



Fuji electric



24 小时热线  
13818569113  
13916183699



# ***FRENIC-Mini*** ***FRENIC-VP***

## **RS485 通信用户手册**



24 小时热线  
13818569113  
13916183699

Copyright © 2002-2004 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.  
All rights reserved.

本使用说明书的版权属于富士电机机器制御株式会社。  
未经允许禁止将本手册内容的部分或全部进行转载和复制。

关于本手册内容，可能会由于产品改良而对规格等进行更改，恕不另行通知，请予以谅解。

# 前言

利用变频器主体的操作面板连接用 RJ-45 连接器（组合式插座）和 RS485 通信卡（选配件），使操作面板的远程操作、RS485 通信等的功能扩展成为可能。本书就这些扩展功能进行说明。对于变频器主体的操作请参照各个用户手册以及操作说明书。

为了能够正确的使用，请认真阅读本说明书。误操作会影响正常运转，降低寿命，造成故障。

请根据使用目的利用以下的相关资料。

## FRENIC-Mini

名称	资料编号	记载内容
用户手册	MHT270	产品的概要说明、操作面板的操作方法、控制框图、外围设备的选定、容量的选定、规格、功能代码等
产品目录	MH650	产品的概要说明、特性、规格、外形图、选配件等
使用说明书	INR-SI47-0754	到货时的检查、产品的安装和配线、操作面板的操作方法、故障诊断、维护检查、规格等
RS485 通信卡安装说明书	INR-SI47-0773	到货时的检查、产品的安装方法

## FRENiC-VP

名称	资料编号	记载内容
用户手册	MHT272	产品的概要说明、操作面板的操作方法、控制框图、外围设备的选定、容量的选定、规格、功能代码等
产品目录	MH651	产品的概要说明、特性、规格、外形图、选配件等
使用说明书	INR-SI47-0852	到货时的检查、产品的安装和配线、操作面板的操作方法、故障诊断、维护检查、规格等
RS485 通信卡安装说明书	INR-SI47-0872	到货时的检查、产品的安装方法

因为资料在随时进行修改，使用时请获取最新版本的资料。

## ■安全注意事项

进行安装、配线（连接）、运转、维护检查时，请熟读用户手册、操作说明书、安装说明书，正确地使用产品。另外关于设备的知识、安全信息以及注意事项的全部内容也请认真地阅读。

在本用户手册中，安全注意事项的等级按如下进行区别。

<b>⚠ 危险</b>	如果操作错误，有可能会产生危险，可能造成死亡或重大人身伤害事故。
<b>⚠ 注意</b>	如果操作错误，有可能会产生危险，可能造成中等程度的人身伤害，以及造成设备损坏

另外即使是记载为注意的事项，根据情况也有可能造成重大的后果。

总之注意是记载了重要内容的消息，请务必遵守。

<b>⚠ 注意</b>
FRENIC-Mini/VP 不是专门为关乎人身安全的机器和机械设备而设计制造的产品。在把 FRENIC-Mini/VP 用于原子能控制、航空航天、医疗、交通工具，或作为这些系统方面的特殊用途来使用时，请务必通知本公司的营业窗口。将本产品用于关乎人身安全的设备或有可能发生重大损失的设备时，必须安装安全装置。

### 关于配线

<b>⚠ 危险</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>请确认电源为 OFF（切断）状态之后再行。</li></ul> <b>否则有触电的危险</b>

<b>⚠ 注意</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>不能直接和 RS232C 接口相连接。</li><li>在对变频器主体的操作面板连接用 RJ-45 连接器（组合式插座）（FRENIC-VP），以及 RS485 通信卡（选配件）的 RJ-45 连接器（组合式插座）（FRENIC-Mini）进行配线连接时，请在对要连接设备的布线进行确认之后再行。有关详细内容请参照第 2 章「2.2. 连接」。</li></ul> <b>否则有发生故障的危险</b>

### 关于操作运转

<b>⚠ 危险</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>在运转指令为 ON（接通）的状态下进行报警复位时，变频器已经开始向电机进行供电，电机会转动，很危险。</li></ul> <b>有发生事故的危險</b>

# 综合目录

第 1 章 概要	
1.1 特性	1-1
1.2 各变频器系列的不同点	1-2
1.3 功能一览	1-3
第 2 章 共通规格	
2.1 规格一览	2-1
2.1.1 RS485 通信用 RJ-45 连接器（组合式插座）规格	2-2
2.1.2 RS485 通信用端子规格	2-2
2.1.3 连接电缆规格	2-3
2.2 连接	2-3
2.2.1 基本连接	2-4
2.2.2 连接方法	2-7
2.2.3 连接用设备	2-11
2.2.4 噪声对策	2-12
2.3 通信的切换	2-14
2.3.1 通信切换指令	2-14
2.3.2 链接功能（动作选择）	2-15
2.3.3 通信有效/无效切换方法	2-16
2.3.4 支持用链接功能（动作选择）	2-16
2.4 RS485 通信相关的设定	2-17
2.4.1 链接功能（RS485 设定）	2-17
第三章 Modbus RTU 协议	
3.1 消息	3-1
3.1.1 消息形式	3-1
3.1.2 消息类型	3-1
3.1.3 消息帧	3-2
3.1.4 消息种类	3-4
3.1.5 通信例	3-11
3.2 主机侧工作状态	3-12
3.2.1 变频器的应答时间	3-12
3.2.2 超时处理	3-13
3.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息定时	3-14
3.2.4 帧同步方式	3-14
3.3 通信出错	3-15
3.3.1 通信出错分类	3-15
3.3.2 通信出错动作	3-16
3.4 CRC-16	3-19
3.4.1 CRC-16 的概要	3-19
3.4.2 算法	3-19
3.4.3 计算例	3-21
3.4.4 帧长计算	3-22

第 4 章 富士通用变频器协议	
4.1 消息 .....	4-1
4.1.1 消息形式.....	4-1
4.1.2 传送帧 .....	4-2
4.1.3 字段的说明 .....	4-10
4.1.4 通信例 .....	4-12
4.2 主机侧工作状态 .....	4-14
4.2.1 变频器的应答时间 .....	4-14
4.2.2 超时处理.....	4-15
4.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息定时 .....	4-15
4.3 通信出错 .....	4-16
4.3.1 通信出错分类 .....	4-16
4.3.2 通信出错动作 .....	4-17
第 5 章 功能代码和数据格式	
5.1 通信专用功能代码 .....	5-1
5.1.1 关于通信专用功能代码.....	5-1
5.1.2 指令数据.....	5-1
5.1.3 监视数据.....	5-6
5.1.4 操作面板显示信息 .....	5-9
5.2 数据格式.....	5-16
5.2.1 格式编号一览 .....	5-16
5.2.2 数据格式规格 .....	5-28

---

# 第 1 章

## 概要

在本章中，对通过利用 RS485 通信能实现的功能进行说明。

### 目录

1.1 特性 .....	1-1
1.2 各变频器系列的不同点 .....	1-2
1.3 功能一览 .....	1-3



## 1.1 特性

通过使用 RS485 通信可以实现以下的功能。

- 可用延长电缆（选配件）把操作面板安装在操作方便的控制柜面板上（最大配线长度 20m）。
- 把操作面板和计算机相连接，使用变频器支持软件（参照「The FRENIC Loader 计算机加载软件使用说明书」），可以进行变频器功能代码的编辑、运转状态的监视等。
- 可以和计算机、PLC 等上位设备（主机设备、主机）进行连接，把变频器作为下位设备（子机）来进行控制。

作为通信控制变频器用的协议，备有在各种设备中广泛使用的 Modbus RTU，以及包含了以往机种的富士变频器共同协议的富士通用变频器协议。

### Modbus RTU协议

Modbus RTU 协议是指把 Modicon 公司的 PLC（Programmable Logic Controller）连接到网络时所规定的通信规格。可以进行 PLC 之间或者 PLC 和其他子设备(变频器等)的网络连接，主要功能如下。

- 消息支持查询-应答（Query - Response）形式和广播形式。
- 主机设备作为主机对由各子设备所构成的变频器进行查询（Query）发信。在子机侧根据查询的内容将其应答（Response）返回到主机侧。
- 标准 Modbus Protocol 的传送格式有 RTU 格式和 ASCII 格式 2 种。FRENIC-Mini/VP 仅支持传送密度高的 RTU 格式。
- 为了确保正确的数据传送，由 CRC(Cyclic Redundancy Check)进行出错检查。

### 富士通用变频器协议

富士通用变频器协议是指在富士通用变频器的各机种中所用的通用协议。主要的功能如下。

- 由于是通用的协议，用相同的主机设备程序可以使所有的富士通用变频器停止运转（由于不同种的规格不同，一般不能进行功能代码的编辑）。
- 由于采用了固定长的传送帧（标准帧），使主机设备的通信控制程序的开发容易进行。
- 关于对应速度有请求的运转指令和频率等设定，通过使用选配件传送帧可以缩短通信时间。

- 注意**
- 在连接操作面板时由于自动地切换成操作面板专用协议，因此不需要进行通信相关功能的设定。
  - 计算机加载软件也使用加载软件指令专用协议，但是对一部份通信条件要进行设定（详细情况请参照「The FRENIC Loader 计算机加载软件使用说明书」）。
  - 在变频器 ROM 版本为 0399 之前的 FRENIC-Mini 中，Modbus RTU 协议的一部分功能受到限制。关于限制内容请个别询问。  
关于 ROM 版本的确认，请用「FRENIC-Mini 使用说明书（INR-SI47-0754）」的第 3 章「3.8 查看维护信息」的菜单"5\_14"进行。

## 1.2 各变频器系列的不同点

变频器系列不同，RS485 通信的对应不同。

表 1.1 各变频器系列的不同点

系列	对应方法	连接口	对应功能 *3			
			操作面板 *1	加载软件	Modbus RTU *2	富士通用变频器协议
FRENIC-Mini	RS485 通信卡 (选配件)	RJ-45 连接器	只对应与远程操作面板	○	○	○
FRENIC-VP	变频器主体操作面板连接器	RJ-45 连接器	○	○	○	○
	RS485 通信卡 *4 (选配件)	端子台	×	×	○	○

\*1 FRENIC-Mini 只对应远程操作面板 (TP-E1: 选配件)。FRENIC-VP 则按标准为安装在变频器主体上。另外可以连接选配件多功能操作面板。

\*2 与 FRENIC-Mini 的 Modbus RTU 相比，FRENIC-VP 的 Modbus RTU 支持线圈指令。详细情况请参照「第 3 章 Modbus RTU 协议」。

\*3 不同的变频器系列，各对应功能支持的范围，比如操作面板的监视内容、加载软件的功能、可访问的功能代码等不同。详细情况请参照各对应功能的说明书。

\*4 FRENIC-VP 的 RS485 通信卡 (选配件) 的通信设定，使用功能代码 y11~y20。

## 1.3 功能一览

通过由主机设备按所规定的顺序操作各种功能代码，可以实现以下的功能。  
详细情况在以后的章节中进行说明。

表 1.2 RS485 通信功能一览

功能	内容	相关功能代码
运转·停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过通信可以实现和以下的端子功能相同的功能。</li> <li>正转指令『FWD』，反转指令『REV』</li> <li>数字量输入指令（『FWD』，『REV』，『X1』～『X5』端子） （『X4』，『X5』在 FRENIC-Mini 中不对应）</li> <li>报警复位指令（『RST』）</li> </ul>	S 代码 (通信专用)
频率设定	能够选择以下 2 种设定方法。 <ul style="list-style-type: none"> <li>作为「±20000 / 最高输出频率」设定</li> <li>频率（步长 0.01Hz） 无极性</li> </ul>	
PID 指令	<ul style="list-style-type: none"> <li>作为「±20000 / 100%」设定</li> </ul>	
运转监视	能监视下面的项目。 <ul style="list-style-type: none"> <li>频率指令</li> <li>实际值（频率、电流、电压等）</li> <li>运转状态，通用输出端子信息等</li> </ul>	M 代码
维护监视	能监视下面的项目。 <ul style="list-style-type: none"> <li>累计运转时间，直流中间电路电压</li> <li>定期更换部件的寿命判断信息（主电路电容器、印刷电路板电容器、冷却风扇）</li> <li>机种代码、容量代码、ROM 版本等</li> </ul>	W 代码 X 代码 Z 代码
报警监视	能监视下面的项目。 <ul style="list-style-type: none"> <li>报警履历（最新～前 3 次）的监视</li> <li>报警发生时的信息监视（最新～前 3 次） 运转信息（输出·设定频率、电流、电压等） 运转状态、通用输出端子的状态 维护（累计运转时间、直流中间电路电压、散热板温度等）</li> </ul>	(通信专用)
功能代码	能进行所有的功能代码数据的监视和变更。	上述之外的全部功能代码



# 第 2 章

## 共通规格

在本章中对 Modbus RTU 协议、富士通用变频器协议、编程器协议中的共通规格进行说明。各协议固有的规格将在第 3 章「Modbus RTU 协议」以及第 4 章「富士通用变频器协议」中进行详细的说明。

### 目录

2.1	规格一览.....	2-1
2.1.1	RS485 通信用RJ-45 连接器（组合式插座）规格.....	2-2
2.1.2	RS485 通信用端子规格.....	2-2
2.1.3	连接电缆规格.....	2-3
2.2	连接.....	2-4
2.2.1	基本连接.....	2-4
2.2.1	连接方法.....	2-7
2.2.3	连接用设备.....	2-11
2.2.4	噪声对策.....	2-12
2.3	通信的切换.....	2-14
2.3.1	通信切换指令.....	2-14
2.3.2	链接功能（动作选择）.....	2-15
2.3.3	通信有效 / 无效切换方法.....	2-16
2.3.4	支持用链接功能（动作选择）.....	2-16
2.4	RS485 通信相关的设定.....	2-17
2.4.1	链接功能（RS485 设定）.....	2-17



## 2.1 规格一览

表 2.1 为 RS485 通信规格。

表 2.1 RS485 通信规格一览

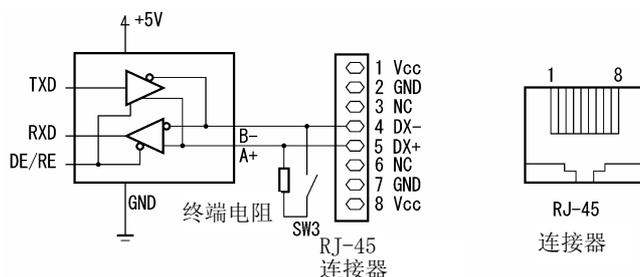
项目	规格		
协议	FGI-BUS	Modbus RTU	加载软件指令
标准	富士通用变频器协议	Modicon 社 Modbus RTU 标准 (仅 RTU 格式)	变频器支持软件专用特殊指令 (非公开)
连接台数	主机设备 1 台, 变频器 31 台		
电气规格	EIA RS485		
与 RS485 的连接方法	用 8 极 RJ-45 连接器或端子台进行连接		8 极 RJ-45 连接器
同步方式	起动—停止同步		
通信方式	半双工方式		
传送速度 (bps)	2400, 4800, 9600, 19200, 38400 (在 FRENIC-Mini 中最大为 19200)		
最大通信距离	500m		
站号	1~31	1~247	1~255
帧形式	FGI-BUS	Modbus RTU	加载软件指令
帧同步方式	标题起始字符检测(SOH)	无数据时间检测 (相当 3 字符)	标题起始字符检测 (开始代码 96H)
帧长	一般传送: 固定为 16 字节 高速传送: 8 字节或 12 字节	可变长	可变长
最大传送数据	写入时: 1 字 读出时: 1 字	写入时: 50 字 读出时: 50 字	写入时: 41 字 读出时: 41 字
消息方式	轮询、选择以及广播		指令消息
字符格式	ASCII	二进制	二进制
字符长	8 位或 7 位 可用功能代码进行选择	固定为 8 位	固定为 8 位
奇偶校验	可以用功能代码选择偶数、奇数、无奇偶校验		偶校验
停止位长	1 位或 2 位 可用功能代码进行选择	选择无奇偶校验时: 2 位 选择有奇偶校验时: 1 位	固定为 1 位
出错检查方式	校验和	CRC-16	校验和

## 2.1.1 RS485 通信用 RJ-45 连接器（组合式插座）规格

FRENiC-Mini 的 RS485 通信卡（选配件）的 RS485 通信端口以及 FRENiC-VP 主体的操作面板连接用 RS485 通信端口是 RJ-45 连接器，其引脚的分配如下表所示。

引脚编号	信号名	内容	备注
1, 8	Vcc	操作面板用电源	5V
2, 7	GND	基准电位	GND
3, 6	NC	空端子	—
4	DX-	RS485 通信数据 (-)	终端电阻 112Ω 内置
5	DX+	RS485 通信数据 (+)	用开关*进行连接 / 断开的切换

\* 有关切换开关的详细情况请参照各自的使用说明书。



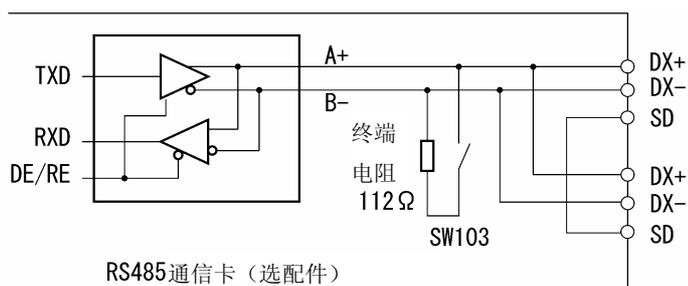
**注意** 在 RS485 通信用 RJ-45 连接器中有操作面板用电源的连接（1、2、7、8 引脚）。在和  
其他设备进行连接时，请注意不要和分配给电源的引脚进行连接。

## 2.1.2 RS485 通信用端子规格

FRENiC-VP 的 RS485 通信卡等备有多支路用的 2 组端子。各端子符号、端子名称、功能如下表所示。

端子符号	端子名称	功能说明	
1 (标准)	DX+	RS485 通信数据(+)端子	
	DX-	RS485 通信数据(-)端子	
	SD	通信电缆屏蔽端子	是为了连接屏蔽线的屏蔽层的端子。和其它电路相绝缘。
2 (中继用)	DX+	DX+中继端子	RS485 通信数据(+)的中继端子。
	DX-	DX-中继端子	RS485 通信数据(-)的中继端子。
	SD	SD 中继端子	是为了连接屏蔽线的屏蔽层的端子。和其它电路相绝缘。
内部开关	终端电阻切换	终端电阻 112Ω 内置，用开关*进行连接 / 断开的切换	

\* 切换开关的详细情况请参照「2.2.1 基本连接」。



### 2.1.3 连接电缆规格

为了确保连接的可靠性，连接电缆的规格如下所示。

	规格
共通规格	符合美国标准 ANSI/TIA/EIA-568A 五类的 10BASE-T/100BASE-TX 用直电缆（市售的 LAN 电缆）
远程操作作用延长电缆（CB-5S）	同上，8 芯，长度 5m，RJ-45 连接器（两端相同）
远程操作作用延长电缆（CB-3S）	同上，8 芯，长度 3m，RJ-45 连接器（两端相同）
远程操作作用延长电缆（CB-1S）	同上，8 芯，长度 1m，RJ-45 连接器（两端相同）

连接操作面板时，使用 8 芯的直电缆。请使用远程操作作用延长电缆（CB-5S、CB-3S、CB-1S）或市售的 LAN 电缆（20m 以内）。

推荐 LAN 电缆

制造商： SANWA SUPPLY 株式会社

形式： KB-10T5-01K（1m）

KB-STP-01K（1m 屏蔽电缆：符合 EMC 指令）

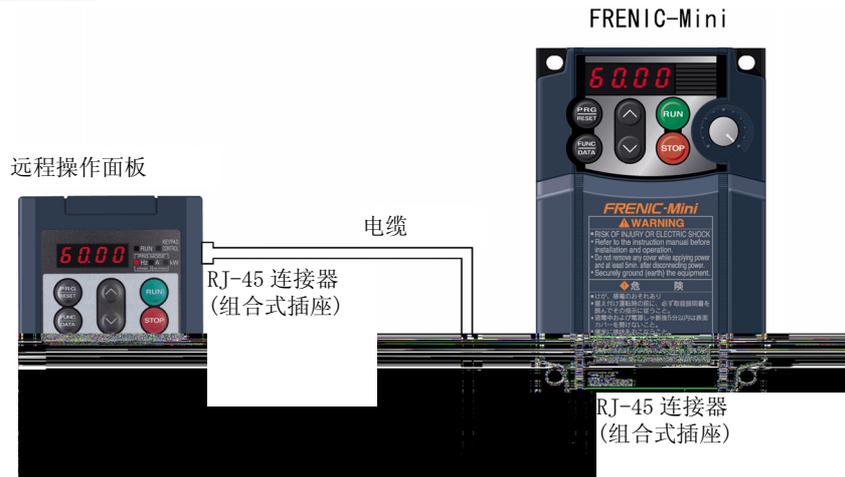
## 2.2 连接

### 2.2.1 基本连接

把操作面板连接到变频器时，或把变频器连接到计算机和 PLC 等主机设备时，请使用标准的 LAN 电缆(10BASE-T 用直电缆)。在和不带 RS485 接口的主机设备相连接时必须要有转换器。

