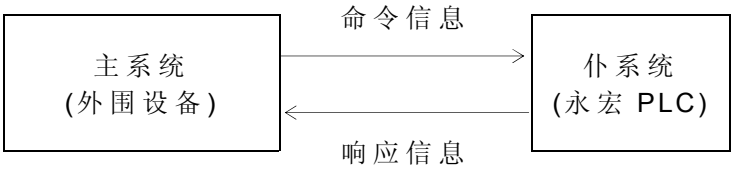


# 附录二：FATEK 通讯协议

本通讯协议（Protocol）是永宏 PLC 主机上各通讯端口在标准通讯模式下都适用的通讯协议，任何对 PLC 的数据存取（从 PLC 内部读出或从外界写入 PLC）或操作、控制等，除了在硬件联机和通讯参数设定中必需通讯双方一致外，在通讯信息格式（Message format）方面也必需符合本通讯协议的格式，PLC 才能正确响应。在介绍通讯协议之前首先需要了解永宏 PLC 和与其通讯的外围设备之间的角色与互动关系。

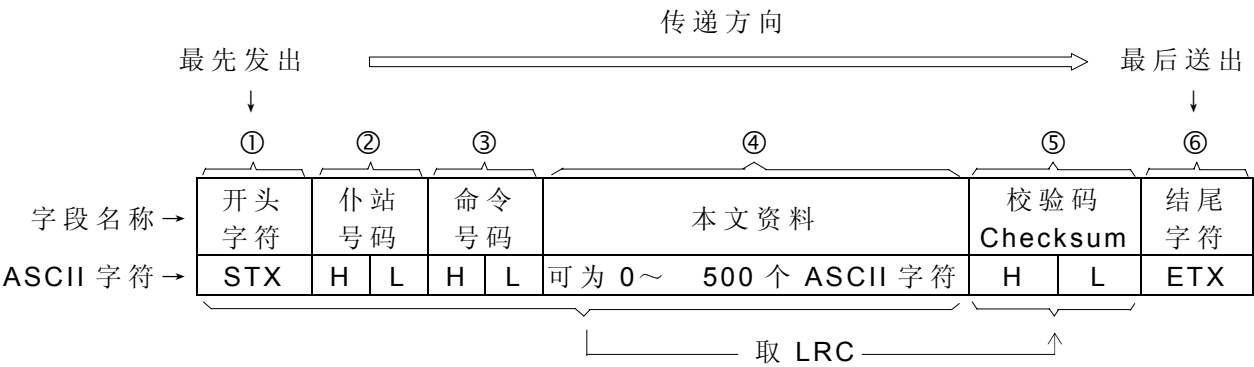
## 1.1 主仆定位与通讯互动关系

在永宏 PLC 的通讯结构上，永宏 PLC 是被定位为仆系统（SLAVE），而任何与永宏 PLC 联机的外围设备都为主系统（MASTER），也就是说任何外围设备与永宏 PLC 之间的通讯都是由主系统（外围设备）来主动发出命令，仆系统（永宏 PLC）只有在收到命令信息后才根据该命令的要求响应信息给主系统，而不能主动发出信息给主系统，如下的关系图所示：



## 1.2 永宏 PLC 通讯信息格式

永宏 PLC 的通讯信息格式无论是命令信息（主系统发出）或响应信息（仆系统发出）都可大概分为 6 个数据域位，如下图的范例：



① 开头字符（STX）：ASCII 码的开始字符 STX 的 16 进制码数为 02H，无论命令或响应信息的开头字符都为 STX，接收方以此来判断传输数据的开头。

② 仆站号码：为两位数的 16 进制数值，在永宏 PLC 通讯系统中的网络结构采用主仆系统在整个网络系统中只有一个主系统，但可以有 254 个仆系统，每个仆系统都有一个独一无二的站号，分别为 1~FEH（站号 0 则当作对所有仆系统作广播下命令），当主系统都对仆系统下命令时是以站号来指定由那个 PLC，或所有 PLC（广播时）来接收这个命令。在响应信息时，仆系统会将自己的站号响应给主系统，以供主系统确认是它所指定的那个仆站（PLC）所送回的信息。

注：PLC 的站号在出厂时都设为 1（第 1 站），站号的更改设定必须通过 FP-07C 或 WinProladder 来执行。

- ③ 命令号码：为两位数的 16 进制数值，所谓命令号码是由主系统要求仆系统所执行的动作类型，例如要求读取或写入单点状态、填入或读取缓存器数据、强制设定、运转、停止.....等，和站号一样，在响应信息时，仆系统也会将从主系统接收的命令号码原原本本地随同本文数据一块传回主系统。
- ④ 本文资料：本文数据可为 0（无文本资料）～500 个 ASCII 字符，在命令信息中此字段数据用来指定命令所要运作或存取的对象（地址）或要写入的数值。在响应信息中本字段的开头为一个错误码字符，在正常（没有错误）情况下此错误码必为字符 0（30H），其后跟着的才是要响应给主系统的状态或数值等本文数据。当有错误时，本开头字符不再是 0，取而代之的是错误码，同时其后不再有其它本文数据（即本文数据仅为一个字符的错误码），请参考第 3 节的说明。
- ⑤ 校验码(CHECKSUM)：校验码是将前述①～④各字段的所有 ASCII 字符的 16 进制数值以“纵式余数查核法” LRC（Longitudinal Redundancy Check）计算产出一个 Byte 长度（两个 16 进制数值 00～FF）的校验码。当接收端收到信息后按照同样的计算方法则将①～④字段的所有字符算出其校验码，两个值相同表示传输的数据正确，否则就是有传输错误发生。本通讯协议 LRC 校验码的计算方法是将各 ASCII 字符的 16 进制数码值（8 位长度）从头到尾按照顺序相加，但不考虑进位，因此最终结果仍为 8 位长度的校验码。
- ⑥ 结尾字符（ETX）：ASCII 码的结尾字符 ETX 的 16 进制数码为 03H，无论命令或响应信息的结尾字符均都为 ETX，当接收方收到 ETX 字符后便知道该次通讯已结束，可开始处理该命令或数据了。

### 1.3 永宏 PLC 的通讯错误码

在通讯过程中无论是主系统命令、地址、数值范围等的软件或操作上的错误以及硬件上的问题都可能造成仆系统无法处理主系统所下达的命令，此时仆系统仍会响应信息给主系统（但前提是仆系统收到的必须是正确的通讯，也就是无 Checksum 错误的命令，否则不会有任何响应），无论主系统下的命令码或本文数据为何，在错误发生时仆系统所响应的信息格式都是一样的，除了必需有开头字符 STX 和结尾字符 ETX 及校验码外，还要将其所收到的站号和命令码原原本本地响应给主系统，同时仆系统会判断该错误是属于哪种错误而将该错误代码响应给主系统，下图为永宏 PLC 的通讯错误的响应信息格式。

● 下表为永宏 PLC 通讯错误码及其说明：

错 误 码	说 明
0	通讯正常（没有错误情形发生）
2	不合法数值（如 10 进制格式中有 16 进制数字）
4	不合法的命令格式（含不合法的命令码），或通讯命令无法执行
5	不能启动（下 RUN 命令但 Ladder Checksum 不合）
6	不能启动（下 RUN 命令但 PLC ID≠Ladder ID）
7	不能启动（下 RUN 命令但程序语法错误）
9	不能启动（下 RUN 命令，但 Ladder 的程序指令 PLC 无法执行）
A	不合法的地址

## 1.4 通讯命令功能详述

本节针对永宏 PLC 通讯协议中所提供的通讯命令码逐一举例说明主系统的命令信息及仆系统的响应信息格式（只举通讯成功的例子，如有通讯错误情况请参考第 1.3 节的说明）。

