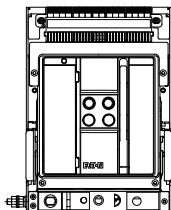


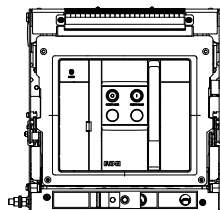
PT 10/20/25 脱扣器用户手册

Power Trip 脱扣器

本手册适用于:



CCC, 新一代IZM61系列
框架断路器



CCC, 新一代IZM65系列
框架断路器

CCC, 新一代IZM67系列
框架断路器



Powering Business Worldwide

目录

1. 介绍	1
1.1 PT 脱扣器介绍	1
2. 保护以及测量特性	3
2.1 脱扣器功能	3
2.2 保护特性	4
2.3 电流和电压测量数据	6
2.4 功率和能量测量数据	7
2.5 时间电流曲线	7
3. POWER TRIP脱扣器	8
3.1 状态指示灯	8
3.2 显示及导航按钮	8
3.3 密码保护功能	9
3.4 整定/脱扣原因指示	9
3.5 旋转开关(仅P10)	10
3.6 复位按钮	10
3.7 门盖	10
3.8 USB	10
3.9 电池	10
3.10 I_n 额定值	10
3.11 侧面标签	10
4. PT保护设定	11
4.1 长延时整定和时间设定	11
4.2 短延时整定和时间设定	11
4.3 瞬时整定设定	11
4.4 接地故障设定	12
4.5 接地故障探测	12
4.6 高级保护 (仅PT20/25)	14
4.7 高瞬时保护	15
4.8 接通电流脱扣 (MCR)	15
4.9 区域选择性联锁 (ZSI)	15
4.10 事件记录和波形捕捉	16
4.11 断路器健康诊断	16

5. 继电器和数字量输入(仅PT25)	19
5.1 继电器配置	19
5.2 数字量输入 (DI)	20
6. PT通信功能	21
6.1 集成的Modbus-RTU端口	21
6.2 USB端口	21
7. 重要系统部件	21
7.1 辅助电源	21
7.2 Power Trip保护管理 (PTM) 配置软件	21
8. 与PT脱扣器相关的二次接线端子	22
9. 测试脱扣器和断路器	22
9.1 通过显示器进行功能性断开测试 (本地)	22
9.2 通过USB/PTM 配置软件模拟电流测试 (远程)	22
9.3 测试接地故障脱扣器——一次电流注入	23
10. 维护PT脱扣器	23
10.1 更换电池	23
10.2 更换脱扣器	24
11. 记录保存	25
附录 A – MODBUS 通信端口设定	26
A.1 查看/设定Modbus配置	26
A.2 网络通信协议	26
A.3 Modbus寄存器映射	26
附录 B – 故障排除	42

 **警告**

危险电压!

不要尝试在设备带电时进行安装或维修。与带电设备接触，可导致人员死亡或严重的人身伤害。在进行操作之前，始终确保设备没有通电。始终遵守安全规程。对错误使用或不当安装本产品而造成的任何责任，伊顿公司将不予承担。


遵守所有与人员及设备安全相关的建议、注释、小心及警告信息。遵守所有一般性及当地颁发的健康及安全法律、准则及规程。

 **警告**

不要尝试在设备带电时进行安装、测试、或维修。与带电设备接触，可导致人员死亡或严重的人身伤害。进行维修或测试之前，断开回路电源，并关断断路器。任何脱扣动作都将导致运行中断，人员可能受伤，从而造成所连设备不必要的开断。不建议在断路器处于运行之中并且带负载电流时进行测试。对脱扣的断路器测试时，只应在断路器处于测试或断开抽屉座位置时或当断路器在测试台上时进行。

 **警告**

在电力系统上工作时可能发生电击或烧伤。在进行测试之前，请始终关闭为断路器供电的主电源。如果可能，在隔室之外测试。

 **小心**

更换电池时请小心谨慎，确保电池恰当安装。误将电池逆向安装不会损坏脱扣器或电池，但会使电池功能无效。

 **重要**

需要辅助电源来提供保护性能。

1. 介绍

1.1 PT 脱扣器介绍

Power Trip (PT) 脱扣器，连同电流互感器和脱扣驱动器一起，是断路器的子系统，可为断路器提供保护。PT脱扣器分析来自电流互感器的信号。如超出电流水平及时间延时设定值，则PT脱扣器将断开断路器。对于特定断路器来说，其自动过载及短路跳闸特性由电流额定值及用户所选的保护设定值来决定。在一次电流侧和断路器的机械脱扣部件之间没有机械或直接的磁作用。

PT脱扣器包含3个模块：一个框架模块和一个控制模块以及辅助电源模块。控制模块含有一个微控制器，为保护功能的实际RMS电流传感进行测量和计算，可在现场更换。框架模块与断路器额定值相对应，并永久安装在断路器框架上，不能取下或更换。辅助电源模块：EASY400-POW。

图1. PT脱扣器



1. 介绍

电流互感器内置在断路器框架上，由两个线圈组成，其中一个线圈缠绕在铁芯上，另一个是空心线圈(罗氏线圈)。在电流开始流经断路器时，铁芯线圈生成二次电流，为脱扣器供电。同时，空心线圈提供可供处理的信号，来检测流经断路器的电流。

触发断路器脱扣所需的机械动作由一个专门的低耗能脱扣驱动器提供。该脱扣驱动器是断路器机构的组成部分，也包含一个储能手柄及手动“断开”和“闭合”按钮。脱扣驱动器通过机构自动重置。

产品的接线原理图显示了脱扣器的某些功能如何与外部回路相连。所有接线均在断路器上方的二次端子系统上。二次端子排定义，参考IZM6 空气断路器样本。

图2. IZM6系列断路器



IZM61



IZM65/67

2. 保护以及测量特性

2.1 脱扣器功能

表1. 脱扣器功能

脱扣器类型	样本料号	保护类型	液晶	旋钮	接地故障	Modbus RTU	区域连锁	继电器输出	数字量输入
PT 10	PT10	LSI		•					
	PT10G	LSIG		•	•				
PT 20	PT20	LSI	•						
	PT20G	LSIG	•		•				
	PT20C	LSI	•			•			
	PT20GC	LSIG	•		•	•			
PT 25	PT25	LSI	•			•	•	•	•
	PT25G	LSIG	•		•	•	•	•	•

图3. PT10-旋钮型脱扣器系列



图4. PT20/25-液晶脱扣器系列



2. 保护以及测量特性

2.2 保护特性

表2. 保护特性

保护		PT 10	PT 20/25
	曲线类型	I^2t	$I^2t, I^4t, I^{0.5t}, It$
长延时保护 (L)	长延时整定 (I_r)	$x (I_n)$	0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.75, 0.8, 0.9, 0.95, 0.98, 1.0
	长延时时间 @ $6 \times (I_r)$	秒	0.5, 1, 2, 4, 7, 10, 12, 15, 20, 24
	热记忆		包含
	高负载报警1	$\% \times (I_r)$	关闭 或 $\% <$ 高负载报警2 整定步长1.0% ^②
	高负载报警2	$\% \times (I_r)$	关闭 或 $\% >$ 高负载报警1 至 120% 整定步长1.0% ^②
	曲线类型	定时限, I^2t	定时限, I^2t
短延时保护 (S)	短延时整定	$x (I_r)$	1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
	短延时时间--反时限 I^2t @ $8 \times (I_r)$	秒	0.1, 0.2, 0.3, 0.5
	短延时时间--定时限	秒	0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5
	区域联锁		启用/禁止 ^③
瞬时保护 (I)	瞬时	$x (I_n)$	Off, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15
中性线保护	第4极或外部中性线脱扣	$\% \times (I_r)$	0 (Off), 60, 100 ^②
接地故障保护 (Option G)	接地故障整定	$x (I_n)$	Off, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0
	接地故障报警	$x (I_n)$	0.2, 0.4, 0.6, 1.0
	接地故障延时 $0.625 \times (I_n) I^2t$	秒	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5
	接地故障延时--定时限	秒	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5
	区域联锁		启用/禁止 ^③
	热记忆		包含 ^②
通用	超温脱扣	$^{\circ}\text{C}$	85 $^{\circ}\text{C}$
	健康诊断报警	$\%$	1~50

① 当设定为 $I^4t, I^{0.5t}, It$ 的斜率时，不是所有的时间值可选，参考时间-电流曲线。

② PT10 通过保护管理软件PTM 更改设定。

③ 仅PT25支持区域联锁。

表3. 高级保护特性(仅PT25, 特别注释除外)

保护		单位	设置	间隔	备注
电压保护	过压整定	V	180~720 调整	间隔1	
	过压延时	s	1~ 300调整	间隔1	
	欠压整定	V	60~670 调整	间隔1	
	欠压延时	s	1~ 300调整	间隔1	
	电压不平衡整定	% V	5~ 25调整	间隔1	
	电压不平衡延时	s	1~ 300调整	间隔1	
电流保护	电流不平衡整定	% A	5~ 25调整	间隔1	
	电流不平衡延时	s	1~ 300调整	间隔1	
	缺相整定	% A	75		
	缺相延时	s	1~ 240调整	间隔1	
功率保护	逆功率整定	kW	1~ 65500调整	间隔1	
	逆功率延时	s	1~ 300调整	间隔1	
频率保护	过频整定	Hz	40~ 70调整	间隔1	A相相电压大于100V时候, 频率计量开启
	过频延时	s	0.2~ 5调整	间隔0.1	
	欠频整定	Hz	40~ 70调整	间隔1	
	欠频延时	s	0.2~ 5调整	间隔0.1	
相序保护	正序(A-B-C) 负序(A-C-B)		三相电压相序与设定相同, 脱扣器动作		三相相电压全部大于100V, 相序计量开启
	电流需用值整定	x (I _n)	0.2~1.0调整	间隔0.01	PT20/25支持此功能
需用值保护	电流需用值延时	s	15~1500调整	间隔1	
	功率需用值整定	kW	1~ 65500调整	间隔1	
	功率需用值延时	s	15~1500调整	间隔1	

2. 保护以及测量特性

2.3 电流和电压测量数据

表4. 电流和电压测量数据

电流测量	单位	精度 ^①	注释
IA, IB, IC, IN, IG	Amperes	读取值的 ± 1.5%	
最小值 IA, IB, IC, IN, IG	Amperes	读取值的 ± 1.5%	保留组值, 直至复位
最大值 IA, IB, IC, IN, IG	Amperes	读取值的 ± 1.5%	保留组值, 直至复位
电压测量 ^②	单位	精度 ^③	注释
VAB, VBC, VCA	Volts	读取值的 ± 0.5%	线电压
最小值 VAB, VBC, VCA	Volts	读取值的 ± 0.5%	保留组值, 直至复位
最大值 VAB, VBC, VCA	Volts	读取值的 ± 0.5%	保留组值, 直至复位
VAN, VBN, VCN	Volts	读取值的 ± 0.5%	相电压
最小值 VAN, VBN, VCN	Volts	读取值的 ± 0.5%	保留组值, 直至复位
最大值 VAN, VBN, VCN	Volts	读取值的 ± 0.5%	保留组值, 直至复位

① 精度适用于10%至120% I_n, 环境温度25°C。

② 仅PT25支持此功能。

③ 精度适用于50至690Vac的电压, 环境温度25°C。

2.4 功率和能量^③测量数据

表5. 功率和能量测量数据

功率测量 ^③	单位	精度 ^{①②}	注释
有功功率	kW	读数的 ± 2.5%	大约每秒更新
视在功率	kVA	读数的 ± 2.5%	大约每秒更新
无功功率	kvar	读数的 ± 2.5%	大约每秒更新
有功需量	kW	读数的 ± 2.5%	5分钟固定窗口
视在需量	kVA	读数的 ± 2.5%	5分钟固定窗口
无功需量	kvar	读数的 ± 2.5%	5分钟固定窗口
有功需量（峰值）	kW	读数的 ± 2.5%	保留数值直至重启
视在需量（峰值）	kVA	读数的 ± 2.5%	保留数值直至重启
无功需量（峰值）	kvar	读数的 ± 2.5%	保留数值直至重启
功率因数	-		大约每秒更新

能量测量 ^③	单位	精度 ^{①②}	注释
有功能量总计	kWh	读数的 ± 2.5%	正向 + 逆向
有功能量净值	kWh	读数的 ± 2.5%	正向 - 逆向
有功能量正向	kWh	读数的 ± 2.5%	由电源至负载供给
有功能量逆向	kWh	读数的 ± 2.5%	由负载至电源供给
视在能量	kVAh	读数的 ± 2.5%	能量
收到的无功能量	kvarh	读数的 ± 2.5%	第1+2 象限的无功能量
发出的无功能量	kvarh	读数的 ± 2.5%	第3+4 象限的无功能量
无功能量净值	kvarh	读数的 ± 2.5%	发出的kvarh - 收到的kvarh
无功能总计	kvarh	读数的 ± 2.5%	发出的kvarh + 收到的kvarh

