



GMP232/x 电网测量与保护模块

GMP232/x 能够安全、可靠、快速地测量三相交流电网的所有相关参数。此外还能提供很多针对发电装置和电网保护的监控功能。模块可以通过继电器输出端直接应答最多两个断路器/触发回路。最多可以为电网谐波连续进行 50 次谐波测定，测定结果可用于直接反应或用于电能质量评估。

该模块配有集成的实时数据记录器，可在报警/保护事件期间高精度记录多达 24 个测量通道。错误事件会持续记录，并以高分辨率的时间戳永久存储。将模块的内部时基与外部时间源（例如 IEEE 1588 Precision Time Protocol）进行同步，这样有助于对空间上分散布置的测量和保护装置进行数据分析。

GMP232/x 完全集成在巴合曼 SolutionCenter。配置创建简便，可以保存供日后重复使用。测量的通道值和派生值都可以直接在用户界面中使用。表格式、矢量式和时间序列式的显示方式简化了调试和故障分析的进行。事件日志和记录的时间序列可以用 CSV resp. COMTRADE 格式导出。集成模拟功能可以简化保护和监控功能的配置。



- 电流、电压、频率、功率、功率因数、相位角测量
- True RMS 和基本 RMS, 对称组件
- 高动态测量
- 最高 50 次电网谐波 (PQ) 测量
- 电网和发电机保护监控功能
- 断路器/跳闸电路直接继电器输出
- 集成实时数据记录器
- 集成事件记录
- 4Q 能量计数器
- 综合平均值, 电网统计
- 测量值模拟

项目	货号	
	120 V	
1 A	GMP232/1	00025962-00
	GMP232/1 CC	00025966-00
5 A	GMP232/3	00025964-00
	GMP232/3 CC	00025968-00
	690 V	
1 A	GMP232/2	00025961-00
	GMP232/2 CC	00025965-00
5 A	GMP232/4	00025963-00
	GMP232/4 CC	00025967-00

GMP232/x - 电网测量		
电流/电压测量		
测量工艺	<ul style="list-style-type: none"> • True RMS (最多包括 3 kHz谐波) • 基本 RMS (仅限基本 RMS) • 对称分量 	
采样率	与电网频率有关, 100 μ s (10 kHz)	
测量间隔 (RMS 值)	相位与每个零交叉同步 (T/6) 50 Hz: 3.3 ms 60 Hz: 2.7 ms	移动窗口: 50 Hz: <1 ms 60 Hz: <1 ms
单个样本	可通过用户应用中的功能调用来获取的间隔时间: 100 μ s, 200 μ s, 400 μ s, 800 μ s, 1.6 ms (通过块访问)	
信号映射	通过软件实现动态 (相序, 反转)	
电压测量		
模块种类	/1, /3	/2, /4
数量	3	3
额定电压	$U_{L-L, RMS}: 120 V_{RMS}$ $U_{L-N, RMS}: 70 V_{RMS}$	$U_{L-L, RMS}: 690 V_{RMS}$ $U_{L-N, RMS}: 400 V_{RMS}$
电压测量范围	$U_{L-L, RMS}: 3.6$ 至 $340 V_{RMS}$ $U_{L-N, RMS}: 2$ 至 $196 V_{RMS}$	$U_{L-L, RMS}: 17.3$ 至 $1173 V_{RMS}$ $U_{L-N, RMS}: 10$ 至 $677 V_{RMS}$
精确度 ¹⁾	$U_{额定}$ 的 $\pm 0.1\%$	$U_{额定}$ 的 $\pm 0.1\%$
短时过载 (10x1 s, 间隔 10 s)	$U_{L-L, RMS}: 1035 V_{RMS}$	$U_{L-L, RMS}: 1385 V_{RMS}$
输入阻抗	> 2 M Ω	> 2 M Ω
电流测量		
模块种类	/1, /2	/3, /4
数量	3	3
电流互感器额定电流	1 A $_{RMS}$	5 A $_{RMS}$
电流测量范围	2 mA $_{RMS}$ 至 4 A $_{RMS}$	10 mA $_{RMS}$ 至 15 A $_{RMS}$
响应阈值	1 mA $_{RMS}$	1 mA (FCC/HCC) / 5 mA (FCS/HCS)
精确度 ¹⁾	$\leq U_{额定}$ 的 $\pm 0.1\%$	$\leq U_{额定}$ 的 $\pm 0.1\%$
短时过载 (10x1 s, 间隔 100 s)	100 A $_{RMS}$	100 A $_{RMS}$
负载	10 mVA	250 mVA
误差校正 (CT)	外置电流互感器的幅相误差: 动态电流相关校正	
频率测量		
额定频率	50/60 Hz	
测量范围	50 Hz: 10 至 65 Hz 60 Hz: 10 至 75 Hz	
直接测量量	频率 (f)、动态事件抑制的频率 (f ₂)、可配置持续时间或数量的平均频率 (f _{AVG})	
精确度 ¹⁾	$\leq \pm 0.001$ Hz	
测量间隔	每个零电压交叉 (T/12) (中性相电压和/或相间电压) 刷新一次; 如果没有电压, 则使用电流计算 单相系统: 50 Hz: 10 ms 60 Hz: 8.3 ms 3 相系统: 50 Hz: 1.667 ms 60 Hz: 1.389 ms	

