

VM2-Series (Modbus)
通訊模組使用說明書



琦勝企業有限公司
CONCH ELECTRONIC CO., LTD

VM-Series 多功能電錶通訊功能說明

(一)、簡介：

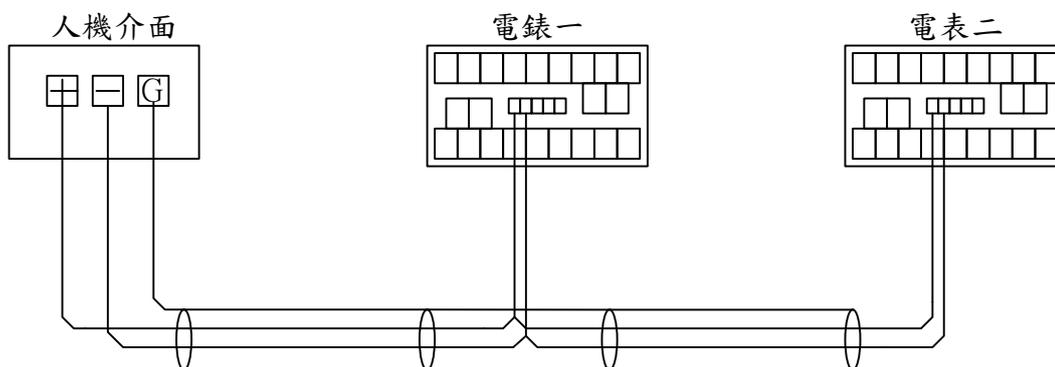
- 本公司VM-Series多功能電錶具有多通道輸入及雙顯示幕且輸入信號可做不同的平均及比較輸出方式，還有類比輸出及通訊功能。因為本電錶具有很高的彈性及功能可廣泛應用於各種場合，加上利用其通訊的能力配合人機介面或電腦構成通訊網路，方便系統的監控及資料的收集，本電錶符合Modbus 通訊協定以半多工的方式通訊，可多台電錶拼接且配線簡易。

(二)、半多工通訊系統：

- 在半多工通訊系統中，可一個或多個傳送者對一個或多個接收者傳送訊息，但在同一時間內只允許一個傳送者傳送訊息，但接收者則無限制而只受限於硬體介面的最大極限。例如：當一個傳送者送出一段要求訊息後，就開始接收回應或等待一段時間後如無回應則放棄本次通訊。在一個通訊系統中可能會包含一個主控者及各裝置或元件，每一個都具有特定的編號(站號)並且不可重複，當主控者傳送訊息時，訊息中內含該訊息指定給某個裝置或元件的編號(站號)，接收者收到訊息後如確定訊息與自己的編號(站號)相同則回應主控者的要求，主控者在設定的時間後未收到回應則自動放棄該次通訊，可再嘗試通訊或顯示錯誤訊息。

(三)、多台電錶通訊連接配線：

- 建議使用雙股對絞的隔離線，所有設備的正接點使用雙股線中一條全部併接在一起，而另一條線將所有負接點併接在一起隔離線的屏蔽需接至”GND”。



(四)、Modbus 通訊訊息格式：

- 在Modbus通訊協定中定義了主控者傳送訊息及裝置元件回應訊息的格式。在主控者發出訊息中包含接收者或廣播位址(站號)、功能碼(主控者所要求的動作)、資料(配合要求的功能而提供的資料)及檢查碼(提供給接收者判定接收的資料是否正確)。而接收者於接收到主控者發出的訊息後回應對應的訊息以確定通訊完成，如有任何的錯誤產生時，如訊息資料錯誤或接收者無法完成主控者要求的動作，接收者就回應一個錯誤訊息以告知主控者，於廣播模式中接收者不做任何回應。

RTU Mode 訊息格式：

位址(站號) 1 Byte	功能碼 1 Byte	資料 n Byte	檢查碼 2 Byte
------------------	---------------	--------------	---------------

- ❖ 接收者位址(站號)：一個8bit數值介於1~247之間, 位址0保留給廣播通訊用，本產品不支援廣播模式。
- ❖ 功能碼：一個8bit數值，對接收者的功能指令，本產品支援的功能碼有以下幾種。
- ❖ 資料：依使用功能不同而加入，請參考下面說明。
- ❖ CRC檢查碼：一個16bit數值的資料，用來檢查接收的資料是否正確。

ASCII Mode 訊息格式：

啟始字元 :	位址(站號) 2 Byte	功能碼 2 Byte	資料 n Byte	檢查碼 2 Byte	結束字元 CR LF
-----------	------------------	---------------	--------------	---------------	---------------