① 精度适用于10%至120% I_n, 环境温度25°C。

② 精度适用于50至690Vac的电压, 环境温度25°C。

③ 仅PT25 支持此功能。

2.5 时间电流曲线

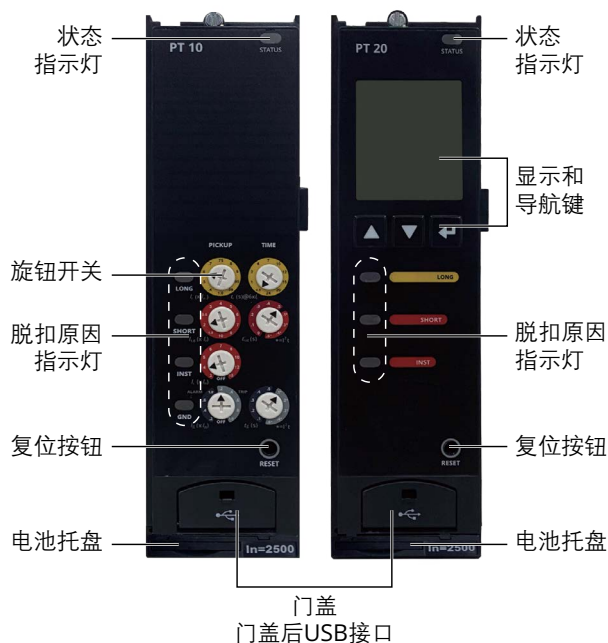
I_{ZM6}系列断路器, 应用PT系列脱扣器时, 时间电流曲线请参照I_{ZM6}空气断路器样本。所有保护设定值应根据建议设定。

3. Power Trip脱扣器

3. Power Trip脱扣器

PT脱扣器位于断路器前面的左侧位置。脱扣器密封在外壳内，为电子产品提供保护，也为用户提供一个可以配置保护设定值及监控运行的界面。将在下一节中介绍有关界面和操作的详细信息。某些特性仅在特定的PT20/25脱扣器类型中提供。

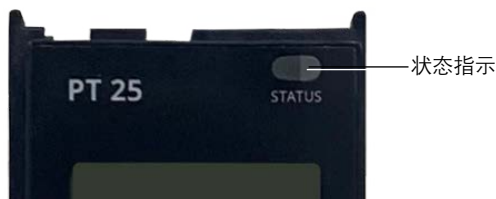
图5. PT20/25脱扣器正面



3.1 状态指示灯

所有PT脱扣器的右上角都有一个标记为“STATUS”的指示灯。在正常运行时，该指示灯绿色闪烁（大约每秒闪烁一次），表明脱扣器正常运行。

图6. 状态指示



如果脱扣器检测到一个内部问题，则状态指示器闪烁红色或者橙色。如状态指示灯红色闪烁，意味着下面故障中的一种或几种：

- 脱扣驱动线圈损坏
- 固件错误
- 校准错误
- 机构错误

则必须立即采取行动，来改正问题和/或更换脱扣器。

如状态指示器橙色闪烁，意味着下面故障中的一种或几种：

- 电池电量低或者未接入
- 辅助电源电压低
- 过负荷
- 热记忆报警
- 过温报警
- 时钟错误

更多信息，参见附录B-“故障排除”。




状态指示灯熄灭，意味着没有辅助电源接入或一次侧电流不足以给使脱扣器供电，未必意味着出现问题。当提供辅助电源或断路器负载增加时，状态指示灯将重新开始闪烁。

3.2 显示及导航按钮

PT20/25脱扣器的前面有一个显示屏。显示屏提供测量值、事件及提供选择某个配置选项的界面。显示屏上提供英文或简体中文信息。提供背光功能，具有节电特性，如30秒内无操作，则背光熄灭。

显示屏下有3个按钮（见图5）。这些按钮用于控制显示屏上显示内容，并用于选择某个配置选项。

图7. 显示及导航按钮

-  **向上箭头按钮** 用于在菜单显示屏上向上移动，或增加调整值。
-  **向下箭头按钮** 用于在菜单显示屏上向下移动，或减少调整值。
-  **回车按钮** 用于进入菜单或设定值，也可用于回到上一个菜单。

当PT20/25脱扣器初始上电时，显示屏将短暂显示加载屏幕，然后变更至“MAIN”主菜单。在此期间，脱扣器已开始发挥功能，并执行保护。根据脱扣器类型的不同，主菜单提供多达14个子菜单选择。如要访问每个子菜单，可通过按动向下或向上箭头按钮，再按下回车按钮，从而高亮显示某个子菜单来实现。

3.3 密码保护功能

系统的网络安全至关重要。PT电子脱扣器有用于保护的四位数字密码。当更改一个非旋钮的设定时，需要输入密码。当更改时间超过10秒时，授权将会超时。当三次输入错误的密码，将会有十分钟的锁定时间，在此时间内，禁止访问。

密码有“管理员”和“用户”两种级别。出厂默认是管理员级别，密码是“0000”。如果需要，管理员可以创建一个用户，并决定该用户是否可以更改保护设置。当使用LCD，PTM软件以及其他设备通过网络通信更改设置时，密码安全是强制执行的。密码只能提供给那些需要它的人。当PT安装或者调试时，修改默认密码是一个关键的全面网络安全策略。密码长度为四位数，数字字符为0~9。

PT20/25电子脱扣器，设置受密码保护，以降低未经授权变更设置的风险。必须在“编辑设置”菜单中输入正确的密码（出厂默认为“0000”）才能更改以下设置：

- 语言
- 通信配置（用于板载Modbus）
- 热记忆
- 功率相关设定
- 系统电压设定
- 使用频率设定
- 断路器预警设定
- 用户管理
- 设定系统时间
- 继电器设定
- 中性线整定（100%，60%，off）
- ZSI – 区域选择联锁（on或off）
- 编辑密码
- 长/短延时保护相关设定
- 瞬时保护相关设定
- 接地保护相关设定
- 过压/欠压保护相关设定
- 电压/电流不平衡保护相关设定
- 逆功率保护相关设定
- 过频/欠频保护相关设定

- 相序保护相关设定
- 功率/电流需用值保护相关设定
- 缺相保护相关设定
- PT10密码保护功能通过PTM设置，通过在PTM中写入密码可以启用或禁止热记忆功能。

3.4 整定/脱扣原因指示

在脱扣器的正面有4个整定/脱扣原因指示灯，标记为“LONG”、“SHORT”、“INST”和“GND”。

图8. 整定/脱扣原因指示和复位



在超出电流整定设定值时，对应的脱扣原因指示灯亮。脱扣事件发生之后，指示器闪烁（1秒亮，3秒灭），脱扣原因将在显示屏上显示（如辅助电源已施加）。通过按下RESET按钮，可清除指示器和显示器的显示内容。

脱扣原因指示所检测及显示的条件列表如下。

- “LONG” – 指示灯闪烁表示已发生长延时脱扣或过温脱扣。
- “SHORT” – 短延时脱扣或机构错误。
- “INST” – 已发生瞬时脱扣、接通电流脱扣(MCR)、高瞬时脱扣。
- “GND” – 已经产生接地脱扣或接地报警。

3. Power Trip脱扣器

3.5 旋钮开关（仅PT10）

PT10/10G脱扣器，最多可在脱扣器前面板找到7个旋钮开关。通过周围指示数值的图标，可使用这些旋转开关来设定保护值。这些是核心的保护设定值。每个开关有10个位置，用来设定恰当的脱扣曲线特性。“PICKUP”开关设定值为断路器额定值的一个函数。“TIME”开关设定以秒为单位做出反应。可使用小螺丝刀来设定每个开关，使箭头指向选定数值。

图9. PT10旋钮区域



复位按钮

3.6 复位按钮

使用一个小工具即可按下标记为“RESET”的按钮。按下该按钮清除跳闸原因指示灯闪烁，清除可配置继电器闭锁报警信息，还可清除显示屏上ZSI”选中标记”（监测到ZSI输入信号后亮起）。（见图5）。

3.7 门盖

在PT脱扣器底部附近，有一个门盖，门盖印有USB图标。门盖可向下列用螺丝刀打开，露出micro-B USB 端口。

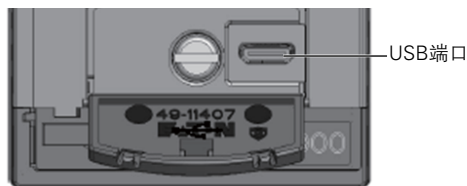
图10. 脱扣器门盖



3.8 USB

USB 为采用 USB2.0协议的 micro-B USB 连接器。该USB连接可与 Power Trip 保护管理软件共同使用，以配置和监控脱扣器。USB连接一般也可在辅助电源不可用时，通过USB连接的主机端提供电源，使脱扣器上电。可在用户配置或监控脱扣器时临时使用。

图11. 脱扣器门盖打开后



3.9 电池

在脱扣器底部，有一个小托盘来装电池。在脱扣器未通电时，电池为脱扣原因指示器以及实时时钟供电，辅助脱扣器事件记录。显示器（仅PT20/25）底部的电池图标显示电池剩余电量。旋钮型脱扣器（PT10）电池电量可通过电脑查看，电池对脱扣系统的保护功能不起任何作用。电池为标准类型的CR 2032 纽扣电池。

初次使用电池，需要手动移除电池保护绝缘塑料以激活电池。

图12. 电池托盘



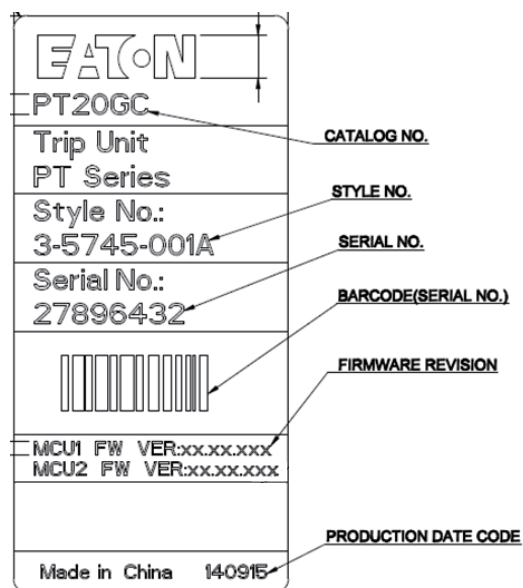
3.10 I_n额定值

该图标显示断路器的I_n额定值，也在显示器（PT20/25型）左下角处显示。

3.11 侧面标签

在脱扣器侧面的标签上印刷有机构认证、类型和制造信息。

图13. 典型的PT脱扣器侧面标签



4. PT保护设定

PT脱扣器的保护设定值经过专门设计，可根据各类不同的应用进行定制。用于长延时整定、长延时时间、短延时整定、短延时时间、瞬时整定、接地故障整定和接地故障时间的设定值可彼此独立配置。这些功能可通过屏幕下方导航按键（PT20/25）或脱扣器前面板的旋钮开关（PT10）来设定。

关于可配置设定值的详细列表，请参见表2。

在断路器投入运行之前，需按照责任工程师规定的数值，来设定每个脱扣器的保护设定项。

4.1 长延时整定和时间设定

PT脱扣器为长延时整定(LDPU或 I_r)提供范围广泛的设定值。该设定值范围从0.4至1.0，以框架电流额定值(I_n)的倍数表示。长延时的整定值为105%至115%的计算值，以确保断路器可承载满额定电流值(I_r)，而不会跳脱。

长延时时间设定值的范围为0.5至24秒，代表了在电流值等于6倍(I_r)时的总计清除时间。所有时间均参考公差带的上限，以确保该时间不会超出最大设定值。当 I^2t 斜率被选定时，过载将造成非常长时间的延时，可能超过断路器额定值。因此，在选定高于约7秒的延时时间时，7秒将被使用。

如断路器长延时脱扣：

- PT10 “LONG” 指示灯闪烁；
- PT20/25 “LONG” 指示灯闪烁
辅助电源接入时，屏幕上提示“长延时脱扣”消息。

4.1.1 长延时曲线选择

I^2t 设定值是工厂默认的长延时曲线。使用显示及导航按钮，可更改这一曲线为多种可替换的曲线，以便更好地满足保护及配合要求。PT10仅支持 I^2t 。

- $I^{0.5t}$ - 轻度反时限曲线
- I_t - 中度反时限曲线
- I^2t - 反时限电流曲线，用在标准的配电保护中（工厂默认）
- I^{4t} - 极端反时限电流曲线，陡峭的保护斜率，用于与熔断器配合，或特殊的负载类型。

4.1.2 长延时热记忆

除标准的长延时保护之外，脱扣器也支持长延时记忆（LTM）功能。LTM功能保护负载回路免受反复发生的过载条件的影响。使用显示及导航按钮，或使用Power Trip保护管理软件，来配置LTM功能。

例如，如果断路器在长延时脱扣之后立即闭合，并且电流再次超出长延时设定点(I_r)时，LTM会自动减少脱扣时间，考虑到由于之前的过载条件造成负载导线温度已高于正常水平这一事实。每次过载条件被重复时，LTM会使断路器逐渐减少脱扣时间。在负载电流恢复至正常时，LTM开始复位（在大约10分钟后，将完全复位），因此下一次长延时脱扣时间将会再次对应设定。在某些应用及现场测试时，建议禁用LTM功能。

4.2 短延时整定和时间设定

短延时整定(SDPU或 I_{sd})的设定值以倍数表示，范围从1.5至10倍的长延时整定电流设定值(I_r)。

短延时时间(t_{sd})与两个短延时曲线（定时限、或 I^2t ）中的一种一同被选定。PT10定时限曲线有6档设定值，范围从0.05秒（最小时间）至0.5秒； I^2t 反时限有4档设定值，范围从0.1秒（最小时间）至0.5秒。

