

SLC系列 電源自動切換控制器

——通信協議 V1.0

使 用 手 冊

1. MODBUS 基本規則

- 所有 RS485 通信回路都應遵照主、從方式。依照這種方式，資料可以在一個主站(如：PC)和 32 個子站之間傳遞。
- 主站將初始化的模組在 RS485 通信回路上傳遞的所有資訊。
- 任何一次通信都不能從子站開始。
- 在 RS485 回路上的所有通信都以“資訊幀”方式傳遞。
- 如果主站或子站接收到含有未知命令的資訊幀，則不予回應。

2. 資料幀格式

通信傳輸為非同步方式，並以位元組(資料幀)為單位。在主站和子站之間傳遞的每一個資料幀都是以 10 位元的串列資料流程。

通信串列傳輸速率：9600bps

資料幀格式：

起始位	1 位
數據位元	8 位
奇偶校驗位	無
停止位	1 位

3. 通信規約

當通信命令發送至模組時，符合相應的位址碼的模組接收通信命令，並除去位址碼，讀取資訊，如果沒有出錯，則執行相應的任務，然後把執行結果返送給發送者。返送的資訊中包括位址碼、執行動作的功能碼、執行動作後的資料以及錯誤校驗碼(CRC)。如果出錯就不發送任何資訊。

●資訊幀格式：

初始結構	地址碼	功能碼	數據區	錯誤校驗	結束結構
延時(相當於 4 個位元組的時間)	1 位元組 8 位	1 位元組 8 位	N 位元組 N*8 位	2 位元組 16 位	延時(相當於 4 個位元組的時間)

●地址碼(ADDRESS)：

單個模組的位址範圍是 1-254

●功能碼 (FUNCTION CODE)

功能碼是每次通信傳送的第二個資料。如果子機返回的功能碼的最高位是 1(功能碼>127)，則表明子機回應或資料出錯。下表列出功能碼具體的含義及操作。

功能碼	定義	操作
01H	讀開關量	讀取單個或多個開關量
03H	讀寄存器	讀取一個或多個寄存器資料
05H	置單個開關量	置單個開關量
0CH	讀歷史記錄	讀取一條歷史記錄

1. 01H 讀開關量

主機可以利用功能碼為 01 的通信命令，讀取模組內的各種開關量。

2. 03H 讀寄存器

主機利用功能碼為 03H 的通信命令，讀取模組內的數值寄存器。從模組讀取的寄存器值都是 2 位元組(16 位元)。子機回應的命令格式是子機位址、功能碼、資料區及 CRC 碼。資料區的資料都是每二個位元組為一組的雙位元組數，且高位元組在前。

3. 05H 置單個開關量

主機利用這條命令把單個開關量資料保存到模組內的位元記憶體。

4. 0CH 讀歷史記錄

主機利用這條命令讀出控制器中的歷史記錄。

●數據區(DATA)：資料區隨功能碼不同而不同。

●錯誤校驗碼(CRC)：

錯誤校驗碼採用 CRC-16 校驗方法。錯誤校驗碼為 2 個位元組，發送時低位元組在前，高位元組在後。

4. CRC-16 碼的計算步驟

- 1、置 16 位 CRC 寄存器為十六進位 FFFF；
- 2、把一個 8 位元資料與 CRC 寄存器的低 8 位相異或，把結果放於 CRC 寄存器；
- 3、把 CRC 寄存器的內容右移一位元，用 0 填補最高位，檢查移出位。
- 4、如果最低位為 0：重複第 3 步（再次移位）。
如果最低位為 1：CRC 寄存器與十六進位數 A001 進行異或。
- 5、重複步驟 3 和 4，直到右移 8 次，這樣整個 8 位元資料全部進行了處理。
- 6、重複步驟 2 到 5，進行下一個資料處理。
- 7、最後得到的 CRC 寄存器值即為 CRC 碼，傳送時將低 8 位先發送，高 8 位最後發送。
注：CRC 碼的計算從〈子機位址〉開始，除〈CRC 碼〉的所有位元組。

5. 資訊幀格式舉例

◎ 功能碼 01H

子機位址為 00，讀取起始位址為 0000H 的 20H(十進位 32)個開關量

主機發送	位元組數	舉例（十六進位）
子機地址	1	01 送至子機 01
功能碼	1	01 讀取開關量
起始位址	2	00 起始位址為 0000 00
讀取個數	2	00 讀取 28 個開關量 1C
CRC 碼	2	3D 由主機計算得到的 CRC 碼 C3

