

PM40系列多功能電力儀錶通訊協議

Modbus-RTU

1 協議概述

1.1 協議類型：Modbus-RTU 協議

本協議適用於 PM40系列多功能電力儀錶(以下簡稱電錶)。

本協議旨在規定終端設備 (多功能電錶) 與匯流排介面單元 (上位機) 之間的數據交換以 Modbus-RTU (Remote Terminal Unit) 模式進行。

採用非同步主從半雙工方式通訊，匯流排介面單元 (上位機) 作為主站，終端設備 (多功能電錶) 作為從站進行工作。由主站發起詢問 (發起通訊)，從站在接到主站請求後作相應的應答。

1.2 物理層：

- 1.2.1 傳輸介面 : RS-485
- 1.2.2 通訊位址 : 1~247
- 1.2.3 通訊串列傳輸速率 : 支持1200、2400、4800、9600、19200、38400 bps
- 1.2.4 奇偶校驗 : 支持奇校驗、偶校驗、無校驗
- 1.2.5 停止位 : 支持1bit、2bits
- 1.2.6 通訊介質 : 遮罩雙絞線(RS-485)

1.3 資料鏈路層(針對RS-485進行說明)：

1.3.1 傳輸方式：

非同步主從半雙工方式。

1.3.2 傳輸格式：

資訊傳輸為非同步方式，並以位元組為單位。在主站和從站之間傳遞的通訊資訊是11或10位的字格式：

起始位(1)+數據位(8)+奇偶校驗位(1)+停止位(1)										
起始位(1)	數據位(8)								奇偶校驗位(1)	停止位(1)
0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1

起始位(1)+數據位(8)+無奇偶校驗位(0)+停止位(2)										
起始位(1)	數據位(8)								停止位(1)	停止位(1)
0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1	1

起始位(1)+數據位(8)+無奇偶校驗位(0)+停止位(1)										
起始位(1)	數據位(8)								停止位(1)	
0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1	

1.3.3 幀格式：

位址碼	功能碼	數據域	校驗碼
Address	Funtion	Data	CRC
8bits	8bits	N×8bits	16bits

註：數據幀的發送序列總是相同的——位址、功能碼、數據和與其相應校驗碼。每個數據幀必須作為一個連續的位流傳輸。

當數據幀到達終端設備後，則會進入到相應位址的終端設備（從站）中，該從站自動去掉數據幀的“信封”（數據頭），讀取數據並進行校驗；如果沒有錯就執行數據幀所請求的任務。然後，它將自己生成的數據加入到取得的“信封”中，把包返回給主站。從站返回的響應數據幀中含有了以下內容：從站位址（Address）、被執行了的功能（Function）、執行功能後生成的被請求數據（Data）和一個校驗碼（CRC）。發生任何錯誤都不會有成功的回應。

1.3.3.1 位址碼(Address)

位址碼在數據幀的開始部份，由一個8 bits 數據組成；這個數據標明主站指定的終端設備(從站)位址。而每一個終端設備(從站)位址必須是唯一的，有效的終端設備(從站)位址在1 ~ 247 的範圍內。當主站發送數據幀後，只有與主站查詢位址相同的終端設備(從站)才會有回應。

1.3.3.2 功能碼(Function)

功能代碼告訴被尋址到的終端設備（從站）執行何種功能。表 1-1 列出了所有的功能碼及它們的意義。

表1-1功能碼

代碼	意義
03H	讀取單個或多個寄存器數據
10H	寫多個寄存器

1.3.3.3 數據域 (Data)

數據域包含有終端設備（從站）執行特定功能所需要的數據或者終端設備（從站）回應查詢時採集到的數據。這些數據的內容可能是數值、位址或者極限值等。

1.3.3.4 校驗碼 (CRC)

校驗碼包含主站或從站在 CRC 校驗傳送數據時形成的16 bits 校驗碼值。由於電雜訊和其他干擾，一組數據從一個設備傳輸到另一個設備時線上路上可能會發生一些改變，CRC校驗能夠保證主站或者從站不去回應那些傳輸過程中發生了改變的數據，這就提高了系統的安全性和效率。