与定时限曲线相比， I^2t 反时限曲线对低于8倍 I_r 的电流提供较长的延时。对于高于8倍 I_r 的电流， I^2t 反时限曲线开始变平，趋向于定时限反应。

如断路器短延时脱扣：

- PT10 “SHORT” 指示灯闪烁；
- PT20/25 “SHORT” 指示灯闪烁
辅助电源接入时，屏幕上提示“短延时脱扣”消息。

区域选择性联锁（ZSI）特性可能影响用于短延时保护功能的脱扣时间。请参考关于区域选择性联锁功能的章节。

4.3 瞬时整定设定

瞬时(I_i)设定值以倍数表示，范围为2至15倍的(I_n)值，也可被设定为“OFF”。瞬时保护使断路器脱扣，而无人工延时。

如断路器瞬时脱扣：

- PT10 “INST” 指示灯闪烁；
- PT20/25 “INST” 指示灯闪烁
辅助电源接入时，屏幕上提示“瞬时脱扣”消息。

4. PT保护设定

4.4 接地故障设定

脱扣器包含接地故障保护功能时，必须考虑配电系统的特性(例如：系统接地、电源数量和接地点数量及位置)以及断路器应用于系统的方式及位置。为确保恰当的接地故障设备性能及合规性，必须进行符合国家或地区要求而做的现场测试。

4.4.1 接地故障整定

PT脱扣器在检测及针对接地电流动作方面具有灵活性。接地故障报警可对一个接地故障条件提供预警，接地故障脱扣功能可在这些条件下提供保护。针对接地故障，可设置脱扣器进行报警、脱扣或关闭。

1. 设定至“OFF”，可关闭接地故障检测。
2. 选择仅报警时，提供四档整定值。这些整定值被标记为“Alarm”。
3. 选择带脱扣动作的接地故障检测。在选择检测并脱扣时，这些整定值被标记为“Trip”。

如果断路器接地故障脱扣：

- PT10 “GND”指示灯闪烁；
- PT20/25 “GND”指示灯闪烁
辅助电源接入时，屏幕上提示“接地脱扣”消息。

注：您的应用可能需要接地故障保护功能。请考虑NEC或适用规范，决定所需的动作模式(“OFF”、“Alarm”、或“Trip”)。

4.4.2 接地故障时间

PT脱扣器提供两种不同的接地故障曲线选择：定时限(扁平)或 I^2t 反时限。选择曲线时应满足选择性配合要求。与定时限(扁平)相比， I^2t 反时限对于低于0.625倍 I_n 的电流提供较长的延时。

PT10

延时和曲线类型在相应的旋转开关(PT10旋钮型)上选择。 I^2t 反时限选择通过星号(*)显示，而定时限(扁平)时间设定没有星号。范围为0.1秒至0.5秒。

PT20/25

PT20/25上可通过屏幕下方的导航按键，在屏幕上选择。

4.4.3 接地故障热记忆

除了标准的接地故障保护之外，PT脱扣器也有接地故障记忆功能，在发生对地飞溅电弧时，保护负载。没有配备该功能时，接地故障保护计时器在每次电弧熄灭时复位，因此溅射接地故障可能不会使断路器脱扣。在配备接地故障记忆功能时，脱扣器“记得”接地溅射电流。该记忆导致的脱扣延时随着时间减弱，时间间隔为6.25倍的接地故障时间。例如，如设定值为0.4秒，则该功能在2.5秒时间内复位。

- PT20/25可使用屏幕及导航按钮以及PTM软件，启用/禁止热记忆功能；
- PT 10使用PTM软件启用/禁止热记忆功能。

4.4.4 接地故障继电器

如果在LSIG类型脱扣器上选择接地故障报警选项时，红色的接地报警指示灯亮，以指示存在超过接地报警设定值的接地电流。如果接入辅助电源，并选择PT25型脱扣器且对应的继电器配置为接地故障报警选项，脱扣器将激活报警继电器。当接地电流降低至低于接地故障整定设定值时，该指示器和继电器将自动复位。

如果选择接地故障脱扣选项，则报警继电器可配置为当断路器接地故障脱扣时激活。必须按下“RESET”复位按键，才能使继电器触点复位。

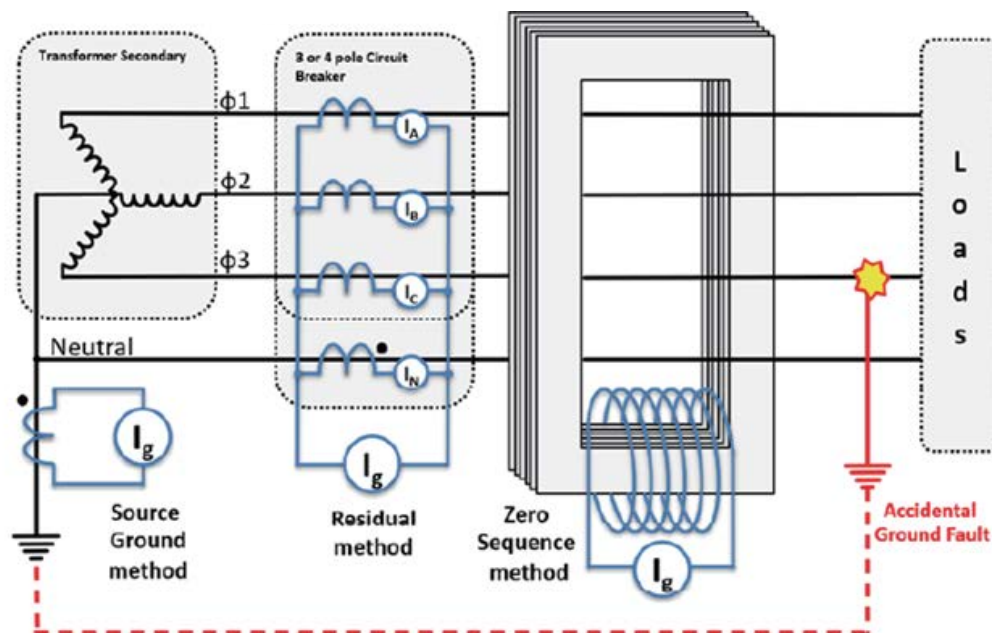
4.5 接地故障检测

PT脱扣器提供三种检测模式，来检测接地故障电流：剩余电流接地(Residual Method)、源极接地(Source Ground Method)、零序电流(Zero Sequence Method)，参考下图14的接地方式说明。

使用屏幕及导航按键或使用PTM软件，配置接地检测模式(剩余或源极或零序)。

中性线保护功能独立于接地故障保护功能。

图14. 接地方式说明



4.5.1 剩余电流接地

剩余电流检测是PT系列脱扣器接地故障检测的标准模式。该模式在四线制系统的每个相线上使用一个电流传感器，在中性线上使用一个电流传感器。该检测模式计算三或四个电流传感器的矢量输出。如总和为零，则没有接地故障存在。剩余电流接地故障检测特性可适应于主回路和分支路断路器应用。如外部中性线传感器与反接线的断路器组合使用时，需要考虑合适的中性线极性。

三相断路器做剩余电流接地检测，需要接入外置电流传感器。

- 当额定电流小于1200A时，接地启动电流为对应额定电流的倍数。
- 当额定电流大于或等于1200A时，接地启动电流为1200 (NEC 最大值) 的倍数。

表6. 剩余电流接地设置

设置	PT20/25	调整范围: 0.2~1.0 间隔0.01				
额定电流In	PT10	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
< 1200A	Ig=	0.2x(In)	0.4x(In)	0.6x(In)	0.8x(In)	1.0x(In)
>= 1200A	Ig=	0.2x1200	480	720	960	1200

4.5.2 源极和零序接地

源极接地接收设备接地线上的电流传感器 (4000: 1) 信号，直接测量流过接地导体的总接地电流。当脱扣器测得的电流超过接地故障设定值时，断路器将跳闸或报警。

在主断路器用于简单的单向供电系统时，通常采用地回路检测方法。该方法也适用于采用中点接地电极的双端系统内。

可通过设定接地故障类型来启用该保护特性。

零序电流检测，又称为矢量总量，适用于干线、支线及包含区域保护的方案。

零序检测使用单个传感器，将四线系统中的所有相线和中性线包含。如果发生接地故障，所有磁场的矢量总和将不为零，传感器将产生与流向地面的电流等效的输出信号。当脱扣器测得的电流超过延时接地故障设定值时断路器跳闸或报警。

两种传感方法所用的传感器都是铁芯CT，连接到框架二次接线端子G1、G2。传感器变比必须适配脱扣器为4000: 1A。

注意：返回源接地以及零序接地的启动电流均为400的倍数。

表7. 源极和零序电流接地设置

PT20/25	调整范围: 0.2~1.0 间隔0.01				
PT10	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
Ig=	0.2x400	160	240	320	400

4. PT保护设定

4.6 高级保护 (仅PT25, 特殊备注除外)

PT25提供一组高级保护功能, 均可配置成关闭 (默认)、报警或跳闸。

以下高级保护功能的整定和延时参数调整范围、调整间隔参考表3。

4.6.1 过压

脱扣器持续监测线电压有效值 (V_{ab}、V_{bc}、V_{ca})。任一相线电压大于过压设定值, 并超出对应延时时间设定, 则脱扣器动作 (关闭或报警或脱扣)。

4.6.2 欠压

任一相线电压小于欠压设定值, 并超出对应延时时间设定, 则脱扣器动作。

注意: 如果同时启用过压和欠压保护, 则欠压设定值应始终小于过压设定值。

4.6.3 相序保护

相序保护可以设定为正序 (A-B-C), 或者负序 (A-C-B) 动作, 当三相电压相序与设定相同时, 则脱扣器动作。

注意: 三相相电压全部大于100V时, 相序计量开启。

4.6.4 需用值保护

电流需用值保护 (PT20/25)。

电流需用值保护是针对每一相的电流保护机制。可对不同的相设置不同的阈值 (相与相之间彼此独立), 三相均采用相同的延时参数。

当三相电流中的任意一相的电流大于该相的保护阈值, 并达到对应延时设定值, 则脱扣器动作。

功率需用值保护。

当检测到的有功功率大于设定的需用功率设定值, 并达到功率需用值延时时间设定值, 则脱扣器动作。

4.6.5 频率保护

过频保护: 脱扣器检测到频率超出过频设定值, 且超出对应延时时间设定, 则脱扣器动作。

欠频保护: 脱扣器检测到频率低于欠频设定值, 且超出对应延时时间设定, 则脱扣器动作。

注意: 当A相相电压大于100V时, 频率保护生效。

4.6.6 电压不平衡

三相线电压中的最大值和最小值之差大于电压不平衡电压设定值, 并超出对应的延时时间设定, 则脱扣器动作。

注意: 至少一相线间电压大于 84V 时才会采取行动。

电压不平衡启动的计算如下:

$$\frac{\text{Max}(V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}) - \text{Min}(V_{ab}, V_{bc}, V_{ca})}{\text{Max}(V_{ab}, V_{bc}, V_{ca})} \times 100\%$$

4.6.7 电流不平衡 (PT20/25)

脱扣器持续监测每项 (I_a、I_b、I_c) 的有效电流值。不平衡保护防止一相或两相电流的部分或全部缺失。如果三相电流中的最大值和最小值之差大于电流不平衡电流设定值, 并超出对应延时时间设定, 则脱扣器动作。

注意: 至少一相电流大于长延时整定 (LDPU或I_r) 值的 50% 时, 电流不平衡保护才会生效。

电流不平衡和缺相启动的计算如下:

$$\frac{\text{Max}(I_a, I_b, I_c) - \text{Min}(I_a, I_b, I_c)}{\text{Max}(I_a, I_b, I_c)} \times 100\%$$

4.6.8 缺相 (PT20/25)

缺相保护用于一相或两相完全缺失。若三相电流中电流最大值与最小值之差大于电流最大值的75%，并超出对应延时时间设定，则脱扣器动作。

注意：至少一相电流大于长延时整定 (LDPU或 I_L) 值的50%时，缺相保护才会生效。

4.6.9 逆功率

脱扣器实时监测功率。当反向有功功率超过设定值和设定的时间延迟后，在该功能开启的情况下，脱扣器将采取相应的动作（报警或分闸）。

4.7 高瞬时保护

PT脱扣器提供高瞬时脱扣功能，会使断路器在达到耐受电流额定值时脱扣。该功能在框架模块内由工厂设定，并对峰值电流做出反应。无论用户的瞬时调整选择为何（包括“OFF”），该功能总是激活。瞬时（“INST”）指示灯显示脱扣原因。

所有IZM6系列的框架模块均具有高瞬时脱扣特性。

4.8 接通电流脱扣 (MCR)

所有的PT脱扣器类型都有接通电流脱扣 (MCR) 功能。这一安全特性会保护断路器在回路发生故障时免于接通、闭锁。MCR只有在断路器初始闭合动作之后的前两个电流周期时有效，断路器脱扣没有任何延时，瞬时（“INST”）指示灯闪烁。

这一不可调的脱扣功能决定于断路器框架。参考时间电流曲线，获取具体数值。

4.9 区域选择性联锁 (ZSI)

区域选择性联锁 (ZSI) 功能仅在PT25脱扣器上提供，并通过菜单系统或Power Trip保护管理软件启用或禁用。ZSI功能与短延时和接地故障保护功能一同发挥作用。ZSI对于发生在断路器保护区域之内的故障会尽可能快地脱扣，也为系统内所有断路器（干线、联接、分支线、和下游断路器）之间提供主动配合。