#### (1) 和操作面板的连接

##### FRENIC-Mini 时



##### FRENiC-VP 时

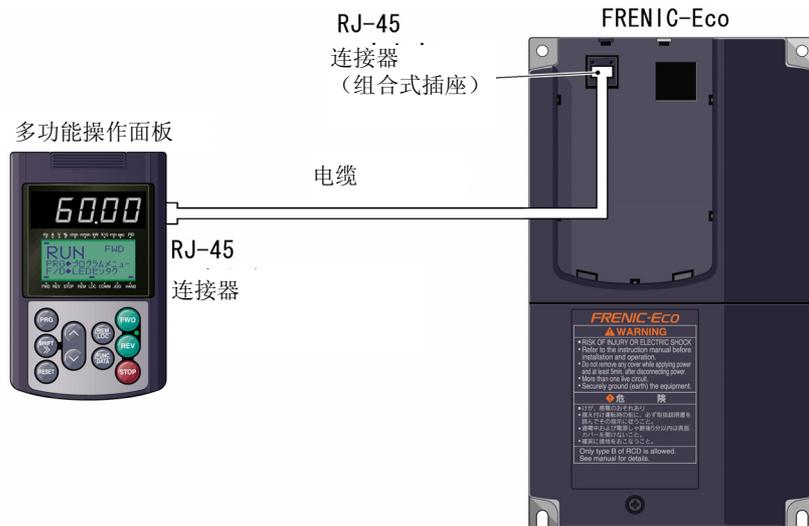


图 2.1 和操作面板的连接

电缆：远程操作用延长电缆（CB-5S，CB-3S，CB-1S）或市售的 LAN 电缆

- 注意**
- 连接操作面板时必须要把终端电阻切换到 OFF 状态。
  - 配线长度最大为 20m。
  - FRENIC-Mini 时只能利用远程操作面板。在连接中需要 RS485 通信卡（选配件）。

## (2) 和计算机连接（用推荐转换器连接到 USB 端口时）

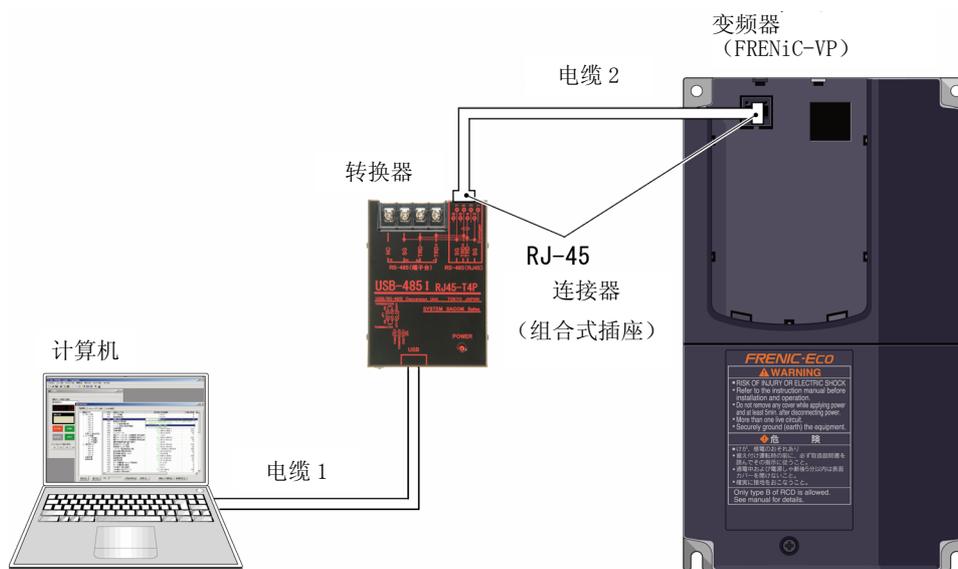


图 2.2 和计算机的连接

- 转换器:           USB-485I RJ45-T4P  
 电缆 1:           转换器所附带的 USB 电缆  
 电缆 2:           远程操作用延长电缆 (CB-5S, CB-3S, CB-1S) 或市场出售的 LAN 电缆

注意 FRENIC-Mini 时，在连接中需要 RS485 通信卡（选配件）。

(3) 除上述之外的典型连接示例 1（使用 RJ-45 连接器的多支路连接）

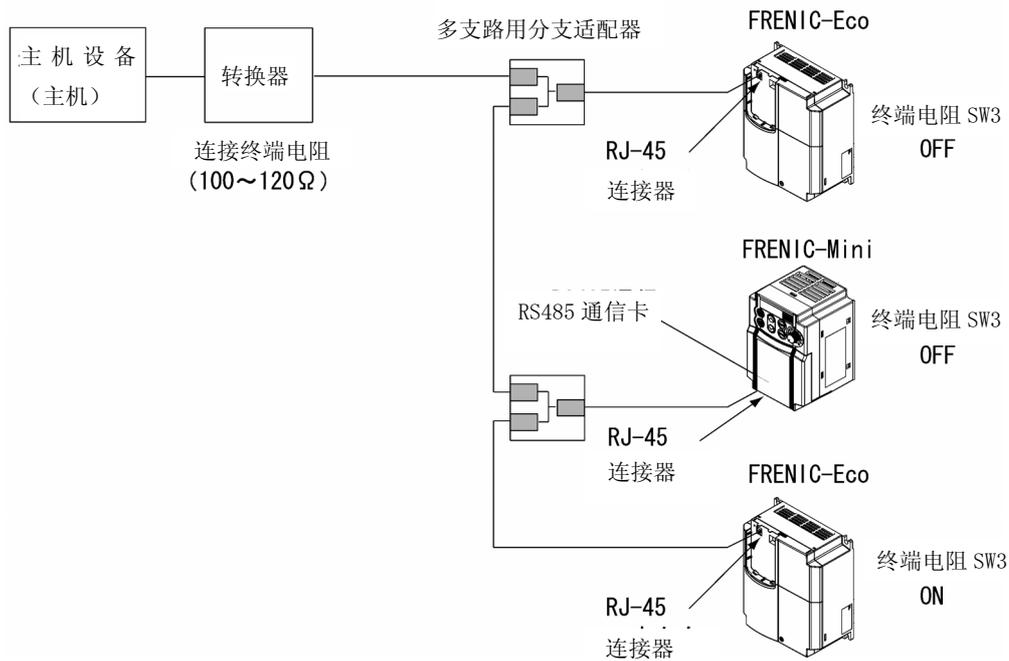


图 2.3 多支路连接图（RJ-45 连接器连接）

转换器：主机设备有 RS485 接口时不需要。  
多支路用分支适配器：用带 RJ-45 连接器的电缆进行 1:n 多支路连接时非常方便。  
电缆：连接电缆请使用符合规格的电缆。

- 注意**
- 在变频器的 RJ-45 连接器中，连接有操作面板用电源（1, 2, 7, 8 引脚）。在和其他设备进行连接时，不要使用分配给电源的引脚，请只使用信号线（4, 5 引脚）。
  - 为了防止因外部噪声而引起的控制电路板电路的损坏和误动作、消除共模噪声影响而选择连接用设备时，请务必参照「2.2.3 连接用设备」。
  - 配线全长最大为 500m。
  - FRENIC-Mini 时，连接时需要 RS485 通信卡（选配件）。

#### (4) 多支路连接（端子台连接）

在 FRENiC-VP 中用 RS485 通信卡（选配件）对由主机设备至变频器的多支路连接时，请按下图进行连接。请把作为终端接在变频器上的 RS485 通信卡（选配件）终端电阻的接入用开关 SW103 设置为 ON 状态。

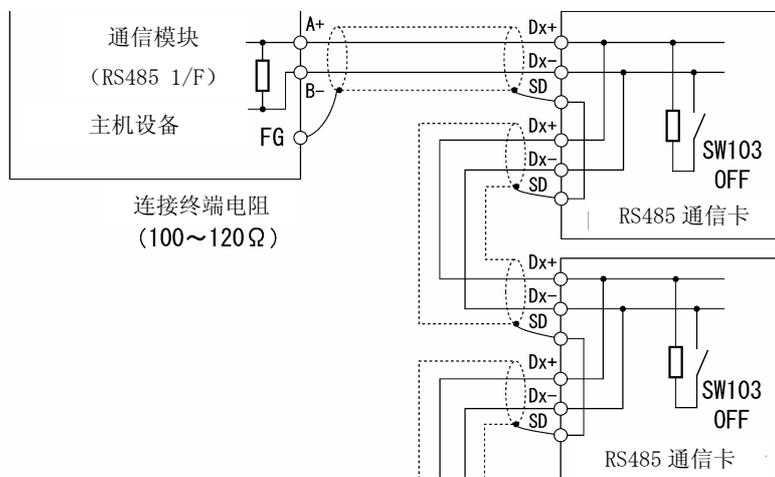


图 2.4 多支路连接图（端子台连接）

SW103 的详细情况请参照「RS485 通信卡安装说明书（INR-SI47-0872）」。

- 注意**
- 为了防止因外部噪声而引起的控制电路板电路损坏和误动作、除去共态噪声影响而选择连接用设备时，请务必参照「2.2.3 连接用设备」。
  - 配线全长最大为 500m。

### 2.2.2 连接方法

在此，就和主机设备进行连接时所必须具备的知识进行说明。

#### [1] RJ-45 连接器（组合式插座）的引脚分配

在 FRENiC-Mini/VP 中，为了方便和标准的 RS232C-RS485 转换器进行连接，把 RJ-45 连接器的引脚以 4 对排列转换为标准的 2 对排列，在 4 引脚中分配 DX-，在 5 引脚中分配 DX+ 信号。

- 注意**
- 作为向操作面板供电的电源，分配在 1、2、7、8 引脚。在通过本 RJ-45 连接器和其他设备连接时，请不要使用这些引脚。请只使用信号线（4、5 引脚）。

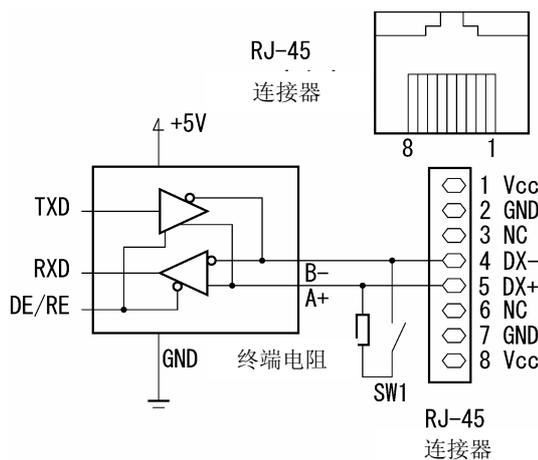


图 2.5 RJ-45 连接器的引脚排列

- 在和 2FRENiC-Mini/VP 同一通信网络上连接 FVR-E11S 系列时，必须要用连接电缆等进行 3 脚和 5 脚的交换。在表 2.2 中，对 FRENiC-Mini/VP 和 FVR-E11S 系列的引脚分配进行了对比。

表 2.2 FRENIC-Mini/VP 和 FVR-E11S 的引脚分配对比

引脚编号	FRENIC-Mini/VP	FVR-E11S	备注
1	VCC (+5V)	SEL_TP (选择操作面板)	连接时，电源短路。
2	GND	GND	
3	NC	DX+	
4	DX-	DX-	
5	DX+	SEL_ANY (选择选配件)	
6	NC	GND	
7	GND	VCC	连接时，电源短路。
8	VCC (+5V)	VCC	连接时，电源短路。

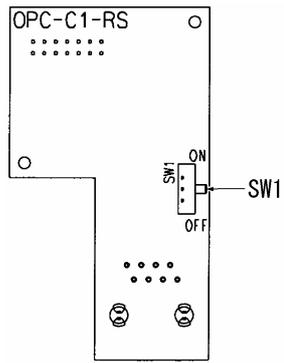
## [2] 关于终端电阻

请在连接电缆的两端接入终端电阻（100~120Ω）。这样能抑制信号的反射，降低噪声。

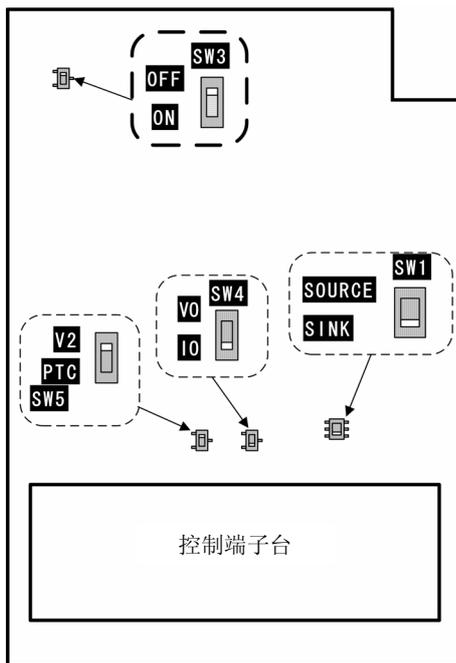
必须在终端主机侧和最终段连接的设备侧，即构成网络的两终端设备中分别接入终端电阻。总之应在 2 处接入。如果在 3 处以上的设备中接入终端电阻，有可能产生信号的电流容量不足，请注意。

变频器作为终端设备时，请把终端电阻接入用开关设置为 ON 状态。

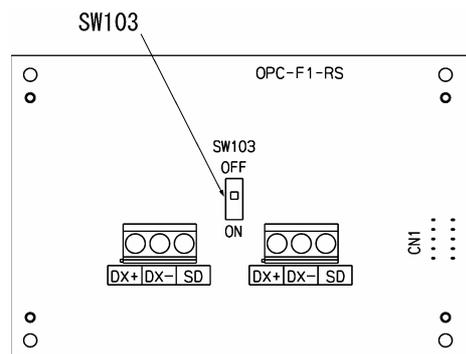
机种	对象印刷电路板	开关No	配置图
FRENIC-Mini	RS485 通信卡	SW1	参照图 2.6(a)
FRENIC-VP	主体（控制电路板）	SW3	参照图 2.6(b)
	RS485 通信卡	SW103	参照图 2.6(c)



(a) RS485 通信卡 (FRENIC-Mini 用)



(b) 控制电路板 (FRENiC-VP 主体)



(c) RS485 通信卡 (FRENiC-VP 用)

图 2.6 终端电阻接入用开关配置

### [3] 和 4 线式主机设备的连接

在 FRENIC-Mini/VP 中所使用的电缆为 2 线式，但根据主机设备不同也有 4 线式的情况。和这样的主机设备进行连接时，可以通过把主机设备侧的驱动器输出和接收器输入用跨接线连接，变换成 2 线式后再进行连接。

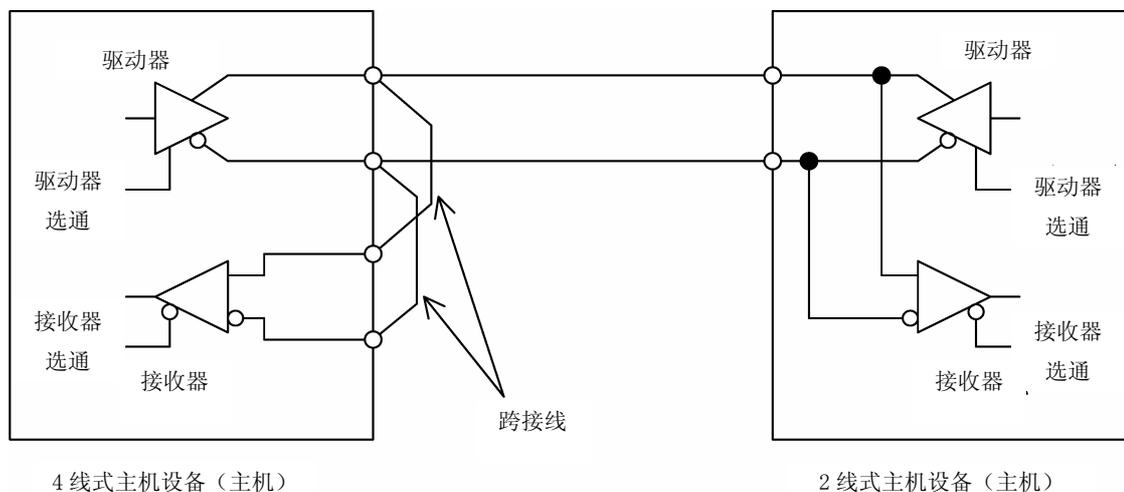


图 2.7 和 4 线式主机设备的连接



- 在主机设备侧的驱动器电路中，必须要有把其输出变成高阻抗的功能（驱动器选通：**OFF**）。请确认在 RS485 标准的产品中必须有这个功能。
- 在主机设备侧的驱动器电路中，在发送以外时，请将其输出设置为高阻抗状态。（驱动器选通：**OFF**）
- 主机设备在发送中时，要使主机设备的接收器电路不工作（接收机选通：**OFF**），不接收自己送出的数据。在不能使接收器不工作时，请在程序中设置放弃读取自己所送出数据的功能。

### 2.2.3 连接用设备

对和不带 RS485 接口的计算机等主机设备进行连接时，在多支路连接中所必须的设备进行说明。

#### [1] 转换器

通常，计算机不带有 RS485 端口。为此必须要有 RS232C-RS485 转换器或 USB-RS485 转换器。为了能正确地进行利用，请使用满足以下推荐规格的转换器。使用推荐品以外的转换器时有可能不能正确地工作，请注意。

##### 推荐转换器规格

发送接收切换方式：由计算机侧（RS232C）的发送数据监视进行自动切换

绝缘（隔离）：应和 RS485 侧绝缘分离

故障安全：带有故障安全功能(※)

其他：具有很好的抗噪声性

※ 所谓故障安全功能就是指，即使在 RS485 接收器输入开路或短路状态，RS485 的驱动器全部为禁止时，也能保证 RS485 接收器输出为逻辑高的功能。

##### 推荐变换器

SYSTEM SACOM 销售：KS-485PTI（RS232C-RS485 转换器）

：USB-485I RJ45-T4P（USB-RS485 转换器）

##### 关于发送接收切换方式

RS485 通信由于是半双工方式(2 线式)，所以在转换器中必须要有发送和接收的切换功能。其切换方式有以下 2 种。

(1) 由发送数据监视进行自动切换

(2) 由计算机至 RS232C 的流程控制信号(RTS 或 DTR)进行切换

使用在计算机加载软件时，由于在 Windows 98 之前的 OS 中不能兼容(2)的切换方式，因此请使用(1)的切换方式的变换器。

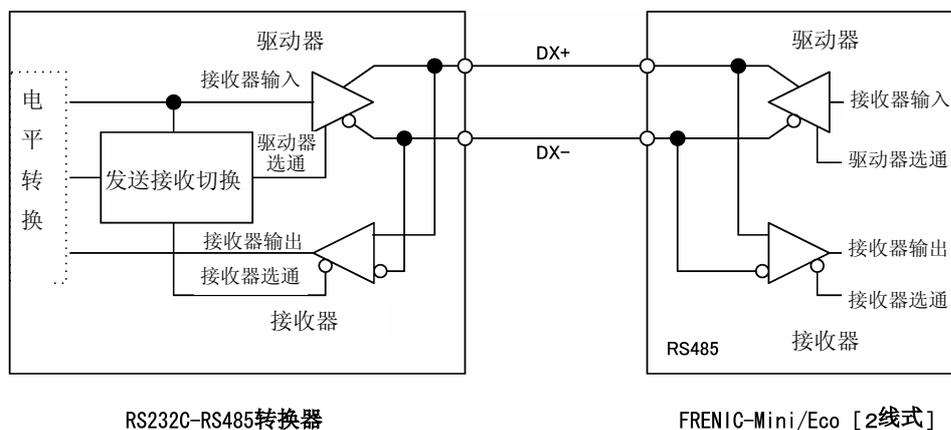


图 2.8 通信电平转换

#### [2] 多支路用分支适配器

作为通信用连接器，请使用 RJ-45 连接器（组合式插座）。使用标准的 LAN 电缆。进行多支路连接的时候，必须要有 RJ-45 连接器用的分支适配器。

##### 推荐分支适配器

SK 工机制：MS8-BA-JJJ

## 2.2.4 噪声对策

由于使用环境，会产生因变频器发生噪声而不能正常进行通信，或主机侧的计量设备、变换器等产生误动作。在此就防止对策进行说明。也请参照「FRENIC-Mini 用户手册(MHT270)或 FRENIC-VP 用户手册(MHT272)」的附录A「变频器的正确使用方法(关于电气噪声)」。