### 1.4.1 组件类别及其指定方法

通讯功能中最主要的功能在于读取或写入 PLC 内部组件（单点或缓存器）的状态或数值数据。因为首先必须明白 PLC 内部到底有哪些组件可供运用，以及如何来指定它们。下表为永宏 PLC 可供存取的单点与缓存器及其地址指定方法（关于组件的特性大小范围及意义请参考基础功能篇手册第 2.1 节的说明）。

组件类型	代号	名 称	单点地址指定 （5 个字符）	16 位缓存器指定 （6 个字符）	32 位缓存器指定 （7 个字符）
单点状态	X	输入接点	X0000～X9999	WX0000～WX9984	DWX0000～DWX9968
	Y	输出继电器	Y0000～Y9999	WY0000～WY9984	DWY0000～DWY9968
	M	内部继电器	M0000～M9999	WM0000～WM9984	DWM0000～DWM9968
	S	步进继电器	S0000～S9999	WS0000～WS9984	DWS0000～DWS9968
	T	定时器接点	T0000～T9999	WT0000～WT9984	DWT0000～DWT9968
	C	计数器接点	C0000～C9999	WC0000～WC9984	DWC0000～DWC9968
暂存器资料	TMR	定时器缓存器	-	RT0000～RT9999	DRT0000～DRT9998
	CTR	计数器缓存器	-	RC0000～RC9999	DRC0000～DRC9998
	HR	数据缓存器	-	R00000～R65535	DR00000～DR65534
	DR	数据缓存器	-	D00000～D65535	DD00000～DD65534
	FR	档案缓存器	-	F00000～F65535	DF00000～DF65534

- 单点状态（X，Y，M，S）可以将连续 16 个或 32 个状态组成 16 位或 32 位缓存器来用，如上表的 WX△△△△或 DWX△△△△，但△△△△必须为 8 的倍数。
- 由上表可知单点地址指定需 5 个位，16 位缓存器地址指定都为 6 个字符，而 32 位缓存器的地址指定必为 7 个字符。
- 上表的组件地址范围（Boundary）为永宏 PLC 组件的最大范围，由于各系列 PLC 机种的组件多少不一，范围也不尽相同，用户需要自己注意所使用机型 PLC 的组件大小范围（例如 PLC 的 X、Y 地址范围为 0000～0255，S 地址为 0000～0999），又如若通讯命令位的组件地址指定超出该 PLC 的范围，PLC 将响应 error A（不合法地址），同时不执行该命令。

### 1.4.2 通讯命令说明

- 下表为永宏 PLC 通讯协议所提供的通讯命令一览表：

命令 号码	功 能 叙 述	一 次 通 讯 可 处 理 的 信 息 长 度	备 注
40	PLC 概略系统状态读取	-	
41	PLC 的 RUN/STOP 控制	-	
42	单一个单点的操作控制	1 点	
43	连续多个单点的抑/致能状态读取	1～256 点	
44	连续多个单点的状态读取	1～256 点	
45	连续多个单点的状态写入	1～256 点	
46	连续多个缓存器的数据读取	1～64Words	
47	连续多个缓存器的数据写入	1～64Words	
48	任意单点/缓存器混合的状态/数据读取	1～64 点或 Words	
49	任意单点/缓存器混合的状态/数据写入	1～32 点或 Words	
4E	测试回传	0～256 字符	
53	PLC 详细系统状态读取	-	

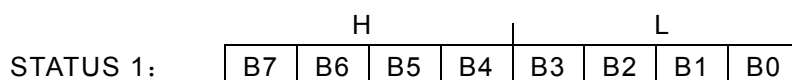
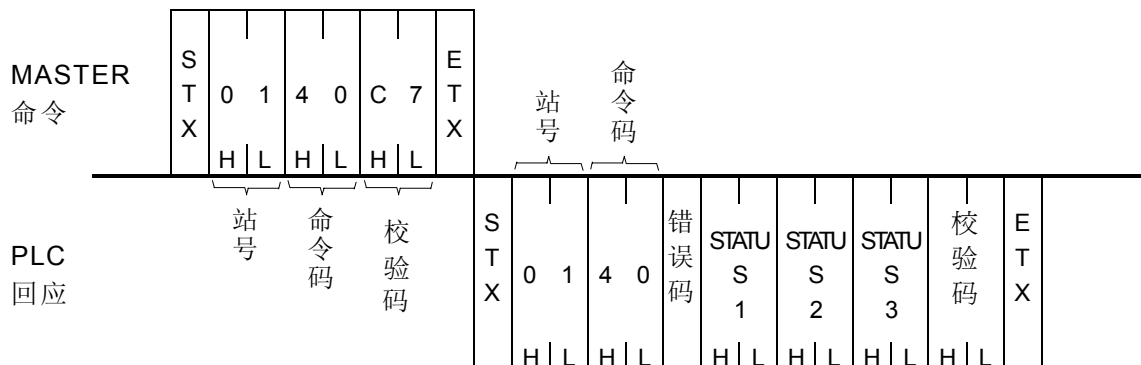
注 1：在本文信息中单点状态的表示是以一个字符来表示（1 表示 ON，0 表 OFF），而 16 位缓存器数据则以 4 个字符来表示一个 Word 的数值（0000H～FFFFH）。

注 2：在 32 位缓存器时，其数据为 DW（连续两个 Word），故必须用 8 个字符来表示，因此若组件为 32 位缓存器，则一个组件需以 2W 计，例如命令码 46 和 47 在 16 位组件一次最多可处理 64 个，但如果为 32 位组件则一次最多只能处理 32 个。

- 注 3：在任意单点/缓存器混合操作的命令（48，49）中，其信息长度为单点和 Word 数的总和，两者总数不得超过 64W（命令 48）及 32W（命令 49），也就是多一个点，所允许的 Word 数便少一个，反之也一样，而 32 位组件由于其信息长度是一个组件占用 2 个 Words，故多一个 32 位组件，则所允许的单点或 Word 数就少 2 个，例如命令 48，其信息长度可为 1~64W，假设其读取 20 个 32 位组件，则其信息已占用 40 个 Words，只剩 24W 可供单点或 16 位缓存器使用，因此本例在一次通讯中命令码最多只能读取 44 个组件（20 个 32 位组件，24 个单点或 16 位组件）。
- 注 4：上表中的连续单点或连续缓存器操作（读取或写入）是指操作的对象组件不只是一个，且为连续号码，因此在指定这些操作对象时，不需要一一列举其组件号码，只需指定其起始号码及组件的个数 N 即可，但其操作对象只能为单点或缓存器之一，不能混合。
- 注 5：相对于连续多点的操作，任意（Random）多个操作对象，同样可在一次通讯中读取或写入多个单点和缓存器，但由于其号码可为非连续的，故必须一一列举其单点或缓存器号码，也因此允许将单点和缓存器混合操作。
- 注 6：程序的存盘（Save）或加载（Load）操作，是将 PLC 内部整个程序区的程序取出存入磁盘档案中，或将磁盘档案中的程序整个加载到 PLC 去。因在一次通讯中储存或加载动作最大可传输 64 words，故程序的存盘或加载都需要执行多次通讯才能实现。

● 命令码 40（PLC 概略系统状态读取）

格式



STATUS 1:

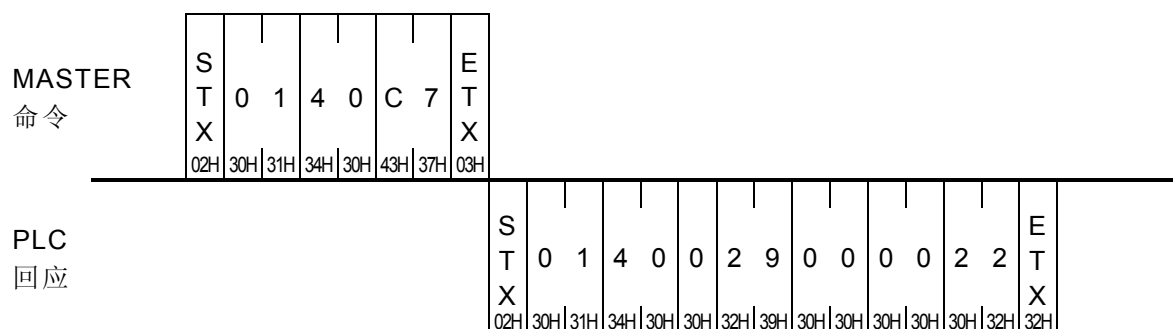
STATUS 2: 保留供未来使用  
(LADDER  
程序容量)

STATUS 3: 为 0（保留供未来使用）

- B0: RUN/STOP
- B1: BAT LOW/正常
- B2: Ladder checksum error/正常
- B3: 使用 MEMORY PACK/未使用
- B4: WDT Timeout/正常
- B5: 设定 ID/未设 ID
- B6: 紧急停机/正常
- B7: 0（保留供未来使用）

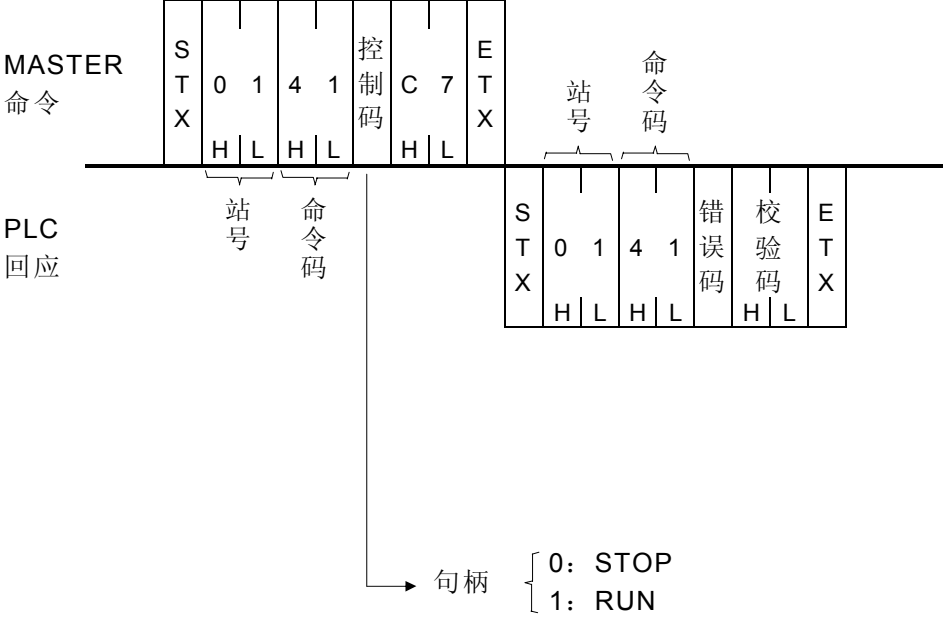
范例

假设 PLC 有使用 MEMORY PACK，PLC 和 MEMORY PACK 均设定 ID，而状态都正常，且 PLC 在 RUN 情况下，MASTER 以命令码 40 去读取 PLC 的系统状态将得到如下结果（B5，B3，B0 为 1，其余为 0，故 STATUS 为 29H）。