子機回應	位元組數	舉例（十六進位）
子機地址	1	01 返回子機地址 01
功能碼	1	01 讀取開關量
讀取位元組數	1	04 返回開關量數量：28 個開關量 (共 4 個位元組)
數據 1	1	30 位址為 07-00 內的內容
數據 2	1	00 位址為 0F-08 內的內容
數據 3	1	93 位址為 17-10 內的內容
數據 4	1	0A 位址為 1C-18 內的內容
CRC 碼	2	18 由子機計算得到的 CRC 碼 26

開關量 07-00 的值用十六進位表示為 30H，用二進位表示為 00110000，開關量 07 是位元組的高位，00 是低位元，開關量 07-00 的狀態是：OFF-OFF-ON-ON-OFF-OFF-OFF-OFF。

◎ 功能碼 03H

子機位址為 01，起始位址為 0026H 的 3 個點

此例中點資料位址為：

地址	數據 (十六進位)
0026	0014
0028	0014
002A	0005

主機發送	位元組數	舉例 (十六進位)
子機地址	1	01 送至子機 01
功能碼	1	03 讀取點寄存器
起始位址	2	00 26 起始位址為 0026
讀取個數	2	00 03 讀取 3 個點 (共 6 個位元組)
CRC 碼	2	E4 00 由主機計算得到的 CRC 碼

子機回應	位元組數	舉例 (十六進位)
子機地址	1	01 返回子機地址 01
功能碼	1	03 讀取點寄存器
讀取位元組數	1	06 3 個點 (共 6 個位元組)
點 1 數據	2	00 14 位址為 0026 內的內容
點 2 數據	2	00 14 位址為 0028 內的內容
點 3 數據	2	00 05 位址為 002A 內的內容
CRC 碼	2	91 71 由子機計算得到的 CRC 碼

◎ 功能碼 05H

子機位址為 01，起始位址為 0002H 的 1 個開關量，置 0002 單元為 1

此例中開關量資料位址為：

地址	數據 (十六進位)
0000	0
0001	1
0002	0

說明：十六進位值FF00強制開關量為1，0000H強制為0，其他值則為非法且不影響開關量的狀態

主機發送	位元組數	舉例 (十六進位)
子機地址	1	01 送子機地址 01
功能碼	1	05 強制開關量
起始位址	2	00 00 起始位址為 0000

數據	2	FF 00	開關量置 1
CRC 碼	2	CD FB	由主機計算得到的 CRC 碼

子機回應	位元組數	舉例 (十六進位)	
子機地址	1	01	返回子機地址 01
功能碼	1	05	強制開關量
起始位址	2	00 00	起始位址為 0000
數據	2	FF 00	開關量置 1
CRC 碼	2	CD FB	由主機計算得到的 CRC 碼

6. 出錯處理

當模組檢測到了除 CRC 碼出錯以外的錯誤時，必須向主機返送資訊，功能碼的最高位置 1，即子機返送的功能碼是在主機發送的功能碼的基礎上加上 128。從主機接收到的資訊如有 CRC 錯誤，則被模組忽略。子機返送的錯誤碼的格式如下 (CRC 錯誤除外)：

地址碼	1 位元組
功能碼	1 位元組 (最高位元是 1)
錯誤碼	1 位元組
CRC 碼	2 位元組

錯誤碼定義為：

錯誤碼	說明	描述
01	非法的功能碼	接收到的功能碼不支援
02	非法的資料位址	指定的地址超出子機的範圍
03	非法的數據值	接收到主機發送的資料值超出相應位址的資料範圍。