### [1] 在受干扰侧的对策

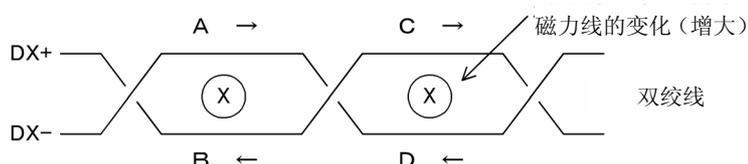
#### 使用隔离变换器

在长距离配线等时，消除超过接收机所规定的动作电压范围的共模噪声。但是隔离变换器自身因噪声会产生误动作因此请使用具有很强的抗噪声性能的变换器。

#### 使用符合五类标准的LAN电缆

RS485 通信的配线一般使用符合五类标准的 LAN 电缆。为了提高防御电磁感应噪声的效果，请使用符合五类标准的 4 对双绞线 LAN 电缆，把 DX+、DX-配对（双绞线）使用。进而提高对静电感应噪声的防御效果。使用符合五类标准的 4 对屏蔽双绞线 LAN 电缆时，在主机侧必须对屏蔽层单侧进行接地。

双绞线的效果



在纸面上产生从表面穿向背面的磁通，磁通变化（增大）时，产生图示的→方向的电动势。A~D 的电动势大小相同，方向如图所示。这时在线 DX+ 中 B 和 C 上的电动势方向相反相互抵消。线 A 和 D 也同样。因此不会产生由电磁感应所引起的常态噪声。但是由于绞线间距不一样等原因，不可能将常态噪声完全抑制掉。像双绞线那样可相互抵消的噪声，在平行线的情况下为常态噪声。

关于屏蔽效果

- 1) 不进行屏蔽接地时  
屏蔽线像天线那样接收噪声信号。
- 2) 在屏蔽层的两端接地时  
接地点分离时由于接地电位不同，在屏蔽和大地间形成环路，产生环路电流而感生噪声。另外，由于环路内的磁通变化也会感生噪声。
- 3) 屏蔽层单端接地时  
在所屏蔽的区间内可完全排除静电感应的影响。

#### 连接终端电阻

为了抑制由信号反射产生的振铃，在配线（网络）的两终端，接入和电缆的特性阻抗相当的电阻（100~120Ω）。

#### 分离配线

不可将动力线（输入 R、S、T、输出 U、V、W）和 485 通信线扎入同一束线，要进行分离配线。具有抑制感应噪声的效果。

### 分别接地

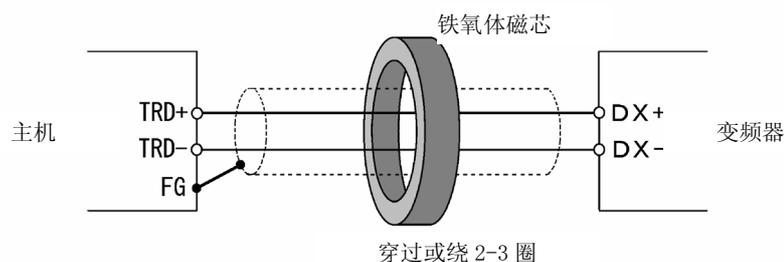
计量设备和变频器不要使用同一接地点。噪声会通过接地线传播。另外在接地时尽可能使用粗线。

### 隔离电源

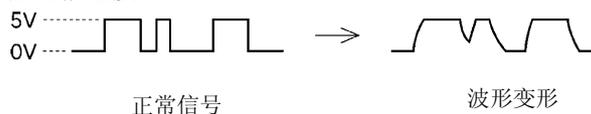
噪声也有可能通过计量设备的电源传播。为了与变频器的电源隔离，建议使用分离的配电系统，电源用隔离变压器、降噪变压器等。

### 增加感抗

在信号电路中串联接入扼流线圈，如下图所示使信号线穿过铁氧体磁芯。这样一来，配线对高频噪声呈现高阻抗，从而抑制高频噪声的传播。



**注意** 增加感抗时，通信速度为高速时会使信号波形产生变形引起传送出错。这时请通过功能代码 **y04** 的设定降低通信速度。



## [2] 在噪声发生侧的处置

### 降低载频

通过降低功能代码 **F26**「电机运转声音（载频）」的设定值能降低噪声水平。但是降低载频会提高电机运转噪音，请务必注意。

### 变频器的设置和配线

通过把动力线通过金属配线管布线，或采用金属控制柜，能够抑制噪声（辐射、感应）。

### 隔离电源

作为变频器的电源由于使用了电源用隔离变压器，能阻断噪声的传播。

## [3] 降低噪声水平的对策

请考虑用零相电抗器和 **EMC** 滤波器。通常实施[1]或[2]的对策是很有效的，如果噪声不能降至设备的容许水平时，请考虑进行降低噪声水平的对策。有关详细情况请参照「**FRENIC-Mini** 用户手册（MHT270）或 **FRENiC-VP** 用户手册（MHT272）」的第6章「6.4.1 选定外围选配件」。

## 2.3 通信的切换

### 2.3.1 通信切换指令

通信的频率设定以及运转指令系统的框图如图 2.8 所示。

本框图只是表示了切换部的基本内容，实际上还有比框图中所记载的优先度高的设定，以及功能扩展等细部不同的情况。详细情况请参照「FRENIC-Mini 用户手册 (MHT270) 或 FRENIC-VP 用户手册 (MHT272)」的「第 4 章 控制框图」。

**注意** 这里的运转指令也包含了通过通信的数字量输入信号。

根据功能代码 H30 链接功能（动作选择）的设定，选择通信有效时的指令系统。

另外在链接运转选择中设定数字量输入，使链接无效（『LE』= OFF）时，指令系统将从通信切换至端子台等通信以外设定。即图 2.9 的频率设定、正转运转指令，X1 信号从通信专用功能代码 S01、S05、S06 切换到端子【12】、【FWD】、【X1】。

另外通过通信进行的功能代码数据的读出以及写入，随时可通过功能代码 H30（链接功能（动作选择））进行，而与链接运转选择无关。

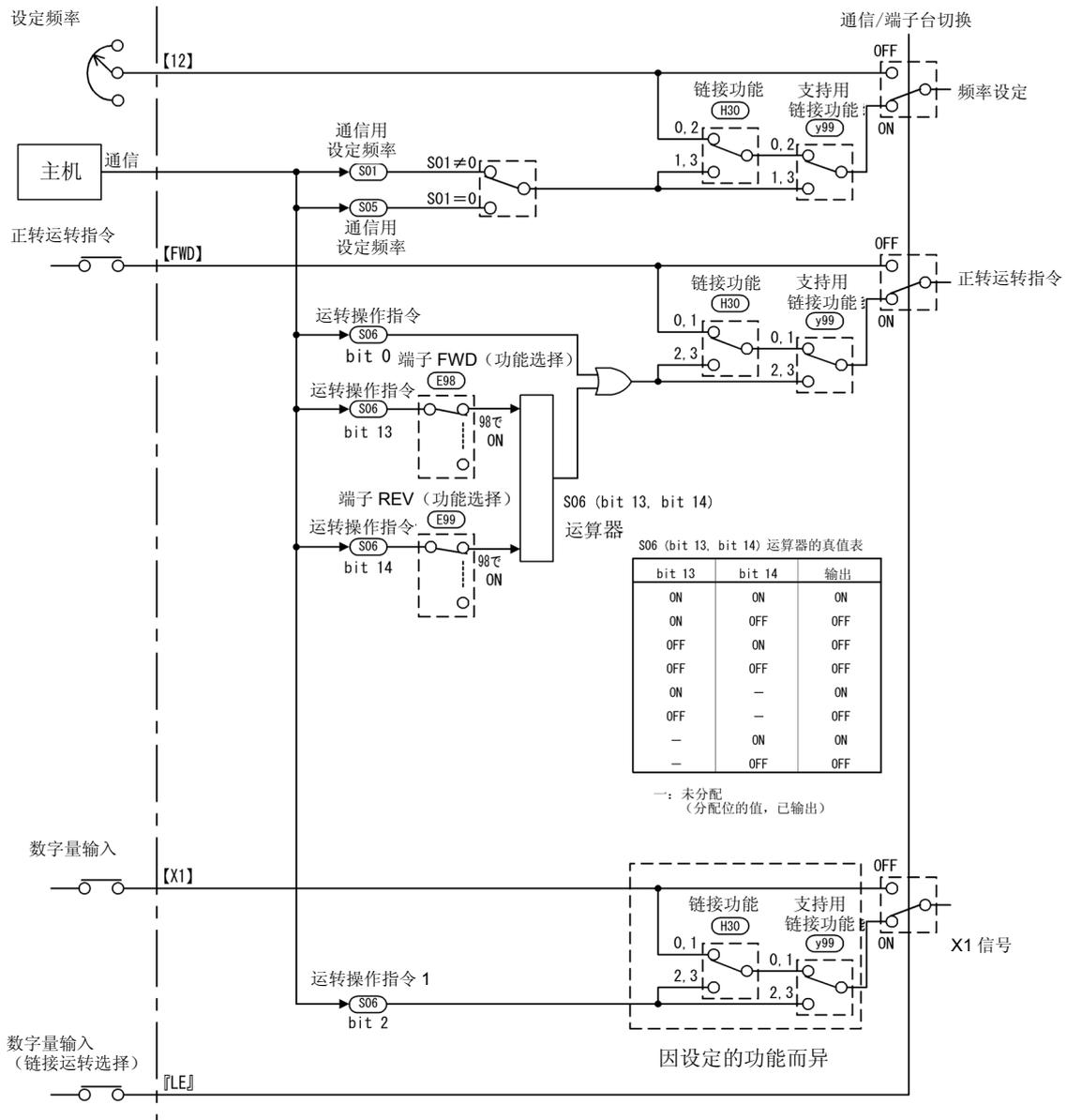


图 2.9 通信的指令系统框图

### 2.3.2 链接功能（动作选择）

根据功能代码 H30（链接功能（动作选择））的设定，能选择通信有效时的频率设定以及运转指令的指令源（是通过通信发出指令还是通过端子台发出指令）。

表 2.3 链接功能 H30（动作选择）

链接功能 H30	通信有效时		对应	
	频率设定	运转指令	Mini	VP
0	变频器主体	变频器主体	对应	对应
1	通过 RS485 通信	变频器主体		
2	变频器主体	通过 RS485 通信		
3	通过 RS485 通信	通过 RS485 通信		
4	通过 RS485 通信（选配件）	变频器主体	不对应	
5	通过 RS485 通信（选配件）	通过 RS485 通信		
6	变频器主体	通过 RS485 通信（选配件）		
7	通过 RS485 通信	通过 RS485 通信（选配件）		
8	通过 RS485 通信（选配件）	通过 RS485 通信（选配件）		

在 FRENIC-Mini 中只对应 H30 = 0~3。FRENIC-Mini 的 RS485 通信卡对应于 H30 = 1~3 的通过 RS485 通信。

 提示 不对数字量输入端子进行设定，使通信一直有效，通过把 H30 的数据切换到通信有效 / 无效（端子台有效），可以在数字量输入端子中的切换一样，切换通信有效 / 无效动作。请参照以后的章节。

### 2.3.3 通信有效 / 无效切换方法

为了通过通信给出频率设定或运转指令以控制变频器，请用功能代码 H30：链接功能（动作选择）选择通过 RS485 通信方式。

另外，进行切换通过通信方式的控制和通过端子台的控制（通过【12】端子的频率设定，通过【FWD】端子的运转指令等）的切换，和进行远程操作和变频器主体操作的切换时，把数字量输入端子相关功能代码（E01~E05：【X1】~【X5】端子、E98：【FWD】端子、E99：【REV】端子中的任何一个）分配为链接运转选择（数据 = 24：『LE』）。（（E04、E05、【X4】、【X5】在 FRENIC-Mini 中不对应）。通过分配为链接运转选择（数据 = 24：『LE』）的端子，能够进行切换。

数字量输入端子未分配为链接运转选择时，自动地为通信有效。

表 2.4 数字量输入端子的设定值和通信状态

输入端子	状态
OFF	通信无效
ON（和端子【CM】短路）	通信有效

- 注意**
- 通过通信的指令数据以及运转操作数据，由于在接通电源时内存被初始化，必须再一次从主机设备中读取数据。
  - 即使在通信无效时，指令数据以及运转操作数据的写入仍为有效，但是因为链接运转选择开关为无效，应此不被反映。运转中，在运转操作数据没有写入（运转指令 OFF，频率设定 = 0Hz）状态下，要使通信有效，由于是从运转状态到减速停止的过程中，根据所设定的减速时间，可能会对负载带来冲击。可以事先通过用通信无效格式设定数据，之后切换成通信有效格式，以实现不给负载带来冲击的运转切换。
  - 设定逻辑取反的链接运转选择（数据 1024）时，与『LE』指令的 ON/OFF 状态对应的逻辑值反转。
  - 在 FRENIC-VP 中，除了 RS485 通信以外，还有现场总线选配件。由现场总线选配件的设定，可以比 RS485 通信优先。详细情况请参照「FRENIC-VP 用户手册（MHT272）」。

### 2.3.4 支持用链接功能（动作选择）

功能代码 y99：通过支持用链接功能（动作选择）的设定，可以分别进行通信有效时的频率设定・运转指令的指令源（由通信发出指令，还是由 H30 指定指令）的选择。

- 注意**
- 本功能代码是计算机加载软件等的变频器支持软件用代码，不需要变更 H30 的设定，能强制性使通信有效。如果没有特别必要，请不要变更既定的设定。
  - 在 FRENIC-Mini 中，用操作面板对本功能代码进行变更时，即使在 y99 = 1~3 的设定中，也能进行和 y99 = 0 同等的动作。把 y99 的数据设定为 0 以外数据的时候，必须经由通信写入 y99 的数据。
  - 本功能代码的数据不保存在变频器中。切断电源时回到 0。

表 2.5 支持用链接功能

链接功能 y99	通信有效时	
	频率设定	运转指令
0	由 H30 所指定的频率设定	由 H30 所指定的运转指令
1	通信有效（S01、S05）	
2	由 H30 所指定的频率设定	通信有效（S06）
3	通信有效（S01、S05）	

## 2.4 RS485 通信相关设定

### 2.4.1 链接功能（RS485 设定）

在使用 RS485 通信功能时进行的各种设定中，使用功能代码（y01~y10 以及 y11~y20）。但是，y11~y20 是 FRENiC-VP 的 RS485 通信卡用的功能代码。

#### 站地址（y01, y11）

设定 RS485 通信的站地址。根据各协议，设定范围不同。

表 2.6 RS485 设定（站地址）

协议	范围	广播
Modbus RTU 协议	1~247	0
加载软件指令用协议	1~255	-
富士通用变频器协议	1~31	99

- 注意**
- 指定超出范围时，无应答。
  - 在连接计算机加载软件进行设定时请与计算机的设定一致。

#### 出错发生时的动作选择（y02, y12）

设定 RS485 通信出错发生时的动作。

RS85 通信出错是指地址出错、奇偶校验出错、成帧出错等逻辑出错和传送出错，以及用 y08·y18 进行设定的通信中断出错。总之，在设定为通过 RS485 发出指令的状态，运转指令或频率指令只能用来判断变频器是否在运转中。运转指令·频率指令都不经过 RS485 时，或者变频器停止中时，都不进行出错判断。

表 2.7 RS485 设定（出错发生时动作）

y02、y12 数据	功能
0	表示 RS485 通信出错（y02 时为 <i>er8</i> ，y12 时为 <i>erp</i> ），立即停止运转（报警停止）。
1	在出错处理定时器所设定的时间（y03, y13）内运转，之后显示 RS485 通信出错（y02 时为 <i>er8</i> ，y12 时为 <i>erp</i> ），并停止运转（报警停止）。
2	在由出错处理定时器所设定的时间（y03, y13）中，通信被自动复位，恢复通信时，运转继续。通信不能恢复时，显示 RS485 通信出错（y02 时为 <i>er8</i> ，y12 时为 <i>erp</i> ），停止运转（报警停止）。
3	即使发生通信出错，仍然继续运转。

#### 定时器动作时间（y03, y13）

设定出错处理定时器。

因对方没有应答等原因，在经过发出应答请求时所设定的定时器值时，判断为出错。也请参照通信中断检测时间（y08, y18）的项。

- 数据的输入范围：0.0~60.0（s）

### 传送速度 (y04, y14)

设定传送速度。

- 连接计算机加载软件时的设定  
请结合计算机的设定。

表 2.8 传送速度

数据	传送速度
0	2400 bps
1	4800 bps
2	9600 bps
3	19200 bps
4	38400 bps (在 FRENIC-Mini 中不对应)

### 字符长选择 (y05, y15)

设定字符长。

- 连接计算机加载软件时的设定  
自动地成为 8 位，不需要设定。(Modbus RTU 也一样。)

表 2.9 字符长选择

数据	功能
0	8 位
1	7 位

### 奇偶校验位选择 (y06, y16)

设定奇偶校验位。

- 连接计算机加载软件时的设定  
自动地进行偶校验，不需要设定。

表 2.10 奇偶校验位选择

数据	功能
0	无奇偶校验位
1	偶校验
2	奇校验

### 停止位选择 (y07, y17)

设定停止位。

- 连接计算机加载软件时的设定  
自动地为 1 位，不需要设定。
- Modbus RTU 时, 和奇偶校验位联动而自动决定,  
不需要设定。

表 2.11 停止位选择

数据	功能
0	2 位
1	1 位

通信中断检测时间 (y08, y18)

是主机设备对于所管理的站（变频器）在一定时间内必须进行访问的系统，在 RS485 通信的运转中由于断线等使访问不能进行时，在变频器检测这个情况之后，并在超过通信中断检测时间后还不能进行访问时，由 y02 以及 y12 所设定的通信出错开始动作。

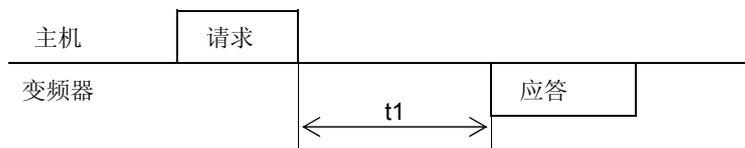
表 2.12 通信中断检测时间

数据	功能
0	不进行通信中断检测
1~60	1~60 秒的检测时间

应答间隔 (y09, y19)

对于来自主机的请求，设定从接收完成到应答返回的时间。即使对于处理速度慢的设备，也可以通过应答间隔的设定与时序协调一致。

- 数据的输入范围：0.00~1.00(s)



$$t1 = \text{应答间隔} + \alpha$$

$\alpha$ ：为变频器内部的处理时间。因时序以及命令的不同而不同。

详细情况请参照各协议的主机侧工作状态。

Modbus RTU 协议 → 第 3 章「3.2 主机侧工作状态」

富士通用变频器协议 → 第 4 章「4.2 主机侧工作状态」

- 连接计算机加载软件时的设定

请按计算机以及转换器（RS232C-RS485 转换器等）的性能、条件进行设定。（转换器中也有监视通信状态、用定时器进行发送接收切换的型号。）

协议选择 (y10, y20)

选择通信协议。

- 连接计算机加载软件时的设定  
请选择加载软件指令用协议（y10 = 1）。

表 2.13 协议选择

数据	功能
0	Modbus RTU 协议
1	加载软件指令用协议（只对应 y10）
2	富士通用变频器协议



## 第 3 章

# Modbus RTU 协议

在本章中，对 Modbus RTU 协议进行说明。另外还说明了使用这个协议时主机侧的工作状态以及出错处理。

Modbus RTU 协议是在美国诞生的规格。对于在这个规格中所记载的英文单词尽量保留。

在变频器 ROM 版本 0399 之前的 FRENIC-Mini 中，Modbus RTU 的一部分功能受到限制。关于被限制的内容请个别询问。对于 ROM 版本，请用「FRENIC-Mini 使用说明书 (INR-SI47-0754)」的第 3 章「3.8 查看维护信息」的菜单“5\_14”进行确认。