1) 25°C 和参考条件下的精度值

GMP232/x - 电网测量	
频率变化测量	
直接测量量	ROCOF (df/dt) 作为可调频率测量次数的回归线梯度
输入量	可选: f (直接频率测量) 或 f2 (基于动态事件抑制的频率测量)
参考范围	±10 Hz/s
相位测量、不对称	
相位角	每个相位从电流相量到电压相量的角度
电压系统	电压相量之间的角度
不对称电压系统	负、正序电压系统或额定电压之商 (%)
不对称电流系统	负、正序电流系统或额定电流之商 (%)
磁场旋转方向	电压和电流系统的检测
功率测量 - 有功、无功和视在功率	
测量值	每个相位以及总的 P、Q、S 每个相位的功率因数和汇总量; 可根据不同的约定进行调整的表述
计算方法	DIN 40110-2 (包括最多 3 kHz 的谐波), IEC 61400-21 (仅限基本), 对称分量
测量间隔	相位与每个零交叉同步 (T/6) 移动窗口: 50 Hz: 3.3 ms 50 Hz: <1 ms 60 Hz: 2.7 ms 60 Hz: <1 ms
精确度 ¹⁾	≤ S _{额定} 的 ±0.2 %
电能表	
数量	2 个 (分别测量 True RMS 和基本 RMS)
分辨率	1 Ws
有功能量	发出 (正极), 获取 (负极)
无功能量	发出 (正极), 获取 (负极)
存储器类型	非易失 (模块上)
测量间隔	每个电压零交叉处刷新 1 相系统: 3 相系统: 50 Hz: 10 ms 50 Hz: 3.3 ms 60 Hz: 8.3 ms 60 Hz: 2.8 ms
电能质量	
谐波特征值	对于标称值或实际基值的每相电流和电压的总谐波失真 (THD) 和总需求失真 (TDD)
电压谐波	每相位谐波振幅高达 50 次谐波
电流谐波	每相位谐波振幅高达 50 次谐波
计算方法	EN 61000-4-7
测量间隔	50 Hz: 计算超过 10 个周期 60 Hz: 计算超过 12 个周期

1) 25°C 和参考条件下的精度值



GMP232/x – 信号输出 / 跳闸	
数字继电器输出	
数量/类型	2 个转换触点
信号额定电压	230 VAC, 48 VDC, 24 VDC (非混合)
最大输出电流	+24 VDC 时额定 0.5A, DC-13 +24 VDC 时额定 0.5A, 阻性负载 230VAC 时额定 1A, AC-15 230 VAC 时额定 2A, 阻性负载
状态显示 (LED)	绿色