1.3.3.5 錯誤碼

PM40支援的錯誤碼有以下幾種：

表1-2錯誤代碼

代碼	名稱	解釋
02H	非法的位址	接收到的數據位址超出表的範圍
03H	非法數據	接收到的數據值超出相應位址的數據範圍
04H	從站設備故障	當從站試圖完成請求的動作時，有不可恢復的錯誤發生

1.4 CRC 校驗方法

CRC 值由傳送設備計算出來，然後附加到數據幀上傳送；接收設備在接收數據時重新計算CRC值，然後與接收到的校驗碼 (CRC) 域中的值進行比較；如果這兩個值不相等，就說明數據在傳輸過程中發生了錯誤。

CRC 運算時，首先將一個16 bits 的寄存器預置為全1，然後連續把數據幀中的8 bits 位元組與該寄存器的當前值進行運算。僅僅每個位元組的8 個數據位參與生成CRC，起始位和終止位以及可能使用的奇偶位都不影響CRC。在生成 CRC 值時，每個8bits 位元組與寄存器中的內容進行異或，然後將結果向低位移位，高位則用“0”補充；最低位 (LSB) 移出並檢測，如果是“1”，該寄存器就與一個預設的固定值進行一次異或運算，如果是“0”，不作任何處理。

上述處理重複進行，直到執行完 8 次移位操作為止。當最後一位 (第7位) 移完以後，下一個 8 bits 位元組與寄存器的當前值進行異或運算，同樣進行上述的另一個8 次移位異或操作，當數據幀中的所有位元組都作了處理，生成的最終值就是CRC 值。

2 應用層功能詳解

應用層功能詳解的目的是定義特定有效命令的通用格式。在每條數據查詢格式說明的後面有一個該數據查詢所執行功能的解釋和一個例子。

協議概述中已經簡述了通訊協議和數據幀；軟體程式員可以使用下述的方法，以便通過協議正確的建立它們特定應用程式。

2.1 讀數據 (功能碼03H)

此功能允許主站讀取從站採集到的或記錄的數據及多功能電錶的系統參數。

主站查詢時數據幀格式

如下範例 (表 2-1) 是讀取01號從站的3個採集到的數據I1、I2、I3 的查詢數據幀；I1 的位址為1100-1101H、I2 的位址為1102-1103H、I3 的位址為1104-1105H。

表2-1讀取I1、I2和I3的查詢數據幀範例

位址	功能碼	變數		變數		校驗碼	
		起始位址		個數			
		高位元組	低位元組	高位元組	低位元組	低位元組	高位元組
01H	03H	11H	00H	00H	06H	C0H	F4H

從站回應後數據幀格式

從站回應數據幀中含有從站位址、功能碼、數據的數量、回應的數據和CRC校驗碼。如下範例 (表 2-2) 是讀取I1、I2、I3 的從站回應數據幀。

表2-2讀取I1、I2和I3的從機回應數據幀範例

位址	功能碼	變數總位元組	變數值		變數值		變數值		校驗碼	
			高位元組	低位元組	高位元組	低位元組	高位元組	低位元組	低位元組	高位元組
			01H	03H	06H	07H	F7H	08H	1EH	08H

2.2 寫多個寄存器 (功能碼10H)

此功能允許主站改寫從站多個變數的值。主站可以在任何時刻自從站的任何可寫變數開始連續改寫從站多個變數的值。

主站查詢時數據幀格式

如下範例 (表2-3) 是修改01號從站的PT變比(電壓)和CT變比(電流)的整定值；PT變比(電壓)的位址為2001H、CT變比(電流)的位址為2002H。PT變比(電壓)整定為0001H(1),CT變比(電流)整定為0064H(100)。

表2-3 修改PT變比(電壓)和CT變比(電流)整定值的查詢數據幀範例

位址	功能碼	變數起始位址		變數個數		變數總位元組	變數值		變數值		校驗碼	
		高位元組	低位元組	高位元組	低位元組		高位元組	低位元組	高位元組	低位元組	低位元組	高位元組
		01H	10H	20H	01H		00H	02H	04H	00H	01H	00H

從站回應後數據幀格式

從站回應數據幀含有從站位址、功能碼、數據的起始位址、數據的數量和CRC 校驗碼。如下範例 (表2-4) 是修改PT變比(電壓)和CT變比(電流)整定值的從站回應數據幀。

表2-4 修改PT變比(電壓)和CT變比(電流)整定值的從站回應數據幀範例

位址	功能碼	變數起始位址		變數個數		校驗碼	
		高位元組	低位元組	高位元組	低位元組	低位元組	高位元組
01H	10H	20H	01H	00H	02H	1B	C8

附錄一 PM40系列多功能電錶Modbus-RTU通訊之變數位址分配

設備參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
0000	DeviceID	設備識別號	uint16_t	R	——	附錄二.1
0001	CompanyCode	工廠代號	uint16_t	R	——	附錄二.2
0002~0005預留						
0006	MeterTypeH	電錶型號L	uint16_t	R	——	附錄二.3
0007	MeterTypeL	電錶型號H	uint16_t	R	——	
0008	Version	版本	uint16_t	R	——	附錄二.4
0009~0FFF預留						
電網測量參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
1000	NetStateInfo	電網狀態資訊	uint16_t	R	——	附錄二.5
1001-104F預留						
1050	Freq	頻率	uint16_t	R	0.001Hz	附錄二.6
1051	PhaseRot	電壓相序	uint16_t	R	——	附錄二.7
1052-10FF預留						
1100-1101	I1	A相電流	int32_t	R	0.001A	附錄二.8
1102-1103	I2	B相電流	int32_t	R		
1104-1105	I3	C相電流	int32_t	R		
1106-1107	IN	N相電流	int32_t	R		
1108-1109	Iavg	平均電流	int32_t	R		
110A-114F預留						
1150-1151	U1n	A相電壓	int32_t	R	0.01V	附錄二.9
1152-1153	U2n	B相電壓	int32_t	R		
1154-1155	U3n	C相電壓	int32_t	R		
1156-1157	Uavg	相平均電壓	int32_t	R		
1158-1159	U12	AB線電壓	int32_t	R		
115A-115B	U23	BC線電壓	int32_t	R		
115C-115D	U31	CA線電壓	int32_t	R		
115E-115F	Ulavg	線平均電壓	int32_t	R		
1160-11FF預留						
1200-1201	PT	合相有功功率	int32_t	R	W	附錄二.10
1202-1203	P1	A相有功功率	int32_t	R		
1204-1205	P2	B相有功功率	int32_t	R		
1206-1207	P3	C相有功功率	int32_t	R		
1208-1209	QT	合相無功功率	int32_t	R	var	附錄二.11
120A-120B	Q1	A相無功功率	int32_t	R		
120C-120D	Q2	B相無功功率	int32_t	R		
120E-120F	Q3	C相無功功率	int32_t	R		
1210-1211	ST	合相視在功率	int32_t	R	VA	附錄二.12
1212-1213	S1	A相視在功率	int32_t	R		
1214-1215	S2	B相視在功率	int32_t	R		
1216-1217	S3	C相視在功率	int32_t	R		
1218-126F預留						
1270	PFT	合相功率因數	int16_t	R	0.001	附錄二.13
1271	PF1	A相功率因數	int16_t	R		
1272	PF2	B相功率因數	int16_t	R		
1273	PF3	C相功率因數	int16_t	R		
1274-12FF預留						