在 FRENIC-VP 中增加了与 Modbus RTU 协议中与线圈对应的功能（线圈读出、线圈写入、线圈连续写入）。

### 目录

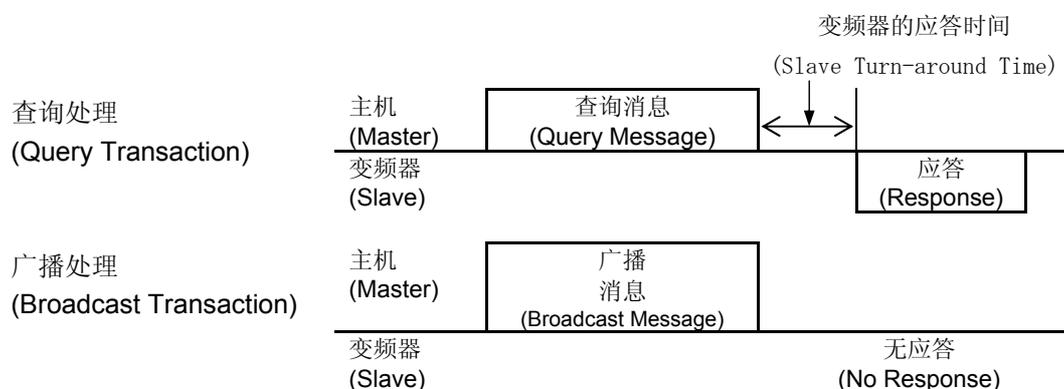
3.1	消息 .....	3-1
3.1.1	消息格式 .....	3-1
3.1.2	消息类型 .....	3-1
3.1.3	消息帧 .....	3-2
3.1.4	消息种类 .....	3-4
3.1.5	通信例 .....	3-11
3.2	主机侧工作状态 .....	3-12
3.2.1	变频器的应答时间 .....	3-12
3.2.2	超时处理 .....	3-13
3.2.3	接收准备完成时间和来自主机的消息定时 .....	3-14
3.2.4	帧同步方式 .....	3-14
3.3	通信出错 .....	3-15
3.3.1	通信出错分类 .....	3-15
3.3.2	通信出错动作 .....	3-16
3.4	CRC-16 .....	3-19
3.4.1	CRC-16 的概要 .....	3-19
3.4.2	算法 .....	3-20
3.4.3	计算例 .....	3-21
3.4.4	帧长计算 .....	3-22



## 3.1 消息

### 3.1.1 消息格式

RTU 消息的发送通常格式如下。



在变频器为待机状态下，接收到从主机传向己方站的消息并判断为正常的接收时，进行针对请求的处理，返回正常的应答。在判断为不能正常接收时返回异常应答。广播的情况下不返回应答。

### 3.1.2 消息类型

在消息类型中有查询、正常应答、异常应答、广播 4 种。

#### 查询 (Query)

主机对于单一的变频器进行消息的发送。

#### 正常应答 (Normal Response)

接收到来自主机的查询后，进行针对请求的处理，并返回所相应的正常应答。

#### 异常应答 (Error Response)

变频器接收到查询，但由于是指定了无效的功能代码等不能执行所请求的功能，则返回异常应答。在异常应答中，附有说明不能执行请求的理由的消息。

另外，在 CRC 出错和物理性传送出错（奇偶校验出错、成帧出错、超程出错）时，不能返回应答。

#### 广播 (Broadcast)

主机使用地址 0 对所有子机进行消息发送。接收到广播消息的所有子机按请求的功能执行。这个处理在主机超时结束。

### 3.1.3 消息帧

传送帧为如下所示，由被称之为 4 个字段的块构成。详细情况因 FC(RTU 功能代码)不同而不同。FC 容易和变频器的功能代码 (Function codes) 相混淆，以后为了区别用 FC 进行记述。

1 字节 站号(站地址)	1 字节 FC(RTU 功能代码)	最大 105 字节 信息	2 字节 出错检查
-----------------	----------------------	-----------------	--------------

#### 站号 (站地址)

站号字段为 1 字节长，可能选择 0~247 站点。

选择 0 地址表示选择所有的子机站，代表广播消息的意思。

#### FC (RTU功能代码)

FC 字段为 1 字节长，用以下所示的 0~255 的值进行定义。带有网格部分表示使用的 FC。请不要使用未使用的 FC。否则会成为异常应答。

表 3.1 FC 一览表

FC	说明
0	未使用
1	线圈读出 (在 FRENIC-Mini 中不对应)
2	未使用
3	功能读出
4	未使用
5	线圈写入 (在 FRENIC-Mini 中不对应)
6	单一功能写入
7	未使用
8	维护代码
9 ~ 14	未使用
15	连续线圈写入 (在 FRENIC-Mini 中不对应)
16	连续功能写入(最大 50 数据)
17 ~ 127	未使用
128 ~ 255	例外应答 (Exception Response) 时的保留区域

#### 信息

信息字段包含所有的信息 (功能代码、字节计数、数据数、数据等)。有关各消息类型(广播、查询、正常应答、异常应答) 的信息字段的详细情况，在[3.1.4 消息种类]中进行说明。

#### 出错检查

出错检查字段为 CRC-16 检查方式的 2 字节长数据。由于信息字段的长度为可变，由 FC 和字节计数数据计算出在 CRC-16 代码的计算中所必要的帧长。

CRC-16 计算的详情和算法请参照「3.4 CRC-16」。

关于字节计数请参照「3.1.4 消息种类」。

### 字符格式

消息的各字节以字符进行传送。在下页中表示字符格式。

1 个字符由开始位(逻辑值 0)、8 位数据、奇偶校验位（可选）、停止位（逻辑值 1）构成。

1 个字符通常由 11 位构成，根据奇偶校验位的有无，停止位的位数不同。

无奇偶校验

LSB								MSB		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
开始 (Start)	数据 (Data)							停止 (Stop)		

有奇偶校验

LSB								MSB		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
开始 (Start)	数据 (Data)							奇偶校验（可选） (Parity (optional))		停止 (Stop)

### 3.1.4 消息种类

在 RTU 的消息种类中，有功能读出、单一功能写入、连续功能写入、维护代码、线圈读出、线圈写入、连续线圈写入、异常应答共 8 种。

以下按各种类进行说明。

#### [1] 功能读出

##### 查询 (Query)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	03 <sub>H</sub>	功能代码	读出数据数	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

##### 正常应答 (Normal response)

1 字节	1 字节	1 字节	2~100 字节	2 字节
站号	03 <sub>H</sub>	字节计数	读出数据数	出错检查
			Hi Lo . . . . .	
			(数据 0) (数据 1)	

##### 查询 (Query) 的设定方法

- 这个请求在广播中不能利用。站号 0 为无效（无应答）。
- FC = 3 (03H)
- 功能代码为 2 字节长，Hi 字节与功能代码组(参照表 3.2)对应，Lo 字节与功能代码识别编号(0~99)对应。

(例) 如果功能代码为 E15，则 Hi 字节 = 01<sub>H</sub>，Lo 字节 = 0F<sub>H</sub>。

表 3.2 功能代码组·代码换算表

组	代码		名称	组	代码		名称
F	0	00 <sub>H</sub>	基本功能	M	8	08 <sub>H</sub>	监视数据
E	1	01 <sub>H</sub>	端子功能	J	13	0D <sub>H</sub>	应用程序功能
C	2	02 <sub>H</sub>	控制功能				
P	3	03 <sub>H</sub>	电机参数	y	14	0E <sub>H</sub>	链接功能
				W	15	0F <sub>H</sub>	监视 2
H	4	04 <sub>H</sub>	高级功能	X	16	10 <sub>H</sub>	报警 1
s	7	07 <sub>H</sub>	指令·功能数据	Z	17	11 <sub>H</sub>	报警 2
o	6	06 <sub>H</sub>	选配件功能				

- 读出数据长度以字（2 字节）为单位，最大为 50 字。
- 在读出的数据中包含有未使用的功能代码时，0 被读出但不出错。
- 不能跨越功能代码组。比如指定从 F40 中读出 50 字，若功能代码只到 F40 为止时，在最初的 1 字中设置 F40 的数据，剩下的 49 字都为 0。

正常应答 (Normal response) 的解释

- 字节计数的数据范围为 2~100。字节计数为应答读出数据数量(1~50 数据)的 2 倍。
- 读出数据按各字数据的 Hi 字节 Lo 字节顺序排列，各字数据按查询所请求的功能代码（地址）的数据、其地址+1 的数据，+2 的数据…的顺序进行排列并返回。在读出多个功能时，在第 2 个功能之后如果包含有未使用的功能代码（F09 等），则其读出数据为 0。

**[2] 单一功能写入**查询 (Query)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	06 <sub>H</sub>	功能代码	写入数据	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

正常应答 (Normal response)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	06 <sub>H</sub>	功能代码	写入数据	出错检查

查询 (Query) 的设定方法

- 地址为 0 时能用于广播。这时即使所有的变频器执行广播的请求也不会有应答。
- FC = 6 (06H)
- 功能代码为 2 字节长，Hi 字节与功能代码组(参照表 3.2)对应，Lo 字节与功能代码识别编号(0~99)对应。
- 写入数据字段为 2 字节长固定。设定写入功能代码的数据。

正常应答 (Normal response) 的解释

和查询 (Query) 具有相同的帧。

**[3] 连续功能写入**查询 (Query)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	2~100 字节	2 字节
站号	10 <sub>H</sub>	功能代码	写入数据数	字节计数	写入数据	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo		Hi,Lo: Hi,Lo...	

正常应答 (Normal response)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	10 <sub>H</sub>	功能代码	写入数据数	出错检查

### 查询 (Query) 的设定方法

- 站号为 0 时即为广播通信。这时即使所有的变频器都执行广播的请求，也不会有应答。
- FC = 16 (10H)
- 功能代码为 2 字节长，Hi 字节与功能代码组(参照表 3.2)对应，Lo 字节与功能代码识别编号(0~99)对应。
- 写入数据数为 2 字节长，设定范围是 1~50 的值。设定 51 以上时就会出现异常应答。
- 字节计数为 1 字节长，设定范围是 2~100 的值。请把字节计数设定为写入数据数的 2 倍。
- 在写入数据的最初 2 字节中设定低位代码 (查询所请求的功能代码数据)，以后依次设定高位 (+1 地址, +2 地址...) 的数据。
- 在写入数据内有未使用的功能代码时，写入被无视，但不为出错。

### 正常应答 (Normal response) 的解释

- 返回的功能代码、写入数据数与查询 (Query) 的值相同。

## [4] 维护代码

### 查询 (Query)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	08 <sub>H</sub>	诊断代码 0000 <sub>H</sub>	写入数据	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

### 正常应答 (Normal response)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	08 <sub>H</sub>	诊断代码 0000 <sub>H</sub>	写入数据	出错检查

### 查询 (Query) 的设定方法

- 这个请求不能用于广播。站号 0 为无效 (无应答)。
- FC = 8 (08<sub>H</sub>)
- 诊断代码为 2 字节长，为 0000<sub>H</sub> 固定。设定 0000<sub>H</sub> 以外的数据时会出现异常应答。
- 写入数据为 2 字节长，数据内容可以任意设定。

### 正常应答 (Normal response) 的解释

- 和查询 (Query) 的帧相同。

## [5] 线圈读出（在 FRENIC-Mini 中无）

## 查询（Query）

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	01 <sub>H</sub>	线圈地址	线圈数	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

## 正常应答（Normal response）

1 字节	1 字节	1 字节	1~10 字节	2 字节
站号	01 <sub>H</sub>	字节计数	读出数据	出错检查

## 查询（Query）的设定方法

- 不能使用站号 0，广播使用时无应答。
- FC = 1 (01<sub>H</sub>)
- 由读出的第一个线圈的地址和读出的点数，来读出线圈（位数据）。
- 关于线圈（位数据）的分配，请参照表 3.3。相应的内容请参照备注的 S、M 代码。

表 3.3 线圈（位数据）的内容

线圈数	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0	备注
1	X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD	S06: 运转操作指令 R/W
9	RST	XR	XF	—	—	X9	X8	X7	
17	VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD	M14: 运转状态 R
25	BUS Y	WR		RL	ALM	DEC	ACC	IL	
33	FAN	KP	OL	IPF	SW M2	RDY	FDT	FAR	M70: 运转状态 2 R
41	—	—	IDL	ID	OPL	LIFE	OH	TRY	
49	X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD	M13: 运转操作指令 (最终指令) R
57	RST	XR	XF	—	—	X9	X8	X7	
65	—	—	—	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	M15: 通用输出端子信息 R
73	—	—	—	—	—	—	—	30	

- 表中的符号“—”代表保留的意思，通常为 0。
- 线圈地址是从线圈数中减去 1 的地址，为 0~79。线圈地址如果在 80 以上，则为不正确地址，就会出错。
- 线圈数为 1~80。线圈数超过范围时为不正确地址，就会出错。
- 即使线圈地址+线圈数超过线圈的范围，也不会出错。

### 正常应答 (Normal response) 的解释

- 从线圈数小的开始，从数据的 LSB (上图的右端) 开始保存。在线圈 ON 时数据为 1，其余的位全部为 0。
- 字节计数由读出数据的字节长通知。
- 数据的例子，请参照表 3.4。

表 3.4 线圈地址 = 13，线圈数 = 9 时的例子

	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
数据 第 1 字节	BRK	INT	EXT	REV	FWD	RST	XR	XF
数据 第 2 字节	0	0	0	0	0	0	0	NUV

### [6] 线圈写入 (在 FRENIC-Mini 中无)

#### 查询 (Query)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	05 <sub>H</sub>	线圈地址	数据	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

#### 正常应答 (Normal response)

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	05 <sub>H</sub>	线圈地址	数据	出错检查

#### 查询 (Query) 的设定方法

- 站号 0，的广播不能使用。使用时无应答。
- FC = 5 (05<sub>H</sub>)
- 对线圈 (位数据) 只指定 1 点，进行 ON/OFF。
- 关于线圈 (位数据) 的分配，请参照表 3.5。相应的内容请参照备注的 S、M 代码。

表 3.5 线圈 (位数据) 的内容

线圈数	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0	备注
1	X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD	S06: 运转操作指令 R/W
9	RST	XR	XF	—	—	X9	X8	X7	

- 表中的符号“—”代表保留的意思，写入被无视。
- 线圈地址是从线圈数中减去 1，为 0~15。线圈地址如果在 16 以上，则为不正确地址，就会出错。
- 线圈 OFF 时的数据为 0000H，线圈 ON 时的数据为 FF00H。

### 正常应答 (Normal response) 的解释

- 正常时应答的内容和查询的形式相同。
- 对于广播的应答为无应答。

## [7] 线圈连续写入（在 FRENIC-Mini 中无）

## 查询（Query）

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1~2 字节	2 字节
站号	0F <sub>H</sub>	线圈地址	线圈数	字节计数	写入数据	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo		Hi Lo	

## 正常应答（Normal response）

1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
站号	0F <sub>H</sub>	线圈地址	线圈数	出错检查
		Hi Lo	Hi Lo	

## 查询（Query）的设定方法

- 站号 0 的广播不能使用。使用时无应答。
- FC = 15 (0F<sub>H</sub>)
- 指定要写入的第一个线圈的地址、写入的点数（线圈数）和写入数据，以写入线圈（位数据）。
- 关于线圈（位数据）分配，请参照表 3.6。相应的内容请参照备注的 S、M 代码。

表 3.6 线圈（位数据）的内容

线圈数	+7	+6	+5	+4	+3	+2	+1	+0	备注
1	X6	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD	S06: 运转操作指令 R/W
9	RST	XR	XF	—	—	X9	X8	X7	

- 表中的符号“—”代表保留的意思，通常为 0。
- 线圈地址是从线圈数中减去 1 的地址，为 0~15。线圈地址如果为 16 以上的话，则为非法地址,就会出错。
- 字节计数为 0 或 3 以上时为不正确的数据,就会出错。
- 线圈数为 1~16。为 0 或 17 以上时，为不正确的地址,就会出错。
- 线圈地址+线圈数即使超过线圈的范围时，也不会出错。
- 线圈数为 9 以上、字节计数为 1 以下时为不正确的数据，就会出错。
- 线圈数为 8 以下、字节计数为 2 时，不会出错。
- 从线圈数小的开始，从数据的 LSB（上图的右端）开始保存。在线圈 ON 时数据为 1，在线圈 OFF 时数据为 0，其余的位全部被无视。
- 字节计数由写入数据的字节长通知。
- 关于数据的示例请参照表 3.7。

表 3.7 线圈地址 = 2，线圈数 = 9 时的示例

	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
数据第 1 字节	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
数据第 2 字节	0	0	0	0	0	0	0	X9

### 正常应答 (Normal response) 的解释

- 关于线圈地址和线圈数的形式和查询时一样。
- 对于广播的应答为无应答。

### [8] 异常应答 (Error Response)

在收到不正确的查询 (Query) 时, 不执行该查询, 成为异常应答。

#### 异常应答 (Error Response)

1 字节	1 字节	1 字节	2 字节
站号	异常功能 (Exception Func)	子代码 (Subcode)	出错检查

#### 异常应答 (Error Response) 的解释

- 站号和查询 (Query) 的请求相同。
- 异常功能 (Exception Func) 为在查询 (Query) 消息的FC中加上 80<sub>H</sub> 的值 (80<sub>H</sub> 以上的FC时为FC的值)。

例如 FC = 3 时, FC为 Exception Func = 3+128 = 131 (83<sub>H</sub>)

- 子代码 (Subcode) 如表 3.8 所表示的那样, 用代码来表示不正确的理由。

表 3.8 子代码 (Subcode)

子代码	项目		说明
1	FC 不正确		FRENIC-Mini : 接收了 3、6、8、16 以外的 FC FRENiC-VP : 接收了 1、3、5、6、8、15、16 以外的 FC
2	地址不正确	功能代码不正确	接收了未使用的功能代码和范围外的功能代码 在读出 / 写入数据内(第一个除外), 含有未使用的功能代码 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 功能读出时 读出 0 时不为出错</li> <li>• 连续功能写入时 无视写入时不为出错</li> </ul>
		数据数不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 读出 / 写入数据数为 1~50 以外时</li> <li>• 功能代码+数据数超过功能代码的设定范围时不为出错</li> </ul>
		诊断代码异常 (维护代码)	不管维护代码的诊断代码是否为固定 0, 接收了 0 以外的值
3	数据不正确	数据范围出错	写入数据超过了可以写入的范围
7	NAK	无写入权利	FRENIC-Mini: 不发生 FRENiC-VP : 没有由 H30/y98/y99 的写入权限
		不可写入	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 禁止来自 RTU 的写入, 或在运转中写入了运转中不可写入的功能。</li> <li>• 写入了在欠电压时不可写入的功能代码 (S01、S05、S06、S13、S14 以外)</li> </ul>

- 返回对于不正确的查询的应答时, 在出错代码(能用 M26 进行参照)中设置了子代码(Subcode)。

### 3.1.5 通信例

代表性的通信例子。（站号全部作为 5）

(例 1) M06: 读出实际频率・实际速度值。

查询（主机⇒变频器）

05	03	08	06	00	01	67	EF
----	----	----	----	----	----	----	----

正常应答（变频器⇒主机）

05	03	01	27	10	A3	B8
----	----	----	----	----	----	----

速度检测值为 2710<sub>H</sub>，即为 10000<sub>d</sub>。因此根据以下的计算实际频率为 30Hz。

$$10000 \times \frac{\text{最高输出频率}}{20000} = 30 \text{ (Hz)} \quad (\text{最高输出频率为 } 60\text{Hz})$$

(例 2) S01: 在速度设定 1 中，写入 15Hz。（最高输出频率：60Hz）

根据以下的计算，写入值为 1388<sub>H</sub>。

$$15\text{Hz} \times \frac{20000}{60 \text{ (Hz)}} = 5000_{\text{d}} = 1388_{\text{H}}$$

查询（主机⇒变频器）

05	06	07	01	13	88	D5	AC
----	----	----	----	----	----	----	----

正常应答（变频器⇒主机）

05	06	07	01	13	88	D5	AC
----	----	----	----	----	----	----	----

## 3.2 主机侧工作状态

### 3.2.1 变频器的应答时间

变频器接收到来自主机的查询请求时，执行查询处理，接着在以下所表示的应答时间后，返回应答。



t1 : 应答间隔时间

应答间隔时间为功能代码的设定、3个字符的时间、变频器处理时间中最长的时间。

#### ① y09/y19: 应答间隔时间设定

0.00~1.00 (s)，出厂设定值为 0.01 (s)

能够设定从主机发出请求到变频器开始发送应答的时间，通过设定应答间隔时间，在处理速度慢的主机侧也能与时序协调一致。

#### ② 3 字符时间 (最大值)

表 3.9 3 字符时间 (最大时间)

波特率 (bps)	2400	4800	9600	19200	38400 (在 FRENIC-Mini 中无)
3 字符时间 (ms)	15	10	5	5	5

#### ③ 变频器处理时间 (下表的数据数为字数。)

##### 1) 功能读出、线圈读出、多个功能读出

表 3.10 变频器处理时间

数据数	变频器处理时间 (最小~最大)
1~7	5~10 (ms)
8~16	10~15 (ms)
n	$\text{int}((n-1)/8) \times 5 \sim \text{int}((n-1)/8) \times 5 + 5$ (ms)

## 2) 单一功能写入、连续功能写入、线圈写入、线圈连续写入

表 3.11 变频器处理时间

数据数	变频器处理时间 (最小~最大)
1	25~30 (ms)
2	45~50 (ms)
3	65~70 (ms)
4	85~90 (ms)
n	$n \times 20 + 5 \sim n \times 20 + 10$ (ms)

但是写入 H03 = 1 时最大为 5 (s)，在写入到 H03 = 2 和 P02 时最大为 500 (ms)。

## 3) 维护代码: 10 (ms)

t2 : 请参照「3.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息定时」。

## 3.2.2 超时处理

对于来自主机的读出和写入，必须在确认应答之后进行下一帧的发送。在一定时间（超时时间）以后，没有来自变频器的应答时，则为超时，执行重试功能（在超时之前开始重试时，不能正常接收请求帧）。