GMP232/x – 监控功能	
总述	
输入量	该模块根据不同的并行方法 (例如: DIN40110 True RMS vs. IEC61400-21 基本量/对称分量) 计算 RMS 或功率值等基本量。一些保护功能允许配置使用的计算方法 - 详细信息参见用户手册。
抑制	M1 CPU 上的应用在运行时可能会抑制保护功能的启用 (例如: 根据启动等实际操作状态)
跳闸延时	对于与时间无关的监控功能, 0 至 600 s 可调
阻断	如果出现某些条件 (例如: 在欠压或不对称条件下阻止跳闸), 则可以配置多种保护功能自动阻断跳闸 - 详细信息参见用户手册
跳闸动作	可配置: 生成报警; 触发继电器 1、继电器 2 或两者同时触发; 触发实时数据记录器 (故障记录器): 在模块的事件日志中记录跳闸或激活 (启动)。
与时间无关的过流保护 (ANSI ¹⁾ 50TD)	
描述	所有三相电流或任何单相电流偏离预设阈值的可配置监控。
保护元件	I>, I>>, I>>>
定向过流保护 (ANSI 67TD)	
描述	使用有功功率方向的标志进行的 I_{act}/I_N 定向监控
保护元件	$I_{Dir} >$, $I_{Dir} >>$
不平衡负载/电流不对称监测 (ANSI 46TD)	
描述	监测当前系统相对于给定阈值的实际不对称。不对称计算可以配置为实际负序电流与实际正序电流 (EN50160) 或与额定电流的比值。
保护元件	Asym_I>, Asym_I>>

1) ANSI 代码编号参见 IEEE 标准 C37.2:2008

GMP232/x – 监控功能	
欠电压/过电压保护 (ANSI 27TD/59TD)	
描述	所有三相电压或任何单相电压偏离预设阈值的可配置监控。输入量是相中性电压或相相电压，具体取决于所选的工作模式。
保护元件	U<, U<<, U<<<, U<<<< U>, U>>, U>>>, U>>>>
时间相关欠电压/过电压保护 (VFRT)	
描述	如果三相电压之一（非对称故障）或所有电压（对称故障）低于或高于通过插补点配置的曲线U(t)，则会触发时间相关电压监测。最多可使用 11 个时间/电压对来计算电网代码相关限制曲线。 四种独立的保护功能可配合不同的参数集使用。(LVRT, HVRT)
保护元件	U(t)a>, U(t)b>, U(t)c>, U(t)d>, U(t)a<, U(t)b<, U(t)c<, U(t)d<
电压不对称监控 (ANSI 47TD)	
描述	监测电压系统相对于给定阈值的实际不对称。不对称计算可以配置为实际负序电压与实际正序电压 (EN50160) 或与额定电压的比值。
保护元件	Asym_U>, Asym_U>>
频率保护 (ANSI 81TD U/O)	
描述	监控与偏离预设阈值有关的测量频率。输入量可以配置为直接测量的频率或抑制动态事件的频率值。在电压过高或过低的情况下，跳闸可以自动阻断。
保护元件	f<, f<<, f<<< f>, f>>, f>>>
频率保护变化率 ROCOF (ANSI 81 R)	
描述	监控与偏离预设阈值有关的测得频率变化率。可以配置计算梯度的时间间隔和使用的频率输入类型。在电压过高或过低的情况下，跳闸可以自动阻断。
保护元件	df/dt >
矢量偏移监测 (VectorJump) (ANSI 78)	
描述	监测电压系统的相位突变，例如：检测孤岛效应引起的负载变化。因过/欠电压、负序电压或过/欠压而造成的自动限时跳闸阻断可配置。
保护元件	Delta_Phi_U> Delta_Phi_U>>