位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
1300-1301	MaxDemandPT	最大需用功率	int32_t	R	W	附錄二.14
1302	MaxDemandPT_Yr	最大需用功率發生年	uint16_t	R	—	附錄二.15
1303	MaxDemandPT_M	最大需用功率發生月	uint16_t	R		
1304	MaxDemandPT_D	最大需用功率發生日	uint16_t	R		
1305	MaxDemandPT_H	最大需用功率發生時	uint16_t	R		
1306	MaxDemandPT_Min	最大需用功率發生分	uint16_t	R		
1307	MaxDemandPT_S	最大需用功率發生秒	uint16_t	R		
1308~135F預留						
1360-1361	MaxDmandI1	A相需用電流	int32_t	R	0.001A	附錄二.16
1362-1363	MaxDmandI2	B相需用電流	int32_t	R		
1364-1365	MaxDmandI3	C相需用電流	int32_t	R		
1366-1367	MaxDmandIavg	Iavg需用電流	int32_t	R		
0x1368~0x13FF預留						
1400-1401	EPT	合相有功電能	int32_t	R	0.1kWh	附錄二.17
1402-1403	EP1	A相有功電能	int32_t	R		
1404-1405	EP2	B相有功電能	int32_t	R		
1406-1407	EP3	C相有功電能	int32_t	R		
1408-1409	EQT	合相無功電能	int32_t	R	0.1kvarh	附錄二.18
140A-140B	EQ1	A相無功電能	int32_t	R		
140C-140D	EQ2	B相無功電能	int32_t	R		
140E-140F	EQ3	C相無功電能	int32_t	R		
1410-1411	PosEPT	合相正向有功電能	int32_t	R	0.1kWh	附錄二.19
1412-1413	NegEPT	合相反向有功電能	int32_t	R		
1414-1415	PosEQT	合相正向無功電能	int32_t	R	0.1kvarh	附錄二.20
1416-1417	NegEQT	合相反向無功電能	int32_t	R		
0x1418-0x147F預留						
1480-1481	SharpEPT	尖有功電能	int32_t	R	0.1kWh	附錄二.21
1482-1483	PeakEPT	峰有功電能	int32_t	R		
1484-1485	FlatEPT	平有功電能	int32_t	R		
1486-1487	ValleyEPT	穀有功電能	int32_t	R		
1488-1489	SharpEQT	尖無功電能	int32_t	R	0.1kvarh	附錄二.22
148A-148B	PeakEQT	峰無功電能	int32_t	R		
148C-148D	FlatEQT	平無功電能	int32_t	R		
148E-148F	ValleyEQT	穀無功電能	int32_t	R		
0x1490-0x14FF預留						
1500	THD_U1	A相電壓總畸變率	uint16_t	R	0.0001	附錄二.23
1501	THD_U2	B相電壓總畸變率	uint16_t	R		
1502	THD_U3	C相電壓總畸變率	uint16_t	R		
1503	THD_I1	A相電流總畸變率	uint16_t	R		
1504	THD_I2	B相電流總畸變率	uint16_t	R		
1505	THD_I3	C相電流總畸變率	uint16_t	R		
1506-15FF預留						
1600	CO2e	碳排量	uint32_t	R	0.001kg	附錄二.42
1601-1FFF預留						

設置參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
2000	PassWord	保護密碼	uint16_t	R/W	——	附錄二.24
2001	PT_Ratio	PT變比(電壓)	uint16_t	R/W	——	0001~9999
2002	CT_Ratio	CT變比(電流)	uint16_t	R/W	——	0001~9999
2003	ConnectMode	電網型式	uint16_t	R/W	——	附錄二.25
2004	Pulse_Constant	電能脈衝常數	uint16_t	R/W	100imp/kWh	附錄二.26
2005	Function_Switch	功能開關	uint16_t	R/W	——	附錄二.27
2006	Un	額定電壓	uint16_t	R/W	V	100/400
2007	In	額定電流	uint16_t	R/W	A	1/5
2008	CEF	碳排放因數	uint16_t	R/W	0.001kg/kWh	
2009-20FF預留						
2100	DO1_OutPutPara	第一路繼電器輸出 關聯參量選擇	uint16_t	R/W	——	附錄二.28
2101	DO1_Delay	第一路繼電器輸出 越限延時設置	uint16_t	R/W	——	
2102-2103	DO1_GateVlaue	第一路繼電器輸出 報警閾值設置	uint32_t	R/W	——	
2104	DO2_OutPutPara	第二路繼電器輸出 關聯參量選擇	uint16_t	R/W	——	
2105	DO2_Delay	第二路繼電器輸出 越限延時設置	uint16_t	R/W	——	
2106-2107	DO2_GateValue	第二路繼電器輸出 報警閾值設置	uint32_t	R/W	——	
2108	DI_DO_Status	開關量輸入輸出狀態	uint16_t	R	——	附錄二.29
2109~21FF預留						
2200	TimeYr	日期(年)	uint16_t	R/W	——	附錄二.30
2201	TimeM	日期(月)	uint16_t	R/W	——	
2202	TimeD	日期(日)	uint16_t	R/W	——	
2203	TimeH	日期(時)	uint16_t	R/W	——	
2204	TimeMin	時間(分)	uint16_t	R/W	——	
2205	TimeS	時間(秒)	uint16_t	R/W	——	
2206-22FF預留						
2300	Time1	時段1	uint16_t	R/W	——	附錄二.31
2301	Time2	時段2	uint16_t	R/W	——	
2302	Time3	時段3	uint16_t	R/W	——	
2303	Time4	時段4	uint16_t	R/W	——	
2304	Time5	時段5	uint16_t	R/W	——	
2305	Time6	時段6	uint16_t	R/W	——	
2306	Time7	時段7	uint16_t	R/W	——	
2307	Time8	時段8	uint16_t	R/W	——	
2308	Rate1	時段1費率	uint16_t	R/W	——	附錄二.32
2309	Rate2	時段2費率	uint16_t	R/W	——	
230A	Rate3	時段3費率	uint16_t	R/W	——	
230B	Rate4	時段4費率	uint16_t	R/W	——	
230C	Rate5	時段5費率	uint16_t	R/W	——	
230D	Rate6	時段6費率	uint16_t	R/W	——	
230E	Rate7	時段7費率	uint16_t	R/W	——	
230F	Rate8	時段8費率	uint16_t	R/W	——	
2310-3FFF預留						