超时时间必须设定为长于变频器的应答时间。判断为超时，请确认是再一次传送和前一次相同的帧，或者进行出错的内容的读出或者变为正常应答。正常应答时，可以认为由于噪声等临时性因素使传送发生异常，之后能进行正常通信。（但是即使为正常应答，如果该现象发生的频率很高，有可能存在某种异常，需要进行调查。）再一次无应答时，再一次执行重试功能。重试次数超过既定值（通常 3 次左右）时，可以考虑为硬件以及主机设备的软件问题所引起的出错，请调查原因进行纠正。



### 3.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息时序

从变频器返回应答之后到通信端子的接收准备完成为止(从发送切换到接收)所需要的时间称之为接收准备完成时间。

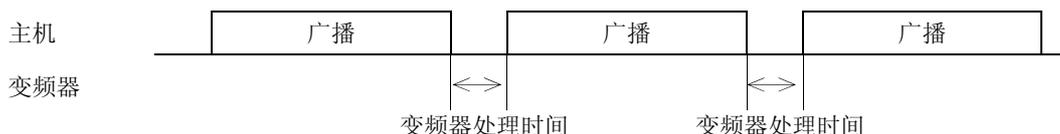
在接收准备完成时间之后,请对以下的消息进行发送。

接受准备完成时间 : 3 字符时间

#### 广播时

变频器收到来自主机通过广播消息所发出的查询请求时,执行查询请求,成为接收允许状态。

广播后,主机在经过「3.2.1 变频器的应答时间」中所表示的变频器处理时间之后,发出下一个要发送的消息。



### 3.2.4 帧同步方式

RTU 没有帧同步用标题字符,为了进行二进制数据的发送、接收,在无数据的时间内,对为了识别帧开头的帧同步方式进行定义。

在接收待机时,若在以当前的通信传送速度传送 3 个字符的(包括开始位和停止位共 33 位)时间内没有数据通信,就开始帧信息的初始化,接着把接收的第一个数据判断为帧的第 1 个字节。在进行帧接收时,如果任何字符的间隔超过相当传送 3 个字符以上的时间,该帧被放弃。

为此主机侧在发送时,请各字符间的间隔时间不要超过相当于传送 3 个字符的时间。



在向其他站点进行数据发送时,既接收来自主机的消息也接收其他站点的应答。这时在为了发送识别帧开头的应答,己方站在接收完成之后到开始发送为止,需要相当于传送 3 个字符(包括开始位和停止位共 33 位)的等待时间。

对于多支路连接的设备也需要同样的等待时间。

## 3.3 通信出错

### 3.3.1 通信出错分类

变频器检测的与通信有关的出错如下所示。

表 3.12 变频器检测的通信出错

出错分类	出错名称	内容	出错代码 (M26)
逻辑出错	FC 不正确	参照「3.1.4 [8] 表 3.8 子代码」	1(01 <sub>H</sub> )
	地址不正确		2(02 <sub>H</sub> )
	数据不正确		3(03 <sub>H</sub> )
	NAK		7(07 <sub>H</sub> )
传送出错	CRC 出错	在己方站帧的 CRC 检验中不一致	71(47 <sub>H</sub> )
	奇偶校验出错	奇偶校验不一致	72(48 <sub>H</sub> )
	其他出错	除上述以外的接收出错(成帧出错·超程出错)	73(49 <sub>H</sub> )
通信中断出错	通信中断出错	在由功能代码所设定的通信中断检测时间内,变频器没有接收到发给己方站或多方站的正常的帧	—

#### 逻辑出错(出错代码 1~7)

检测逻辑出错时由异常应答(Error Response)帧进行通知。详细情况请参照「3.1.4 [8] 异常应答」。

#### 传送出错(出错代码 71~73)

传送出错连续发生 8 次时,就作为通信出错发出出错动作,但是不返回应答。这是为了避免多个变频器应答的重复。这连续 8 次的计数,在发给对方站或己方站的帧能正常接收时被清空。

#### 通信中断出错

接收到一次以上正常帧,并且处于通过通信运行(频率指令或运转指令)的状态下,在变频器运转中己方站或对方站没有接收到正常帧时,判断为断线状态。

断线状态如果超过由功能代码(y08, y18)所设定的通信中断检测出时间,就作为通信出错发出出错动作。

1) 通信中断检测时间(y08, y18) : 0(不检测), 1~60(秒)

2) 通信中断检测定时器的清空条件: 在不为断线状态时进行清空。

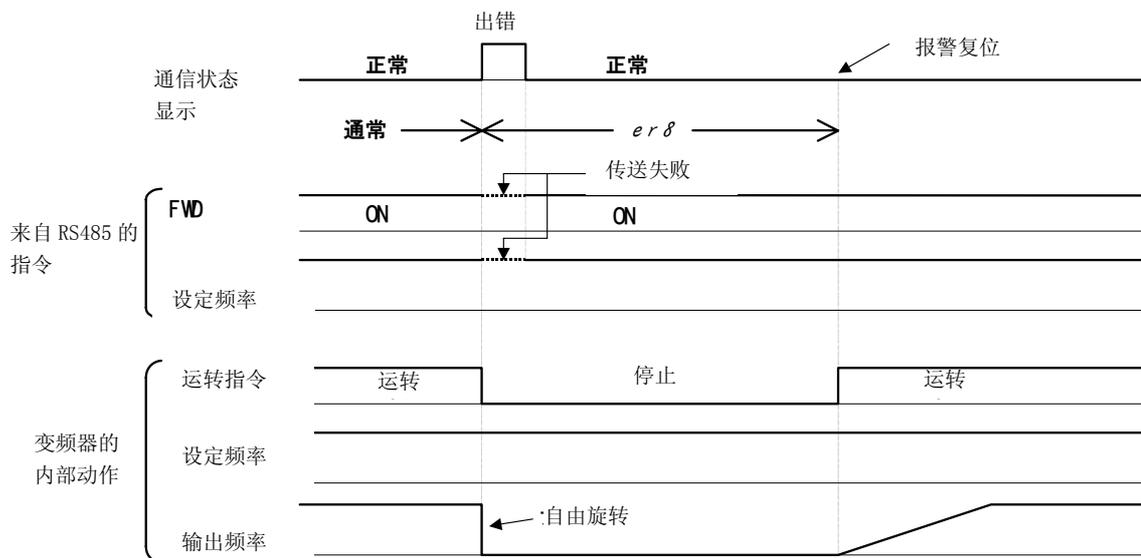
需要针对原因进行出错处理时,可以通过读入 M26 进行原因的确认。(在 M26 中保存了最新的通信出错代码)

### 3.3.2 通信出错动作

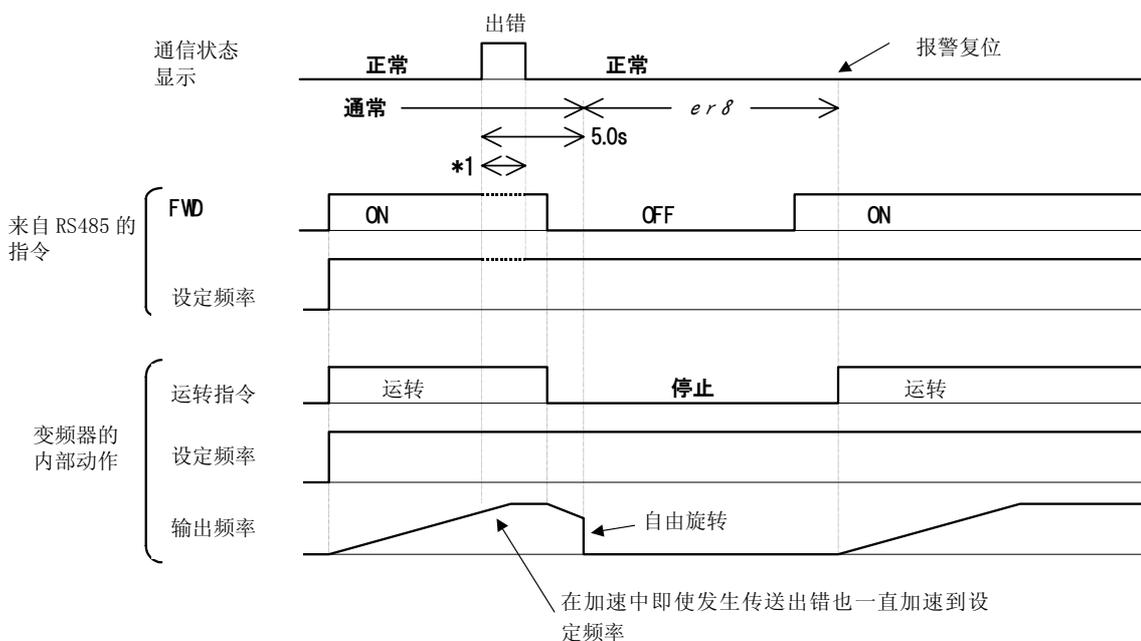
传送出错或通信中断出错发生时的动作，可以通过功能代码  $y02$ ， $y12$  进行选择。（详细情况请参照「2.4 RS485 通信相关的设定」。）

在这里，就功能代码  $y02$  各设定值的动作，进行具体示例说明（ $y12$  的动作也相同。这时图中的  $y02$ 、 $y03$  分别置换为  $y12$ 、 $y13$ ，出错显示为  $Eerp$ ）。

$y02 = 0$  时（发生通信出错时立即为强制停止的模式）



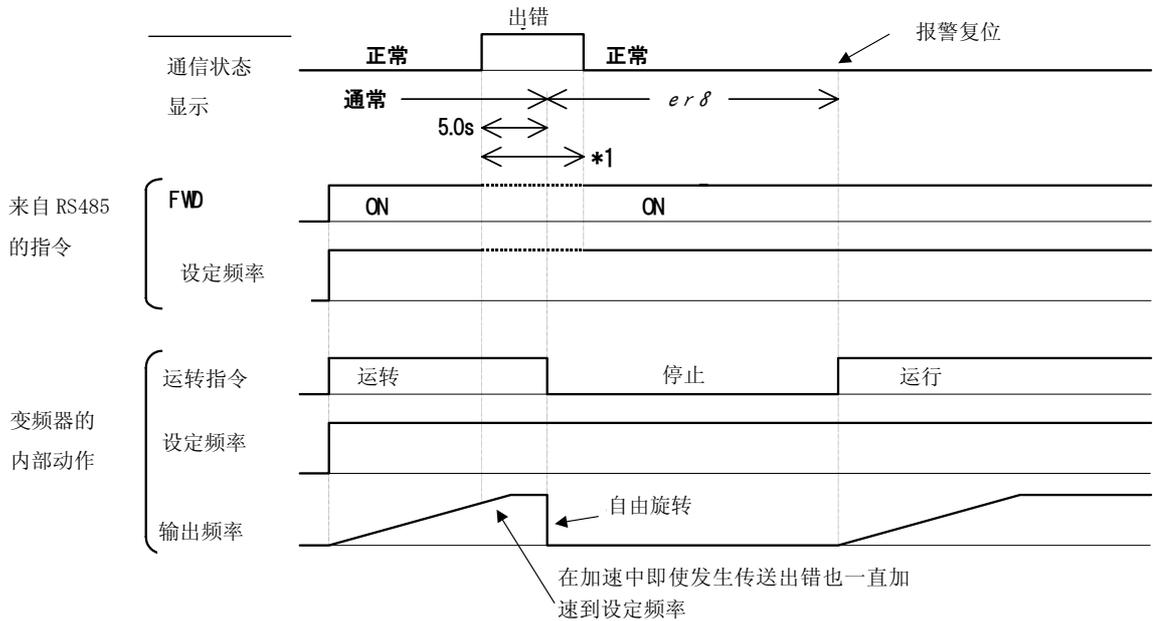
$y02 = 1$ ， $y03 = 5.0$ （秒）时（发生通信出错时 5 秒后强制停止的模式）



\*1 在通信恢复以前的期间内保持通信出错发生之前的指令（指令数据・运转操作数据）。

$y02 = 2, y03 = 5.0$  (秒) 时

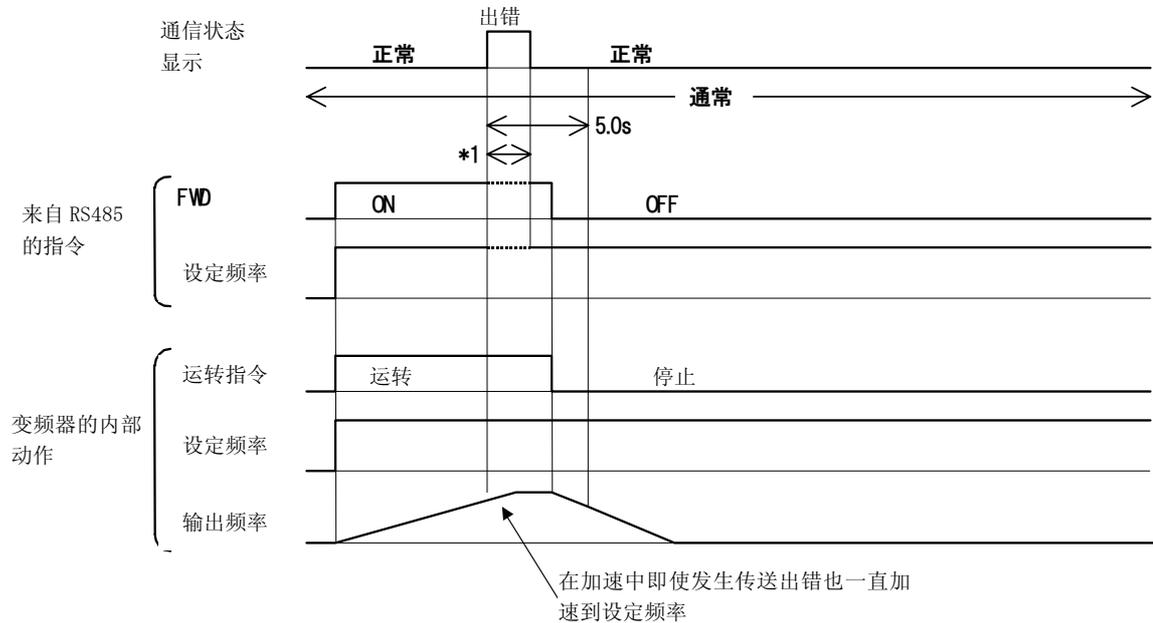
(发生通信出错后, 经过 5 秒后通信还没有恢复,  $Eer8$  跳闸时)



\*1 在通信恢复以前的期间内保持通信出错发生时之前的指令 (指令数据 · 运转操作数据)。

$y02 = 2, y03 = 5.0$  (秒) 时

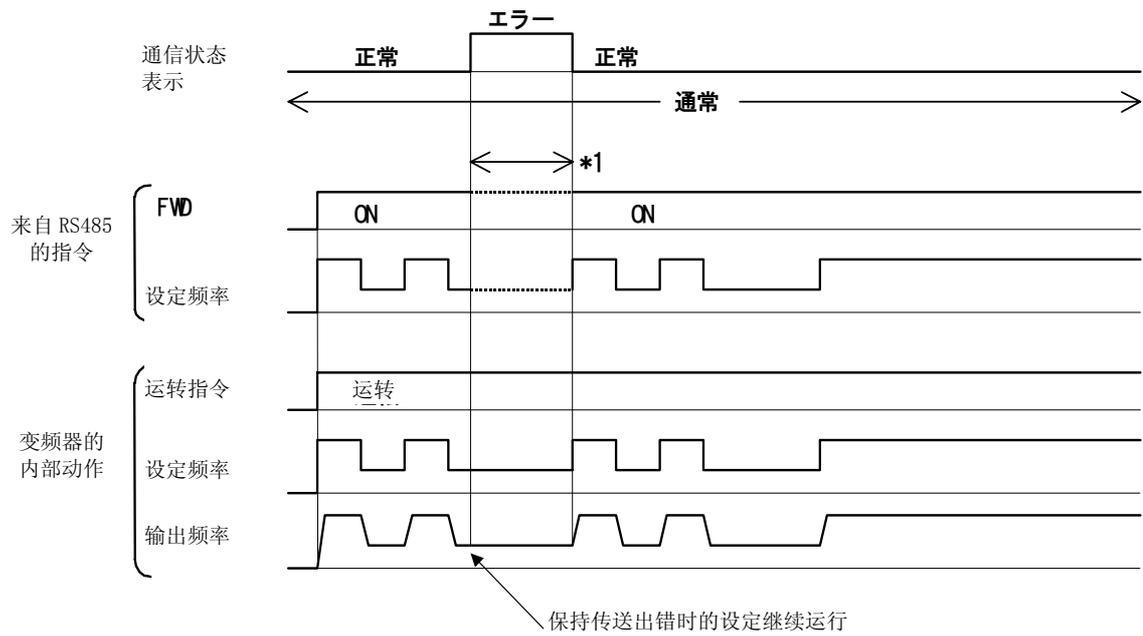
(发生通信出错, 在 5 秒以内通信恢复时)



\*1 在通信恢复以前的期间内保持通信出错发生之前的指令 (指令数据 · 运转操作数据)。

y02 = 3 时

(发生通信出错时继续运转模式)



\*1 在通信恢复以前的期间内保持通信出错发生之前的指令（指令数据・运转操作数据）。

## 3.4 CRC-16

### 3.4.1 CRC-16 的概要

CRC (Cyclic Redundancy Check) 是在数据传送时, 检查通信帧中是否有错误的系统。CRC 是出错检查中最有效的检查系统之一。在发送侧计算出 CRC 数据, 并将其附加在帧的最终段, 在接收侧对于接收数据也同样进行 CRC 数据的计算。并且对这 2 个 CRC 数据进行比较。

#### 计算CRC 的步骤

- 多项式化的数据(比如, 下述 3.4.3 计算例的 48 位数据, 0000 0001 0000 0011 0000 0011 0000 0010 0000 0000 0001 0100→ $X^{40}+X^{33}+X^{32}+X^{25}+X^{24}+X^{17}+X^4+X^2$ )除以生成多项式(17 位;  $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ )。

CRC 数据为该除法的余数 (16 位)。

- 无视商数, 在数据的最终 2 字符中附加上“余数”, 进行消息的发送。
- 接受侧对该消息(加有 CRC 的消息)用生成多项式去除, 如果“余数”为 0, 就视为传送没有出错而接收。

#### 关于CRC-16

生成多项式用 $X^3+X^2+1$  那样的 $X$ 的乘数的表示形式, 来代替二进制代码 1101 的表述。生成多项式若为素多项式就可以, 为了使出错检测最优化, 可以定义和提出几个标准生成多项式。RTU protocol 采用与二进制代码 1 1000 0000 0000 0101 对应的生成多项式( $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ )。这时生成的CRC 为CRC-16。

### 3.4.2 算法

在下页的图 3.1 中表示了 CRC-16 的计算算法。请结合后面所示的计算例一起进行理解。该图为在发送侧进行 CRC 数据的计算, 最终作为检查代码附加在发送帧中。接收处理也采用同一算法。但是还包括把在接受侧计算的 CRC 数据和发送的 CRC 数据进行比较的处理。

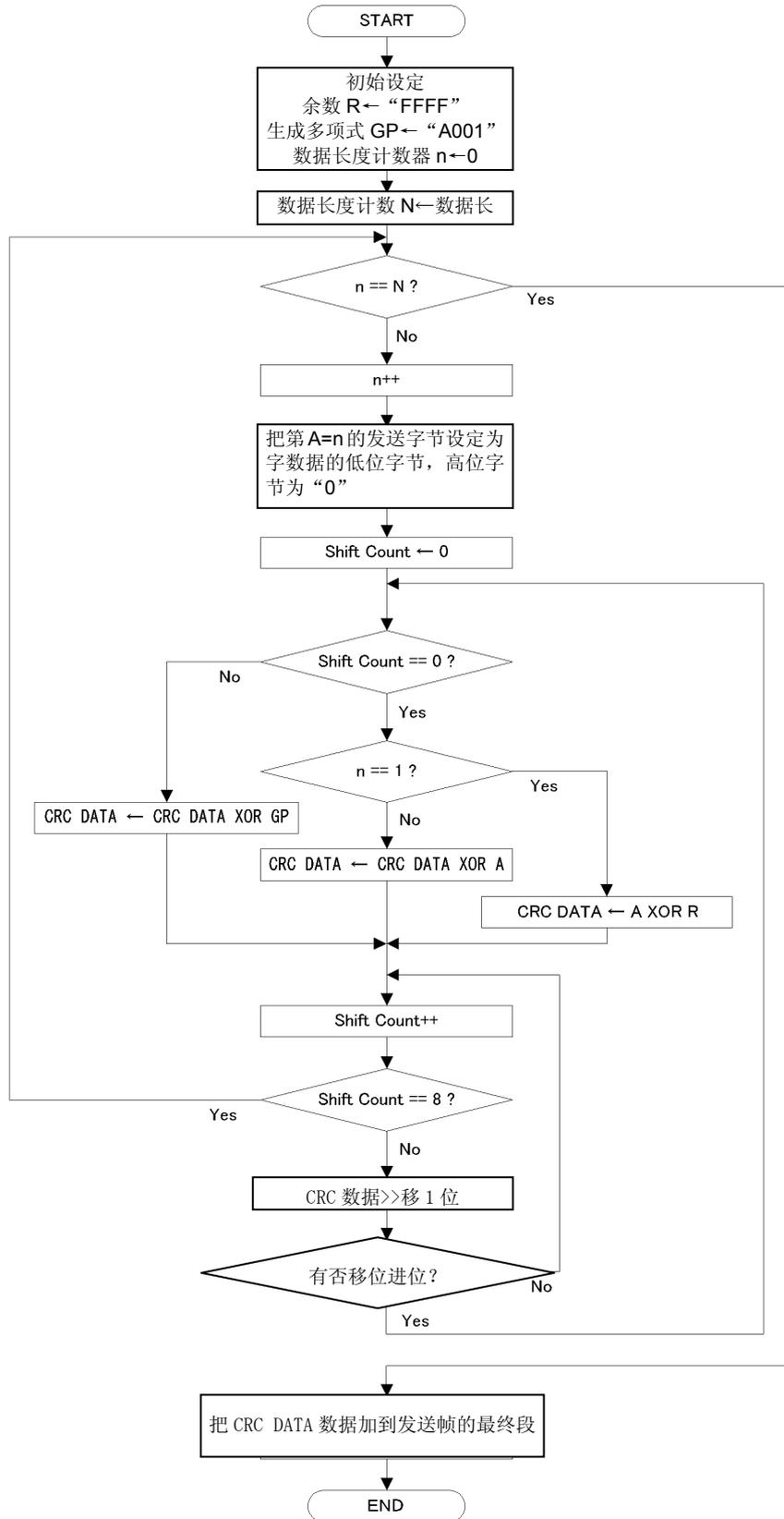


图 3.1 CRC 的算法

## 3.4.3 计算例

读出的发送数据例

站号 1, FC = 3, 功能代码 P02 (P 为 03<sub>H</sub>, 02 为 02<sub>H</sub>), 读出数据数 20 个, GP 为生成多项式 (1010 0000 0000 0001)

站号	FC	功能代码		读出数据数	
01 <sub>H</sub>	03 <sub>H</sub>	03 <sub>H</sub>	02 <sub>H</sub>	00 <sub>H</sub>	14 <sub>H</sub>

表 3.13 CRC 数据计算表

N	PROCESS	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Flag
1	初始数据 R="FFFF"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1 <sup>st</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
3	CRC = No.1 Xor No.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
4	Shift >> 2(Flag=1 为止)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	CRC = No.4 Xor GP	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
6	Shift >> 2	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	CRC = No.6 Xor GP	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
8	Shift >> 2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	CRC = No.8 Xor GP	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
10	Shift >> 2 (8shift 结束)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
11	CRC = No.10 Xor GP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
12	2 <sup>nd</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
13	CRC = No.11 Xor No.12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
14	Shift >> 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
15	CRC = No.14 Xor GP	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
16	Shift >> 1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
17	CRC = No.16 Xor GP	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
18	Shift >> 2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
19	CRC = No.18 Xor GP	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
20	Shift >> 2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	CRC = No.20 Xor GP	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	Shift >> 2 (8shift 结束)	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23	3 <sup>rd</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
24	CRC = No.22 Xor No.23	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
25	Shift >> 1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
26	CRC = No.25 Xor GP	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
27	Shift >> 6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
28	CRC = No.27 Xor GP	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
29	Shift >> 1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
30	CRC = No.29 Xor GP	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
31	4 <sup>th</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
32	CRC = No.30 Xor No.31	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
33	Shift >>2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
34	CRC = No.33 Xor GP	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
35	Shift >> 1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
36	CRC = No.35 Xor GP	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	
37	Shift >> 1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1

表 3.13 CRC 数据计算表 (续)

N	PROCESS	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Flag
38	CRC = No.37 Xor GP	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	
39	Shift >> 1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
40	CRC = No.39 Xor GP	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	
41	Shift >>2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
42	CRC = No.41 Xor GP	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	
43	Shift >> 1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
44	CRC = No.43 Xor GP	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	
45	5 <sup>th</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	CRC = No.44 Xor No.45	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	
47	Shift >> 5	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
48	CRC = No.47 Xor GP	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
49	Shift >> 2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
50	CRC = No.49 Xor GP	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
51	Shift >> 1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
52	CRC = No.51 Xor GP	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	
53	6 <sup>th</sup> data byte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
54	CRC = No.52 Xor No.53	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	
55	Shift >> 3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
56	CRC = No.55 Xor GP	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	
57	Shift >> 2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
58	CRC = No.57 Xor GP	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	
59	Shift >> 2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
60	CRC = No.59 Xor GP	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
61	Shift >> 1(8shift 结束)	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
传送 CRC 数据		4				1				E				4				

通过以上的计算，发送数据为如下所示。

站号	FC	功能代码		读出数据数		CRC 检查	
01 <sub>H</sub>	03 <sub>H</sub>	03 <sub>H</sub>	02 <sub>H</sub>	00 <sub>H</sub>	14 <sub>H</sub>	E4 <sub>H</sub>	41 <sub>H</sub>

### 3.4.4 帧长计算

为了计算 CRC-16，必须知道可变长的消息长度。所有消息类型的长度可以由表 3.14 应答消息长度来决定。

表 3.14 应答消息长度

FC	说明	查询·广播消息长度 (除去 CRC 代码)	应答消息长度 (除去 CRC 代码)
1	线圈读出	6 字节	3 + (3 <sup>rd</sup> ) <sup>*</sup> 字节
3	功能读出	6 字节	3 + (3 <sup>rd</sup> ) <sup>*</sup> 字节
5	线圈写入	6 字节	6 字节
6	单一功能写入	6 字节	6 字节
8	维护代码	6 字节	6 字节
15	连续线圈写入	7 + (7 <sup>th</sup> ) <sup>*</sup> 字节	6 字节
16	连续功能写入	7 + (7 <sup>th</sup> ) <sup>*</sup> 字节	6 字节
128~255	异常功能	未使用	3 字节

\* (7<sup>th</sup>)、(3<sup>rd</sup>)：表示保存在帧内的第 7 以及第 3 的字节计数值。

## 第 4 章

# 富士通用变频器协议

在本章中，对富士通用变频器中通用的协议，富士通用变频器协议进行说明。

另外也对在使用这个协议时的主机侧的工作状态以及出错处理进行说明。

### 目录

4.1	消息 .....	4-1
4.1.1	消息形式 .....	4-1
4.1.2	传送帧.....	4-2
4.1.3	字段的说明 .....	4-10
4.1.4	通信例.....	4-12
4.2	主机侧工作状态.....	4-14
4.2.1	变频器的应答时间.....	4-14
4.2.2	超时处理 .....	4-15
4.2.3	接收准备完成时间和来自主机的消息定时 .....	4-15
4.3	通信出错 .....	4-16
4.3.1	通信出错分类.....	4-16
4.3.2	通信出错动作.....	4-17



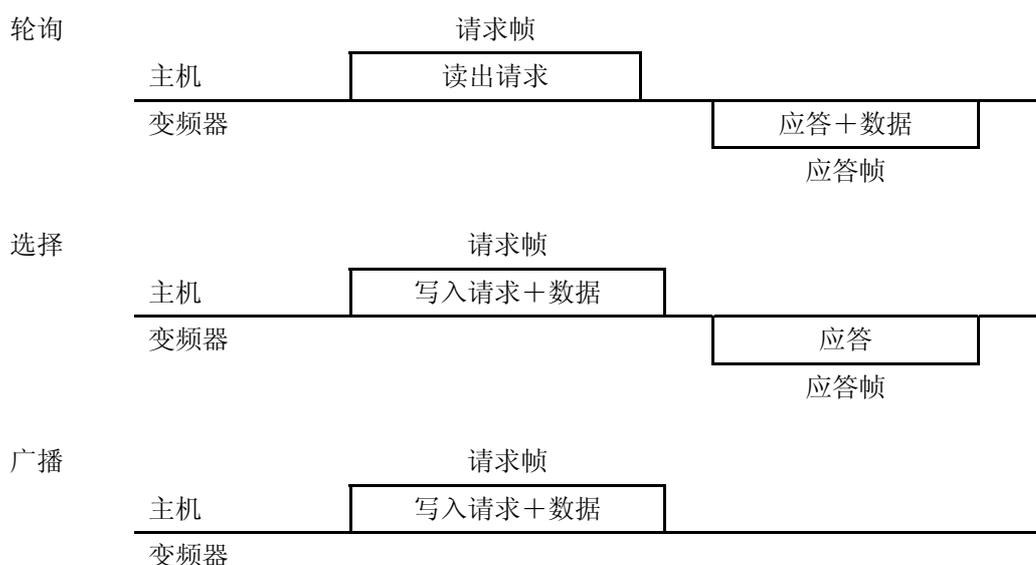
## 4.1 消息

### 4.1.1 消息形式

在消息的发送接收中，采用轮询 / 选择方式。变频器通常处在等待来自计算机和 PLC 等主机设备的选择（写入请求）或轮询（读出请求）的状态。

变频器在待机状态下，接收到由主机发向己方站的请求帧并判断为正常接收时，对请求进行处理后返回 ACK 应答帧（轮询的情况下，为应答和数据）。在判断为不能正常接收的时候，返回 NAK 应答帧。广播（所有站全选择）的时候不返回应答。

（各帧的内容示于「4.1.2 传送帧」。）



#### 广播（所有全选择）

把站号（站地址）设定为 99 的帧，作为广播在所有的变频器中被处理。使用广播时，可以对所有变频器同时发出运转指令和频率指令。

广播通信只有在选择标准帧中的 S01、S05、S06、S13、S14 选择和选项帧中的指令（W、E、a、e、f、m）时才有效。

## 4.1.2 传送帧

传送帧中有 2 种帧，一种为所有的通信功能都能利用的标准帧，另一种为可向变频器发送指令和可进行被监视器所限定的高速通信的选项帧。

不管是标准帧也好还是选项帧也好，构成帧的所有字符（包括 BCC）都用 ASCII 代码来表示。标准帧、选项帧的传送帧长如下表 4.1 所示。

表 4.1 传送帧长

帧种类			帧长
标准帧	选择	请求	16 字节
		应答	16 字节
	轮询	请求	16 字节
		应答	16 字节
选项帧	选择	请求	12 字节
		应答	8 字节
	轮询	请求	8 字节
		应答	12 字节

### [1] 标准帧

标准帧分为请求帧、ACK 应答帧、NAK 应答帧，由下述字段构成。

关于各帧字段的内容，请参照以下页中的表。

请求帧 [主机⇒变频器]



ACK 应答帧 [变频器⇒主机]



NAK 应答帧 [变频器⇒主机]



表 4.2 请求帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3, 9	30 <sub>H</sub> ~ 33 <sub>H</sub> 39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 10 位)
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 个位)
3	ENQ	ENQ	05 <sub>H</sub>	传送请求
4	指令	R W A E	52 <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 41 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub>	请求指令 轮询 (读出) 选择 (写入) 高速应答选择 (写入) *2 报警复位
5	功能代码组 *1	F E C P H J y s M W X Z	46 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub> 43 <sub>H</sub> 50 <sub>H</sub> 48 <sub>H</sub> 4A <sub>H</sub> 59 <sub>H</sub> 53 <sub>H</sub> 4D <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 58 <sub>H</sub> 5A <sub>H</sub>	功能代码组 *3 基本功能 端子功能 控制功能 电机参数 高级功能 应用程序功能 链接功能 指令数据 监视数据 1 监视数据 2 报警数据 1 报警数据 2
6	功能代码识别编号 *1	0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号 (10 进制数: 10 位)
7		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号 (10 进制数: 个位)
8	特殊附加数据	SP	20 <sub>H</sub>	未使用 (空格固定)
9	数据	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 1 字符 (16 进制数: 1000 位)
10		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 2 字符 (16 进制数: 100 位)
11		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 3 字符 (16 进制数: 10 位)
12		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 4 字符 (16 进制数: 个位)
13	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
14	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1 (16 进制数: 10 位)
15		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2 (16 进制数: 个位)

\*1 报警复位指令时, 设定空格 (SP=20<sub>H</sub>)。

\*2 在选择中需要时间的指令 (参照「4.2 主机侧工作状态」中的表 4.12) 在写入、监视器读出时使用。对于通常的写入指令 W, 变频器在写入未结束时, 不返回应答。对于高速应答指令 A, 由于在接收到写入请求时就返回应答, 因此即使在写入进行中通信也继续进行。在这个时候的写入终止判断, 通过读出写入中的 BUSY 标志来进行 (M14: 15 位)。在写入进行中, 开始新的写入时, 就成为 NAK 应答 (写入中出错)。

---

\*3 功能代码分成可以从变频器的操作面板进行编辑的功能代码和通信专用功能代码。

1) 可以从操作面板进行编辑的功能代码

基本功能:	F 代码
端子功能:	E 代码
控制功能:	C 代码
电机参数:	P 代码
高级功能:	H 代码
应用程序功能:	J 代码
链接功能:	y 代码

关于功能代码的内容, 请参照第 2 章「2.4 RS485 通信相关设定」和「FRENIC-Mini 用户手册 (MHT270) 或 FRENiC-VP 用户手册 (MHT272)」的「第 9 章 功能代码」。

2) 通信专用功能代码

指令数据:	S 代码
监视数据 1:	M 代码
监视数据 2:	W 代码
报警数据 1:	X 代码
报警数据 2:	Z 代码

关于功能代码的内容, 请参照「第 5 章 功能代码和数据格式」。

表 4.3 ACK 应答帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3	30 <sub>H</sub> ~33 <sub>H</sub>	变频器的站地址（10 进制数：10 位）
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址（10 进制数：个位）
3	ACK	ACK	06 <sub>H</sub>	传送应答 ACK 应答：没有接收出错和逻辑出错
4	指令	R W A E	52 <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 41 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub>	请求指令的应答 轮询（读出） 选择（写入） 高速应答选择（写入） 报警复位
5	功能代码组 *1	F E C P H J y S M W X Z	46 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub> 43 <sub>H</sub> 50 <sub>H</sub> 48 <sub>H</sub> 4A <sub>H</sub> 59 <sub>H</sub> 53 <sub>H</sub> 4D <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 58 <sub>H</sub> 5A <sub>H</sub>	功能代码组 基本功能 端子功能 控制功能 电机参数 高级功能 应用程序功能 链接功能 指令数据 监视数据 1 监视数据 2 报警数据 1 报警数据 2
6	功能代码识别编号 *1	0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号（10 进制数：10 位）
7		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号（10 进制数：个位）
8	特殊附加数据	SP -	20 <sub>H</sub> 2D <sub>H</sub>	通常为“sp（空格）”固定 负数据的时候“-”
9	数据	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 1 字符（16 进制数：1000 位）
10		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 2 字符（16 进制数：100 位）
11		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 3 字符（16 进制数：10 位）
12		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 4 字符（16 进制数：个位）
13	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
14	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1（16 进制数：10 位）
15		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2（16 进制数：个位）

\*1 报警复位指令时，设定空格（SP=20<sub>H</sub>）。

表 4.4 NAK 应答帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3	30 <sub>H</sub> ~33 <sub>H</sub>	变频器的站地址（10 进制数：10 位）
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址（10 进制数：个位）
3	NAK	NAK	15 <sub>H</sub>	传送应答 NAK 应答：在请求中出现逻辑出错
4	指令 *1	R W A E	52 <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 41 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub>	请求指令的应答 轮询（读出） 选择（写入） 高速应答选择（写入） 报警复位
5	功能代码组 *1	F E C P H J Y S M W X Z	46 <sub>H</sub> 45 <sub>H</sub> 43 <sub>H</sub> 50 <sub>H</sub> 48 <sub>H</sub> 4A <sub>H</sub> 59 <sub>H</sub> 53 <sub>H</sub> 4D <sub>H</sub> 57 <sub>H</sub> 58 <sub>H</sub> 5A <sub>H</sub>	功能代码组 基本功能 端子功能 控制功能 电机参数 高级功能 应用程序功能 链接功能 指令数据 监视数据 1 监视数据 2 报警数据 1 报警数据 2
6	功能代码识别编号 *1	0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号（10 进制数：10 位）
7		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	功能代码识别编号（10 进制数：个位）
8	特殊附加数据	SP	20 <sub>H</sub>	未使用（空格固定）
9	数据	SP	20 <sub>H</sub>	未使用（空格固定）
10		SP	20 <sub>H</sub>	未使用（空格固定）
11		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	通信出错代码高位（16 进制数：10 位）
12		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	通信出错代码低位（16 进制数：个位）
13	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
14	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1（16 进制数：10 位）
15		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2（16 进制数：个位）

\*1 传送格式出错· 传送指令出错时，设定空格（SP=20<sub>H</sub>）。

## [2] 选项帧

对选项帧各帧的构成和内容进行说明。

选择请求帧 [主机⇒变频器]



表 4.5 选择请求帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3, 9	30 <sub>H</sub> ~ 33 <sub>H</sub> 39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 10 位)
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 个位)
3	ENQ	ENQ	05 <sub>H</sub>	传送请求
4	指令	a e f m	61 <sub>H</sub> 65 <sub>H</sub> 66 <sub>H</sub> 6D <sub>H</sub>	请求指令 速度设定 (S01) 频率指令 (S05) 运转操作指令 (S06) 复位指令 (数据部全部为 0)
5	数据	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 1 字符 (16 进制数: 1000 位)
6		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 2 字符 (16 进制数: 100 位)
7		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 3 字符 (16 进制数: 10 位)
8		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 4 字符 (16 进制数: 个位)
9	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
10	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1 (16 进制数: 10 位)
11		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2 (16 进制数: 个位)

选择应答帧 [变频器→主机]



表 4.6 选择应答帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3	30 <sub>H</sub> ~33 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 10 位)
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 个位)
3	ACK/NAK	ACK NAK	06 <sub>H</sub> 15 <sub>H</sub>	传送应答 ACK 应答: 没有接收出错和逻辑出错时 NAK 应答: 对于请求出现逻辑出错时
4	指令	a e f m	61 <sub>H</sub> 65 <sub>H</sub> 66 <sub>H</sub> 6D <sub>H</sub>	请求指令 速度设定 (S01) 频率指令 (S05) 运转操作指令 (S06) 复位指令
5	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
6	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1 (16 进制数: 10 位)
7		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2 (16 进制数: 个位)

轮询请求帧 [主机→变频器]



表 4.7 轮询请求帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3	30 <sub>H</sub> ~33 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 10 位)
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 个位)
3	ENQ	ENQ	05 <sub>H</sub>	传送请求
4	指令	g j k h	67 <sub>H</sub> 6A <sub>H</sub> 6B <sub>H</sub> 68 <sub>H</sub>	请求指令 实频率·实速度 (M06) 输出频率监视 (M09) 运转状态监视 (M14) 转矩监视 (M07) (在 FRENIC-Mini 中无)
5	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
6	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 1 (16 进制数: 10 位)
7		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	校验和 2 (16 进制数: 个位)

## 轮询应答帧 [变频器→主机]



表 4.8 轮询应答帧

字节	字段	值		说明
		ASCII 形式	16 进制形式	
0	SOH	SOH	01 <sub>H</sub>	电文开始
1	站号	0~3	30 <sub>H</sub> ~33 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 10 位)
2		0~9	30 <sub>H</sub> ~39 <sub>H</sub>	变频器的站地址 (10 进制数: 个位)
3	ACK/NAK	ACK NAK	06 <sub>H</sub> 15 <sub>H</sub>	传送应答 ACK 应答: 没有接收出错和逻辑出错时 NAK 应答: 对于请求出现逻辑出错时
4	指令	g j k h	67 <sub>H</sub> 6A <sub>H</sub> 6B <sub>H</sub> 68 <sub>H</sub>	请求指令 实频率·实速度 (M06) 输出频率监视 (M09) 运转状态监视 (M14) 转矩监视 (M07) (在 FRENIC-Mini 中无)
5	数据	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 1 字符 (16 进制数: 1000 位)
6		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 2 字符 (16 进制数: 100 位)
7		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 3 字符 (16 进制数: 10 位)
8		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	数据第 4 字符 (16 进制数: 个位)
9	ETX	ETX	03 <sub>H</sub>	电文结束
10	BCC	0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	检查和 1 (16 进制数: 10 位)
11		0~F	30 <sub>H</sub> ~3F <sub>H</sub>	检查和 2 (16 进制数: 个位)