- ❖ 啟始字元： ‘:’ ASCII Code(Hex 3A) 。
- ❖ 接收者位址(站號)：一個8bit數值介於1~247之間, 位址0保留給廣播通訊用，本產品不支援廣播模式。
- ❖ 功能碼：一個8bit數值，對接收者的功能指令，本產品支援的功能碼有以下幾種。
- ❖ 資料：依使用功能不同而加入，請參考下面說明。
- ❖ CheckSum檢查碼：一個16bit數值的資料，用來檢查接收的資料是否正確。
- ❖ 結束字元：CR(Hex 0D) LF(Hex 0A)。

(五)、Modbus 接點定義：

接點類別	範圍	讀寫功能	電錶是否支援
Coil Status	00001 ~ 09999	可讀寫	是
Input Status	10001 ~ 19999	只可讀	否
Input Register	30001 ~ 39999	只可讀	否
Holding Register	40001 ~ 49999	可讀寫	是

(六)、VM-Series電錶支援的功能指令：

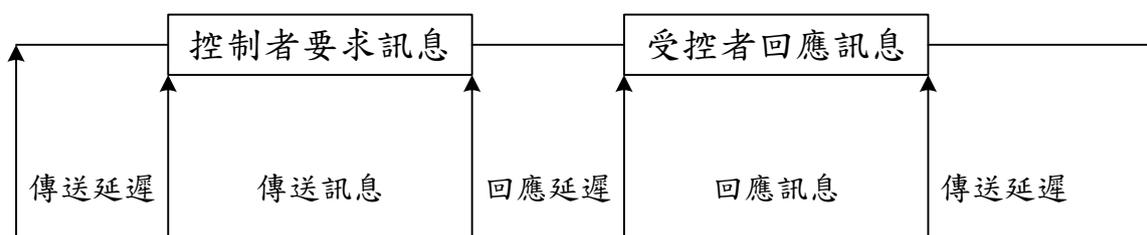
功能碼	指令功能說明	資料型式	接點範圍
01	讀取內部接點狀態	bit	00001~00100
03	讀取內部暫存器狀態	word	40001~40100
05	設定單點內部接點	bit	00001~00100
06	設定單點內部暫存器	word	40001~40100
16	設定多點內部暫存器	word	40001~40100

(七)、MODBUS通訊時序：

- 在MODBUS通訊協定中定義了一個訊息的開始及結束。當接收者收到一個訊息的啟始點時，讀取訊息中的接收者位址(站號)來判定是否開始接收一個新的訊息並偵測訊息是否傳送完成以檢查資料是否正確或忽略該訊息如果接收者位址與本身不符合。在RTU模式下當開始傳送訊息之前必須間隔至少3.5個字元的時間，一開始先傳送接收者位址(站號)以十六進制傳送字元包含後續的全部字元(0-9, A-F)，接收者必須不斷檢查是否有訊息在線上傳送，當接收到第一個字元(接收者位址)時，所有的裝置開始檢查本身設定的位址(站號)是否相符以決定是否開始接收該訊息並處理或略過等待下一次的訊息，在一個訊息結束時必須停止任何的傳輸動作至少3.5個字元的時間，而訊息傳送中每一個字元必須連續不可間隔超過1.5個字元，否則接收者會判定該訊息不完全並把下一個接收到的字元當作新的訊息的起始字元，同樣的如果一個新的訊息開始傳送時並未間隔超過3.5個字元則接收者會將兩個訊息當作同一個訊息處理而發生錯誤，因CRC檢查碼會偵測出合併訊息的錯誤。

(八)、時序錯誤的偵測：

- 使用者可在主控制器設定通訊等待的時間，如果接收者在設定的時間後仍未回應主控制器的要求，主控者則停止傳送。須注意的是主控者與接收者設定的時間週期必須互相配合，接收者必須設定收到訊息後間隔多久後回應，而主控制器需設定等待回應的時間。



(九)、CRC錯誤的偵測：

- 在MODBUS通訊的訊息中內含錯誤檢查碼(CRC)，接收者利用該檢查碼判定收到的訊息是否正確，此功能預設為致能不能關閉此功能，CRC檢查碼是一個16bit的數值，由傳送的資料計算產生，當接收者收到信息後重新以收到的資料計算產生檢查碼再與接收到的檢查碼比對，如果比對不相同則放棄該筆訊息。以下提供C語言的程式碼供使用者參考。

❖ CRC檢查碼計算程式(C語言)