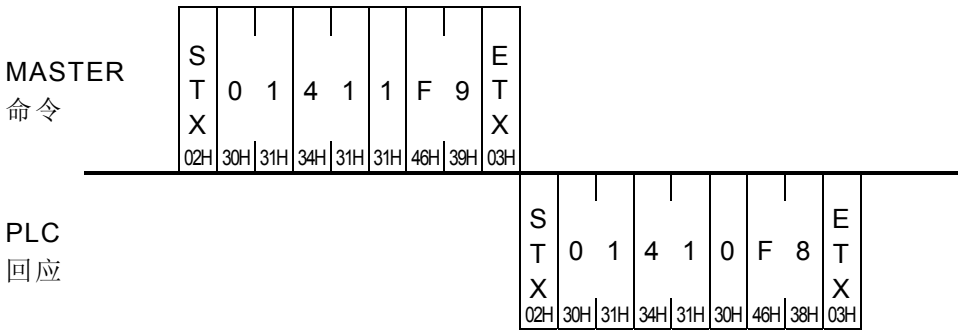


● 命令码 41（PLC 的 RUN/STOP 控制）

格式

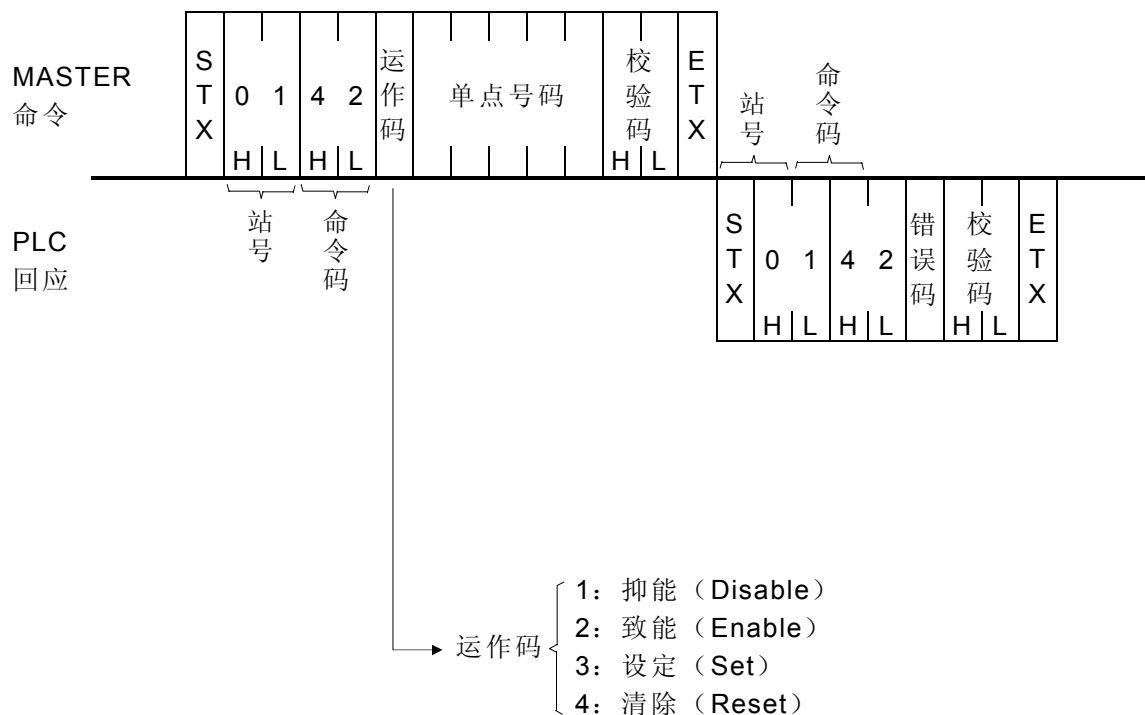


范例      将 PLC 启动（RUN）

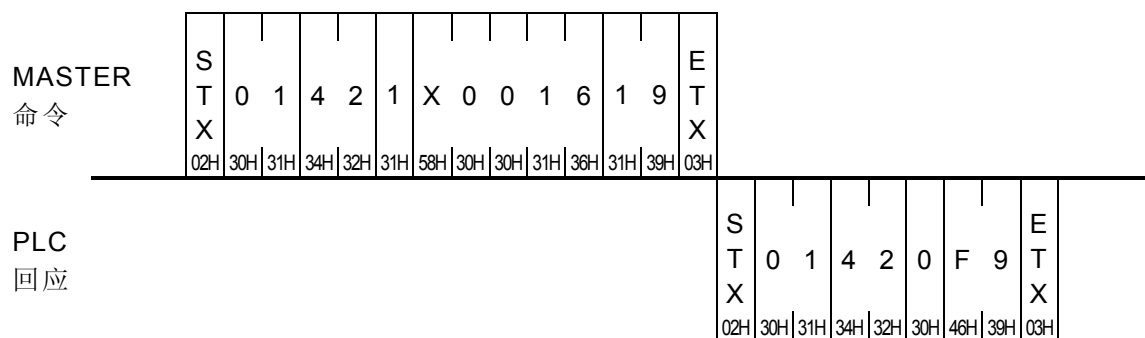


### ● 命令码 42（单一个单点运作控制）

格式	本命令可对命令中所指定的单点作抑能、致能、设定、清除等四种运作。
----	----------------------------------



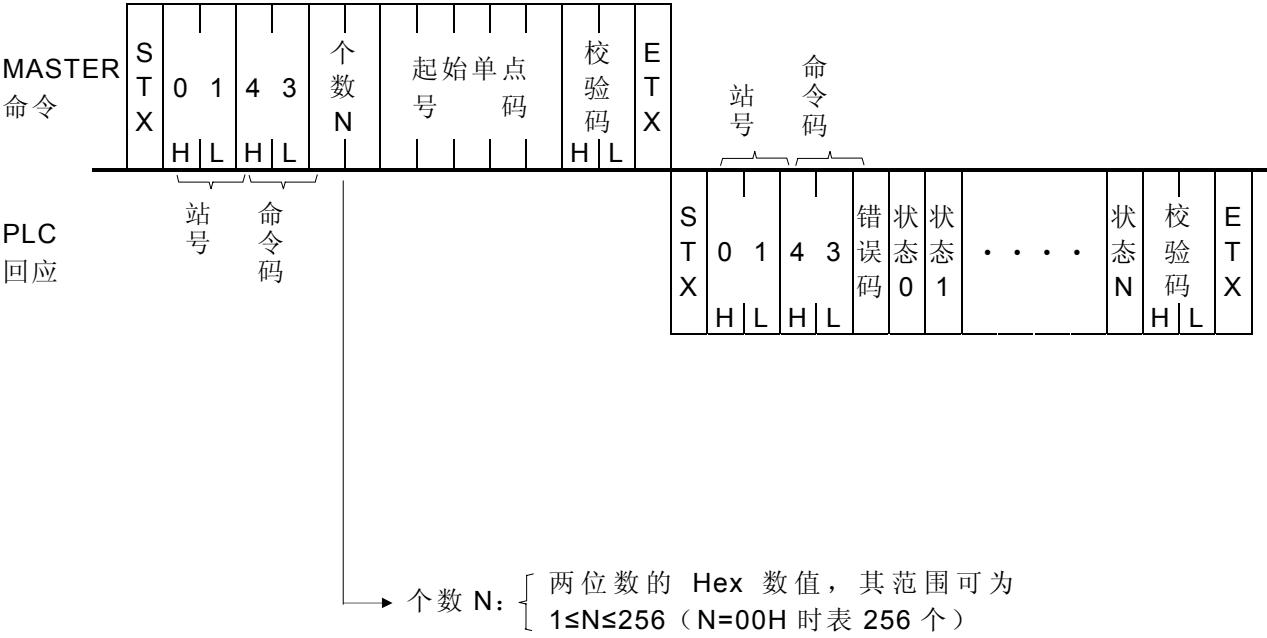
范例 下图通讯格式为将单点 X1 6 抑能的范例。



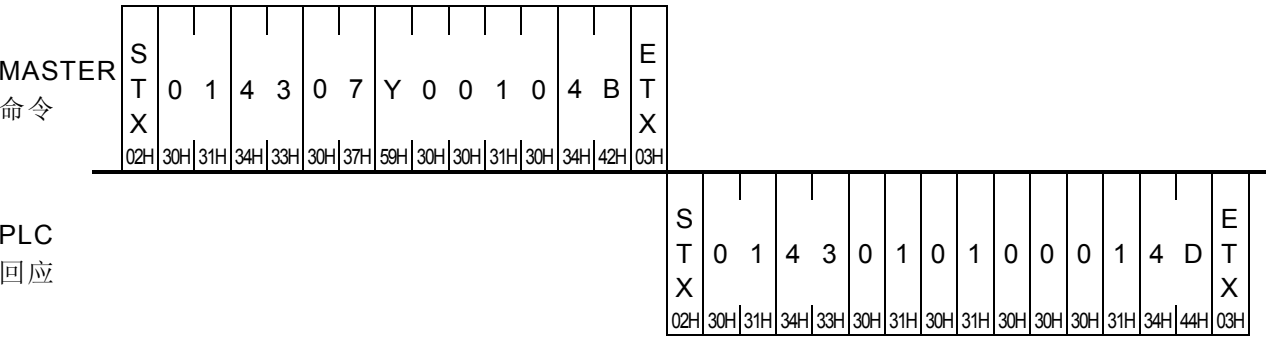


● 命令码 43（多个连续单点的抑/致能状态读取）

格式 用来读取自命令中所指定的单点开始往高位连续 N 个单点的抑/致能状态。

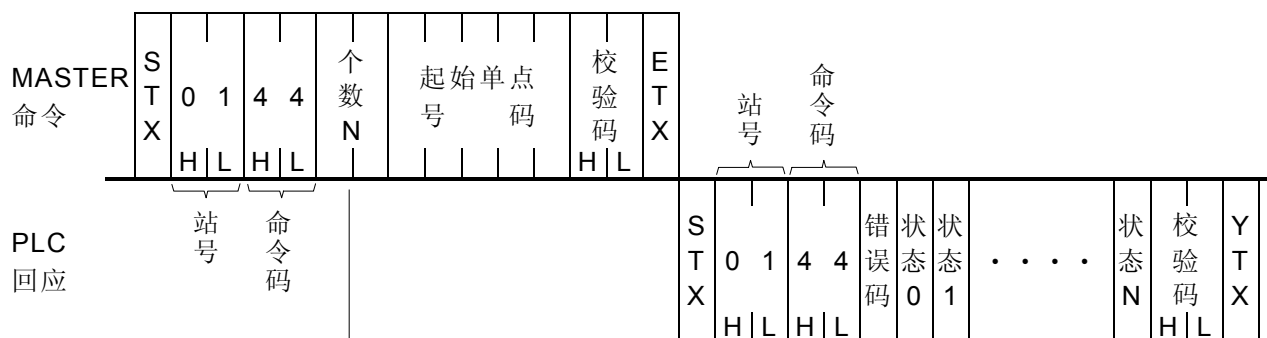


范例 设 Y10 开始到 Y16 的连续 7 个单点中，Y10，Y12，Y16 为抑能，其它都为致能情况，下图为读取 Y10~Y16 连续 7 个单点的抑/致能状态的结果。