## [3] NAK 应答帧

关于因指令种类而使应答帧长发生变化方面是指,当指令种类字符被判断为正常时,基本上是把该指令所规定的帧长作为响应帧长。

表 4.9 NAK 应答帧

No.	帧/ 指令种类	出错原因	NAK 应答帧	出错代码 (M26)
1	标准帧 选项帧	在规定的位置没有检测到 ENQ	标准帧 (16 字节长)	格式出错 [74]
2	选择 指令 (a、e、f、m)	在规定的位置没有检测到 ETX	选项帧 (8 字节长)	格式出错 [74]
3	轮询指令 (g、j、k、h)	在规定的位置没有检测到 ETX	选项帧 (12 字节长)	格式出错 [74]
4	规定的指令以外	检测到规定指令 (R、W、A、E、a、e、f、g、j、k、h、m) 以外	标准帧 (16 字节长)	指令出错 [75]

注意 像 No.1、No.4 那样,用标准帧返回格式出错和指令出错的 NAK 应答时,指令种类·功能代码组·功能代码识别编号字段的内容为不定。

### 4.1.3 字段的说明

#### [1] 指令字段

把指令种类表示在下表。由指令决定能适用的帧。

表 4.10 指令的格式

指令	内容	适用帧
ASCII R	读出功能代码数据（轮询）	标准帧
ASCII W	写入功能代码数据（选择）	
ASCII A	高速写入功能代码数据 (不需等待写入完成时的写入)	
ASCII E	报警复位	
ASCII a	给与频率指令（S01） *1	选配件 帧
ASCII e	给与频率指令（S05） *1	
ASCII f	给与运转操作指令（S06） *1	
ASCII g	读出输出频率（M06） *1	
ASCII h	读出转矩监视（M07） *1 （在 FRENIC-Mini 中无）	
ASCII j	读出输出频率（M09） *1	
ASCII k	读出运转状态监视（M14） *1	
ASCII m	复位报警	

\*1 指令 a~k 分别用其 ( ) 内的功能代码数据格式进行读出和写入。

#### [2] 数据字段

##### 标准帧

8	9	10	11	12
特殊附加数据	数据第 1 字符	数据第 2 字符	数据第 3 字符	数据第 4 字符

##### 选项帧

9	10	11	12
数据第 1 字符	数据第 2 字符	数据第 3 字符	数据第 4 字符

除去一部分特殊的数据之外其它数据全部作为 16 位长。在通信帧的数据字段中，把数据作为 16 进制数（0000<sub>H</sub>~FFFF<sub>H</sub>），用 ASCII 代码表示各位。当为负的整数数据（带符号的数据）时，则为成除去符号的整数数据的 2 的补码。

- 注意**
- 16 进制数的 A~F 全部为字母表中的大写字母。
  - 轮询时的请求帧的数据字段中，全部设定为零（0）。
  - 选择时，ACK 应答帧的数据字段为不定。

(例)在功能代码 S01 (速度设定 1) 中, 设定 20Hz 时 (最高输出频率为 60Hz。)

1) 按照 S01 的数据格式 ( $\pm 20000$  / 最高输出频率) 算出设定值。

$$\begin{aligned} \text{数据} &= 20\text{Hz} \times \pm 20000 / 60\text{Hz} \quad (\text{正转时为} +, \text{反转时为} -) \\ &= \pm 6666.6 \\ &\approx \pm 6667 \end{aligned}$$

2) 把数据变换成 16 进制数 (负的数据时则为 2 的补码)。

$$\begin{aligned} \text{数据} &= 6667 \dots\dots\dots (\text{正转时}) \\ &= 1A0B_{\text{H}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{数据} &= -6667 \dots\dots\dots (\text{反转时}) \\ &= 0-6667 \end{aligned}$$

因此,

$$65536 - 6667 = 58869 = E5F5_{\text{H}}$$

3) 设定数据。

位置	设定值 (正转)	设定值 (反转)
数据第 1 字符	ASCII 1	ASCII E
数据第 2 字符	ASCII A	ASCII 5
数据第 3 字符	ASCII 0	ASCII F
数据第 4 字符	ASCII B	ASCII 5

### [3] 校验和字段

是为了检查数据传送时在通信帧中有没有错误的的数据。数据的计算方法是除去 SOH 和检查和, 把所有的字段 1 字节 1 字节的加起来, 将结果的低位 1 字节看成是 2 位的 16 进制数, 并分别把它们变换成 ASCII 代码。

(例)相加的结果为 0123<sub>H</sub>时

位置	设定值 (正转)
校验和 1	ASCII 2
校验和 2	ASCII 3

## 4.1.4 通信例

代表性的通信例如下所示。（站号全部为 12）

### [1] 标准帧

(例 1) S01: 速度设定 1 的选择（写入）

10Hz 指令×20000 / 最高输出频率 50Hz = 4000<sub>d</sub> = 0FA0<sub>H</sub>

请求帧（主机⇒变频器）

SOH	1	2	ENQ	W	S	0	1	SP	0	F	A	0	ETX	7	D
-----	---	---	-----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	-----	---	---

ACK 应答帧（变频器⇒主机）

SOH	1	2	ACK	W	S	0	1	SP	0	F	A	0	ETX	7	E
-----	---	---	-----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	-----	---	---

NAK 应答帧（变频器⇒主机）……链接优先出错

SOH	1	2	NAK	W	S	0	1	SP	SP	4	C	0	ETX	8	D
-----	---	---	-----	---	---	---	---	----	----	---	---	---	-----	---	---

(例 2) M09: 输出频率的轮询（读出）

请求帧（主机⇒变频器）

SOH	1	2	ENQ	R	M	0	9	SP	0	0	0	0	ETX	5	3
-----	---	---	-----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	-----	---	---

ACK 应答帧（变频器⇒主机）

SOH	1	2	ACK	R	M	0	9	SP	0	B	B	8	ETX	8	0
-----	---	---	-----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	-----	---	---

### [2] 选项帧

(例 1) 运转操作指令的选择（写入）

请求帧（主机⇒变频器）………FWD 指令

SOH	1	2	ENQ	f	0	0	0	1	ETX	9	2
-----	---	---	-----	---	---	---	---	---	-----	---	---

ACK 应答帧（变频器 ⇒ 主机）

SOH	1	2	ACK	f	ETX	D	2
-----	---	---	-----	---	-----	---	---

NAK 应答帧（变频器⇒主机）

出错原因可用功能代码 M26（传送异常处理代码）进行确认

SOH	1	2	NAK	F	ETX	E	1
-----	---	---	-----	---	-----	---	---

(例 2) 广播中的运转操作指令的选择（写入）

请求帧（主机⇒变频器）………REV 指令

SOH	9	9	ENQ	f	0	0	0	2	ETX	A	2
-----	---	---	-----	---	---	---	---	---	-----	---	---

对广播不应答。

表 4.11 ASCII 代码表

	00 <sub>H</sub>	10 <sub>H</sub>	20 <sub>H</sub>	30 <sub>H</sub>	40 <sub>H</sub>	50 <sub>H</sub>	60 <sub>H</sub>	70 <sub>H</sub>
0 <sub>H</sub>	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1 <sub>H</sub>	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2 <sub>H</sub>	STX	DC2	“	2	B	R	b	r
3 <sub>H</sub>	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4 <sub>H</sub>	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5 <sub>H</sub>	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6 <sub>H</sub>	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7 <sub>H</sub>	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8 <sub>H</sub>	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9 <sub>H</sub>	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A <sub>H</sub>	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B <sub>H</sub>	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C <sub>H</sub>	FF	FS	,	<	L	\	l	
D <sub>H</sub>	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E <sub>H</sub>	SO	RS	.	>	N	-	n	~
F <sub>H</sub>	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

网格 的代码在本通信协议中使用。

## 4.2 主机侧工作状态

### 4.2.1 变频器的应答时间

变频器在接收到来自主机的查询请求时，执行指令，在以下所示的应答时间后，返回应答。



$t_1+t_2$  : 变频器的应答时间

$t_1$  : 应答间隔时间（功能代码：y09）

对于来自主机的请求，应答间隔可以设定到开始发送应答的时间。通过设定应答间隔时间，在处理速度慢的主机侧也可以与时序协调一致。

$t_2$  : 变频器的处理时间

为至执行请求返回应答的时间，如表 4.12 所示。

$t_3$  : 请参照「4.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息定时」

表 4.12 变频器的处理时间

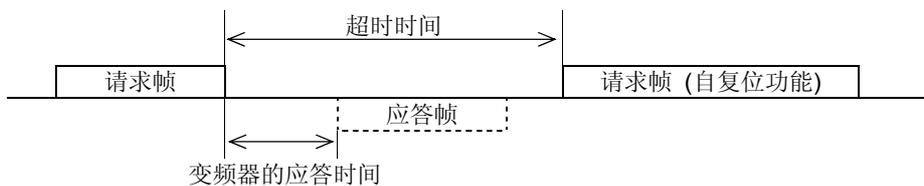
指令	处理	内容	$t_2$	超时时间 (推荐)
R	功能代码数据 读出		$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒
W	功能代码数据 写入	S08, S09 以外的 S 代码指令	$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒
		H03 = 2: 电机常数初始化	$\leq 500\text{ms}$	1.0 秒
		H03 = 1: 数据初始化	$\leq 5\text{s}$	10.0 秒
		上述以外的功能代码	$\leq 100\text{ms}$	0.5 秒
A	功能代码数据 高速写入		$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒
E, m	报警复位		$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒
a, e, f	特定功能代码数据写入		$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒
g, h, j, k	特定功能代码数据读出		$\leq 10\text{ms}$	0.1 秒

### 4.2.2 超时处理

由主机的读出和写入都必须在确认了应答之后再行进行下一帧的发送。超过一定时间（超时时间）没有来自变频器的应答时，则作为超时，执行自复位功能。（在超时之前开始自复位，则不能正常接收请求帧）

超时时间必须设定得比变频器的应答时间长。未设定应答间隔时间的超时时间推荐值如表4.12所示。

判断为超时时，再一次传送和前一次相同的帧，或进行为读出出错内容的轮询（M26），确认是否为正常应答。为正常应答时，可以认为由于噪声等临时性因素使传送发生异常，之后能进行正常通信（但是即使为正常应答时，如果该现象发生的频度较高，有可能存在某种异常，需要进行调查）。再一次无应答时，再一次执行自复位功能。自复位次数超过既定值（通常3次左右）时，可以认为是由硬件以及主机设备的软件问题所引起的出错，请调查原因后进行纠正。



### 4.2.3 接收准备完成时间和来自主机的消息定时

把从变频器返回应答起到通信端子的接收准备完成为止(从发送到接收的切换)所需要的时间称之为接收准备完成时间。

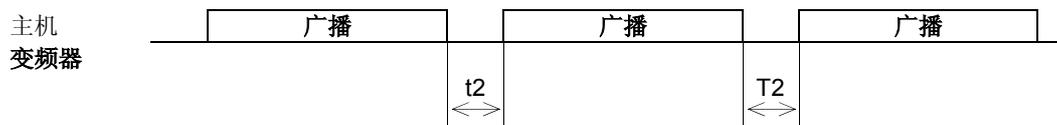
在接收准备完成时间之后，发送下一个消息。

接收准备完成时间 : 5ms 以下  
来自主机的消息定时 (t3) : t3 > 5ms

#### 广播时

变频器在接收到来自主机的广播消息形式的查询请求时，执行指令，变成接收允许状态。

在广播后，主机要发送的下一个消息，应在变频器的处理时间 (t2) 后进行发送。



## 4.3 通信出错

### 4.3.1 通信出错分类

以下为变频器检测到的与通信有关的出错。

表 4.13 变频器检测的通信出错

出错分类	出错名称	内容	出错代码 (M26)
传送出错	校验和出错	在发向己方站的帧的校验和检验中为不一致	71(47H)
	奇偶校验出错	奇偶校验不一致	72(48H)
	其他出错	上述以外的接收出错 (成帧出错·超程出错)	73(49H)
逻辑出错	格式出错	<ul style="list-style-type: none"><li>• 传送请求字符非法</li><li>• 电文结束字符不在规定的位置</li></ul>	74(4AH)
	指令出错	送来了不存在的指令	75(4BH)
	链接优先出错 (在 FRENIC-Mini 中不发生)	在由 H30 指定的通路之外的通信通路中送来了频率指令、PID 指令、运转指令的变更 (写入 S01、S05、S06、S13 的请求) 指令	76(4CH)
	功能代码出错	请求了不存在的功能代码	78(4EH)
	写入不可出错	在运转中写入了不可写入的功能代码, 或运转中不可写入的功能代码	79(4FH)
	数据出错	写入数据超出写入可能范围	80(50H)
	写入中出错	在由指令 A 进行的功能写入中, 进行了新的功能数据的写入	81(51H)
通信中断出错	通信中断出错	在由功能代码所设定的通信中断检测时间内, 变频器没有接收到发给己方站或发给多站的正常帧	—

### 传送出错（出错代码 71~73）

传送出错连续发生 8 次时，就视为通信出错，进行出错处理，但是不返回应答。这是为了避免多个变频器应答重复。这连续 8 次的计数，在正常接收到发给对方站或己方站的帧时被清空。

### 逻辑出错（出错代码 74~81）

检查出逻辑出错时，由 NAK 应答帧进行通知。有关详细情况请参照各自帧的 NAK 应答。

### 通信中断出错

在进行了一次以上的正常帧接收，并且在通过通信进行运转(频率指令或运转指令)的状态下，在变频器运转中己方站或对方站未能收到发来的正常帧时，判断为断线状态。

断线状态如果超过由功能代码（y08, y18）所设定的通信中断检测时间，则作为通信出错，进行出错处理。

- 1) 通信中断检测时间（y08, y18）： 0（不检测），1~60（秒）
- 2) 通信中断检测定时器的清空条件： 在不为断线状态时进行清空。

根据原因有必要进行出错处理时，可以通过读入 M26 进行原因的确认。（在 M26 中保存了最新的通信出错代码）

## 4.3.2 通信出错动作

传送出错或通信中断出错发生时的动作，和 Modbus RTU 协议的情况完全相同。请参照第 3 章 Modbus RTU 协议的「3.3.2 通信出错动作」。



## 第 5 章

# 功能代码和数据格式

在本章中，就通信专用功能代码和通信帧的数据格式进行说明。另外，在 FRENIC-Mini 和 FRENIC-VP 中所支持的功能代码不同。有关详细情况请参照各功能代码。

### 目录

5.1	通信专用功能代码 .....	5-1
5.1.1	关于通信专用功能代码.....	5-1
5.1.2	指令数据 .....	5-1
5.1.3	监视数据 .....	5-6
5.1.4	操作面板显示信息.....	5-9
5.2	数据格式 .....	5-16
5.2.1	格式编号一览.....	5-16
5.2.1	数据格式规格 .....	5-28



## 5.1 通信专用功能代码

### 5.1.1 关于通信专用功能代码

为了由通过通信进行变频器的运转以及状态监视，可以使用通信专用功能代码。在通信专用功能代码中有表 5.1 中所表示的组。

表 5.1 通信专用功能代码的种类

通信专用 功能代码组	功能
S	指令数据
M	监视数据(只读)
W	操作面板显示信息的监视数据(只读)
X	操作面板显示信息的报警信息(只读)
Z	

以下，按组对通信专用功能代码进行说明。

### 5.1.2 指令数据

#### [1] 频率以及 PID 指令数据

表 5.2 频率以及 PID 指令数据功能代码

代码	名称	功能	设定可能范围	步长	单位	R/W *
S01	频率指令 (p.u.)	经由通信的频率指令(以最高输出频率为基准值)	-32768~32767 ( $\pm 20000$ 时为最高输出频率)	1	-	R/W
S05	频率指令	经由通信的频率指令 (0.01Hz 为单位)	0.00~655.35	0.01	Hz	R/W
S13	PID 指令	经由通信的 PID 指令	-32768~32767 ( $\pm 20000$ 时为 $\pm 100\%$ )	1	-	R/W

\* R/W 栏说明 R:读出可能, W:写入可能, R/W:读出、写入都可能

- 1) S01、S05都设定时，S01 $\neq$ 0时S01的指令为优先。
- 2) 各指令的实际动作在变频器内部都受到限制。比如S01即使能写入超过20000的值，但是在实际中，受到最高输出频率或在其他功能代码中所设定的上限频率的限制（在FRENIC-Mini/VP中S13的负数据被看作0）。
- 3) 读出这里所示的指令数据，不是指在实际动作中的指令值，而是指读出以前由通信所指定的数据（最新的指令值由M代码读出取得）。
- 4) 在S01中，设定以最高输出频率做为 $\pm 20000$ 为基准的值。比如最高输出频率为60Hz时，当频率为60Hz时设定S01为20000，为30Hz时设定S01为10000。

## [2] 运转操作指令数据

表 5.3 运转操作指令数据功能代码

代码	名称	功能	设定可能范围	步长	单位	R/W*
S06	运转操作指令	经由通信的运转操作指令 (通用输入端子功能 (X1~X5, XF(FWD), XR(REV)) 和通信专用 FWD, REV, RST)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	R/W
S14	报警复位指令	经由通信的报警复位指令	0 或 1	1	-	R/W

\* R/W 栏说明 R:读出可能, W:写入可能, R/W:读出、写入都可能

- 1) 为了用S06进行报警复位，一旦把位15设定为1之后必须再返回到0。还有根据功能代码H30、y99的设定以及分配给『LE』端子的状态，如果通信侧不为有效，则不能报警复位。
- 2) S14不需要1)的操作，通过写入1可以报警复位(通过1次写入使复位为ON，经过一定的时间后OFF)。另外，在读出时总是为0。另外与功能代码H30、y99以及分配给『LE』端子的状态无关，成为有效。
- 3) X1~X5、XF(FWD)、XR(REV)按功能代码E01~E05、E98、E99所设定的功能进行动作。通用输入端子X4、X5以及功能代码E04、E05在FRENIC-Mini中不对应。
- 4) 经由通信给出运转操作指令S06时，和变频器端子指令的关系为下页的表5.4所示。表中的对应栏是表示各机型是否与各功能代码相对应。○为对应，×为不对应。

### ⚠ 危险

在没有解除运转操作指令 (S06) 就进行报警复位时，在报警解除的同时，会使变频器开始运转。因此在进行报警复位之前，必须要确认运转指令是否被解除。

否则有发生事故的危險

表 5.4 运转操作指令（S06）和变频器端子指令的关系

种类	功能			未分配时 (正逻辑)	指令		对应		
	分配 编号	内部的 运转指令 符号	名称		通信	端子台	Mini	VP	
固定 功能	-	『FWD』	正转运转·停止指令	-	有效	无效	○	○	
		『REV』	反转运转·停止指令	-			○	○	
		『RST』	报警复位	-			○	○	
通用 输入	0	『SS1』	多段频率 1	OFF	有效	无效	○	○	
	1	『SS2』	多段频率 2	OFF			○	○	
	2	『SS4』	多段频率 4	OFF			○	○	
	4	『RT1』	加减速时间选择	OFF			○	×	
	6	『HLD』	自保持信号	OFF	无效		○	○	
	7	『BX』	自由旋转指令	OFF	有效		○	○	
	8	『RST』	报警复位	OFF			○	○	
	9	『THR』	外部报警	ON	无效	有效	○	○	
	10	『JOG』	点动运转 模式选择	OFF	无效		○	×	
	X1	11	『Hz2/Hz1 』	频率设定 2 / 1 切换指令	OFF	有效	无效	○	○
	X2	13	『DCBRK』	直流制动指令	OFF			×	○
	X3	15	『SW50』	商用切换（50Hz）	OFF			×	○
	X4	16	『SW60』	商用切换（60Hz）	OFF			×	○
	X5	17	『UP』	UP 指令	OFF	无效	有效	×	○
	XF (FWD)	18	『DOWN』	DOWN 指令	OFF			×	○
	XR (REV)	19	『WE-KP』	编辑许可指令	ON	有效		○	○
		20	『Hz/PID』	PID 控制取消	OFF	有效	无效	○	○
		21	『IVS』	正动作 / 反动作切换	OFF			○	○
		22	『IL』	互锁	OFF	无效	有效	×	○
		24	『LE』	链接运转选择	ON			○	○
		25	『U-DI』	通用 DI	OFF			×	○
	26	『STM』	起动特性选择	OFF	有效		×	○	
	30	『STOP』	强制停止	ON			×	○	
	33	『PID-RST 』	P I D 积分·微分 复位	OFF	有效	无效	○	○	

(X4, X5: 在 FRENIC-Mini 中不对应)

表 5.4 运转操作指令 (S06) 和变频器端子指令的关系 (续)

		功能			未分配时 (正逻辑)	指令		对应	
种类	分配 编号	内部的 运转指令 符号	名称	通信		端子台	Mini	VP	
通用 输入 X1 X2 X3 X4 X5 XF (FWD) XR (REV)	34	『PID-HLD』	P I D 积分保持	OFF	有效	无效	○	○	
	35	『LOC』	本地 (操作面板) 指令 选择	OFF	无效	有效	×	○	
	38	『RE』	运转许可	ON	有效	无效	×	○	
	39	『DWP』	结露防止	OFF			×	○	
	40	『ISW50』	商用切换内置 时序 (50Hz)	ON			×	○	
	41	『ISW60』	商用切换内置 时序 (60Hz)	ON			×	○	
	87	『FR2/FR1』	运转指令 2 / 运转指令 1	OFF			×	○	
	88	『FWD2』	正转运转· 停止指令 2	OFF			×	○	
	89	『REV2』	反转运转· 停止指令 2	OFF			×	○	
	98	『FWD』*	正转运转· 停止指令	OFF			○	○	
	99	『REV』*	反转运转· 停止指令	OFF			○	○	