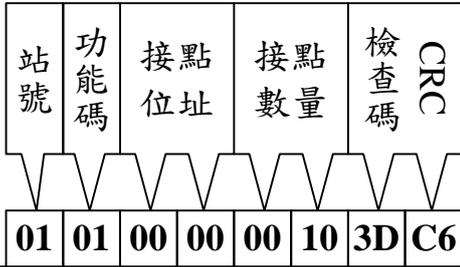
```
unsigned int CrcGenerator(unsigned char *Data, unsigned char Length)
{
    unsigned char Count;
    unsigned int CrcCode;

    CrcCode = 0xffff;
    while(Length--)
    {
        CrcCode ^= *Data++;
        for(Count=0; Count<8; Count++)
        {
            if(CrcCode & 0x0001)
            {
                CrcCode = (CrcCode >> 1) ^ 0xa001;
            }
            else
            {
                CrcCode = (CrcCode >> 1);
            }
        }
    }
    return CrcCode;
}
```

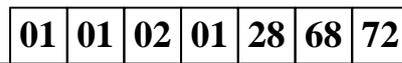
(十)、通訊範例說明：

讀取內部接點(Coil Status)：

範例：讀取電錶的內部接點從位址 00001 ~ 00016。



RTU Mode



□ 控制端發出的訊息(RTU)

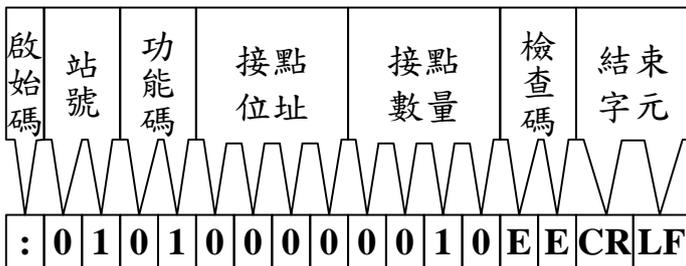
接收者位址(站號)	01
功能碼	01
開始位址 Hi-Byte	00
開始位址 Lo-Byte	00
接點數量 Hi-Byte	00
接點數量 Lo-Byte	10
檢查碼 Lo-Byte	3D
檢查碼 Hi-Byte	C6



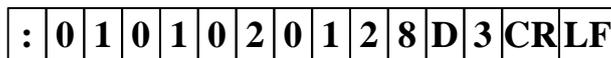
□ 電錶回應的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	01
資料數量(Byte)	02
資料(Coil) 08 ~ 01	01
資料(Coil) 16 ~ 09	28
檢查碼 Lo-Byte	68
檢查碼 Hi-Byte	72

檢查碼 = 01H + 01H + 10H = 12H = EEH(2'補數)

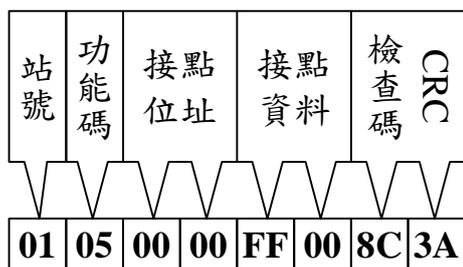


ASCII Mode



設定內部接點(Coil Status)：

範例：設定內部暫存器接點位址00001內容資料為ON。

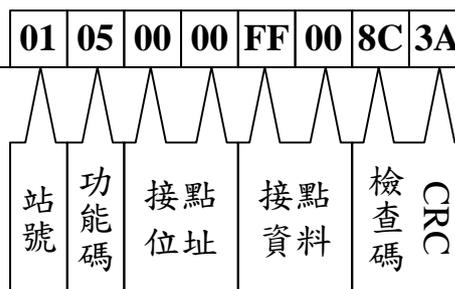


❖ 設定為ON時資料為(FFH,00H)，
如設為OFF則資料為
(00H,00H)。

RTU Mode

□ 人機發出的訊息(RTU)

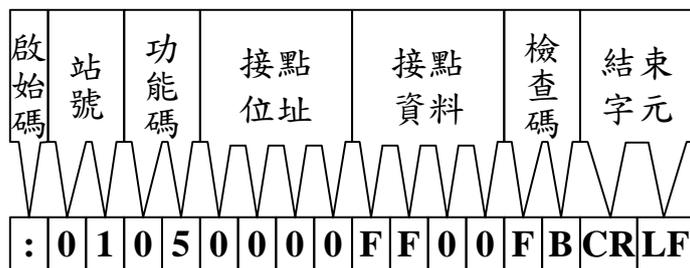
接收者位址(站號)	01
功能碼	05
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	00
接點資料 Hi-Byte	FF
接點資料 Lo-Byte	00
檢查碼 Lo-Byte	8C
檢查碼 Hi-Byte	3A