● 命令码 44（多个连续单点状态读取）

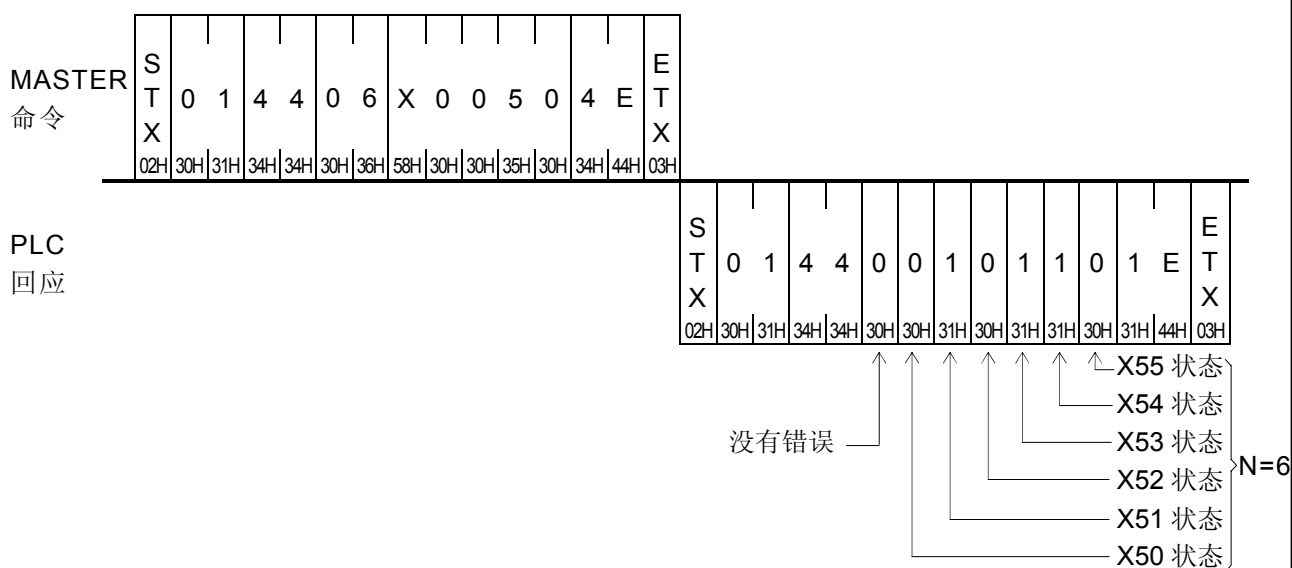
## 格式



→ 个数 N: { 两位数的 Hex 数值, 其范围可为  
1≤N≤256 (N=00H 时表 256 个)

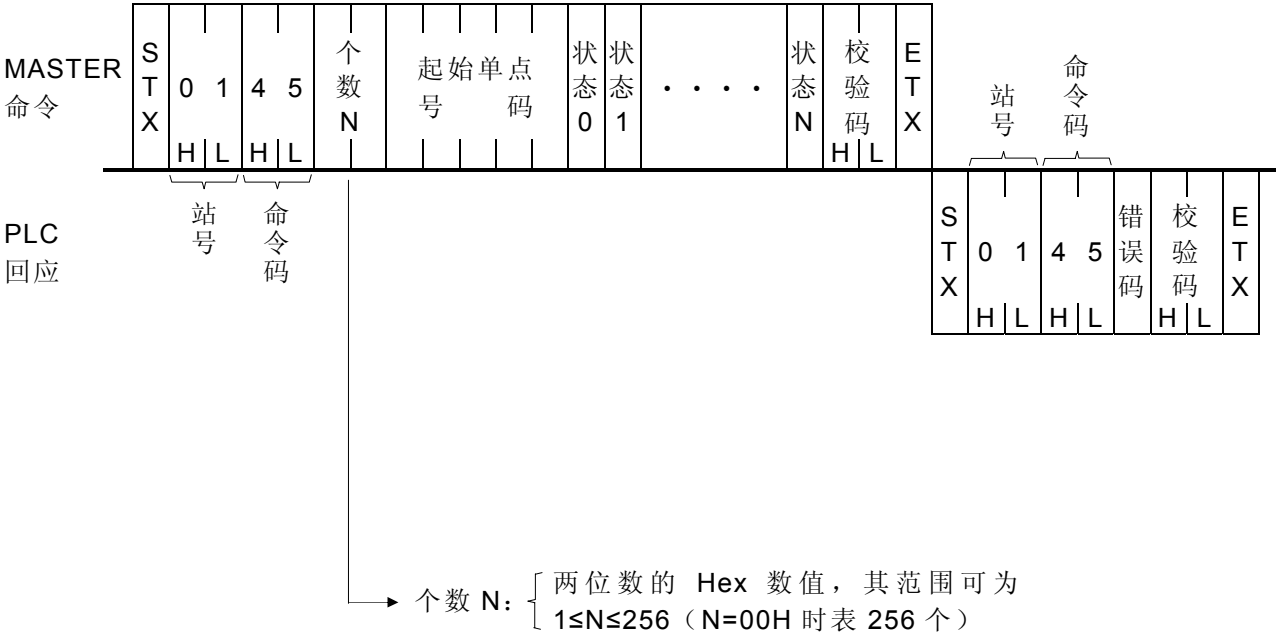
## 范例

读取自 X50 开始连续 6 个输入点（即 X50~X55）状态，并假设 X50, X52 和 X55 的状态为 0，而 X51, X53 和 X54 的状态为 1，下图为其通讯结果。