附錄：位址和資料

表 1：功能碼 01H 所映射的開關量區

開關量		
地址	項目(Item)	說明
0000H	1#開關狀態	為 1 開關ON，為0 開關OFF
0001H	1#電壓正常	為 1 開關ON，為0 開關OFF
0002H	2#開關狀態	為 1 開關ON，為0 開關OFF
0003H	2#電壓正常	為 1 正常，為 0 異常
0004H	自動/手動	為 1 自動，為 0 手動
0005H	一路切換優先	為 1 主用，為 0 備用
0006H	二路切換優先	為 1 主用，為 0 備用
0007H	發電機開機輸出狀態	1：開機輸出 0：停機輸出
0008H	嚴重故障	為 1 故障，為 0 無故障
0009H	1 # 開關報警	為 1 有效
000AH	2 # 開關報警	為 1 有效
000BH	1 # 開關ON失敗	為 1 有效
000CH	2 # 開關ON失敗	為 1 有效
000DH	1 # 開關OFF失敗	為 1 有效
000EH	2 # 開關OFF失敗	為 1 有效
000FH	開關轉換失敗	為 1 有效
0010H	一般告警	為 1 告警，為 0 無告警
0011H	1 # 電壓過高	為 1 過高，為 0 正常
0012H	1 # 電壓過低	為 1 過低，為 0 正常
0013H	1 # 缺相	為 1 缺相，為 0 不缺相
0014H	2 # 電壓過高	為 1 過高，為 0 正常
0015H	2 # 電壓過低	為 1 過低，為 0 正常
0016H	2 # 缺相	為 1 缺相，為 0 不缺相
0017H	負載過流	為 1 過流，為 0 正常
0018H	1 # 過頻	為 1 過頻，為 0 正常
0019H	1 # 欠頻	為 1 欠頻，為 0 正常
001AH	2 # 過頻	為 1 過頻，為 0 正常
001BH	2 # 欠頻	為 1 欠頻，為 0 正常
001CH	公共報警	為 1 有效
001DH	延時報警輸出	為 1 有效
001EH	可編程輸入口 1 狀態	為 1 有效
001FH	一路電壓異常	為 1 有效
0020H	二路電壓異常	為 1 有效
0021H	1 # 發電機開機	為 1 有效
0022H	2 # 發電機開機	為 1 有效
0023H	一路逆相序	為 1 有效
0024H	二路逆相序	為 1 有效
0025H	可編程口 1 輸出	為 1 有效
0026H	可編程口 2 輸出	為 1 有效
0026H	可編程口 2 輸出	為 1 有效

0027H	1# (市電) 過流	為 1 有效
0028H	2# (發電) 過流	為 1 有效
0029H	可編程輸入口 2 狀態	為 1 有效
002AH	可編程輸入口 3 狀態	為 1 有效
002BH	可編程輸入口 4 狀態	為 1 有效
002CH	可編程輸出口 3 狀態	為 1 有效
002DH	可編程輸出口 4 狀態	為 1 有效
002EH	可編程輸出口 5 狀態	為 1 有效

表 2：功能碼 03H 所映射的資料區

地址	項目	舉例說明
0000H	UAB1	若讀取數據為 00DCH 則表示電壓為 220V
0001H	UBC1	
0002H	UCA1	
0003H	UAB2	
0004H	UBC2	
0005H	UCA2	
0006H	UA1	
0007H	UB1	
0008H	UC1	
0009H	UA2	
000AH	UB2	
000BH	UC2	
000CH	A 相電流	若讀取數據為 00DDH 則表示電流為 221A
000DH	B 相電流	
000EH	C 相電流	
000FH	頻率 1	若讀取數據為 0258H 則表示頻率為 60.0HZ
0010H	頻率 2	
0011H	總有功功率	若讀取數據為 0064H 則表示功率為 100KW(或 100VA)
0012H	總視在功率	
0013H	功率因數	若讀取數據為 0384H 則表示功率因數為 0.90

表 3：功能碼 05H 所映射的開關量區

開關量		
地址 (Address)	項目(Item)	說明
0000H	遙控 1 路開關ON	置 1 投入，置 0 無效
0001H	遙控開關OFF	置 1 分路，置 0 無效
0002H	遙控 2 路開關ON	置 1 投入，置 0 無效
0003H	遙控分開(同地址 0001H)	置 1 分路，置 0 無效
0004H	自動/手動	0：手動 1：自動
0005H	1 # 主用狀態設置*	0：備用 1：主用 *
0006H	2 # 主用狀態設置	0：備用 1：主用 *
0007H	報警復位	為 1 有效
0008H	遙控油機開機	為 1 有效
0009H	遙控油機停機	為 1 有效

*：如果 1#已設為主用狀態，當 2#設為主用狀態時，自動將 1#設為備用狀態。如果 2#已設為主用狀態，當 1#設為主用狀態時，自動將 2#設為備用狀態。