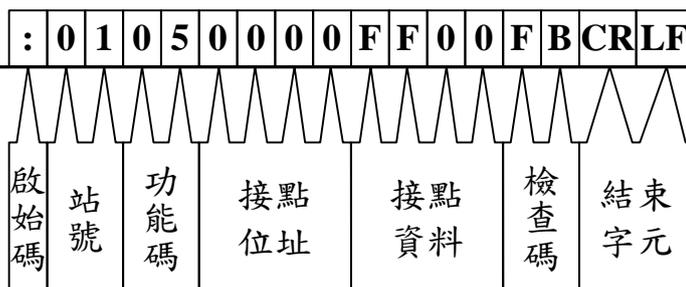
□ 電錶回應的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	05
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	00
接點資料 Hi-Byte	FF
接點資料 Lo-Byte	00
檢查碼 Lo-Byte	8C
檢查碼 Hi-Byte	3A

檢查碼 = 01H + 05H + FFH = 105H = FBH(2'補數)

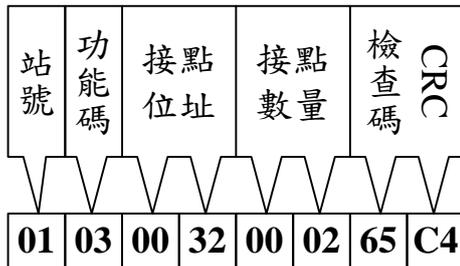


ASCII Mode

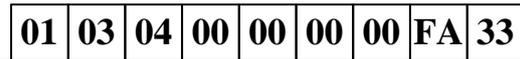


讀取內部暫存器(Holding Register)：

範例：讀取電錶的內部暫存器從位址 40051 ~ 40052。



RTU Mode



□ 控制端發出的訊息(RTU)

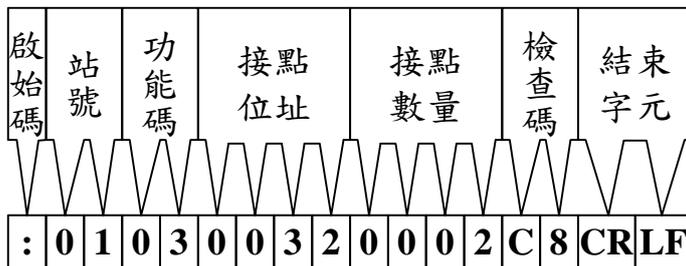
接收者位址(站號)	01
功能碼	03
開始位址 Hi-Byte	00
開始位址 Lo-Byte	32
暫存器數量 Hi-Byte	00
暫存器數量 Lo-Byte	02
檢查碼 Lo-Byte	65
檢查碼 Hi-Byte	C4



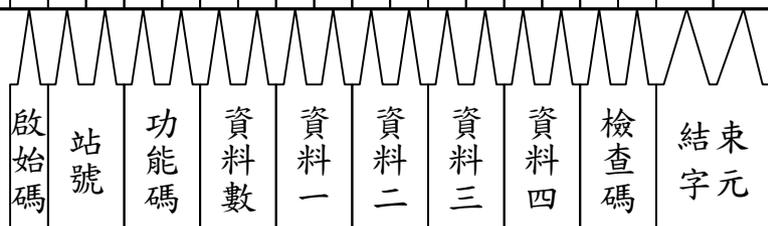
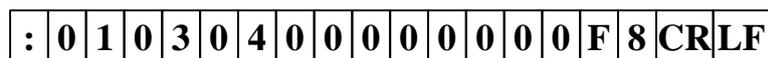
□ 電錶回應的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	03
資料數量(Byte)	04
資料位址51 Hi-Byte	00
資料位址51 Lo-Byte	00
資料位址52 Hi-Byte	00
資料位址52 Lo-Byte	00
檢查碼 Lo-Byte	FA
檢查碼 Hi-Byte	33

檢查碼 = 01H + 03H + 32H + 02H = 38H = C8H(2'補數)

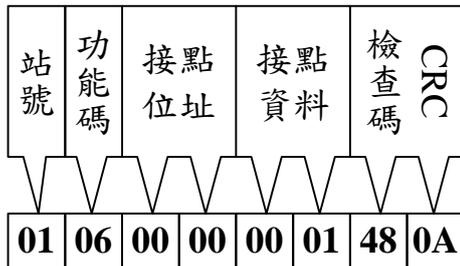


ASCII Mode



設定內部暫存器(Holding Register)：

範例：設定內部暫存器接點位址40001內容資料為01。



RTU Mode



□ 人機發出的訊息(RTU)

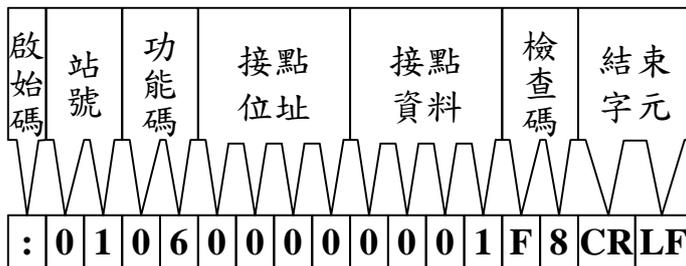
接收者位址(站號)	01
功能碼	06
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	00
接點資料 Hi-Byte	00
接點資料 Lo-Byte	01
檢查碼 Lo-Byte	48
檢查碼 Hi-Byte	0A



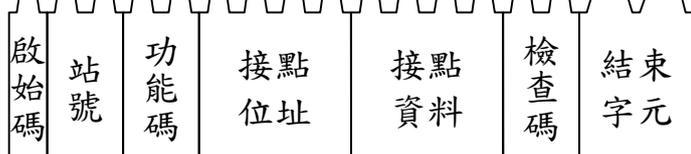
□ 電錶回應的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	06
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	00
接點資料 Hi-Byte	00
接點資料 Lo-Byte	01
檢查碼 Lo-Byte	48
檢查碼 Hi-Byte	0A

檢查碼 = 01H + 06H + 01H = 08H = F8H(2'補數)

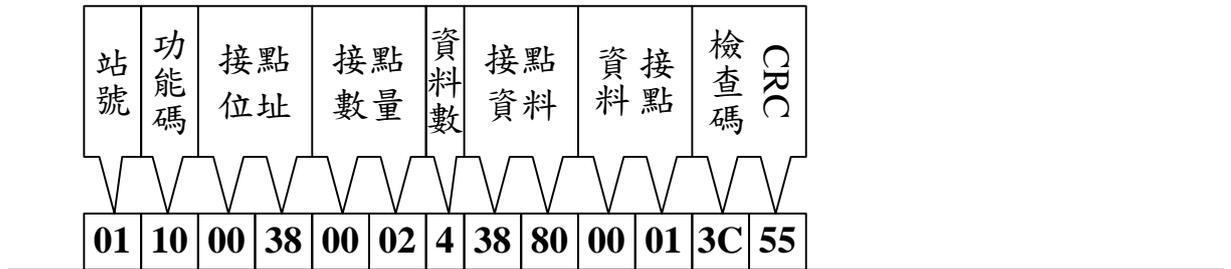


ASCII Mode



設定內部暫存器(Holding Register)：

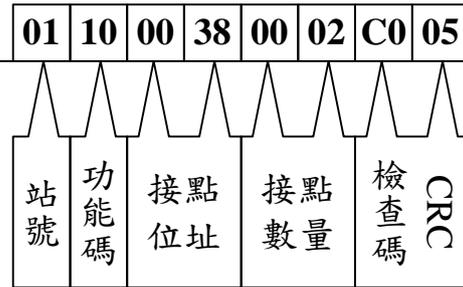
範例：設定內部暫存器接點位址40057內容資料為80000(13880H)。



RTU Mode

□ 人機發出的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	10
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	38
接點數量 Hi-Byte	00
接點數量 Lo-Byte	02
接點資料數量(Bytes)	04
@40057 (Hi-Byte)	38
@40057 (Lo-Byte)	80
@40058 (Hi-Byte)	00
@40058 (Lo-Byte)	01
檢查碼 Lo-Byte	3C
檢查碼 Hi-Byte	55

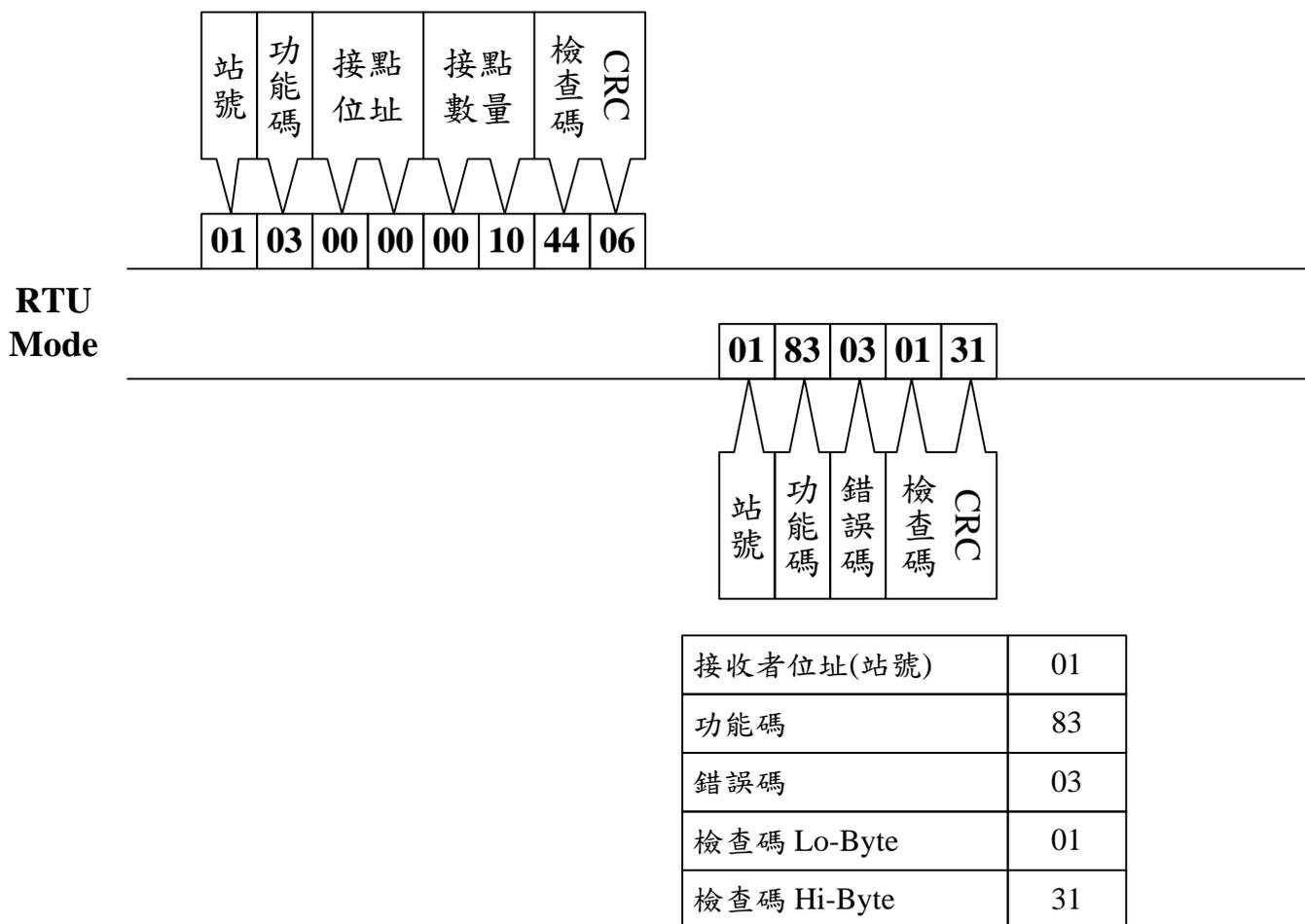


□ 電錶回應的訊息(RTU)

接收者位址(站號)	01
功能碼	10
接點位址 Hi-Byte	00
接點位址 Lo-Byte	38
接點數量 Hi-Byte	00
接點數量 Lo-Byte	02
檢查碼 Lo-Byte	C0
檢查碼 Hi-Byte	05

通訊錯誤回應：

範例：人機要求讀取受控者的內部暫存器從位址 40001 ~ 40016，超過一次讀取數量的上限(12 word)。



錯誤訊息：

- 當本機收到一個完整的訊息後，於執行該訊息要求的動作時如發生錯誤，則回應以下的錯誤訊息。
- 功能碼是由原來的功能碼加上16進制的80H組合而成。
- 錯誤碼表列如下：

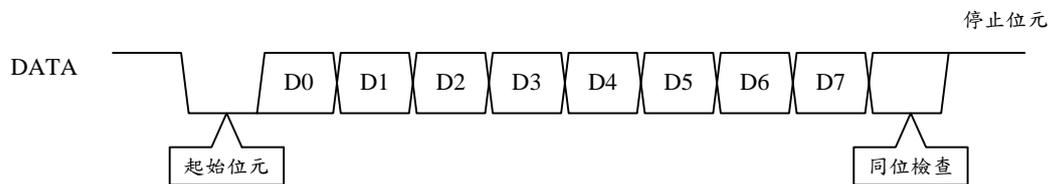
01	本機不支援此功能
02	無效的資料位址
03	錯誤的資料數值

(十一)、通訊格式及資料命令說明：

通訊格式設定：

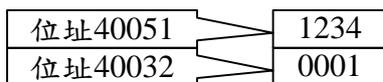
- ❖ 通訊協定：Modbus RTU 或 ASCII Mode
- ❖ 位址(站號)：1 ~ 255
- ❖ 速率：19200、9600、4800、2400 bps
- ❖ 資料長度：7、8 bit
- ❖ 停止位元：1、2 bit
- ❖ 同位檢查：None(無同位檢查)、Odd(奇同位)、Even(偶同位)

□ 串列通訊的通訊格式



注意事項：

- ❖ 接點範圍在1~100之間，除了上表定義的其餘為保留接點，不可寫入且讀出固定為零，如對超過位址100的接點作用則回應錯誤訊息。
- ❖ 一次讀取的資料不可超過12個word而寫入不可超過8個word。
- ❖ 資料位址40051以後為Double Word型式，正確的讀取方式為讀取連續的兩筆資料再合成正確的資料。