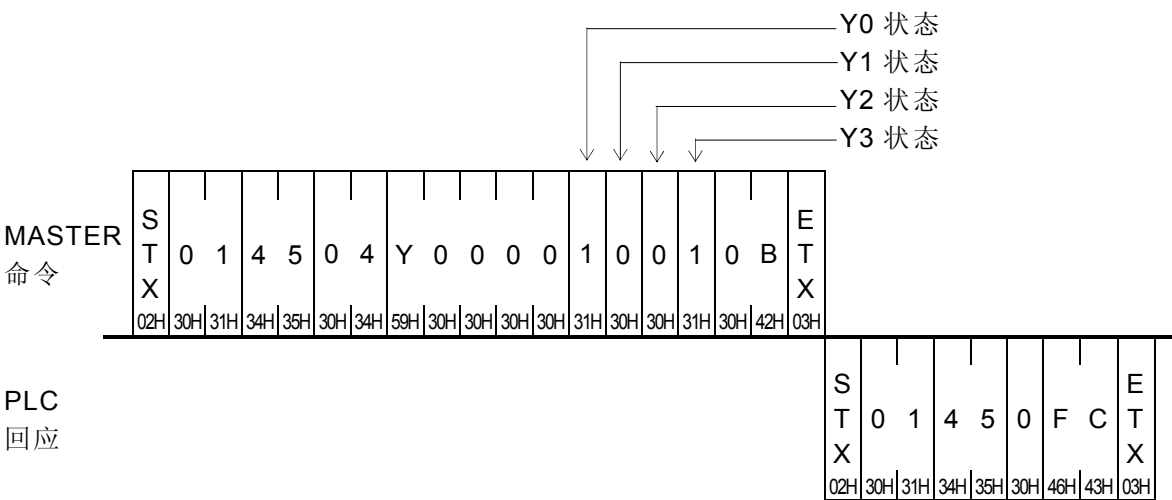
● 命令码 45（多个连续单点状态写入）

格式



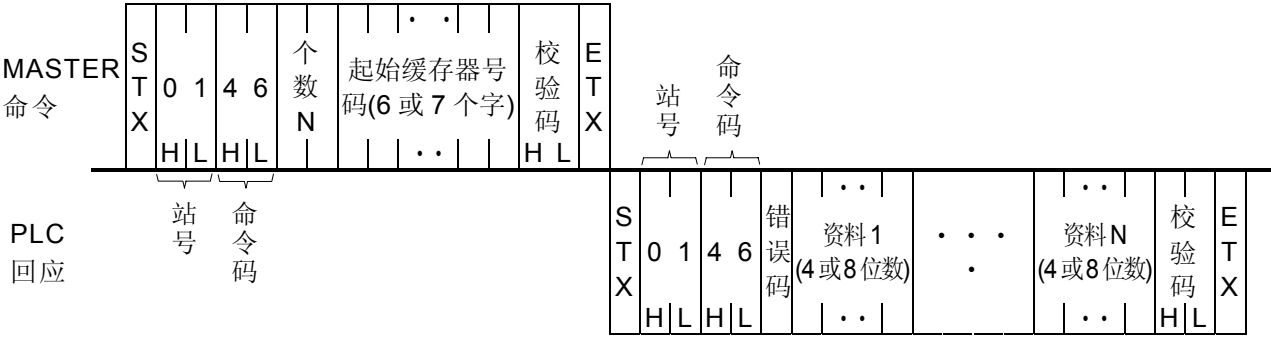
范例

自 Y0 开始连续写入 4 个输出点（Y0~Y3）的状态，分别是 Y0 和 Y3 为 1，Y1 和 Y2 为 0。



● 命令码 46（多个连续缓存器数据读取）

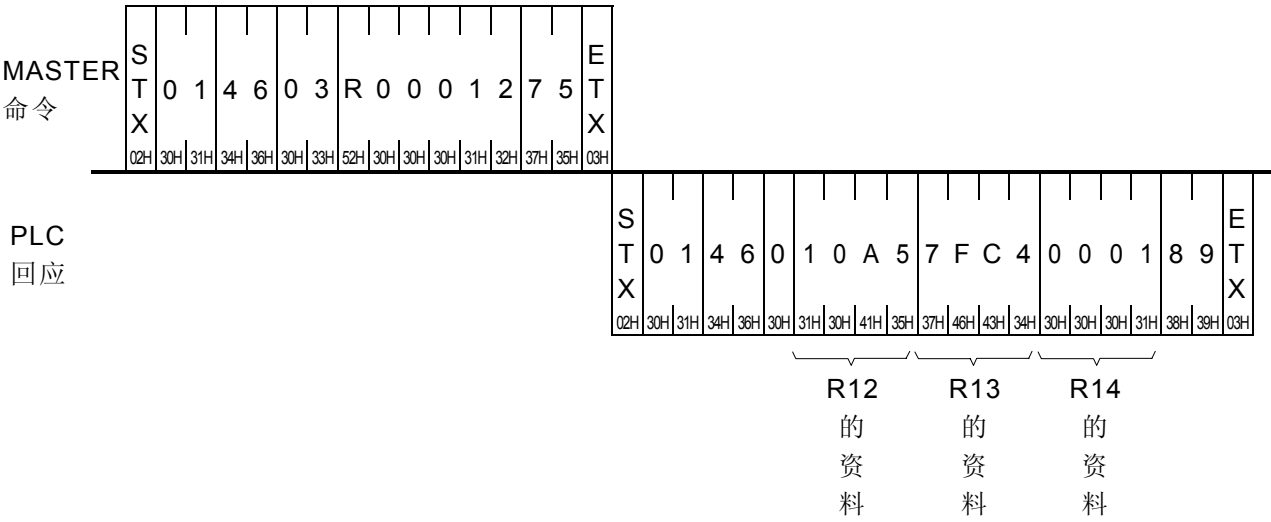
格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，其范围可为 01H~40H 或 20H（32 位组件时）
- 16 位缓存器号码为 6 个字符，而其数据为 4 个字符的 Hex 数值（可表示 0000H~FFFFH）
- 32 位缓存器号码为 7 个字符，而其资料为 8 个字符的 Hex 数值（可表示 00000000H~FFFFFFFFH）

范例

读取 16 位缓存器 R12 开始的连续 3 个 16 位缓存器（即 R12，R13，R14）的资料



- 由上例 PLC 的回应可知 R12=10A5H，R13=7FC4H，R14=0001H

● 命令码 47（多个连续缓存器数据写入）

## 格式



- 个数 N 为两位数之 Hex 数值，其范围可为 01H~40H 或 20H（32 位组件时）
- 16 位缓存器号码为 6 个字符，而其数据为 4 个字符（可表示 0000H~FFFFH）
- 32 位缓存器号码为 7 个字符，而其资料为 8 个字符（可表示 00000000H~FFFFFFFFH）

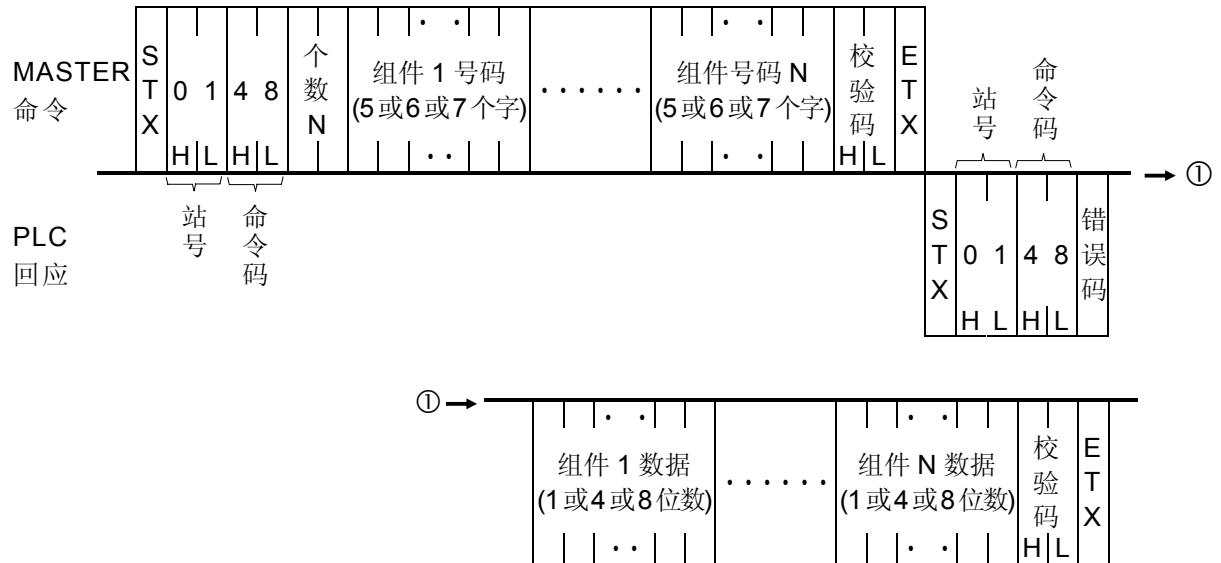
## 范例

将 16 位寄存器 WY8 写入 AAAAH，而 WY24 写入 5555H。因 WY8 和 WY24 为连续（即自 WY8 起连续 2 个寄存器），故为多个连续寄存器写入的格式。