当ZSI功能被启用时，在保护区域之内发生的故障将使断路器立即跳脱，并发送抑制信号至上游脱扣器，防止其立即脱扣。抑制信号造成上游断路器按照其自身设定的配合延时，以仅仅中断隔离区域的运行，同时在尽可能短的时间内清除故障。

使用标记为区域内 (Z_{in})、区域外 (Z_{out}) 和区域通用 (Z_{com}) 的一套三根线，来连接ZSI功能。当超出接地故障整定值或 $2 \times I_r$ 短延时整定值时，发出抑制信号。这与上游断路器的配合提供了最大选择性。对于最下游的断路器，则可能不需要使用自联锁跳线，视应用情况而定。如最后一个断路器上需要立即跳脱，则该断路器上的 (Z_{in}) 可保持浮空，而该断路器的 (Z_{out}) 连接至其上游断路器的 (Z_{in}) 处。如最后一个断路器上需要延时，则自该断路器上 (Z_{out}) 应接线至自身的 (Z_{in})，来提供自联锁性能。参考伊顿应用说明AP02602002SC，了解更详细信息和示例。

4. PT保护设定

4.10 事件记录和波形捕捉

PT脱扣器将与事件、报警和脱扣相关的信息记录在日志内。对于简单的事件，只储存原因和时间标记（基于脱扣器的实时时钟）。对于更为重要的事件，会以快照方式额外储存实时数值（电流和电压）。对于最重要的事件，将额外储存更多信息，例如，储存事件发生时的电流和电压波形。

每个日志可储存的事件数量可以设定，日志以先进先出（FIFO）的方式管理。由于优先存储最近的事件，所以最早发生的事件信息会先被清除。

4.11 断路器健康诊断

PT脱扣单元包括一种算法来监测断路器的健康状况。该算法监测的参数包括短路、过载、操作、温度和运行时间。所有这些参数的组合提供了断路器状况的整体情况，可用于预防性维护和提高系统可靠性。该监测算法是一种工具，不能取代既定的断路器维护或更换。

运行状况监视功能由跟踪断路器执行的累计服务的指标组成。指数从零开始，并根据断路器运行的条件增加到10,000点。指标保留在断路器的框架模块中，改变脱扣单元不会改变累计积分。

断路器的健康状况由指数计算的健康百分比展现，新断路器报告100%健康对应100%剩余使用寿命。

健康状态报警阈值范围：0%~50%，整定步长1%。健康值可在PTM软件上查看。PT20/25也可在屏幕中查看。

注意：

健康百分比可以映射到一个可配置继电器。

在正常条件下运行且报告健康百分比低于100%的断路器，其累计使用寿命在正常使用寿命内。在此期间应进行定期维护，如果没有任何异常或过度磨损、损坏或不良环境的迹象，则认为断路器适合继续使用。当健康百分比接近零时，应仔细评估断路器，以确定其是否适合继续使用。根据累积的使用历史，断路器可能已接近其正常使用寿命的终点，应进行仔细检查，以确定所需的操作。最好的做法是根据断路器的状况、所进行的维护以及您的现场特定的维护指南和标准来计划更换断路器。

4.11.1 事件和日志矩阵

表8. 事件和日志矩阵

事件	事件代码及时 间标记	报警快照	脱扣快照	用户波形	报警波形	脱扣波形	注释
	200	10	10	1	1	10	存储数量
用户主动捕获				•			USB或网络触发
上电-时钟正常	•						
上电-时钟错误	•						
事件-设定值下载	•						
事件-进入测试模式	•						
事件-退出测试模式	•						
事件-测试完成	•						
事件-由通信打开	•						带CAM支持模块, 合闸线圈和分励脱扣器
事件-由通信关闭	•						
事件-时间更改(如果>60秒)	•						记录前次时间
报警-校正	•	•					
报警-设定值故障	•	•					
报警-电池电压过低	•	•					
报警-控制电压低	•	•					
报警-时钟错误	•	•					
报警-内存错误	•	•					
报警-看门狗定时器	•	•					
报警-长延时动作(测试模式)	•	•					
报警-接地故障(测试模式)	•	•					
报警-TA故障	•	•					
报警-操作计数	•	•					
报警-长时间动作	•	•			•		
报警-接地故障	•	•			•		
报警-机构错误	•	•			•		
报警-高负载	•	•			•		
脱扣-温度过高	•		•				
脱扣-MCR	•		•				
脱扣-测试	•		•				
脱扣-长延时	•		•			•	
脱扣-短延迟	•		•			•	
脱扣-瞬时	•		•			•	
脱扣-接地	•		•			•	
脱扣-中性线	•		•			•	

4. PT保护设定

表9. 所储存的信息

事件代码和时间标记	事件原因和时间标记
报警快照或脱扣快照	状态：一次侧、二次侧 电流：IA, IB, IC, IN, IG 电压：VAB, VBC, VCA, VAN, VBN, VCN (仅PT25) 功率：Watts, Vars, VA (仅PT25) 需量：Watts, Vars, VA (仅PT25) 温度 频率(仅PT25) 功率因数(仅PT25) 操作计数
用户波形或报警波形	波形：IA, IB, IC, IN, IG 波形：VAB, VBC, VCA, VAN, VBN, VCN (仅PT25) 1 周期 (64 数据点)
脱扣波形	波形：IA, IB, IC, IN, IG 波形：VAB, VBC, VCA, VAN, VBN, VCN (仅PT25) 10 周期 (6400 数据点)

5. 继电器和数字量输入(仅PT25)

5.1 继电器配置

PT25框架模块内部集成3个继电器模块，用于向其他系统提供状态指示信息。参考第8章节，了解继电器在端子块上的连接信息。请注意，继电器需要辅助电源供电方可运行，继电器额定参数6A250Vac，在配合分励、闭合线圈实现远程控制时候，注意线圈参数。

继电器可以配置为下表条件。使用 Power Trip Management 软件可以轻松完成配置。高负载1报警、高负载2报警、接地故障预警和热记忆报警的整定级别也可调整。该软件可通过此链接下载获得：www.eaton.com.cn/PTM。

功能名称	继电器运行描述	
	“继电器将在下列条件下闭合”	“继电器将在下列条件下断开”
过载脱扣	有长延时或超温脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
中性线脱扣	有中性线电流脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
短延时脱扣	有短延时脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
瞬时脱扣	有瞬时脱扣或MCR脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
短路脱扣	有短延时、瞬时或高瞬脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
接地故障脱扣	有接地故障脱扣存在时	按下复位按钮或收到通信复位命令
所有脱扣	任何保护性脱扣（过载、中性线、短延时、瞬时、接地等）	按下复位按钮或收到通信复位命令
高负载1	流经电流高于设定点（从50%到120%可调）	流经电流降至低于设定点5%
高负载2	流经电流高于设定点（从50%到120%可调）	流经电流降至低于设定点5%
超温报警	温度高于超温脱扣设定点以下5℃	温度降至低于设定点5℃
接地故障预警	接地电流高于设定点（从50%至100%可调）	接地电流值降至低于设定点5%
热记忆	热记忆值高于设定点（从50%至100%可调）	热记忆值降至低于设定点5%
看门狗	辅助电源激活，脱扣单元状态健康，在运行中	通过任何自我诊断方式检测到脱扣单元有错误存在
电池电量低	电池电量值低于1格（20%）	电池电量值为或高于1格（20%）
内部（HW）故障	检测到有内部故障存在	按下复位按钮或收到通信复位命令
设定点不匹配	脱扣单元的一个设定点与CAM的设置不匹配	按下复位按钮或收到通信复位命令
断路器健康报警	健康值为或高于设定值	健康值为低于设定值
通信错误	发生任何外部通信错误	按下复位按钮或收到通信复位命令
所有故障	任何内部故障、设定点不匹配、断路器健康报警或通信错误故障	任何内部故障、设定点不匹配、断路器健康报警或通信错误故障未激活
辅助触点	断路器闭合	断路器断开
脱扣触点	断路器跳脱	断路器没有跳脱（断开或闭合）
ZSI激活	ZSI功能激活	ZSI功能没有激活
ZSI输入收到	收到一个ZSI输入信号	按下复位按钮或收到通信复位命令
ZSI输出发送	发出一个ZSI输出信号	按下复位按钮或收到通信复位命令
断开断路器脉冲	收到来自任何通信渠道的断路器断开命令	在收到断路器断开命令之后2秒
闭合断路器脉冲	收到来自任何通信渠道的断路器闭合命令	在收到断路器闭合命令之后2秒
机构故障脱扣	发生机械故障并脱扣，机构位置在打开位置，但是有可以测量到的电流	故障排除
机构故障报警	发生机构故障报警（TA故障，机构打开但是有可以测量到的电流）	相关故障排除

5. 继电器和数字量输入(仅PT25)

功能名称	继电器运行描述	
	“继电器将在下列条件下闭合”	“继电器将在下列条件下断开”
电气故障报警	发生电气故障（配置读取错误，时钟故障，看门狗故障，断路器健康报警）报警	相关故障排除
过压脱扣	过压保护脱扣打开，发生过压脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
过压报警	过压保护报警打开，发生过压报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
欠压脱扣	欠压保护脱扣打开，发生过欠脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
欠压报警	欠压保护报警打开，发生欠压报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
过频报警	过频保护报警打开，发生过频报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
过频脱扣	过频保护脱扣打开，发生过频脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
欠频报警	欠频保护报警打开，发生欠频报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
欠频脱扣	欠频保护脱扣打开，发生欠频脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
电压不平衡脱扣	电压不平衡保护脱扣打开，发生电压不平衡脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
电压不平衡报警	电压不平衡保护报警打开，发生电压不平衡报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
电流不平衡脱扣	电流不平衡保护脱扣打开，发生电流不平衡脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
电流不平衡报警	电流不平衡保护报警打开，发生电流不平衡报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
逆功率脱扣	逆功率保护脱扣打开，发生逆功率脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
逆功率报警	逆功率保护报警打开，发生逆功率报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
相序脱扣	相序保护脱扣打开，发生相序脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
相序报警	相序保护报警打开，发生相序报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
缺相脱扣	缺相保护脱扣打开，发生相序脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
缺相报警	缺相保护报警打开，发生缺相报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
功率需用脱扣	功率需用保护脱扣打开，发生功率需用脱扣时	按下复位按钮或收到通信复位命令
功率需用报警	功率需用保护报警打开，发生功率需用报警时	按下复位按钮或收到通信复位命令
OFF	继电器禁用	继电器禁用

5.2 数字量输入 (DI)

PT25支持2组220VAC数字量输入，当脱扣器接收到外部220VAC信号输入时，会写入对应的状态值，该状态值会被Modbus通讯或PTM软件读取。

6. PT 通信功能

6.1 集成的Modbus-RTU端口

一个Modbus通信端口被集成至PT20/25脱扣器内。通过使用（RTU）协议，脱扣器对来自主机的消息做出反应。使用屏幕及导航按钮，或使用Power Trip Management保护管理软件（见第7.2章节），可查看及设定Modbus端口配置。

表10. 工厂默认值

	工厂默认值	选项
从地址	001	001至247
波特率	9600	9600, 19,200, 38,400, 57,600
奇偶校验	偶	偶, 奇, 无
停止位	1	1或2

脱扣器使用Modbus功能代码02、03、04、06、08和16，在单个Modbus事务中最多支持122个寄存器（244个字节）。详细的Modbus寄存器映射在附录A – “Modbus 通信端口寄存器映射中” 提供。

6.2 USB端口

PT系列有一个micro-B USB端口，位于脱扣器前面。这个USB连接可与Power Trip保护管理软件组合使用，用于配置、控制和测试脱扣器。

可以通过USB给脱扣器供电，完成相关设置更改并保存。

7. 重要的系统元件

7.1 辅助电源

在断路器断开或在断路器处于极轻负载，以致自供电的电流传感器不能提供足够能量来为脱扣器完全供电时，为PT脱扣器提供辅助电源即可确保全部功能运行。辅助电源连接至断路器的二次端子块。



重要

需要辅助电源来提供保护性能。

7.2 Power Trip保护管理（PTM）配置软件

伊顿的PTM配置软件是基于Windows系统的软件，可配置、控制和测试伊顿PT10/20/25脱扣器。用户可创建、修改及保存用于PT10/20/25脱扣器的设定配置。此外，该保护管理配置软件允许用户重启脱扣器、调整脱扣器的日期和时间、捕捉电流或电压波形、并进行脱扣或不脱扣测试。

该软件可通过下列链接下载获得：

<http://www.eaton.com.cn/PTM>

8. 与PT脱扣器相关的二次接线端子

8. 与PT脱扣器相关的二次接线端子

参考样本上二次接线端子，了解所有端子位号定义。

表11. PT二次端子块功能

相关功能	名称	注释
辅助电源	Us + Us -	+24V辅助电源接口
220VAC数字量输入	DI1 DI2 DIC	2组220VAC数字量输入，支持通讯方式读取外部220VAC信号输入
可编程继电器输出 ^①	RELAY1 RELAY2 RELAY3 RELAYC	常开 (NO) 触点 额定6A 250 Vac/30 Vdc 继电器可配置不同情形下动作，具体参考相关内容 RELAYC是公共连接
中性线传感器	N1, N2	仅适用于3极断路器；参见第4.5.1章节内容
接地传感器 - 源极接地或零序检测	G1, G2	参见 第4.5.2章节内容
电压测量接入	Ua Ub Uc Un	690VAC (L-L) 及以下电压可由二次端子直接接入
区域选择性联锁 (ZSI)	ZIN ZOUT ZCOM	Eaton 5V ZSI系统 和系统内启用Eaton 5V ZSI功能断路器互接
Modbus RTU	MODBA MODBB MODBG	推荐使用适用Modbus通讯的屏蔽双绞线