通信參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
4000	BusMode	通訊方式	uint16_t	R	——	附錄二.33
4001	BusComProtocol	通訊協議	uint16_t	R	——	附錄二.34
4002	BusParityCheck	校驗方式	uint16_t	R	——	附錄二.35
4003	BusBaudrate	通訊串列傳輸速率	uint16_t	R	——	附錄二.36
4004	ModbusAddress	通訊位址	uint16_t	R	——	附錄二.37
4005-4FFF預留						
遠程控制參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
5000	FarControl_DO1	DO1遠程控制	uint16_t	R/W	——	附錄二.38
5001	FarControl_DO2	DO2遠程控制	uint16_t	R/W	——	
5002-5FFF預留						
報警參數						
位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
6000	AlarmCntr	報警記錄次數	uint16_t	R	——	附錄二.39
6001-60FF預留						
6100	Alarm1TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6101	Alarm1TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6102	Alarm1TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6103	Alarm1TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6104	Alarm1TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
6105	Alarm1TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	附錄二.41
6106	Alarm1Type	報警類型	uint16_t	R	——	
6107	Alarm2TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6108	Alarm2TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6109	Alarm2TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
610A	Alarm2TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
610B	Alarm2TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
610C	Alarm2TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	附錄二.41
610D	Alarm2Type	報警類型	uint16_t	R	——	
610E	Alarm3TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
610F	Alarm3TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6110	Alarm3TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6111	Alarm3TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6112	Alarm3TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
6113	Alarm3TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	附錄二.41
6114	Alarm3Type	報警類型	uint16_t	R	——	
6115	Alarm4TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6116	Alarm4TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6117	Alarm4TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6118	Alarm4TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6119	Alarm4TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
611A	Alarm4TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	附錄二.41
611B	Alarm4Type	報警類型	uint16_t	R	——	
611C	Alarm5TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
611D	Alarm5TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
611E	Alarm5TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
611F	Alarm5TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6120	Alarm5TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	

位址	變數代號	變數名稱	類型	讀/	單位	變數格式
6121	Alarm5TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	附錄二.40
6122	Alarm5Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
6123	Alarm6TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6124	Alarm6TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6125	Alarm6TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6126	Alarm6TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6127	Alarm6TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
6128	Alarm6TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	
6129	Alarm6Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
612A	Alarm7TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
612B	Alarm7TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
612C	Alarm7TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
612D	Alarm7TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
612E	Alarm7TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
612F	Alarm7TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	
6130	Alarm7Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
6131	Alarm8TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6132	Alarm8TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6133	Alarm8TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6134	Alarm8TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6135	Alarm8TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
6136	Alarm8TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	
6137	Alarm8Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
6138	Alarm9TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6139	Alarm9TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
613A	Alarm9TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
613B	Alarm9TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
613C	Alarm9TimeMin	報警分	uint16_t	R	——	
613D	Alarm9TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	
613E	Alarm9Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
613F	Alarm10TimeYr	報警年	uint16_t	R	——	附錄二.40
6140	Alarm10TimeM	報警月	uint16_t	R	——	
6141	Alarm10TimeD	報警日	uint16_t	R	——	
6142	Alarm10TimeH	報警時	uint16_t	R	——	
6143	Alarm10TimeMi	報警分	uint16_t	R	——	
6144	Alarm10TimeS	報警秒	uint16_t	R	——	
6145	Alarm10Type	報警類型	uint16_t	R	——	附錄二.41
6146-6FFF預留						