● 命令码 48（多个任意单点状态或缓存器数据混合读取）

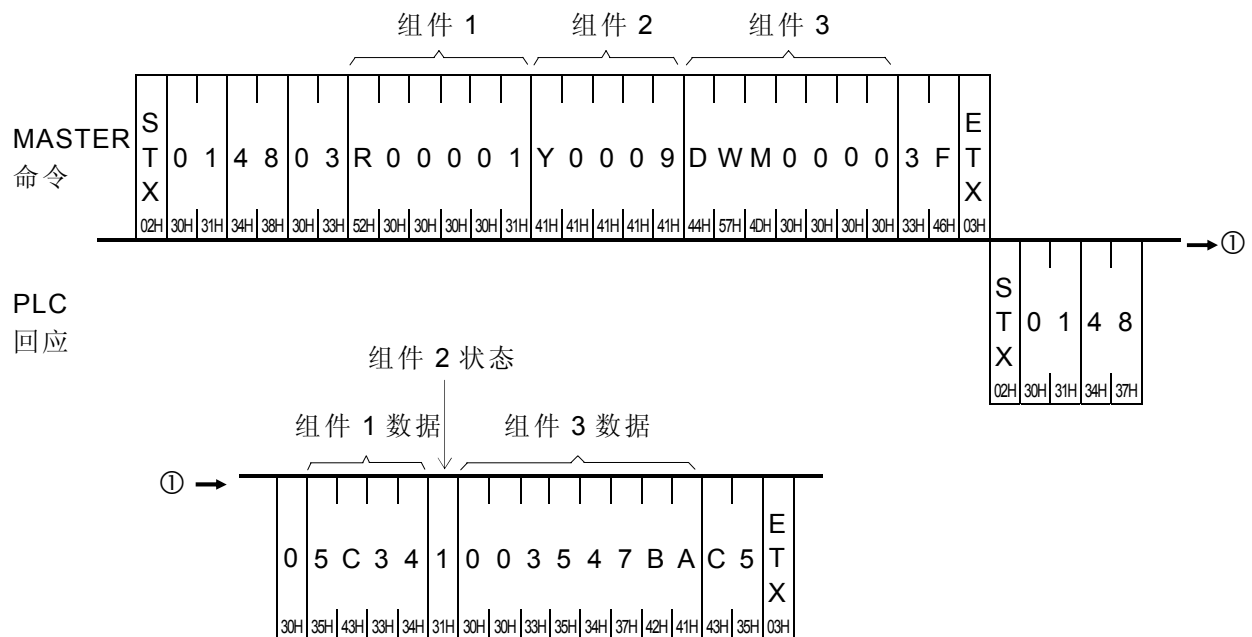
格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，用以表示读取组件的总数，其范围可为 01H~40H（参考注 3）
- 组件为单点时，其组件号码为 5 个字符，而响应状态则仅一个位数（1 或 0）
- 组件为 16 位缓存器时，其组件号码为 6 个字符，而响应数据为 4 个字符的 Hex 数值
- 组件为 32 位缓存器时，其组件号码为 7 个字符，而响应资料为 8 个字符的 Hex 数值

范例

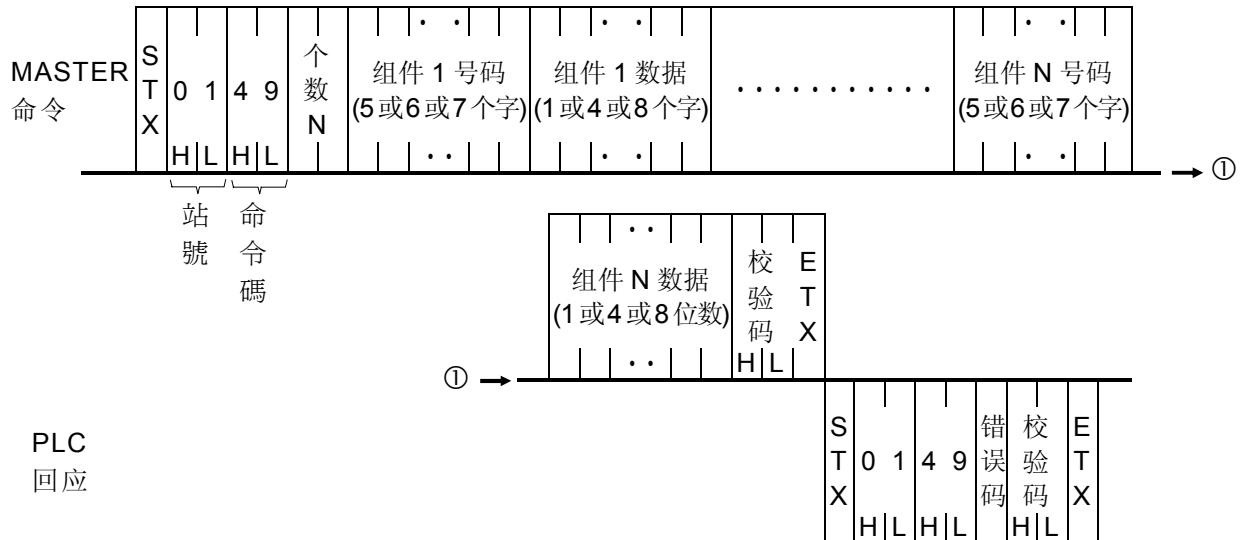
读取 R1, Y9 和 DWM0（即 M31~M0）三个组件的状态或数据



- 由上 PLC 回应例子可以知道 R1=5C34H，而 Y9 状态为 1（“ON”），DWM0=3547BAH

● 命令码 49（多个任意单点状态或缓存器数据混合写入）

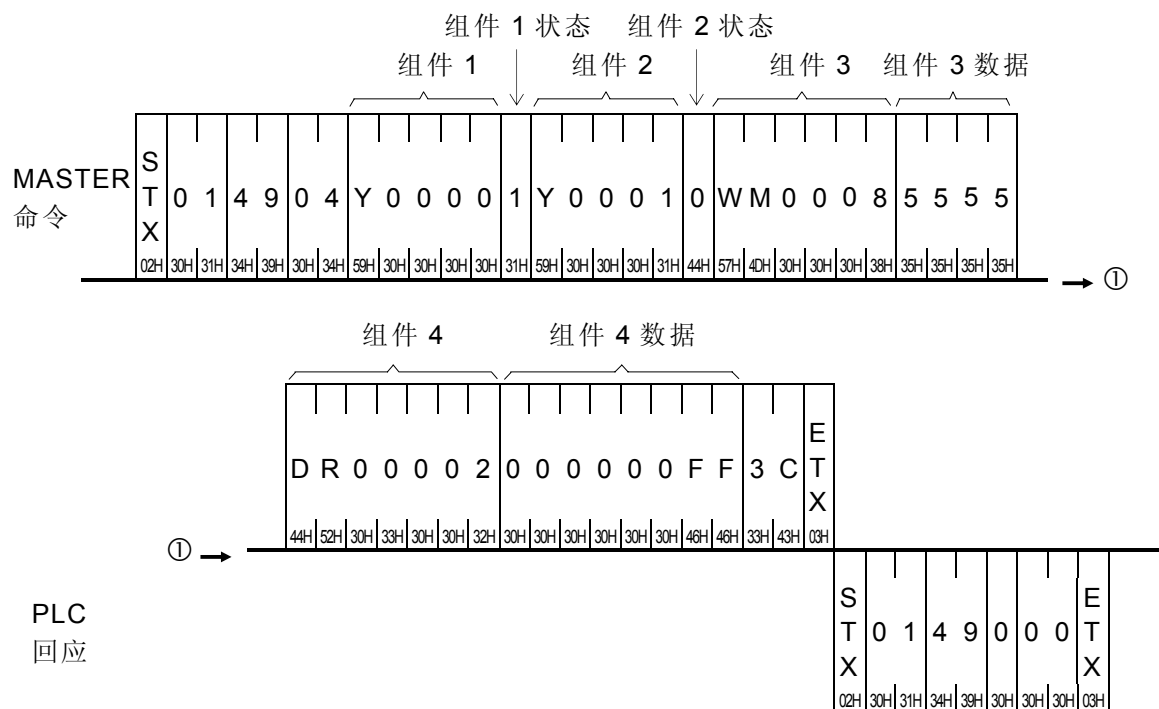
格式



- 个数 N 为两位数的 Hex 数值，用以表示写入组件的总数，其范围可为 01H~40H（参阅注 3）
- 组件为单点时，其组件号码为 5 个字符，而其状态则只占一个位数（0 或 1）
- 组件为 16 位缓存器时，其组件号码为 6 个字符，而其数据为 4 位数的 Hex 数值
- 组件为 32 位缓存器时，其组件号码为 7 个字符，而其资料为 8 位数的 Hex 数值