^①这些继电器可以基于此处显示的出厂默认设置重新进行配置。参见第5章节的继电器配置。

9. 测试脱扣器和断路器

测试应在断路器主回路通电前进行，或将抽屉式断路器置于测试或断开抽屉座位置，或从抽屉座抽出时进行。

注：由于时间-电流设定值基于所需的系统配合和保护方案，因此保护设定值（如在测试期间被更改）应恢复至原始值。

警告

在设备带电时，不要尝试在设备上安装、测试、或维护操作。接触带电设备可导致人员死亡或严重的人身伤害。在进行维护或测试之前，切断回路电源，并断开断路器。

小心

任何脱扣动作都将中断运行，可能造成人身伤害，导致所连设备不必要的切断。不建议在断路器处于运行状态且具有负载电流时测试断路器。测试可能会导致断路器脱扣时，只应在断路器处于测试或断开抽屉座位置时或当断路器在测试台上时进行。

系统会在检测到超过5%的额定电流（ I_n ）时防止测试。需要密码来防止未经授权的、可能导致断路器脱扣的使用。默认密码是0000。

9.1 通过显示器进行功能性断开测试（本地）

该性能允许仅通过脱扣器前面板发出简单的功能性断开测试命令。该测试为一个命令发送至微处理器，以使脱扣执行器和断路器机构接口等元件运行。需在接通辅助电源情形下进行。

9.2 通过USB/PTM 配置软件模拟电流测试（远程）

使用PTM软件，通过USB通信来模拟长延时脱扣、短延时脱扣、瞬时脱扣和接地故障脱扣。功能性电流测试性能允许对包括中性线在内的任意一相进行测试。脱扣器的显示器用于观察正被注入的电流以及脱扣之前所经过的时间。在PTM软件上，测试模式允许用户输入被注入的电流、启动测试、观察运行情况，并记录结果。

该测试旨在验证脱扣器内部固件的完整性。测试电流由固件算法模拟得出，以验证其完整性。

9.3 测试接地故障脱扣器

9.3.1 规范及标准

很多地方或国家建筑规范都要求任何接地故障保护系统必须在第一次安装时进行性能测试。请按照设备所提供的说明书进行测试。以书面形式记录此次测试，并向权威部门公开测试结果。

使用PTM保护管理软件时，您可打印一份断路器设定值，与测试结果一起留存。

9.3.2 测试说明

请具备资质的人员按照设备的详细组装说明进行接线系统的评估。



警告

在电力系统中工作时可能发生电击或烧伤。在进行测试之前，请始终关闭为断路器供电的主电源。如果可能，在柜室之外测试。

为避免在正确的模拟测试操作之后进行不恰当的操作，中性线传感器连接（如使用）的极性必须与设备商的具体说明一致。如有问题出现，请咨询指定的工程师和/或设备商。

使用高压测试仪和电阻桥来核实系统的接地点，以排除传感器旁通导致的接地路径。

使用低压（0至24V）、大电流、交流电源，来施加测试电流（125%的接地整定设定值），穿过断路器的一个相位。这应使断路器在不到1秒钟的时间内跳脱，并使报警指示器（如有）动作。复位断路器和报警指示器。在其他两个相位上重复此项测试。

施加如上所述的相同电流，穿过断路器的一个相位，通过中性线传感器返回（如中性线传感器使用）。断路器不应脱扣，并且报警指示器（如有）不应动作。在其他两个相位上重复此项测试。

10. 维护PT脱扣器

脱扣器本身无需维护。

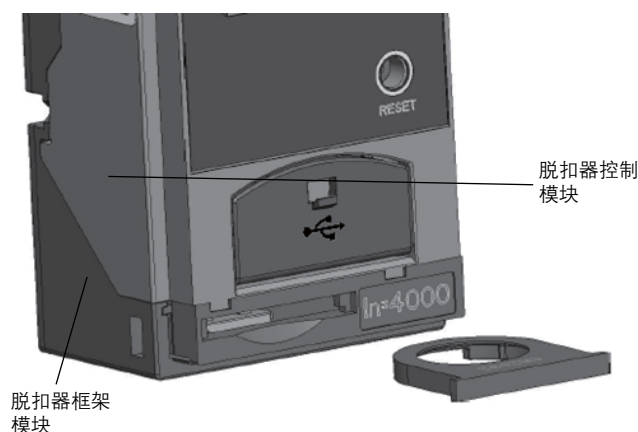
10.1 更换电池

电池用以维持LED指示脱扣原因。显示器底部的电池图标会显示剩余的电池电量。电池对脱扣系统的保护功能不起任何作用。电池可随时更换，即使在断路器在运行时，电池更换也不会对断路器运行或其保护功能造成任何影响。

在初始安装断路器时，拉出并取下电池托盘，取下并丢弃绝缘条带，然后重新插入电池托盘。

3V 纽扣电池（CR 2032）可被轻松取下及更换：拉出并取下电池托盘，从支架处取下旧的电池，并更换一个新的电池（遵守托盘上标识的极性要求），然后将电池托盘再次插入至框架模块上的插槽处。用于更换的电池应与脱扣器内已有的电池类型相同。误将电池以相反方向安装，不会伤害电池或脱扣器，但会使电池功能失效。

图15. 更换电池



小心

在更换电池时请务必小心，以确保电池被恰当安装。误将电池以相反方向安装，不会伤害电池或脱扣器，但会使电池功能失灵。

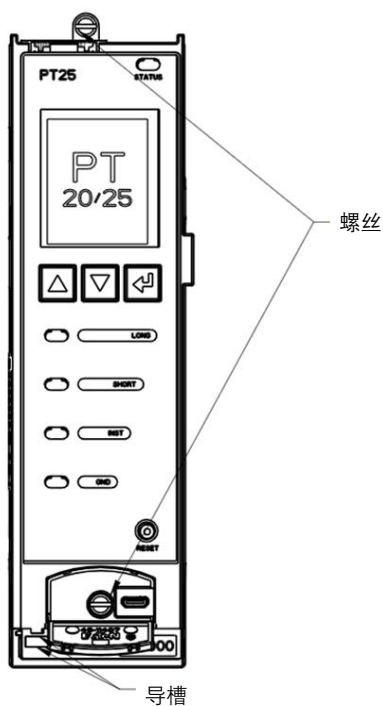
10. 维护PT脱扣器

10.2 更换脱扣器

PT 脱扣器经过专门设计，可在现场更换。

- 取下断路器面罩；
- 从脱扣器顶部拔下脱扣器线束；
- 使用螺丝刀来松开顶部和底部螺丝。请注意：底部螺丝在USB端口左侧，被门盖遮挡；
- 向外拉脱扣器控制模块并取下。

图 16. 顶部及底部脱扣器螺丝的位置.



安装新的脱扣器时：

- 首先连接脱扣器控制模块顶部的连接线束（部分型号脱扣器无此线束）；
- 将脱扣器控制模块与框架模块导槽对齐并压下；
- 将脱扣器控制模块和框架模块连接紧密，直至脱扣器稳定地位于外壳内。
- 用螺丝刀拧紧安装螺丝，将脱扣器固定到位，最大螺丝扭矩为1.0N·M (8.9 lbf/in.)。
- 更换断路器前面罩。

11. 记录保存

本章节表格可用于记录参考信息和初始保护设定值。通过Power Trip Management保护管理软件，也可打印配置和测试结果。如果需要，请复印一份，并将复印件贴到断路器抽屉座侧面或其他可见位置。该信息应由相关责任人员使用及保留。

表12. PT脱扣器参考信息和保护设定值.

PT 20/25 脱扣器 – 脱扣功能设定值

断路器编号/位置:

断路器采购订单号:

电流规格 (I_n):

持续电流额定值 (I_c):

保护设定值 (圈出选定值)													
长延时	整定	0.4	0.5	0.6	0.7	.75	0.8	0.9	.95	.98	1.0	I_r	A
	时间	0.5	1	2	4	7	10	12	15	20	24	t_r	sec
短延时	整定	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	10	I_{sd}	A
	时间	.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.5	t_{sd}	sec
Flat						I^2t Curve							
瞬时	整定	2	4	5	6	7	8	10	12	15	OFF	I_i	A
接地	整定	0.2	0.4	0.6	1.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	OFF	I_g	A
		Alarm only					Trip						
	时间	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	t_g	sec
Flat						I^2t							

设定 (圈出选定值)						
	默认值					
语言	英文	中文				
通信	No CAMS	Modbus Port				
长延时曲线	I^2t	$I^{0.5t}$	I_t	I^4t		
接地故障	剩余电流	源极/零序				
中性线	N = 100%	N = 60%	N = 0%			
进线方向	正向	反向				
ZSI	OFF	ON				

附录A – Modbus 通信端口设定

附录A – Modbus 通信端口设定

Modbus通信端口内置在某些型号的脱扣器内，提供从脱扣器至现场Modbus总线网络的通信。

在通电时，脱扣器能够通过二次端子作为从节点进行通信，这些二次端子被标记为MODBA (16)、MODBB (17)、和MODBG (18)。建议使用适用Modbus通讯的屏蔽双绞线。

A.1 查看/设定Modbus配置

使用Power Trip Management保护管理软件，通过Modbus通信，可从LCD显示器上查看及设定Modbus配置。如通过Modbus查看，设定值被储存到404000至404003的寄存器内，并可使用功能代码03或04读取，如表A1所列。通过功能代码06，这四个寄存器可以逐一写入，来更改modbus设定值。如果写入这些寄存器内的数据超出范围，则脱扣器会生成异常代码03。

脱扣器在发货前，采用工厂设定的默认地址001，波特率为9600比特/秒 (bps)，偶检验，以及1个停止位。

表A1. Modbus设定

定义	Modbus 寄存器号码	寄存器地址(HEX)	数据范围
从节点ID	404000	0x0F9F	001 - 247
波特率	404001	0x0FA0	00 = 9600 bits/s 01 = 19200 bits/s 02 = 38400 bits/s 03 = 57600 bits/s
奇偶校验	404002	0x0FA1	00 = 无 01 = 奇数 02 = 偶数
停止位	404003	0x0FA2	00 = 1 位 01 = 2 位

A.2 网络通信协议

脱扣器仅能工作在Modbus RTU 通信模式。

脱扣器可在单个Modbus事务中最多支持122个寄存器 (244个数据字节)。

脱扣器对有限的modbus功能代码做出反应。这些是功能代码02、03、04、06、08和16。功能代码03和04可以互换使用，用以获得寄存器数据。

A.3 Modbus 寄存器映射

A.3.1 输入状态 (离散输入)

使用功能代码02读取输入状态位101001至101032。状态定义在表A2内定义。前16位是实际的状态情况，而后16位显示相应状态情况是否有效，或脱扣器是否支持。

表A2. 输入状态定义

输入	定义
1001	断路器处于闭合位置
1002	未确认的脱扣条件
1003	激活或未确认的报警
1004	0
1005	0
1006	测试模式被激活
1007	0
1008	0
1009	0
1010	长延时整定被激活
1011	区域选择性联锁 (ZSI) 被激活
1012	0
1013	“接地” 为源极接地
1014	0
1015	0
1016	0
1017	断路器位于合闸位置功能有效
1018	未确认的脱扣条件功能有效
1019	激活或未确认的报警功能有效
1020	0
1021	0
1022	测试模式激活功能有效
1023	0
1024	0
1025	0
1026	长延时整定激活功能有效
1027	区域选择性联锁 (ZSI) 激活功能有效
1028	0
1029	“接地” 是源极接地功能有效
1030	0
1031	0
1032	0

A.3.2 实时数据

实时变化的数据，例如电流、电压、功率等，在表A3中显示。实时数据以IEEE浮点或定点格式表示。对于以定点格式显示的数据，每个结果都是实时数据乘以特定系数。特定系数如表A3最后一栏所示。能量对象只以定点格式表示。

每个数据对象在长度上占用2个寄存器（4个字节），某些能量对象除外（这些能量对象占用4个寄存器）。由于这些对象可以实时变更，因此完整的数据对象必须在单个事务中获得，以避免数据分割。尝试只访问局部的数据对象将导致异常代码84（参见A3.11章节）。

表A3. 实时数据

寄存器号		寄存器地址 (HEX)		对象	单位	定点数据系数
IEEE浮点	定点 (FP)	IEEE浮点	定点 (FP)	描述		
404609	406145	1200	1800	状态原因： 404609和406415 高位字节是一次侧状态，在表A14中显示 404609和406415 低位字节是二次侧状态，在表A15中显示 404610和406416 是状态原因，在表A16中显示		
404611	406147	1202	1802	IA	A	10
404613	406149	1204	1804	IB	A	10
404615	406151	1206	1806	IC	A	10
404617	406153	1208	1808	IG	A	10
404619	406155	120A	180A	IN	A	10
404623	406159	120E	180E	VAB	V	10
404625	406161	1210	1810	VBC	V	10
404627	406163	1212	1812	VCA	V	10
404631	406167	1216	1816	VAN	V	10
404633	406169	1218	1818	VBN	V	10
404635	406171	121A	181A	VCN	V	10
404651	406187	122A	182A	3相有功功率	W	1
404653	406189	122C	182C	3相无功功率	VAR	1
404655	406191	122E	182E	3相视在功率	VA	1
404659	406195	1232	1832	功率因数		100
404661	406197	1234	1834	频率	Hz	10
404697	406233	1258	1858	有功功率峰值需量	W	1
404719	406255	126E	186E	产品ID		
404721	406257	1270	1870	频率	Hz	100
	406259		1872	正向能量	KWh	1
	406261		1874	逆向能量	KWh	1
	406263		1876	总能量	KWh	1
	406271		187E	视在能量	kVAh	1
404765	406301	129C	189C	温度	°C	1
	406305		18A0	正向能量	Wh	1
	406309		18A4	逆向能量	Wh	1
	406313		18A8	总能量	Wh	1
	406329		18B8	视在能量	Vah	1
404797	406333	12BC	18BC	无功功率峰值需量	VAR	1
404799	406335	12BE	18BE	视在功率峰值需量	VA	1
404835	406371	12E2	18E2	A相电流需用量	A	1
404837	406373	12E4	18E4	B相电流需用量	A	1
404839	406375	12E6	18E6	C相电流需用量	A	1
404843	406379	12EA	18EA	N相电流需用量	A	1
404845	406381	12EC	18EC	有功功率需量	W	1
404847	406383	12EE	18EE	无功功率需量	VAR	1
404849	406385	12F0	18F0	视在功率需量	VA	1

附录A – Modbus 通信端口设定

表A3. 实时数据

寄存器号		寄存器地址 (HEX)		对象	单位	定点数据系数
IEEE浮点	定点 (FP)	IEEE浮点	定点 (FP)	描述		
404851	406387	12F2	18F2	最小 IA	A	10
404853	406389	12F4	18F4	最大 IA	A	10
404855	406391	12F6	18F6	最小 IB	A	10
404857	406393	12F8	18F8	最大 IB	A	10
404859	406395	12FA	18FA	最小 IC	A	10
404861	406397	12FC	18FC	最大 IC	A	10
404863	406399	12FE	18FE	最小 IG	A	10
404865	406401	1300	1900	最大 IG	A	10
404867	406403	1302	1902	最小 IN	A	10
404869	406405	1304	1904	最大 IN	A	10
404871	406407	1306	1906	最小 VAB	V	10
404873	406409	1308	1908	最大 VAB	V	10
404875	406411	130A	190A	最小 VBC	V	10
404877	406413	130C	190C	最大 VBC	V	10
404879	406415	130E	190E	最小 VCA	V	10
404881	406417	1310	1910	最大 VCA	V	10
404883	406419	1312	1912	最小 VAN	V	10
404885	406421	1314	1914	最大 VAN	V	10
404887	406423	1316	1916	最小 VBN	V	10
404889	406425	1318	1918	最大 VBN	V	10
404891	406427	131A	191A	最小 VCN	V	10
404893	406429	131C	191C	最大 VCN	V	10
404903	406439	1326	1926	最小功率因数		10
404905	406441	1328	1928	最大功率因数		10
404907	406443	132A	122A	最小频率		10
404909	406445	132C	192C	最大频率		10
404911	406447	132E	192E	电流不平衡度		100
404913	406449	1330	1930	电压不平衡度		100
404937	406473	1348	1948	A相电流波峰因数		100
404939	406475	134A	194A	B相电流波峰因数		100
404941	407477	134C	194C	C相电流波峰因数		100
404945	406481	1350	1950	N相电流波峰因数		100
404959	406495	135E	195E	INST/SDT/HIGH_INST 计数		1
404961	406497	1360	1960	LFT/GFT 计数		1
404963	406499	1362	1962	操作计数		1
404965	406501	1364	1964	短延时脱扣计数		1
404967	406503	1366	1966	瞬时脱扣计数		1
404969	406505	1368	1968	高电流延时脱扣计数		1
404971	406507	136A	196A	长延时脱扣计数		1
404973	406509	136C	196C	接地故障脱扣计数		1
404975	406511	136E	196E	总脱扣计数		1
404977	406513	1370	1970	测试脱扣计数		1
404979	406515	1372	1972	通信控制分闸计数		1
404981	406517	1374	1974	手动分闸计数		1

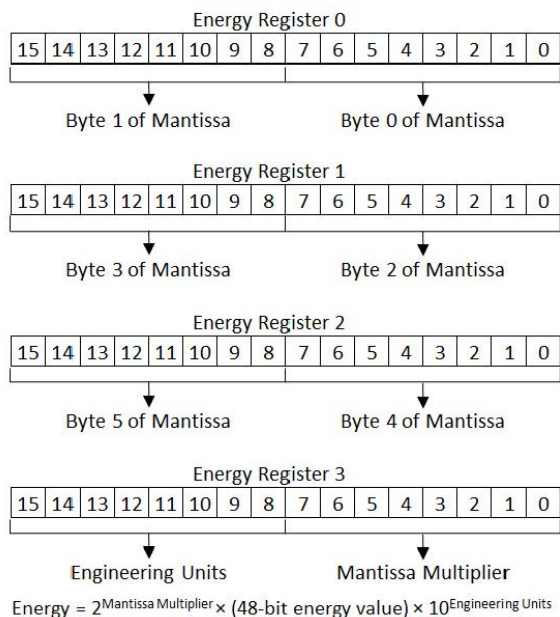
表A3. 实时数据

寄存器号		寄存器地址 (HEX)		对象	单位	定点数据系数
IEEE浮点	定点 (FP)	IEEE浮点	定点 (FP)	描述		
404983	406519	1376	1976	前次操作时间 (年, 月, 日, 小时, 分钟, 秒)		1
404995	406531	1382	1982	最大设备温度	°C	1
404997	406533	1384	1984	最大设备温度时间 (年, 月, 日, 小时, 分钟, 秒)		1
405009	406545	1390	1990	运行时间: 分钟		1
405011	406547	1392	1992	运行时间: 小时		1
405013	406549	1394	1994	运行时间: 天		1
405015	406551	1396	1996	断路器健康点数		1

能量对象可以为2个寄存器、定点的数据格式和4个寄存器的编码格式表示。浮点数据格式不支持。

2个寄存器格式以千瓦时为单位显示。4个寄存器编码的能量对象占用寄存器3至寄存器0。寄存器3是高位寄存器，寄存器0是低位寄存器。寄存器3高位字节含有对应工程单位（10的带符号指数）的数值。寄存器3低位字节含有尾数乘数值（2的指数）。寄存器2至寄存器0含有48位尾数，以瓦时为单位。4个寄存器的数据格式如图A1所示。

图A1. 4个寄存器的能量数据格式



A.3.3 配置寄存器

脱扣器的配置分成两组。每组可被认为是一个二进制阵列，可通过Modbus寄存器访问获得。寄存器403001是用于选择特定组的可读/写（R/W）寄存器。高位字节含有所请求的组号，而低位字节必须是255(0FF16)。可使用功能代码03或04来读取配置寄存器。寄存器403001可通过功能代码06或16来写入。对于支持写入配置功能的脱扣器，应使用功能代码06来逐一地写入配置。在读取或写入配置之前，寄存器 403001应先被写入，以便选择相应组。

配置组0是系统组，如表A4中所列。配置组1, 5是保护组，如表A5中所列。

附录A – Modbus 通信端口设定

表A4. 配置组0: 系统组

寄存器	字段	掩码	配置名称	R (读)/ W (写)	格式	数值定义
403000	15-0	0xFFFF	密码	W		工厂默认 = 0000
403001	15-0	0xFFFF	组0 = 系统	R/W		0x00FF
403002	12-0	0x1FFF	电流插头	R	编码	IzM61: 200A,400A,630A,800A,1000A,1250A,1600A IzM65: 400 A, 630 A, 800 A, 1000 A,1250 A, 1600 A, 2000 A, 2500 A IzM67: 2000 A, 2500 A,3200 A, 4000 A
403003	2-0	0x0007	断路器壳架	R	编码	06 = IZM61 07 = IZM 65 08 = IZM 67
403004	4-0	0x000F	类型	R	编码	PT10 = 16 PT10G = 17 PT20 = 18 PT20G = 19 PT20C = 20 PT20GC = 21 PT25 = 22 PT25G = 23
403005			类型2	R		无效
403006	0	0	无效	R		无效
403007	0	0	无效	R		无效
403008			频率	R	无符号数	范围: 50, 60
403009	0	0x0001	反向进线	R/W	编码	0 = 正向, 1 = 反向
403010	1	0x003	符号惯例		编码	0: IEC 1: IEEE 2: IEEEalt
403011			功率窗口	R		无效
403012			功率间隔	R		无效
403013	0	0x0001	语言	R/W	编码	0 = 英文, 1 = 中文
403014			LCD旋转	R		无效
403015	7-0	0x00FF	继电器1配置	R/W	编码	0 = OFF 1 = 过载脱扣 2 = 中性线脱扣 3 = 短延时脱扣 4 = 短路脱扣 5 = 瞬时脱扣 6 = 接地故障脱扣 7 = 所有脱扣 8 = 高负载报警 1 9 = 高负载报警 2 10 = 高温脱扣

表A4. 配置组0: 系统组 (续上页)

寄存器	字段	掩码	配置名称	R(读)/ W(写)	格式	数值定义
403015	7-0	0x00FF	继电器1配置	R/W	编码	11 = 接地故障报警 12 = 接地故障预警 13 = 热记忆报警 14 = 看门狗故障 15 = 电池电量低 16 = 内部(硬件)故障 17 = 设定点不匹配 18 = 健康状态不良 19 = 通信故障 20 = 所有故障 21 = 辅助触点 22 = 铃声触点 23 = ZSI 激活 24 = ZSI 输入 25 = ZSI 输出 26 = 断开断路器脉冲 27 = 闭合断路器脉冲 28 = 远程控制 29 = 机构故障脱扣 30 = 机构故障报警 31 = 电气故障报警 32 = 过电压脱扣 33 = 过电压报警 34 = 欠电压脱扣 35 = 欠电压报警 36 = 过频率脱扣 37 = 欠频率脱扣 38 = 过频率报警 39 = 欠频率报警 40 = 电压不平衡脱扣 41 = 电压不平衡报警 42 = 电流不平衡脱扣 43 = 电流不平衡报警 45 = 逆功率保护报警 46 = 相序保护脱扣 47 = 相序保护报警 48 = 缺相保护脱扣 49 = 缺相保护报警 50 = 功率需用保护脱扣 51 = 功率需用保护报警 52 = AQD预警
403016	7-0	0x00FF	继电器2配置	R/W	编码	见继电器1配置
403017	7-0	0x00FF	继电器3配置	R/W	编码	见继电器1配置
403018	0	0	无效	R		

附录A – Modbus 通信端口设定

表A4. 配置组0：系统组（续上页）

寄存器	字段	掩码	配置名称	R(读)/ W(写)	格式	数值定义
403019	0	0x0001	需用值窗口设定	R/W	编码	0 = 固定 1 = 滑动
403020	7-0	0x00FF	需用值间隔	R/W		单位分钟（5-60分钟）
403021	7-0	0x00FF	断路器健康报警阈值	R/W		单位百分比（50-100）
403022	11-0	0x0FFF	系统电压	R/W		单位伏特（208-690）
403023	0	0x0001	中性线互感器类型	R	编码	0 = 罗氏线圈 1 = 电流互感器
403024	0	0x0001	接地互感器类型	R	编码	0 = 罗氏线圈 1 = 电流互感器

表A5. 配置组1: 保护组

寄存器	字段	掩码	配置名称	R (读)/ W (写)	格式	数值定义
403000	15-0	0xFFFF	密码	W		工厂默认 = 0000
403001	15-0	0xFFFF	组1 = 保护	R/W		0x01FF
403002	15-0	0xFFFF	额定值信息	R		IzM61: 200A,400A,630A,800A,1000A,1250A,1600A IzM65: 400 A, 630 A, 800 A, 1000 A,1250 A, 1600 A, 2000 A, 2500 A IzM67: 2000 A, 2500 A,3200 A, 4000 A
403003	2-0	0x007	断路器框架	R	编码	06 = IZM61 07 = IZM 65 08 = IZM 67
403004	3-0	0xFFFF	类型	R	编码	PT10 = 16 PT10G = 17 PT20 = 18 PT20G = 19 PT20C = 20 PT20GC = 21 PT25 = 22 PT25G = 23
403005			类型2	R		无效
403006	0	0x001	热记忆	R/W	编码	0 = 禁用 1 = 启用
403007	0	0x001	ZSI	R/W	编码	0 = 禁用 1 = 启用
403008	1-0	0x003	曲线斜率	R/W	编码	0 = $I^{0.5}t$ 1 = $I t$ 2 = $I^2 t$ 3 = $I^4 t$
403009	6-0	0x007F	长延时整定 (I_r)	R/W	无符号数	40 ~100, 步进值1 (表示0.40 I_n ~1.00 I_n)
403010	7-0	0x00FF	长延时时间 (t_r)	R/W	无符号数	5~240, 步进值1 (表示0.5秒~24秒)
403011	6-0	0x007F	高负载报警1	R/W	无符号数	0: 关闭 50<=高负载报警1< 高负载报警2<=120 (%)
403012	0	0x0001	短延时斜率	R/W	编码	0 = Flat 1 = $I^2 t$
403013	7-0	0x00FF	短延时整定 (I_{sd})	R/W	无符号数	15 ~100, 步进值1 (表示1.5 I_r ~ 10.0 I_r)
403014	7-0	0x00FF	短延时时间 (t_{sd})	R/W	无符号数	Flat: 5~50, 步进值1, (代表 0.05秒~0.50秒) $I^2 t$: 10~50, 步进值1, (代表 0.10秒~0.50秒)
403014			LCD旋转	R		无效
403015	7-0	0x00FF	瞬时整定 (I_i)	R/W	无符号数	0 = OFF 20~150, 步进值1, (代表2.0 I_n ~15.0 I_n)
403016	0	0x0001	接地类型	R/W	编码	0 = 剩余电流 1 = 来源/零序