附錄二 PM40多功能電錶Modbus-RTU通訊之變數格式說明

1、設備識別號 (ASCII碼)

高、低位元組	取值	意義
高位元組	'M'	用於表示產品類別：METER
低位元組	預留	——

2、工廠代號：生產工廠名稱拼音縮寫XS(廈門士林),固定值 'XS' (ASCII碼) ,

高、低位元組	取值	意義
高位元組	'X'	廈門
低位元組	'S'	士林

3、電錶型號

變數	取值	意義
電錶型號H	0x40	PM40系列
電錶型號L	'H'--0x48	多功能型
	'S'--0x53	基本型

4、軟體版本

採用BCD碼標識

如軟體版本1.01 0x0101

5、電網狀態資訊

位別	意義	狀態	
		0	1
15	預留	——	——
14	預留	——	——
13	電流不平衡狀態位-DO2	正常	異常
12	電壓不平衡狀態位-DO2	正常	異常
11	欠頻狀態位-DO2	正常	異常
10	過頻狀態位-DO2	正常	異常
9	過流狀態位-DO2	正常	異常
8	欠壓狀態位-DO2	正常	異常
7	過壓狀態位-DO2	正常	異常
6	電流不平衡狀態位-DO1	正常	異常
5	電壓不平衡狀態位-DO1	正常	異常
4	欠頻狀態位-DO1	正常	異常
3	過頻狀態位-DO1	正常	異常
2	過流狀態位-DO1	正常	異常
1	欠壓狀態位-DO1	正常	異常
0	過壓狀態位-DO1	正常	異常

6、頻率

所讀寄存器數值的單位為0.001Hz；實際頻率=寄存器數值/1000·單位Hz

7、相序

正序 (A-B-C) —— 0x00 逆序 (A-C-B) —— 0x08

8、電流

$$I=I_x_H*0xFFFF+I_x_L, \text{單位}0.001A$$

- 註：1.I為對應的一次側實際電流值，I_{x_H}為高16位值，I_{x_L}為低16位值
2.取值範圍為：0~2147483.647A
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

9、電壓

$$U=U_x_H*0xFFFF+U_x_L, \text{單位}0.01V$$

- 註：1.U為對應的一次側實際電壓值，U_{x_H}為高16位值，U_{x_L}為低16位值
2.取值範圍為：0~21474836.47V
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

10、有功功率

$$P=(P_x_H*0xFFFF+P_x_L), \text{單位}W$$

- 註：1.P為對應的一次側實際有功功率值，P_{x_H}為高16位值，P_{x_L}為低16位值
2.取值範圍為：-2147483648W~2147483647W
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

11、無功功率

$$Q=(Q_x_H*0xFFFF+Q_x_L), \text{單位}var$$

- 註：1.Q為對應的一次側實際無功功率值，Q_{x_H}為高16位值，Q_{x_L}為低16位值
2.取值範圍為：-2147483648var~2147483647var
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

12、視在功率

$$S=(S_x_H*0xFFFF+S_x_L), \text{單位}VA$$

- 註：1.S為對應的一次側實際視在功率值，S_{x_H}為高16位值，S_{x_L}為低16位值
2.取值範圍為：-2147483648VA~2147483647VA
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

13、功率因數

$$PF=PF_x/1000, \text{無單位}$$

14、總有功功率需量歷史最大值

$$\text{MaxDemandPT}=(\text{MaxDemandPT_H}*0xFFFF+\text{MaxDemandPT_L}), \text{單位}W$$

- 註：1.MaxDemandPT為對應的一次側實際無功功率值，MaxDemandPT_H為高16位值，MaxDemandPT_L為低16位值
2.功率的取值範圍為：-2,147,483,648var~2,147,483,647var
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

15、總有功功率需量歷史最大值發生時間(BCD碼)

變數	高位元組	低位元組	舉例
MaxDemandPT_Yr	0	年	0x0014:2020年
MaxDemandPT_D	0	日	0x0005:5日
MaxDemandPT_S	0	秒	0x000F:15秒