范例

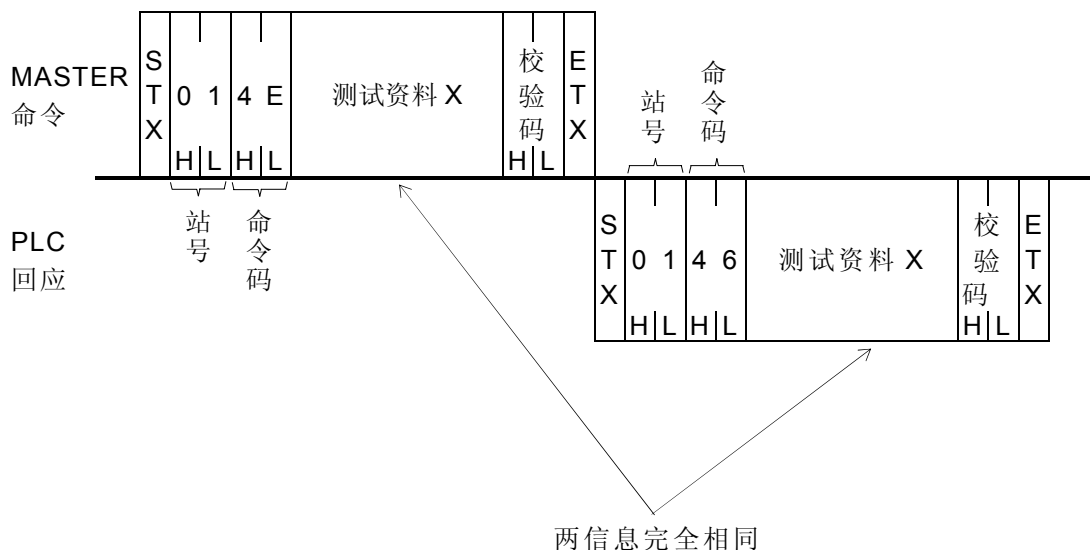
将单点 Y0 设为 1, Y1 设为 0, 16 位缓存器 WM8 设为 5555H, 32 位缓存器 DR2 设为 FFH。



### ● 命令码 4E (测试回传 loop back)

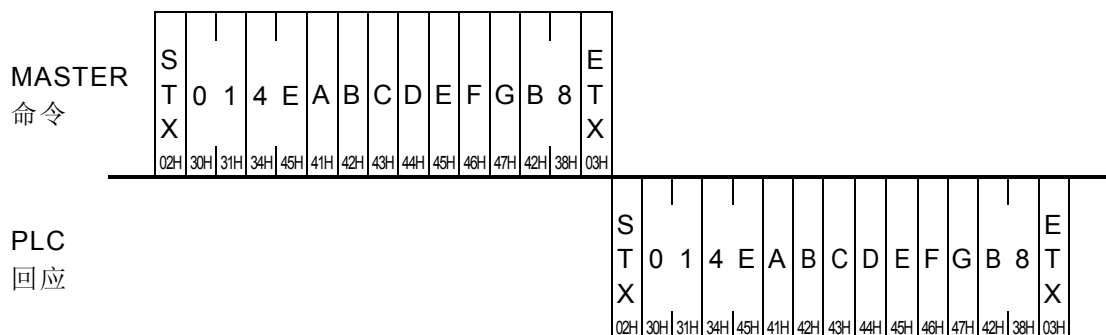
## 格式

本命令码 PLC 会将所收到的 MASTER 命令原原本本地回应回去。主要功能是由于测试通讯回路之用，对 PLC 的运作无任何影响。



## 范例

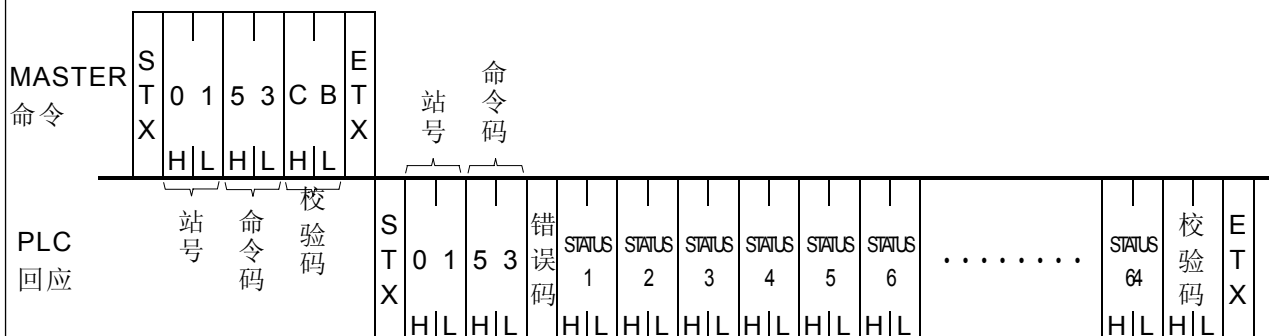
将测试资料“ABCDEFGG”以命令码 4E 使 PLC 作测试回传的情形。





### ● 命令码 53 (PLC 详细系统状态读取)

## 格式



STATUS 1	B0: RUN/STOP
	B1: 保留
	B2: Ladder checksum error/正常
	B3: 有 MEMORY PACK/未使用
	B4: WDT Time out/正常
	B5: 设定 ID/未设 ID
	B6: 紧急停机/正常
STATUS 2	B7: 保留
	主机 TYPE
	00H: MA
	01H: MC
STATUS 3	其它值: 预留
	主机的 I/O 点数
	00H: 10 点
	01H: 14 点
STATUS 4	02H: 20 点
	:
	OS Version of PLC
	40H: V4.0X
STATUS 5	41H: V4.1X
	:
	Ladder Size Hi-Byte
	Ladder Size Lo-Byte
STATUS 6	Discrete input Hi-Byte
STATUS 7	Discrete input Lo-Byte
STATUS 8	Discrete output Hi-Byte
STATUS 9	Discrete output Lo-Byte
STATUS 10	Register input Hi-Byte
STATUS 11	Register input Lo-Byte
STATUS 12	Register output Hi-Byte
STATUS 13	Register output Lo-Byte
STATUS 14	
	↓
	STATUS 15 M Relay Hi-Byte
	STATUS 16 M Relay Lo-Byte
	STATUS 17 S Relay Hi-Byte
	STATUS 18 S Relay Lo-Byte
	STATUS 19 L Relay Hi-Byte
	STATUS 20 L Relay Lo-Byte
	STATUS 21 R Register Hi-Byte
	STATUS 22 R Register Lo-Byte
	STATUS 23 D Register Hi-Byte
	STATUS 24 D Register Lo-Byte
	STATUS 25 Timer Hi-byte
	STATUS 26 Timer Lo-byte
	STATUS 27 Counter Hi-Byte
	STATUS 28 Counter Lo-Byte
	STATUS 29
	.
	.
	.
	.
	.
	~
	.
	.
	.
	STATUS 64

● 命令码 53 (PLC 详细系统状态读取)

范例

假设 PLC 为 FBs-20MC, OS 版本为 V4.0X, 程序容量 32K words, 未插 MEMORY PACK, 有设定 ID, CPU 状态均正常且为 RUN 模式, 则 Master 去读取 PLC 的详细系统状态会得到如下的结果:

