位为秒，α 为无量纲。



信息

复位时不存在有意延时。如果 $G < G_s$ ，则该功能会复位。



信息

AGC-3 不支持“反时限过电流”。

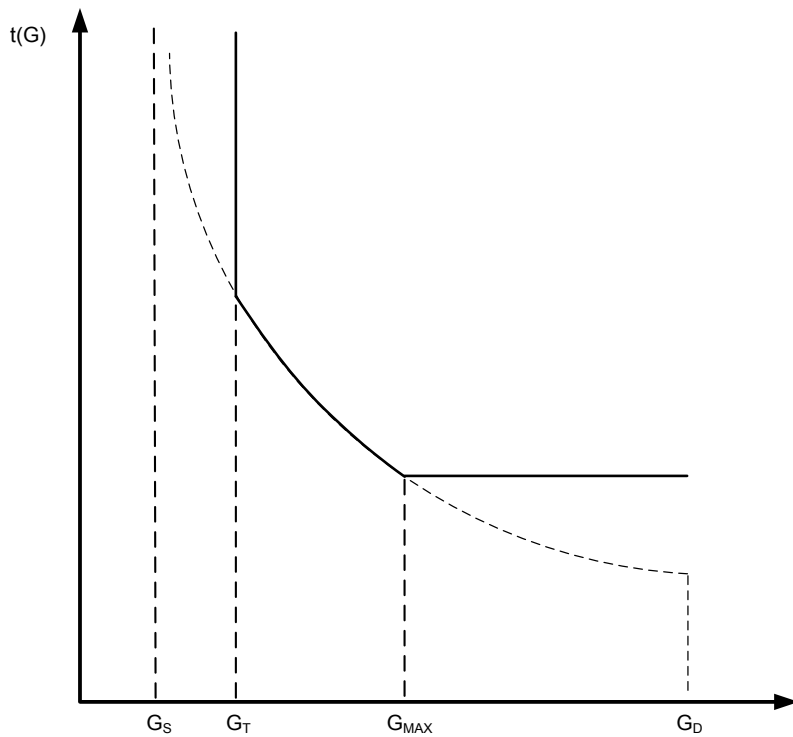


信息

“反时限过电流”是 GPC-3/GPU-3/GPU-3 Hydro (水力) /PPU-3 的标准特性。

4.4.2 曲线形状

时间特性：



$$G_S = I_{nom} \times LIM$$

$$G_T = 1.1 \times G_S$$

$$G_{MAX} = \text{过流因数} \times CT_P$$

$$G_D = 20 * G_S$$

缩写释义

G_T 最小跳闸电流

G_{MAX} 最大跳闸电流

I_{nom} 额定电流设置

CT_P 连接的电流互感器一次侧的值

G_D 报警从反时限曲线转为定时限特性的点

t_{MIN} 最短跳闸时间，可用于保护。只有通过计算才能确认该值是否会干扰预期的跳闸曲线。

产品	过流因数	t_{MIN}
AGC-4	2.2	250 ms
AGC 100	3.5	400 ms
AGC 200	3.5	200 ms
CGC 400	2.0	250 ms
GPC/GPU Hydro (水力)	2.2	250 ms
PPU/GPU Hydro (水力)	2.2	250 ms

共有七种不同的曲线形状可供选择，其中有六种是预定义曲线，最后一种为用户自定义曲线：

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

所有类型的常规设置：

设置	参数编号	出厂设置值	等同于
LIM	1082	110 %	$LIM = G_S / I_{nom}$
TMS	1083	1.0	时间倍数设定

以下常量适用于预定义曲线：

曲线类型	k	c	α
IEC 反时限	0.14	0	0.02
IEC 非常反时限	13.5	0	1
IEC 极度反时限	80	0	2
IEEE 中反时限	0.0515	0.1140	0.02
IEEE 非常反时限	19.61	0.491	2
IEEE 极度反时限	28.2	0.1217	2