附录A – Modbus 通信端口设定

表A5. 配置组1：保护组（续上页）

寄存器	字段	掩码	配置名称	R (读) / W (写)	格式	数值定义
403017	0-1	0x0003	接地特性	R/W	编码	0 = 脱扣 1 = 报警 2 = OFF
403018	0	0x0001	接地斜率	R/W	编码	0 = Flat 1 = I ² t
403019	7-0	0x00FF	接地整定 (I _g)	R/W	无符号数	0 = OFF 20~100, 步进值1, (代表0.20I _n ~1.00I _n)
403020	7-0	0x00FF	接地时间 (t _g)	R/W	无符号数	10~50, 步进值1, (代表0.10~0.50秒)
403021	0	0x0001	接地故障热记忆	R/W	编码	0 = 禁用 1 = 启用
403022	6-0	0x007F	中性线保护比率	R/W	无符号数	0 = 0% 60 = 60% 100 = 100%
403023	6-0	0x007F	高负载报警2	R/W	无符号数	0: 关闭 50<=高负载报警1<高负载报警2<=120 (%)
403024	6-0	0x007F	接地故障预警	R/W	无符号数	50~100, 步进值1, (代表50%~100%)
403025	6-0	0x007F	热记忆报警阈值设定	R/W	无符号数	50~100, 步进值1, (代表50%~100%)

表A5. 配置组5: 保护组

寄存器	字段	掩码	配置名称	R (读)/ W (写)	格式	数值定义
403000	15-0	0xFFFF	密码	W		工厂默认 = 0000
403001	15-0	0xFFFF	组5 = 保护	R/W		0x05FF
403002	2-0	0x000F	过电压保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403003	11-0	0x0FFF	过压保护阈值设置	R/W	无符号数	180-720, 步进值1, (单位: V)
403004	11-0	0x0FFF	过压保护时间设定	R/W	无符号数	1-300, 步进值1, (单位: 秒)
403005	2-0	0x000F	欠电压保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403006	11-0	0x0FFF	欠压保护阈值设置	R/W	无符号数	60-670, 步进值1, (单位: V)
403007	11-0	0x0FFF	欠压保护时间设定	R/W	无符号数	1-300, 步进值1, (单位: 秒)
403008	2-0	0x000F	电压不平衡保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403009	7-0	0x00FF	电压不平衡保护阈值设置	R/W	无符号数	5-25, 步进值1, (单位: %)
403010	11-0	0x0FFF	电压不平衡保护时间设置	R/W	无符号数	1-300, 步进值1, (单位: 秒)
403011	2-0	0x000F	电流不平衡保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403012	7-0	0x00FF	电流不平衡保护阈值设置	R/W	无符号数	5-25, 步进值1, (单位: %)
403013	11-0	0x0FFF	电流不平衡保护时间设置	R/W	无符号数	1-300, 步进值1, (单位: 秒)
403014	2-0	0x000F	逆功率保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403015	15-0	0xFFFF	逆功率保护保护阈值设置	R/W	无符号数	1-65500, 步进值1, (单位: kW)
403016	11-0	0x0FFF	逆功率保护保护时间设置	R/W	无符号数	1-300, 步进值1, (单位: 秒)
403017	0	0x0000	无效	R		
403018	0	0x0000	无效	R		
403019	2-0	0x000F	缺相保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403020	11-0	0x0FFF	缺相保护时间设置	R/W	无符号数	1-240, 步进值1, (单位: 秒)
403021	2-0	0x000F	过频保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403022	11-0	0x0FFF	过频保护阈值设置	R/W	无符号数	40-70, 步进值1, (单位: Hz)
403023	11-0	0x0FFF	过频保护时间设定	R/W	无符号数	2-50, 步进值1, (代表0.2-5秒)
403024	2-0	0x000F	欠频保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403025	11-0	0x0FFF	欠频保护阈值设置	R/W	无符号数	40-70, 步进值1, (单位: Hz)
403026	11-0	0x0FFF	欠频保护时间设定	R/W	无符号数	2-50, 步进值1, (代表0.2-5秒)
403027	2-0	0x000F	相序保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭

附录A – Modbus 通信端口设定

表A5. 配置组5: 保护组 (续上页)

寄存器	字段	掩码	配置名称	R(读)/ W(写)	格式	数值定义
403028	2-0	0x000F	相序保护相序设置	R/W	编码	0: A-B-C 正序 1: A-C-B 负序
403029	2-0	0x000F	电流需用保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403030	11-0	0x0FFF	电流需用保护阈值设置A相	R/W	无符号数	20~100, 步进值1, (代表 $0.2I_n \sim 1.00I_n$)
403031	11-0	0x0FFF	电流需用保护阈值设置B相	R/W	无符号数	20~100, 步进值1, (代表 $0.2I_n \sim 1.00I_n$)
403032	11-0	0x0FFF	电流需用保护阈值设置C相	R/W	无符号数	20~100, 步进值1, (代表 $0.2I_n \sim 1.00I_n$)
403033	15-0	0xFFFF	电流需用保护时间设置	R/W	无符号数	15~1500, 步进值1, (代表15~1500秒)
403034	2-0	0x000F	功率需用保护设置	R/W	编码	0: 脱扣 1: 报警 2: 关闭
403035	15-0	0xFFFF	功率需用保护阈值设置	R/W	无符号数	1~65500, 步进值1, (代表1~65500kW)
403036	15-0	0xFFFF	功率需用保护时间设置	R/W	无符号数	15~1500, 步进值1, (代表15~1500秒)

A.3.4 事件寄存器

一个事件在脱扣器内触发时，具有事件发生当下或附近的历史数据对象值。脱扣器对事件信息分类成组，对各种事件类型提供不同的事件数量。通过Modbus通信，只可访问并获得历史概要表、脱扣及报警事件数据，如表A6所示。。

表A6. 事件分类

事件类型	存储数量	事件寄存器描述
历史概要	200	表 A7
历史脱扣	10	表 A8
历史报警	10	表 A8 和 表 A9

单个事件触发时，信息可分为多种事件类型。例如，由断路器脱扣触发的事件发生时，可提供历史概要（参见表A7）和历史脱扣信息（参见表A8）。

对事件信息的访问取决于对事件类型和事件ID的选择。寄存器408193是用于选择事件类型的读/写（R/W）寄存器，使用功能代码06或16写入。事件信息可使用功能代码03或04读取。

通过向寄存器408193内写入而选择事件类型时，最早和最近的事件ID可分别在寄存器408194和408196内获得，以确定选定事件类型保存的事件范围。寄存器408198是R/W寄存器，用于选择所请求的事件ID，通过功能代码16写入。如果所请求的事件在寄存器内存在，则寄存器408200和408202分别提供上一个事件ID和下一个事件ID。如所请求的事件在脱扣器内不存在，则返回异常代码0x87。

所请求事件发生时的日期和时间在寄存器408204至408211内读取。该值对应于历史事件发生的时间。

寄存器408212存储所选事件类型的数据内容，为常量值，用于Modbus端口支持的三种事件类型。

事件数据也为每个数据对象提供有效位，从寄存器408213开始。位0设定为1，意味着第一个数据对象有效，位1用于显示第二个数据对象有效。有效位寄存器号的计算为：（数据对象数量-1）/16。表A7、A8和A9所列的寄存器为数据对象。如请求超出寄存器地址范围，则将产生异常代码02。

表A7. 历史概要事件

寄存器	格式	R(读)/W(写)	历史概要事件
408193	编码	R/W	事件类型：报警 = 8EFF ₁₆
408194	无符号32位数	R	最早事件 ID
408196	无符号32位数	R	最新事件 ID
408198	无符号32位数	R/W	请求事件 ID
408200	无符号32位数	R	上一次时间ID
408202	无符号32位数	R	下一次时间ID
408204	无符号32位数	R	日期/时间
408212	日期/时间	R	数据格式: 0000 ₁₆ , 0001 ₁₆ , 0004 ₁₆ , 0005 ₁₆ , 0006 ₁₆
408213	B0	R	对象有效性位
408214	编码	R	事件原因： 00 = 上电 - 时间OK 01 = 配置下载 02 = 时间调整 03 = 脱扣 04 = 报警 05 = 进入测试模式 06 = 退出测试模式 08 = 上电—没有时间 09 = 测试完成 10 = 无效 11 = 无效 12 = 通过通信分闸 13 = 通过通信合闸

附录A – Modbus 通信端口设定

表A8. 历史脱扣/主要报警时间

寄存器	格式	R(读)/ W(写)	描述	单位
408193	编码	R/W	事件类型： 脱扣 = 80FF ₁₆ 报警 = 81FF ₁₆	
408194	无符号32位数	R	最早事件 ID	
408196	无符号32位数	R	最新事件 ID	
408198	无符号32位数	R/W	请求事件 ID	
408200	无符号32位数	R	前次事件 ID	
408202	无符号32位数	R	后次事件 ID	
408204	日期/时间	R	日期/时间	
408212	编码	R	数据格式： 脱扣 = 0004 ₁₆ ， 主要报警 = 0005 ₁₆	
408213	B15-B00	R	对象有效性位	
408214	B31-B16	R	对象有效性位	
408215	编码	R	状态原因（一次， 二次，原因）	
408217	无符号32位数	R	IA	A
408219	无符号32位数	R	IB	A
408221	无符号32位数	R	IC	A
408223	无符号32位数	R	IN	A
408225	无符号32位数	R	IG源极	A
408227	无符号32位数	R	IG剩余	A
408229	无符号16位数	R	VAB	V
408230	无符号16位数	R	VBC	V
408231	无符号16位数	R	VCA	V
408232	无符号16位数	R	VAN	V
408233	无符号16位数	R	VBN	V
408234	无符号16位数	R	VCN	V
408235	带符号32位数	R	有功3相功率	W
408237	带符号32位数	R	无功3相功率	VAR
408239	无符号32位数	R	视在3相功率	VA
408241	带符号32位数	R	3相有功功率需量	W
408243	带符号32位数	R	3相无功功率需量	VAR
408245	无符号32位数	R	3相视在功率需量	VA
408247	带符号16位数	R	设备温度	1/10 °C
408248	无符号16位数	R	频率	1/10 Hz
408249	带符号16位数	R	视在功率因数	1/100 pf
408250	无符号16位数	R	操作计数	
408251	B31-B00	R	二进制状态， 带有效位	

表A9. 主要报警事件

寄存器	格式	R(读)/ W(写)	描述	单位
408193	编码	R/W	事件类型：报警 = 81FF ₁₆	
408194	无符号32位数	R	最早事件 ID	
408196	无符号32位数	R	最新事件 ID	
408198	无符号32位数	R/W	请求事件 ID	
408200	无符号32位数	R	前次时间 ID	
408202	无符号32位数	R	后次事件 ID	
408204	日期/时间	R	日期/时间	
408212	编码	R	数据格式： 次要报警 = 0006 ₁₆	
408213	B0	R	对象有效性位	
408214	编码	R	状态原因（一次，二次， 原因）	

A.3.5 寄存器块

寄存器块可在脱扣器内建立，以重新映射数据对象寄存器。寄存器块存储在非易失性存储器中。功能代码16用于加载寄存器块的对象赋值。寄存器块赋值存储时，以401001/420481（0x03E8/0x5000）开始。只有第一个数据对象寄存器地址在寄存器块内分配。例如，尽管数据对象IA 占用寄存器0x1202和0x1203，只有寄存器0x1202加载至分配寄存器块内。对分配寄存器块的校验可通过功能代码03或04从这些401001/420481（0x03E8/0x5000）寄存器在脱扣器内读取。

与分配寄存器块内所配置对象相关的数据被映射至以401201/420737(0x04B0/0x5100)开始的寄存器内，并对每个分配对象进行正序排序。该寄存器数据块的对象数量和其分配顺序取决于分配寄存器块的配置。寄存器数据块的总数限制为100个。

数据可通过读取功能代码03或04从寄存器数据块中获得。起始对象的地址必须与寄存器数据块内对象的起始地址一致。请求获得的寄存器数量必须与寄存器数据块内对象的结束位置对齐。

A.3.6 配置寄存器

非易失性寄存器402001/425345 (0x07D0₁₆/0x6300₁₆) 用于配置脱扣器如何对一组数据对象进行反应，在这些数据对象中，一些数据在该组内无效。在非零（工厂默认值）时，尝试访问含有无效对象的一组数据对象时，将生成非法数据对象代码02。在寄存器402001/425345 (0x07D0₁₆/0x6300₁₆) 被设定为0时，脱扣器将对该组有效对象内含有数据的一组对象及不合理值（如有）、或包含在无效对象中的其他0000₁₆数据做出反应。