16、電流需量歷史最大值

$$\text{MaxDmandI}=\text{MaxDmandIx}_H*0\text{xFFFF}+\text{MaxDmandx}_L, \text{單位}0.001\text{A}$$

- 註：1.MaxDmandI為對應的一次側實際電流需量值，MaxDmandIx_H為高16位值，MaxDmandPT_L為低16位值
2.取值範圍為：0~2147483.647A
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

17、有功電能

$$\text{EP}=\text{EPx}_H*0\text{xFFFF}+\text{EPx}_L, \text{單位}0.1\text{kWh}$$

- 註：1.EP為對應的一次側實際有功電能值，EPx_H為高16位值，EPx_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kWh~214748364.7kWh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

18、無功電能

$$\text{EQ}=\text{EQx}_H*0\text{xFFFF}+\text{EQx}_L, \text{單位}0.1\text{kvarh}$$

- 註：1.EQ為對應的一次側實際無功電能值，EQx_H為高16位值，EQx_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kvarh~214748364.7kvarh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

19、合相正/反向有功電能

$$\text{EPT}=\text{xEPT}_H*0\text{xFFFF}+\text{xEPT}_L, \text{單位}0.1\text{kWh}$$

- 註：1.EPT為對應的一次側實際合相有功電能值，xEPT_H為高16位值，xEPT_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kvarh~214748364.7kWh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

20、合相正/反向無功電能

$$\text{EQT}=\text{xEQT}_H*0\text{xFFFF}+\text{xEQT}_L, \text{單位}0.1\text{kvarh}$$

- 註：1.EQT為對應的一次側實際合相無功電能值，xEQT_H為高16位值，xEQT_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kvarh~214748364.7kWh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

21、付費率(尖/峰/平/穀)對應有功電能

$$\text{EPT}=\text{xEPT}_H*0\text{xFFFF}+\text{xEPT}_L, \text{單位}0.1\text{kWh}$$

- 註：1.EPT為對應的一次側實際付費率有功電能值，xEPT_H為高16位值，xEPT_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kvarh~214748364.7kWh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

22、付費率(尖/峰/平/穀)對應無功電能

$$\text{EQT}=\text{xEQT}_H*0\text{xFFFF}+\text{xEQT}_L, \text{單位}0.1\text{kvarh}$$

- 註：1.EQT為對應的一次側實際付費率無功電能值，xEQT_H為高16位值，xEQT_L為低16位值
2.取值範圍為：-214748364.8kvarh~214748364.7kWh
3.通信讀取時，低16位在前，高16位在後。

23、電流/電壓畸變率

$$\text{THD}=\text{THD}_x/100, \text{單位}1\%$$

24、密碼 (十進位)

例如：PassWord=6543，密碼四位為6-5-4-3

修改密碼範例：將密碼修改為1-2-3-4則需輸入值PassWord=0x04D2(1234)

25、電網型式

位別	變數	意義	狀態	
			0	1
2-15	預留	——	——	——
1	CT	回路中監測的CT數量	2個CT	3個CT
0	Line	電網型式	三相三線	三相四線

註：電網型式為三相四線時，CT數量僅能設置為3CT。

26、電能脈衝常數

實際脈衝常數=Pulse_Constant*100，單位為imp/kWh，表示為每千瓦時脈衝的個數。

27、功能開關

位別	變數	意義	狀態	
			0	1
2-15	預留	——	——	——
1	DO2	第2路繼電器輸出開關	OFF	ON
0	DO1	第1路繼電器輸出開關	OFF	ON

28、繼電器輸出設置

繼電器輸出關聯參量設置			繼電器輸出報警閾值 設置(閉區間為寄存器)	越限時間設置 (閉區間為寄存器值)
取值	對應意義			
0	oU	過電壓報警	$[0, U_{max}] \times 1V$	[0,500] × 1s
1	UU	欠電壓報警	$[0, U_{max}] \times 1V$	
2	I	過電流報警	$[0, I_{max}] / 1000A$	
3	oF	過頻率報警	$[45, 65] \times 1Hz$	
4	uF	欠頻率報警	$[45, 65] \times 1Hz$	
5	UL	電壓不平衡報警	$[0, 100] \times 1\%$	
6	IL	電流不平衡報警	$[0, 100] \times 1\%$	——
7	d1	開關量DI1監測報警	——	
8	d2	開關量DI2監測報警	——	
9	r	通訊控制	——	——