对于自定义曲线，这些常量可由用户定义：

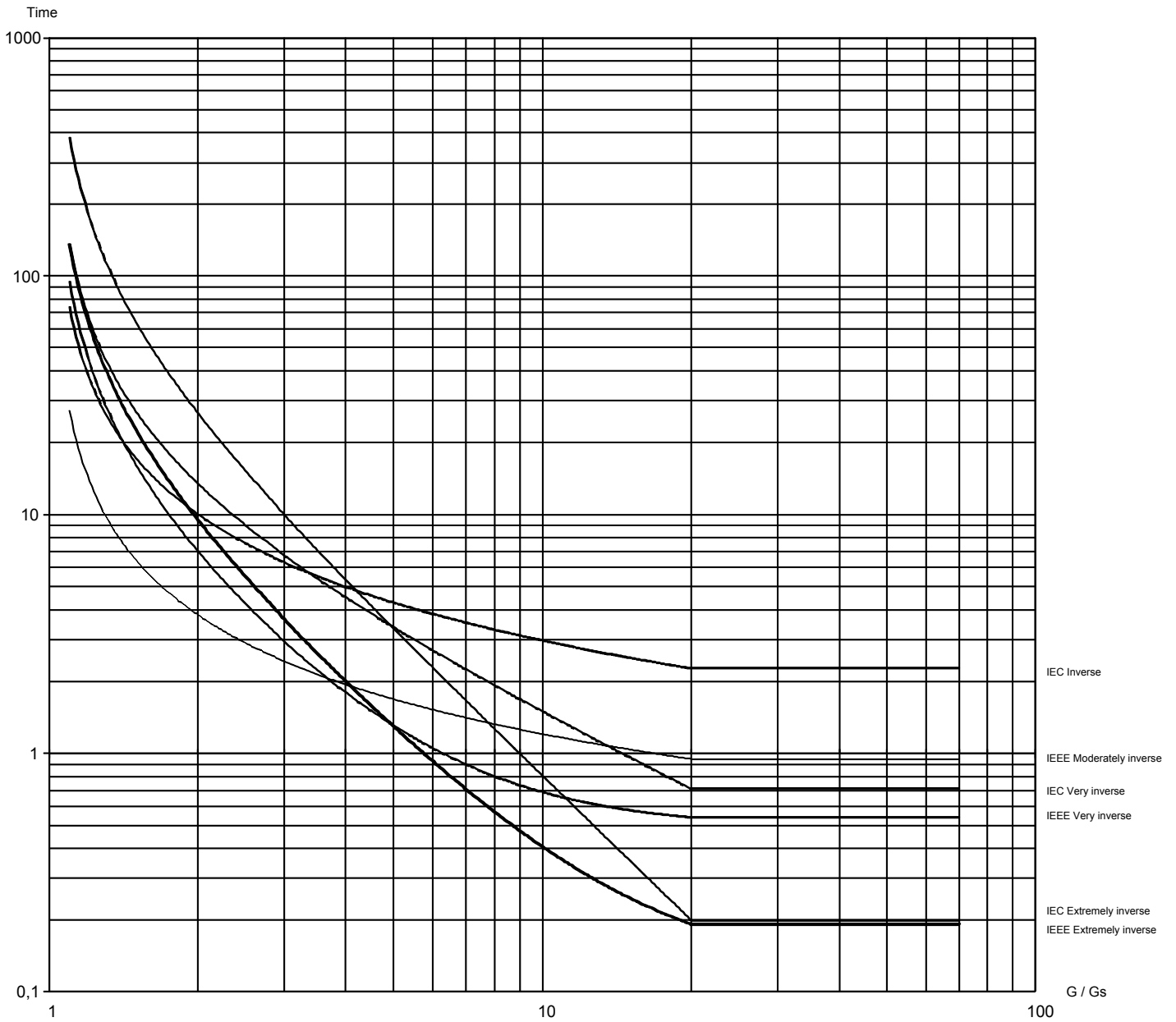
设置	参数编号	出厂设置值	等同于
k	1084	0.140 s	k
c	1085	0.000 s	c
α	1086	0.020	α



信息

有关实际设置范围，请参见独立的 Multi-line 单元参数列表文档。

4.4.3 标准曲线



信息

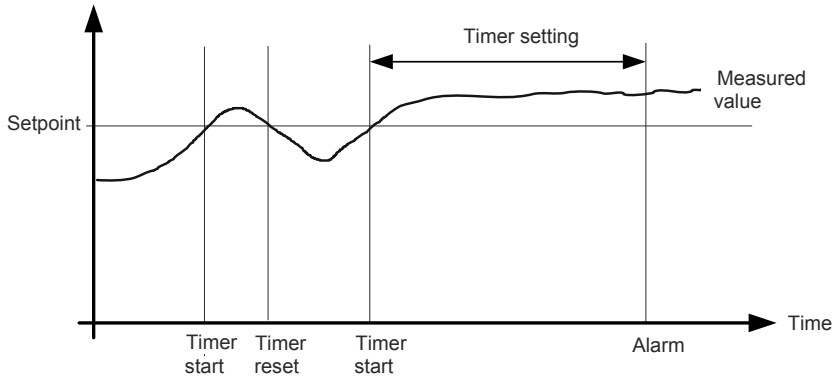
图中所示为 $TMS = 1$ 时的曲线。

5. 报警

所有设置均为发电机额定值的百分数。

所有延时设置（存在一些例外情况，例如反时限过流）均为定时限类型，也就是说设定点和时间是选择好的。

例如过电压保护功能，当电压值超过设定点时，定时器将激活。如果在计时结束之前电压值低于设定点，那么计时器将被停止并被自动复位。



当定时器计时结束时，相应输出将激活。总延时将为延时设置 + 反应时间。

6. 参数

6.1 更多详情

选项 C2 涉及参数 1080-1090、1540-1590 和 1740-1790。

更多相关信息，请参见参数列表：

AGC-3	文档号 4189340705
AGC-4	文档号 4189340688
AGC 100	文档号 4189340764
AGC 200	文档号 4189340605
GPC-3、GPC-3 Gas、GPC-3 Hydro、GPU-3 Gas、GPU-3 Hydro	文件号 4189340580
PPU-3、GPU-3	文件号 4189340581