GMP232/x - 监控功能			
时间相关频率监控 - 频率FRT (故障穿越)			
描述	如果频率低于或高于由插补点配置的曲线 $f(t)$ ，则会触发时间相关频率监控。最多可使用 11 个时间/频率对来计算电网代码相关限制曲线。两种独立的保护功能可配合不同的参数集使用。		
保护元件	$f(t)_{a>}$, $f(t)_{b>}$, $f(t)_{a<}$, $f(t)_{b<}$		
电能质量监测 - PQM			
描述	监控电压和电流谐波 (最高 50 次)。超出任一相位或所有相位的单次谐波均可配置。此外，与实际基本或额定值相关的总谐波畸变可用作保护元件。同样，可以在这三个相位中的任何一个或所有相位监控该标准。		
保护元件	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> $THD_{U>}$, $TDD_{U>}$ $THD_{I>}$, $TDD_{I>}$ $U_2>$ 至 $U_{50>}$ $I_2>$ 至 $I_{50>}$ </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 电压与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电流与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电压谐波的单个振幅 电流谐波的单个振幅 </td> </tr> </table>	$THD_{U>}$, $TDD_{U>}$ $THD_{I>}$, $TDD_{I>}$ $U_2>$ 至 $U_{50>}$ $I_2>$ 至 $I_{50>}$	电压与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电流与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电压谐波的单个振幅 电流谐波的单个振幅
$THD_{U>}$, $TDD_{U>}$ $THD_{I>}$, $TDD_{I>}$ $U_2>$ 至 $U_{50>}$ $I_2>$ 至 $I_{50>}$	电压与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电流与实际基本值或额定值相关的总谐波失真 电压谐波的单个振幅 电流谐波的单个振幅		
最大功率保护 (ANSI 32TD)			
描述	根据 IEC 61400-21, 当超过 3 相最大有功功率 (即基本正序功率) 时, 保护跳闸		
保护元件	$ P_{1+} >$, $ P_{1+} >>$		
反向电源保护 (ANSI 32R TD)			
描述	P_{act}/P_N 的定向监测。可以为所有 3 个相位 (P_{total}) 或 3 个相位中任意一个相位配置监测。		
保护元件	$P_{Dir} >$, $P_{Dir} >>$		
欠压无功保护 (Q/U)			
描述	电压相关定向无功保护。用于电网故障期间的电压支持。如果可选择的正序系统或所有三个评估电压低于一定的限值 (例如: $0.85 U_{额定}$), 并从电网中提取电感响应电源, 则会跳闸。两种独立的保护功能可配合不同的参数集使用。		
个体保护功能			
描述	如果模块继电器输出需要在运行期间由 CPU 上的应用程序操作 (例如: 单个保护逻辑和手动跳闸测试), 则可以通过虚拟保护功能执行此项操作。如果发生跳闸, 则将生成一个事件日志条目。		

GMP232/x – 特殊功能	
时间同步	
基本原理	GMP 模块自动与 PLC-CPU 的实时时钟同步。这可以通过网络时间同步。
物理介质	以太网 (CPU)
协议	IEEE 1588 PTP (精确时间协议) SNTP (简单网络时间协议)
带有实时戳记的事件记录 - SER (事件序列记录器)	
描述	监控事件(已配置的报警/保护功能)记录有精确的时间参考。
存储器类型	非易失 (模块上)
大小	2048 条
实时数据记录器 / 数字故障记录器 - DFR	
描述	监控功能触发时, 可自动启动高分辨率时间序列记录。通过应用程序或 SolutionCenter 可将记录以 COMTRADE 格式 (IEEE C37.111) 导出
通道数量	24 个通道 (测量值、数字输入/输出、计算值)
每个通道的存储深度	61440 个样本 (采样率 100 μ s 时 6 s)
记录时间	6、12、24、48、96 秒
预触发	是
电网统计	
描述	该模块永久性地监控大量电网的极值(最大值, 最小值)。它们会自动存储在模块电网统计信息中, 并带有其发生的时间戳。CPU 上的应用程序或用户可以通过 SolutionCenter 检索数据。
存储器类型	非易失 (模块上)
复位	通过应用程序或 SolutionCenter
集合 / 平均值	
描述	该模块可以自动生成高分辨率测量和计算数据的平均值、最小值和最大值。集合的时间间隔可以配置。集合单元 1 和 2 作为两段系统工作 (例如: 生成相同量的 3s 和 10 分钟值)
输入量	集合单元 1 和 2: 电压和电流、每相位和总和功率、功率因数、对称分量、频率、相位角、谐波失真等的RMS值 集合单元 3: 各相电压和电流的谐波幅值
通道数量	集合单元 1 和 2: 可配置 24 个通道 集合单元 3: 300 个固定通道
集合	间隔时间内的算术平均值 (平均值)、最小值和最大值
间隔时间	集合单元1: 0.2 至 60 s 集合单元2: 1x 至 120x 集合 1 集合单元3: 3 s 至 15 min

GMP232/x - 特殊功能	
模拟	
描述	在模拟模式下，模块使用内部生成的值而不是测量的样本。所有后续计算和监控的工作方式与测量模式完全相同。模拟参数的设置可以在 SolutionCenter（用户）的图形用户界面中进行处理，也可以直接从 M1 CPU（自动序列）上的应用程序进行处理。因此，在许多情况下都无需使用专门的电网模拟设备就可以评估保护功能或一般测量反应。
模拟输入	$3x U_{RMS} [\%pu]$, $3x I_{RMS} [\%pu]$, $3x \phi_{U} [^{\circ}]$, $3x \phi_{I} [^{\circ}]$, f

GMP232/x - 模块属性	
电气安全	
产品标准	IEC/EN 61131-2
通用标准	IEC/EN 60664-1
污染等级	2
过压类别	III
额定浪涌电压	6 kV
防护等级	2
防护类型 (IEC 60529)	IP20
自监控	
监控范围	电源、信号路径/ADC、执行时间/监视器和 CPU 心跳
监控反应	可根据 BDEW 和 FNN 配置；日志记录：模块/CPU
认证 / 许可证书	
发电机并网	德国：VDE-AR-N 4110:2018, FGW TR3 (第 25 版), FGW TR8 (第 9 版) 英国：ENA G99/1/4:2019 美国：IEEE C37.90:2005
海事和近海	ABS、BV、DNV、LR、KR、NK、RINA
环境条件	
	标准 寒冷气候型 (※)
工作温度	-30 至 +60 °C
相对空气湿度 (运行)	5 至 95%，无凝露 5 至 95%，有暂时性凝露
储存温度	-40 至 +85 °C
相对空气湿度 (储存)	5 至 95%，有暂时性凝露 5 至 95%，有暂时性凝露
最大工作高度	海拔 2000 m (可根据要求提升至 4500 m)
电源	
通过背板	+5 V ≤ 295 mA, +15 V ≤ 21 mA, -15 V ≤ 18 mA
模块上 (外部)	24 V ≤ 76 mA
系统要求	
硬件	除 ME203 之外的所有 M1 CPU 系列均不需要 SK1 背板
软件	全特性集用 M-Base 4.25 (主功能用 4.0)

订购代码		
项目	货号	描述
GMP232/1	00025962-00	电网测量与监控模块; 3x Un 120V, 3x 输入 1A; 2x 输出继电器 24/48VDC, 230VAC; U、I、P、Q、f 测量; 4Q 能量计量、综合监控/保护功能、谐波分析、集成实时数据记录器 (24 通道); 带实时时间戳的事件记录
GMP232/1 CC	00025966-00	与 GMP232/1 一样; 寒冷气候型 (❄)
GMP232/2	00025961-00	电网测量与监控模块; 3x Un 690V, 3x 输入 1A; 2x 输出继电器 24/48VDC, 230VAC; U、I、P、Q、f 测量; 4Q 能量计量、综合监控/保护功能、谐波分析、集成实时数据记录器 (24 通道); 带实时时间戳的事件记录
GMP232/2 CC	00025965-00	与 GMP232/2 一样; 寒冷气候型 (❄)
GMP232/3	00025964-00	电网测量与监控模块; 3x Un 120V, 3x 输入 5A; 2x 输出继电器 24/48VDC, 230VAC; U、I、P、Q、f 测量; 4Q 能量计量、综合监控/保护功能、谐波分析、集成实时数据记录器 (24 通道); 带实时时间戳的事件记录
GMP232/3 CC	00025968-00	与 GMP232/3 一样; 寒冷气候型 (❄)
GMP232/4	00025963-00	电网测量与监控模块; 3x Un 690V, 3x 输入 5A; 2x 输出继电器 24/48VDC, 230VAC; U、I、P、Q、f 测量; 4Q 能量计量、综合监控/保护功能、谐波分析、集成实时数据记录器 (24 通道); 带实时时间戳的事件记录
GMP232/4 CC	00025967-00	与 GMP232/4 一样; 寒冷气候型 (❄)
附件		
SS-GMP232/x B	00027474-00	Phoenix 侧面螺栓式端子组 (1x KZ 51/03; 1x KZ 51/06; 1x SS 76/06; 1x SS 76/06 倒置), 带标签条