註： $U_{max} = 500 \times PT$ ， $I_{max} = 6000 \times CT$

29、開關量輸入輸出狀態

位別	變數	意義	狀態	
			0	1
4-15	預留	——	——	——
3	DO2	第2路繼電器輸出開關	無輸出	輸出
2	DO1	第1路繼電器輸出開關		
1	DI2	第2路開關量輸入開關	無輸入	輸入
0	DI1	第1路開關量輸入開關		

30、日期

變數	高位元組	低位元組	舉例
TimeYr	0	年	0x0014:2020年
TimeM	0	月	0x0003:3月
TimeD	0	日	0x0005:5日
TimeH	0	時	0x000F:15時
TimeMin	0	分	0x0029:41分
TimeS	0	秒	0x000F:15秒

31、付費率時間設置(BCD碼)

變數	意義	舉例
Time1	RAT1時間段	0x2346: 23時46分
Time2	RAT2時間段	
Time3	RAT3時間段	
Time4	RAT4時間段	
Time5	RAT5時間段	
Time6	RAT6時間段	
Time7	RAT7時間段	
Time8	RAT8時間段	

32、付費率類型

變數	設置類型
Rate1	1：尖(S) 2：峰(P) 3：平(F) 4：穀(V)
Rate2	
Rate3	
Rate4	
Rate5	
Rate6	
Rate7	
Rate8	

33、通訊方式

0：RS-485通訊

34、通訊協議

0：ModBus協議 (固定)

35、通訊校驗方式

校驗方式代碼	意義
0	N,8,2 無校驗 · 2個停止位
1	O,8,1 奇校驗 · 1個停止位
2	E,8,1 偶校驗 · 1個停止位
3	N,8,1 無校驗 · 1個停止位

36、通訊串列傳輸速率設置(十進位)

通訊串列傳輸速率代碼	意義
1200	1200bps
2400	2400bps
4800	4800bps
9600	9600bps
19200	19200bps
38400	38400bps

37、通訊位址(十進位)

1-247

38、遠程控制

寫寄存器值	意義
0x5555	繼電器輸出導通
0xAAAA	繼電器輸出不導通

39、報警記錄次數

最多紀錄次數為500次，超過500次重新計數

40、報警時間

變數	高位元組	低位元組	舉例
AlarmTimeY	0	年	0x0014:2020年
AlarmTimeM	0	月	0x0003:3月
AlarmTimeD	0	日	0x0005:5日
AlarmTimeH	0	時	0x000F:15時
AlarmTimeMin	0	分	0x0029:41分
AlarmTimeS	0	秒	0x000F:15秒

41、報警類型(ASCII碼)

報警代碼	變數
0x55---'U'	過線電壓
0x75---'u'	欠線電壓
0x49---'I'	過電流
0x46---'F'	過頻率
0x66---'f'	欠頻率
0x42---'B'	電壓不平衡
0x62---'b'	電流不平衡
0x50---'P'	電壓逆序

42、碳排量

$$CO_2e = CEF * PosEPT / 10$$

註：CEF為碳排因數，PosEPT為合相正向有功電能。

通信校表步骤参数

地址	变量代号	变量名称	类型	读/写	单位	变量
9000	CorrectMode	校表模式	uint16_t	R/W	——	见附表
9001	Correct_Basic	基础参数校	uint16_t	R/W	——	见附表
9002	Correct_Power	功率校正	uint16_t	R/W	——	见附表

1.校表模式

0xAA55—进入校表模式

0x55AA—退出校表模式

2.基础参数校正（机台调整：220V/1A/1.0）

0x00AA—开始基础校表

3.功率校表（机台调整：220V/1A/0.5）

0x0055—开始功率校表

格式
表二.1
表二.2
表二.3

6000

地址

6001-60F

6100

6101

AlarmC ntr	报警记 录次数	uint16_t	R	——	见附录五.8
变量代号	变量名称	类型	读/写性质	单位	变量格式
F预留					
Alarm1	报警年	uint16_t	R	——	见附录五.8
Alarm1	报警日	uint16_t	R	——	见附录五.9