非易失性寄存器402002/425346 (0x07D116/0x630116) 用于配置32位浮点数据的数据传输顺序。在非零（工厂默认值）时，浮动低位字首先在Modbus 寄存器空间内。在寄存器被设定为0时，浮点高位字首先在Modbus寄存器空间内。非易失性寄存器402003/425347 (0x07D216/0x630216) 用于配置32位定点数据的数据传输顺序。在非零（工厂默认值）时，定点低位字首先在Modbus寄存器空间内。在寄存器被设定为0时，定点高位字首先在Modbus寄存器空间内。

为使Modbus主机能够最高访问至寄存器9999，一些初始分配大于9999的Eaton寄存器已被指定为双重访问机制，均在原始寄存器（以提供兼容性）和低于9999的新寄存器赋值处。格式指定为低/高位寄存器号码，紧接着是低/高位₁₆位Modbus寄存器地址。例如，4xxx/4yyyy (XXXX+1₁₆/YYYY+1₁₆)。

表A10. 配置寄存器

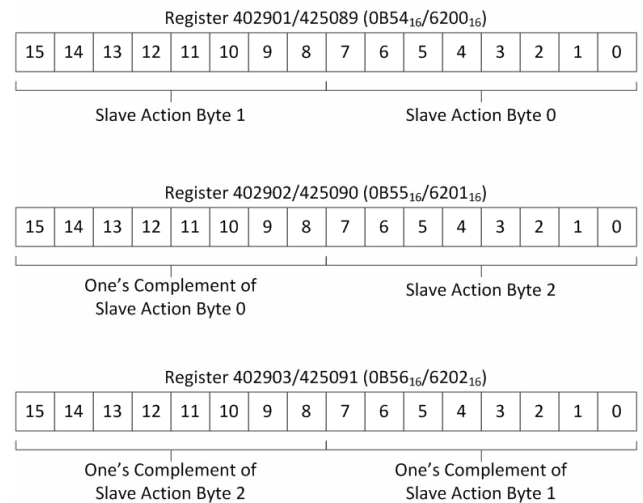
寄存器定义	R(读)/W(写)	Modbus 寄存器号	Modbus 寄存器地址	数量
寄存器配置映射块	R/W	401001/420481	0x03E8/0x5000	100
寄存器数据映射块	R	401201/420737	0x04B0/0x5100	100*2
非法对象访问配置	R/W	402001/425345	0x07D0/0x6300	1
浮点数据字序配置	R/W	402002/425346	0x07D1/0x6301	1
定点数据字序配置	R/W	402003/425347	0x07D2/0x6302	1
远程控制	R/W	402901/425089	0x0B54/0x6200	3
数据和时间寄存器	R/W	402921	0x0B68	8

A.3.7 远程控制

一组寄存器为脱扣器用于远程控制功能，以402901/425089开始至402903/425091。使用功能代码16，这3个寄存器应与“从机动作代码”和其第一个补充命令一同写入。数据格式寄存器如图A2所示。“从机动作代码”和其功能在表A11中列出，所支持的功能视产品而定。

当“从机动作代码”和其第一个补充命令有效，则脱扣器将执行该动作。一旦该命令被脱扣器成功确认，则将返回一条正常功能代码16至Modbus主机。由于脱扣器执行动作可能需要一定时间，Modbus主机可能会进一步确定产品在正常反应之后是否成功完成了从动作功能。如“从动作号码”和其第一个补充命令无效，则脱扣器返回异常代码03。

图A2. 远程控制数据格式



附录A – Modbus 通信端口设定

表A11. 远程控制

控制组	定义	字节2	字节1	字节0
复位	复位脱扣	0	0	2
	复位通电指示	0	0	3
	复位峰值需量功率	0	0	4
	复位能量	0	0	8
	复位操作次数计数	0	1	2
	复位运行时间	0	1	3
	复位所有的最小值/最大值	0	1	4
	复位电流最小值/最大值	0	1	13
	复位线电压最小值/最大值	0	1	14
	复位相电压最小值/最大值	0	1	15
	复位脱扣次数	0	5	1
	复位温度	0	5	2
	复位所有诊断信息	0	5	3

控制组	定义	字节2	字节1	字节0
断开/闭合断路器	断开断路器（2秒断开指 定为“断开命令”功能 的继电器）	1	0	0
	闭合断路器（2秒闭合指 定为“闭合命令”功能 的继电器）	1	0	1
继电器远程控制	继电器输出	4	1: 激活 2: 禁用	1: 继电器1 2: 继电器2 3: 继电器3

A.3.8 日期和时间

脱扣器支持Modbus主机读取实时时钟信息。从402921寄存器号码开始的8个寄存器为该信息，如表A10中定义。具体信息在表A12中列出。

表A12. 实时时钟

定义	Modbus 寄存器号	Modbus 寄存器地址	数据范围
月	402921	0x0B68	1-12
天	402922	0x0B69	1+31
年	402923	0x0B6A	
星期几	402924	0x0B6B	1 = 星期日 7 = 星期六
时	402925	0x0B6C	0-23
分	402926	0x0B6D	0-59
秒	402927	0x0B6E	0-59
1/100秒	402928	0x0B6F	

A.3.9 内部诊断

脱扣器通过功能代码08，支持内部Modbus诊断，来监控内部Modbus端口通信。对于不同的子功能代码，诊断信息在表A13中列出。

表A13. 诊断

子功能代码	行为
0	回环查询
1	重启通信
4	强制听
10	清除计数
11	Modbus UART总线消息计数
12	Modbus UART CRC错误计数
13	异常计数
14	从消息计数
15	从机未响应计数
16	从机NAK计数
17	从机忙计数
18	Modbus UART 溢出错误计数
20	清除Modbus UART 计数器
23	Modbus UART组帧错误计数
24	Modbus UART噪音错误计数
25	Modbus UART校验错误计数
26	MCU1固件版本
27	MCU1固件修订
28	MCU1固件编译
29	MCU2固件版本
30	MCU2固件修订
31	MCU2固件编译
32	MCU3固件版本
33	MCU3固件修订
34	MCU3固件编译
35	USB版本
36	USB修订
37	复位寄存器块

A.3.10 一次侧状态/二次侧状态/原因代码定义

表A14. 一次侧状态代码定义

代码	定义
0x01	断开
0x02	闭合
0x03	脱扣
0x04	报警
0x0D	整定

表A15. 二次侧状态代码定义

代码	定义
0x01	不适用
0x03	测试模式
0x07	自上次脱扣/报警后上电复位
0x08	报警

表A16. 原因代码定义

代码	定义	代码	定义
0x0000	未知	0x0001	正常
0x0003	瞬时	0x0005	瞬时中性线过流
0x000B	过压	0x000C	欠压
0x000E	辅助电源欠压	0x000F	频率超上限
0x0010	频率超下限	0x0011	电流不平衡
0x0012	电压不平衡	0x0013	视在功率因数
0x001A	功率需量	0x001B	VA需量
0x001E	THD	0x001F	操作计数
0x0021	通过通信控制	0x0025	线圈监视
0x0028	电流需用	0x0029	电池电量低
0x003D	长延时	0x003E	短延时
0x0041	逆功率	0x0044	相序
0x004B	接通电流脱扣	0x004C	固定硬件瞬时
0x004D	配置错误	0x004E	超温
0x0050	长延时中性线过流	0x0054	接地故障
0x0055	接大地故障	0x0071	校准
0x0088	实时时钟	0x009A	断路器机构故障
0x009E	短延时中性线过流	0x009F	热记忆报警
0x00A0	通过LCD进行本地测试	0x00A1	高负荷报警2
0x00A2	接地故障预警	0x00A2	高温报警
0x07FD	非易失性存储器错误	0x07FE	看门狗错误

A.3.11 异常代码

请求或响应中出现错误时，脱扣器将以异常代码方式反应。

- 如查询内的功能代码不被脱扣器支持，则异常代码01在响应中返回，该代码也可用于Modbus诊断信息内不支持的子功能代码。
- 如所请求的数据寄存器/位地址非法，则异常代码02返回。
- 如查询内的数据非法，则异常代码03返回。
- 如脱扣器不支持查询功能，则异常代码04返回。
- 在某些情况下，异常代码05 (ACK) 返回。
- 如脱扣器此时不能执行当前请求，则异常代码06 (繁忙) 返回。
- 如脱扣器不能执行请求的动作，则异常代码07 (NAK) 返回。
- 如只有非完整的寄存器部分被查询，则异常代码132返回。
- 如所请求的事件条目不存在，则异常代码135返回。

附录B – 故障排除

附录B – 故障排除

表B1. 故障排除

现象	可能原因	尝试解决方法	参考
脱扣器状态指示灯LED不闪烁。	电流未通过断路器传感器流至脱扣器。	将辅助电源的+24Vdc和地线连接至断路器端子19和20，观察状态指示灯LED。	
断路器跳闸并报接地故障。	的确有接地故障。	找到故障位置。	
	在三极、四线制剩余电流系统内，中性线电流传感器变比可能不正确，或接线可能不正确。	检查接地故障设定值是剩余还是源极/零序接地。检查并确保中性线电流传感器至断路器的连接没有接反。	参见第4.4-4.5节：接地故障设定值和接地故障检测。
	大的浪涌相电流可能瞬时导致假的接地保护动作。	如区域选择性联锁功能（ZSI）已使用，则使用跳线器连接Zin和Zout，以获得一定延时。	参见第4.9节：区域选择性联锁。
断路器太快跳闸并报接地或短延时故障（未使用区域联锁）。	脱扣器工作异常。	更换脱扣器。	
	ZSI功能启用。	检查设定值菜单内的ZSI功能是否为关闭。	参见第4.9节：区域选择性联锁。
	脱扣器设定值不正确。使用了I _{Δt} 斜率还是定时限曲线？	更改接地故障或短延时设定值。	参见第4.2节：短延时整定和时间设定值。参见第4.4-4.5节：接地故障设定值和接地故障检测。
断路器脱扣太快并报长延时故障。	脱扣器工作异常。	更换脱扣器。	
	长延时热记忆功能选定。	在长延时设置中禁止长延时热记忆功能。	参见第4.1节：长延时整定和时间设定。
一次注入电流源未输出恰当电流。	脱扣器设定值不正确。	更改长延时设置。	参见第4.1节：长延时整定和时间设定。
	一次注入测试整定和脱扣时间不正确。	使用带电流探头的示波器来准确验证电流值、时间、并确保没有浪涌尖峰电流。	
	单相测试。	单相测试时，电流可“流出”至其他未通电的相位，并减少测试相内的电流值。	
	在使用大电流“脉冲”测试方法时，尽可能通过短时电流的积累效果来模拟长延时热记忆脱扣的效果。	在长延时设置中禁止长延时热记忆功能。	参见第4.1节：长延时整定和时间设定。
脱扣原因指示灯LED闪烁，断路器闭合。	对于一次电流注入测试器而言，难以控制和复制大电流的准确的整定值。	通过USB/PTM使用功能性电流测试（远程）。	参见第8.2节：通过USB/PTM进行功能性电流测试（远程）。参见第3.3节：脱扣原因指示。
	上一次跳闸事件后，脱扣器没有复位。	按下复位按钮，以清除LED或测试闪烁。	
LCD显示器未上电。	电池电压过低，不能复位脱扣原因LED上的闭锁回路。	更换电池。	参见第10.1节：更换电池。
	在通过断路器上的电流低于LCD显示器所需的最小电流或控制器没有连接辅助电源（24Vdc）。	接上辅助电源。	参见第7.1节：辅助电源。

表B1. 故障排除 (续上页)

现象	可能原因	尝试解决方法	参考
状态指示灯LED连续呈红色或闪烁红色。	断路器MCR辅助开关没有指示正确状态。	检查辅助开关。	参见辅助开关说明。
	断路器机构没有正确合闸。	与您的伊顿代表联系，获得工厂帮助。	
	内部存储器故障。	更换脱扣器。	
断路器正在脱扣，文字“SHORT”附近的橙色(注意不是红色)LED指示灯亮。	断路器MCR辅助开关没有指示正确状态。	检查MCR开关，或与您的伊顿代表联系，获得工厂帮助。	参见第4.8节：接通电流脱扣。
	断路器机构没有正确合闸。	与您的伊顿代表联系，获得工厂帮助。	

免责条款及责任限制

本手册所含之信息、建议、描述及安全符号皆基于伊顿集团（以下称“伊顿”）的经验及判断，无法涵盖所有可能性。如果需要更多信息，应咨询伊顿销售办事处。

本手册所涉产品之销售，受伊顿相关销售政策或其他伊顿与购买方之间的合同协议中所述之条款及条件的限制。

除了双方现有协议中特别约定之外，本手册没有表示或暗示任何谅解、协议及保证，包括适于特定目的或试销性之保证。应将合同约定视为所有伊顿承担的责任。本手册之内容不应构成双方合同的一部分，或旨在修改双方间的任何合同。

在任何情况下，伊顿公司都不对购买者或用户的以下情况担责：包括侵权（包括过失），严格责任或其它任何特殊的，间接的，附带的或造成的破坏或损失，包括但不限于设备，工厂或电力系统使用中损坏或丢失，资本成本，功率损耗，使用现有电力设施的额外费用，客户由于使用本文所包含信息，建议和描述而造成的对购买方或用户的索赔。

本手册所含信息如有变更，恕不另行通知。

伊顿公司
亚太总部
上海市长宁区临虹路280弄3号
邮编: 200335
电话: 86-21-52000099
传真: 86-21-52000200

© 2023 伊顿公司版权所有
中国印刷
版本号:
2023年03月

伊顿是伊顿公司的注册商标。

所有商标为各自所有人所有。