合成的數值為： $0001 * 65536 + 1234 = 66770$

- ❖ 通訊收到的數值如為100000(186A0)代表正溢位(Overflow)，數值為-100000(E7960)為負溢位(-Overflow)。

VM2-類比電錶內部接點及暫存器：

項目	型式	位址	Modbus Addr	讀寫	說明
01	bit	0000	00001	R/W	強制歸零，可重複歸零
02	bit	0001	00002	R/W	清除最小值、最大值紀錄。寫入1清除紀錄，寫入0無動作
03	bit	0002	00003	R	輸出一狀態
04	bit	0003	00004	R	輸出二狀態
05	bit	0004	00005	R	輸出三狀態
06	bit	0005	00006	R	輸出四狀態
07	bit	0006	00007	R	比較輸出上極限狀態
08	bit	0007	00008	R	比較輸出上限狀態
09	bit	0008	00009	R	比較輸出GO狀態
10	bit	0009	00010	R	比較輸出下限狀態
11	bit	000A	00011	R	比較輸出下極限狀態
12	word	0000	40001	R/W	濾波器設定。(無、快速、普通、慢速、特慢速)
13	word	0001	40002	R/W	移動式平均設定。範圍：1~16
14	word	0002	40003	R/W	單純式平均設定。範圍：1~16
15	word	0003	40004	R/W	比較方式選擇，0=>標準式，1=>範圍式，2=>準位式
16	word	0004	40005	R/W	小數點設定
17	word	0005	40006	R/W	啟動延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
18	word	0006	40007	R/W	輸出一延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
19	word	0007	40008	R/W	輸出二延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
20	word	0008	40009	R/W	輸出三延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
21	word	0009	40010	R/W	輸出四延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
22	word	000A	40011	R/W	上極限遲滯設定，範圍：0~9999
23	word	000B	40012	R/W	上限遲滯設定，範圍：0~9999
24	word	000C	40013	R/W	下限遲滯設定，範圍：0~9999
25	word	000D	40014	R/W	下極限遲滯設定，範圍：0~9999
26	dword	0032	40051	R	目前量測的數值，範圍：-19999 ~ 99999
27	dword	0034	40053	R	最大值紀錄，範圍：-19999 ~ 99999
28	dword	0036	40055	R	最小值紀錄，範圍：-19999 ~ 99999
29	dword	0038	40057	R/W	上極限數值，範圍：-19999 ~ 99999
30	dword	003A	40059	R/W	上限數值，範圍：-19999 ~ 99999
31	dword	003C	40061	R/W	下限數值，範圍：-19999 ~ 99999
32	dword	003E	40063	R/W	下極限數值，範圍：-19999 ~ 99999

項目	型式	位址	Modbus Addr	讀寫	說明
33	word	0050	40081	R/W	顯示模式設定，0 => 顯示輸入信號，1 => 顯示通訊設定值
34	word	0051	40082	R/W	通訊顯示設定值一小數點設定，範圍：0 ~ 4
35	word	0052	40083	R/W	通訊顯示設定值二小數點設定，範圍：0 ~ 4
36	dword	0053	40084	R/W	通訊顯示設定值一，範圍：-19999 ~ 99999
37	dword	0055	40086	R/W	通訊顯示設定值二，範圍：-19999 ~ 99999

VM2-類比流量電錶內部接點及暫存器：

項目	型式	位址	位址	動作	說明
01	bit	0000	00001	R/W	強制歸零，可重複歸零
02	bit	0001	00002	R/W	清除最小值、最大值紀錄。寫入1清除紀錄，寫入0無動作
03	bit	0002	00003	R	輸出一狀態
04	bit	0003	00004	R	輸出二狀態
05	bit	0004	00005	R	輸出三狀態
06	bit	0005	00006	R	輸出四狀態
07	word	0000	40001	R/W	濾波器設定。(無、快速、普通、慢速、特慢速)
08	word	0001	40002	R/W	移動式平均設定。範圍：1~16
09	word	0002	40003	R/W	單純式平均設定。範圍：1~16
10	word	0003	40004	R/W	輸出模式設定。範圍：Manual/Return/Continue
11	word	0004	40005	R/W	瞬間量小數點設定，範圍：0 ~ 4
12	word	0005	40006	R/W	累積量小數點設定，範圍：0 ~ 7
13	dword	0032	40051	R	目前瞬間流量的數值，範圍：0 ~ 99999
14	dword	0034	40053	R	目前累積量的數值，範圍：0 ~ 99999999
15	dword	0036	40055	R	最大值紀錄，範圍：0 ~ 99999
16	dword	0038	40057	R	最小值紀錄，範圍：0 ~ 99999
17	dword	003A	40059	R/W	第一設定值，範圍：0 ~ 99999999
18	dword	003C	40061	R/W	第二設定值，範圍：0 ~ 99999999
19	dword	003E	40063	R/W	第三設定值，範圍：0 ~ 99999999
20	dword	0040	40065	R/W	第四設定值，範圍：0 ~ 99999999

VM2-脈波流量電錶內部接點及暫存器：

項目	型式	位址	位址	動作	說明
01	bit	0000	00001	W	累計總數歸零。
02	bit	0001	00002	W	清除最小值、最大值紀錄。寫入1清除紀錄，寫入0無動作
03	bit	0002	00003	R	輸出一狀態
04	bit	0003	00004	R	輸出二狀態
05	bit	0004	00005	R	輸出三狀態
06	bit	0005	00006	R	輸出四狀態
07	word	0000	40001	R/W	濾波器設定。(無、快速、普通、慢速、特慢速)
08	word	0001	40002	R/W	取樣時間設定。範圍：50 ~999 ms
09	word	0002	40003	R/W	輸出模式設定。範圍：Manual/Return/Continue
10	word	0003	40004	R/W	瞬間量小數點設定，範圍：0 ~ 4
11	word	0004	40005	R/W	累積量小數點設定，範圍：0 ~ 7
12	dword	0032	40051	R	目前瞬間流量的數值，範圍：0 ~ 99999
13	dword	0034	40053	R	目前累積量的數值，範圍：0 ~ 99999999
14	dword	0036	40055	R	最大值紀錄，範圍：0 ~ 99999
15	dword	0038	40057	R	最小值紀錄，範圍：0 ~ 99999
16	dword	003A	40059	R/W	第一設定值，範圍：0 ~ 99999999
17	dword	003C	40061	R/W	第二設定值，範圍：0 ~ 99999999
18	dword	003E	40063	R/W	第三設定值，範圍：0 ~ 99999999
19	dword	0040	40065	R/W	第四設定值，範圍：0 ~ 99999999

VM2-線速電錶內部接點及暫存器：

項目	型式	位址	位址	讀寫	說明
01	bit	0000	00001	R/W	清除最小值、最大值紀錄。寫入1清除紀錄，寫入0無動作
02	bit	0001	00002	R	輸出一狀態
03	bit	0002	00003	R	輸出二狀態
04	bit	0003	00004	R	輸出三狀態
05	bit	0004	00005	R	輸出四狀態
06	bit	0005	00006	R	比較輸出上極限狀態
07	bit	0006	00007	R	比較輸出上限狀態
08	bit	0007	00008	R	比較輸出GO狀態
09	bit	0008	00009	R	比較輸出下限狀態
10	bit	0009	00010	R	比較輸出下極限狀態
11	word	0000	40001	R/W	濾波器設定。(無、快速、普通、慢速、特慢速)
12	word	0001	40002	R/W	單位選擇。0=>轉速(RPM)，1=>線速(LPS)
13	word	0002	40003	R/W	小數點設定，範圍：0 ~ 4
14	word	0003	40004	R/W	比較方式選擇，0=>標準式，1=>範圍式，2=>準位式
15	word	0004	40005	R/W	輸出一延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
16	word	0005	40006	R/W	輸出二延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
17	word	0006	40007	R/W	輸出三延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
18	word	0007	40008	R/W	輸出四延遲時間，單位0.1秒，範圍：0.1~99.9秒
19	word	0008	40009	R/W	上極限遲滯設定，範圍：0~9999
20	word	0009	40010	R/W	上限遲滯設定，範圍：0~9999
21	word	000A	40011	R/W	下限遲滯設定，範圍：0~9999
22	word	000B	40012	R/W	下極限遲滯設定，範圍：0~9999
23	word	0031	40050	R	目前顯示數值的小數點位置，範圍：0 ~ 3
24	dword	0032	40051	R	目前量測的數值，範圍：0 ~ 99999
25	dword	0034	40053	R	最大值紀錄，範圍：0 ~ 99999
26	dword	0036	40055	R	最小值紀錄，範圍：0 ~ 99999
27	dword	0038	40057	R/W	直徑設定，單位：0.01mm 範圍：0 ~ 99999
28	dword	003A	40059	R/W	比例設定，單位：0.01 範圍：0 ~ 99999
29	dword	003C	40061	R/W	上極限數值，範圍：0 ~ 99999
30	dword	003E	40063	R/W	上限數值，範圍：0 ~ 99999
31	dword	0040	40065	R/W	下限數值，範圍：0 ~ 99999
32	dword	0042	40067	R/W	下極限數值，範圍：0 ~ 99999