(X4, X5: 在 FRENIC-Mini 中不对应)

\* 只有端子 FWD / REV

**[3] 功能数据****表 5.5 功能数据功能代码 (S08, S09)**

代码	名称	功能	设定可能范围	步长	单位	R/W
S08	加速时间 F07	用机型间共通的代码 编号、通信格式设定各 数据	0.0~3600.0	0.1	s	R/W
S09	减速时间 F08		0.0~3600.0	0.1	s	R/W

- 1) 试图写入范围外的值时，为超范围出错。
- 2) S08、S09的加减速时间分别设定F07（加速时间1）、F08（减速时间1）。  
（在操作面板等处变更F07、F08时，S08、S09也有反映。）
- 3) S08、S09的加减速时间，在变频器内部舍去第4位之后的全部数据。  
（例：进行123.4s的写入指示时，写入123.0s）

**[4] 通用 DO 以及通用 AO  
（在 FRENIC-Mini 中无）****表 5.6 功能数据功能代码 (S07、S12)**

代码	名称	功能	设定可能范围	步长	单位	R/W
S07	通用 DO	经由通信发给 DO 端子的指令	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	R/W
S12	通用 AO	经由通信发给 AO 端子的指令	-32768~32767 (在±20000为 满量程值)	1	-	R/W

- 1) 主机设备通过通信，能够控制变频器的输出端子，对外围设备发出指令。
- 2) 在下面的信号中分配通用 DO、AO 时，就变成与变频器动作无关系，成为单纯的输出功能。  
通用 DO：晶体管输出（Y1、Y2、Y3），继电器输出（Y5A/C、30A/B/C）  
通用 AO：模拟输出（FMA）、脉冲输出（FMP）

### 5.1.3 监视数据

关于监视数据的功能代码（M代码），由下述的4个表（1～4）进行说明。

这些功能代码是只读型。表中的对应栏是表示各机型是否对应各功能代码。○表示对应，×表示不对应。

表 5.7 监视数据功能代码(1)

代码	名称	说明	监视范围	步长	单位	对应	
						Mini	VP
M01	频率指令 (p.u.) (最终指令)	把最高输出频率作为基准值的频率指令	-32768~32767 (±20000 为最高输出频率)	1	-	○	○
M05	频率指令 (最终指令)	0.01Hz 为单位的频率指令	0.00~655.35	0.01	Hz	○	○
M06	输出频率 1 (p.u.)	把最高输出频率作为基准值的输出频率(转差补偿前)	-32768~32767 (在±20000 为最高输出频率)	1	-	○	○
M07	输出转矩	把电机的额定转矩作为基准(100%)的电机输出转矩	-327.68~327.68	0.01	%	×	○
M09	输出频率 1	0.01Hz 为单位的输出频率	FGI: -655.35~655.35 RTU: 0.00~655.35	0.01	Hz	○	○
M10	消耗功率	把「标准适用电机输出」作为基准(100%)的消耗功率值	0.00~399.99	0.01	%	○	○
M11	输出电流有效值	把变频器额定电流作为基准的输出电流有效值	0.00~399.99 (变频器额定电流为100%)	0.01	%	○	○
M12	输出电压有效值	输出电压有效值 (1V 为单位)	0.0~1000.0	0.1 *1	V	○	○
M13	运转操作指令 (最终指令)	由操作面板、端子台、通信的信息作成, 发向变频器内部的最终指令	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M14	运转状态	用位信号表示运转状态	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M15	通用输出端子信息	监视通用输出端子信息	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M16	最新报警内容	用代码表示报警内容	0~127	-	-	○	○
M17	报警内容前 1 次						
M18	报警内容前 2 次						
M19	报警内容前 3 次						
M20	累计运转时间	-	0~65535	1	h	○	○

\*1 由于M12为不含小数点以下的数据，所以步长为1.0。

表 5.8 监视数据功能代码(2)

代码	名称	说明	监视范围	步长	单位	对应	
						Mini	VP
M21	直流中间电路电压	表示变频器的直流中间电路电压	0~1000	1	V	○	○
M23	机型代码	用 4 位 HEX 数据表示系列、世代、机型、电压系列	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M24	容量代码	表示变频器的容量	0~65535	1	-	○	○
M25	ROM 版本	表示变频器主体的 ROM 版本	0~9999	1	-	○	○
M26	传送异常处理代码	RS485 的通信异常代码	0~127	-	-	○	○
M27	报警时频率指令 (p.u.) (最终指令)	相当报警时的 M01 数据	-32768~32767 (±20000 为最高输出频率)	1	-	○	○
M31	报警时频率指令 (最终指令)	相当报警时的 M05 数据	0.00~655.35	0.01	Hz	○	○
M32	报警时输出频率 1 (p.u.)	相当报警时的 M06 数据	-32768~32767 (±20000 为最高输出频率)	1	-	○	○
M33	报警时输出转矩	相当报警时的 M07 数据	-327.68~327.67	0.01	%	×	○
M35	报警时输出频率 1	相当报警时的 M09 数据	FGI: -655.35 ~655.35 RTU: 0.00 ~655.35	0.01	Hz	○	○
M36	报警时消耗功率	相当报警时的 M10 数据	0.00~399.99	0.01	%	○	○
M37	报警时输出电流有效值	相当报警时的 M11 数据	0.00~399.99 (变频器的额定电流为 100%)	0.01	%	○	○
M38	报警时输出电压有效值	相当报警时的 M12 数据	0.0~1000.0	0.1	V	○	○
M39	报警时运转操作指令	相当报警时的 M13 数据	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M40	报警时运转状态	相当报警时的 M14 数据	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M41	报警时通用输出端子信息	相当报警时的 M15 数据	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	-	-	○	○
M42	报警时累计运转时间	相当报警时的 M16 数据	0~65535	1	h	○	○
M43	报警时直流中间电路电压	相当报警时的 M17 数据	0~1000	1	V	○	○

表 5.9 监视数据功能代码(3)

代码	名称	说明	监视范围	步长	单位	对应	
						Mini	VP
M44	报警时变频器内空气温度	报警时变频器内部的空气温度	0~255	1	℃	×	○
M45	报警时散热器温度	相当报警时的M62数据	0~255	1	℃	○	○
M46	主电路电容器寿命	主电路电容器出厂时的容量为100%	0.0~100.0	0.1	%	○	○
M47	印刷电路板的电解电容器寿命	安装在印刷电路板上的电容器累计运转时间	0~65535	1	h	○	○
M48	冷却风扇寿命	冷却风扇运转的累计运转时间	0~65535	1	h	○	○
M49	输入端子电压 (【12】)	【12】端子的输入电压 (-20000/-10V, 20000/10V)	-32768~32767	1	-	○	○
M50	输入端子电流 (【C1】)	【C1】端子的输入电流 (0/0mA, 20000/20mA)	0~32767	1	-	○	○
M54	输入端子电压 (【V2】)	【V2】端子的输入电压 (-20000/-10V~20000/10V)	-32768~32767	1	-	×	○
M61	变频器内部温度	变频器内部的当前温度	0~255	1	℃	×	○
M62	散热器温度	变频器内散热器的当前温度	0~255	1	℃	○	○
M63	负载率	把电机额定值作为基准的负载率	-327.68~327.67	0.01	%	×	○
M64	电机输出	把电机的额定输出(kW)作为基准的电机输出	-327.68~327.67	0.01	%	×	○
M65	报警时电机输出	相当报警时的M64数据	-327.68~327.67	0.01	%	×	○
M68	PID 最终指令	±20000/±100%	-32768~32767	1	-	○	○
M69	变频器额定电流	FGI	0.00~9999	可变	A	○	○
		RTU (变频器容量22kW(30HP)以下)	0.00~655.35	0.01	A	○	○
		RTU (变频器容量30kW(40HP)以上)	0.0~5000.0	0.1	A	×	○
M70	运转状态 2	用位信号表示运转状态	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	○	○
M71	输入端子信息	来自端子台、通信的运转操作指令信息	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	○	○
M72	PID 反馈	以模拟输入为100%作为基准的PID反馈值(±20000/100%)	-32768~32767	1	-	×	○
M73	PID 输出	以最高输出频率(F03)时的PID作为基准的PID输出值(±20000/100%)	-32768~32767	1	-	×	○

### 5.1.4 操作面板显示信息

在由RS485通信读出操作面板显示信息的功能代码中，有W代码、X代码以及Z代码。这些代码都是只读型。

在表5.10~表5.12中所显示的功能代码，和在「对应LED显示」栏中的在操作面板的LED中所显示的菜单编号相同。表中的对应栏是表示各机型与各功能代码相对应的情况。○表示对应，×表示不对应。

有关操作面板显示的详细情况请参照「FRENIC-Mini使用说明书（INR-SI47-0754）或FRENIC-VP使用说明书（INR-SI47-0852）」的「第3章 通过操作面板进行操作」。

在备注栏中所示的RTU是Modbus RTU的简称，FGI是富士通用变频器协议的简称。

表 5.10 与操作面板相关的功能代码 (W 代码)

代码	名称	监控范围	步长	单位	对应 LED 显示	对应		备注
						Mini	VP	
W01	运转状况	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	3_07	○	○	
W02	频率指令	0.00~655.35	0.01	Hz	3_05	○	○	
W03	输出频率(转差前)	0.00~655.35	0.01	Hz	3_00	○	○	
W04	输出频率(转差后)	0.00~655.35	0.01	Hz	3_01	○	×	
W05	输出电流	0.00~9999	可变	A	3_02	○	○	FGI
		0.00~655.35	0.01	A	3_02	○	○	RTU (变频器容量 22kW (30HP)以下)
		0.0~5000.0	0.1	A	3_02	×	○	RTU (变频器容量 30kW (40HP)以上)
W06	输出电压	0.0~1000.0	0.1	V	3_03	○	○	
W07	转矩计算值	-999~999	1	%	3_04	×	○	
W08	旋转速度	0.00~99990	可变	r/min	3_08	×	○	
W09	负载旋转速度	0.00~99990	可变	r/min	3_09	○	○	
W10	线速度	0.00~99990	可变	m/min	3_09	○	×	
W11	PID 处理指令	-999~9990	可变	-	3_10	○	○	由 E40,E41 把 PID 处理指令 或 PID 反馈值 换算成控制对 象的物理量的 值
W12	PID 反馈值	-999~9990	可变	-	3_11	○	○	
W16	旋转速度设定值	0.00~99990	可变	r/min	速度监视	×	○	
W17	负载速度设定值	0.00~99990	可变	r/min	速度监视	○	○	
W18	线速度设定值	0.00~99990	可变	r/min	速度监视	○	×	
W19	定尺寸传送时间设定值	0.00~999.9	可变	min	速度监视	○	×	
W20	定尺寸传送时间	0.00~999.9	可变	min	速度监视	○	×	
W21	消耗功率	0.00~9999	可变	kW	运转状态 监视	○	○	
W22	电机输出	0.00~9999	可变	kW	运转状态 监视	×	○	
W23	负载率	-999~999	1	%	运转状态 监视	×	○	
W27	定时器运转剩余时间	0~9999	1	s	运转状态 监视	○	×	
W28	运转指令源	0~22	1	-	-	○	○	*1
W29	频率, PID 指令源	0~35	1	-	-	○	○	*2
W30	速度(%单位)	0.00~100.00	0.01	%	速度监视	×	○	
W31	速度设定值(%单位)	0.00~100.00	0.01	%	速度监视	×	○	
W32	PID 输出	0~150.0	0.1	%	运转状态 监视	×	○	用把最高输出 频率(F03)作为 100%的百分率 来表示 PID 输 出的值
W33	模拟输入监视	-999~9990	可变	-	运转状态 监视	×	○	把变频器的模 拟输入用 E40、 E41 进行换算 的值
W40	控制电路端子(输入)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	4_00	○	○	
W41	控制电路端子(输出)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	4_00	○	○	
W42	通信时控制信号(输入)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	4_01	○	○	
W43	通信时控制信号(输出)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	4_01	○	○	
W44	端子【12】输入电压	0.0~12.0	0.1	V	4_02	○	○	

## \*1 运转指令源代码

表示当前的运转指令源。

FRENIC Mini 中来自编程器的运转指令有效时，代码为 20。

代码	内容	Mini	VP
0	操作面板运转 (旋转方向: 与端子输入有关)	○	○
1	端子运转	○	○
2	操作面板运转(正转)	○	○
3	操作面板运转(反转)	○	○
4	运转指令 2(FR2/FR1:ON 时)	×	○
20	RS485 通道 1 *3	○	○
21	RS485 通道 2 *3	×	○
22	总线选配件	×	○
23	加载软件	×	○

## \*2 频率指令源,PID 指令源代码

FRENIC Mini : 表示频率指令源。PID 有效时也表示频率指令源。

来自加载软件的频率指令有效时代码为 20。

FRENIC VP : PID 有效时, 表示 PID 指令源。(代码 30 之后)

PID 无效时, 表示频率指令源。(代码 29 以下)

代码	内容	Mini	VP
0	操作面板键盘操作	○	○
1	电压输入(端子 12)	○	○
2	电流输入(端子 C1)	○	○
3	电压输入(端子 12)+ 电流输入(端子 C1)	○	○
4	主体电位器	○	×
5	电压输入(端子 V2)	×	○
7	UP/DOWN	×	○
20	RS485 通道 1 *3	○	○
21	RS485 通道 2 *3	×	○
22	总线选配件	×	○
23	加载软件(在 Mini 为 20。)	×	○
24	多段频率	×	○
30	PID 操作面板指令	×	○
31	PID 模拟指令 1	×	○
33	PID UP/DOWN 指令	×	○
34	PID 通信处理指令	×	○
36	PID 多段指令	×	○

## \*3 RS485 通道

	FRENIC-Mini	FRENIC-VP
RS485 通道 1	RS485 通信卡 (选配件)	变频器主体 操作面板连接器
RS485 通道 2	--	RS485 通信卡 (选配件)

表 5.10 与操作面板相关的功能代码 (W 代码) (续)

代码	名称	监视范围	步长	单位	对应 LED 表示	对应		备注
						Mini	VP	
W45	端子【C1】输入电流	0.0~30.0	0.1	mA	4_03	○	○	
W46	FMA 输出电压	0.0~12.0	0.1	V	4_04	○	○	
W47	FMP 输出电压	0.0~12.0	0.1	V	4_05	×	○	
W48	FMP 输出频率	0~6000	1	-	4_06	×	○	用 (p/s) 单位来表示的端子 FMP 的输出脉冲率
W49	V2 端子输入电压	0.0~12.0	0.1	V	4_07	×	○	
W50	FMA 输出电流	0.0~30.0	0.1	MA	4_08	×	○	
W70	累计运转时间	0~65535	1	h	5_00	○	○	
W71	直流中间电路电压	0~1000	1	V	5_01	○	○	
W72	内部气体最高温度	0~255	1	°C	5_02	×	○	
W73	散热器最高温度	0~255	1	°C	5_03	○	○	
W74	最大有效电流值	0.00~9999	可变	A	5_04	○	○	
W75	主回路电容器容量	0.00~100.0	0.1	%	5_05	○	○	
W76	印刷电路板的电解电容器 累计运转时间	0~65535	1	h	5_06	○	○	
W77	冷却风扇累计运转时间	0~65535	1	h	5_07	○	○	
W78	起动次数	0~65535	1	次	5_08	○	○	
W79	电机运转累计时间	0~65535	1	h	5_23	×	○	
W80	风扇寿命标准时间	0~65535	1	h	-	×	○	
W81	累计电量	0.001~9999	可变	-	5_09	×	○	把累计电量 100kWh 当作 1 的值 (W81=1 时为 100kWh)
W82	累计电量数据	0.001~9999	可变	-	5_10	×	○	用累计电量 (kWh) × 功能代码 E51 所得到的值
W83	RS485 出错次数	0~9999	1	次	5_11	○	○	
W84	RS485 出错内容	0~127	1	-	5_12	○	○	
W85	RS485 (选配件) 出错次数	0~9999	1	次	5_17	×	○	
W87	变频器 ROM 版本	0~9999	1	-	5_14	○	○	
W89	远程 / 多功能操作面板 ROM 版本	0~9999	1	-	5_16	○	○	
W90	选配件 ROM 版本	0~9999	1	-	5_19	×	○	
W94	RS485 (选配件) 出错内容	0~127	1	-	5_18	×	○	
W95	选配件通信 出错次数	0~9999	1	次	5_13	×	○	
W96	选配件通信出错 内容	0~9999	1	-	-	×	○	*

\* 显示变频器和选配件卡之间的通信出错内容。有关详细情况请参照各选配件使用说明书

表 5.11 与操作面板相关的功能代码 (X 代码)

代码	名称	监视范围	步长	单位	对应 LED 表示	对应		备注
						Mini	VP	
X00	报警履历 (最新)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_al	○	○	报警一览中 1. 的内容 (例 1.0/1)
X01	多重报警 1 (最新)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_16	○	○	
X02	多重报警 2 (最新)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_17	○	○	
X03	子代码	0~9999	1	-	-	×	○	
X05	报警履历 (前 1 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_al	○	○	报警一览中 2. 的内容 (例 2.0c1)
X06	多重报警 1 (前 1 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_16	○	○	
X07	多重报警 2 (前 1 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_17	○	○	
X08	子代码	0~9999	1	-	-	×	○	
X10	报警履历 (前 2 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_al	○	○	报警一览中 3. 的内容 (例 3.0c1)
X11	多重报警 1 (前 2 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_16	○	○	
X12	多重报警 2 (前 2 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_17	○	○	
X13	子代码	0~9999	1	-	-	×	○	
X15	报警履历 (前 3 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_al	○	○	报警一览中 4. 的内容 (例 4.lu)
X16	多重报警 1 (前 3 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_16	○	○	
X17	多重报警 2 (前 3 次)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_17	○	○	
X18	子代码	0~9999	1	-	-	×	○	
X20	报警时最新信息 (输出频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_00	○	○	
X21	(输出电流)	0.00~9999	可变	A	6_01	○	○	FGI
		0.00~655.35	0.01	A	6_01	○	○	RTU (变频器容量 22kW (30HP)以下)
		0.0~5000.0	0.1	A	6_01	×	○	RTU (变频器容量 30kW (40HP)以上)
X22	(输出电压)	0~1000	1	V	6_02	○	○	
X23	(转矩运算值)	-999~999	1	%	6_03	×	○	
X24	(设定频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_04	○	○	
X25	(运转状况)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_06	○	○	
X26	(累计运转时间)	0~65535	1	h	6_07	○	○	
X27	(起动次数)	0~65535	1	回	6_08	○	○	
X28	(直流中间电路电压)	0~1000	1	V	6_09	○	○	
X29	(内部气体温度)	0~255	1	°C	6_10	×	○	
X30	(散热器温度)	0~255	1	°C	6_11	○	○	
X31	(控制电路端子(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_13	○	○	
X32	(控制回路端子(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_14	○	○	
X33	(通信时控制信号(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_19	○	○	
X34	(通信时控制信号(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_20	○	○	

表 5.11 与操作面板相关的功能代码 (X 代码) (续)

代码	名称	监视范围	步长	单位	对尖 LED 表示	对应		备注
						Mini	VP	
X60	报警时前 1 次的信息 (输出频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_00	○	○	
X61	(输出电流)	0.00~9999	可变	A	6_01	○	○	FGI
		0.00~655.35	0.01	A	6_01	○	○	RTU(变频器容量 22kW(30HP) 以下)
		0.0~5000.0	0.1	A	6_01	×	○	RTU(变频器容量 30kW(40HP) 以上)
X62	(输出电压)	0~1000	1	V	6_02	○	○	
X63	(转矩运算值)	-999~999	1	%	6_03	×	○	
X64	(设定频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_04	○	○	
X65	(运转状况)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_06	○	○	
X66	(累计运转时间)	0~65535	1	h	6_07	○	○	
X67	(起动次数)	0~65535	1	次	6_08	○	○	
X68	(直流中间电路电压)	0~1000	1	V	6_09	○	○	
X69	(内部气体温度)	0~255	1	℃	6_10	×	○	
X70	(散热器温度)	0~255	1	℃	6_11	○	○	
X71	(控制电路端子(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12	○	○	
					6_13	○	○	
X72	(控制电路端子(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12	○	○	
					6_14	○	○	
X73	(通信时控制信号(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_19	○	○	
X74	(通信时控制信号(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_20	○	○	

表 5.12 与操作面板相关的功能代码 (Z 代码)

代码	名称	监视范围	步长	单位	对应 LED 表示	对应		备注
						Mini	VP	
Z00	报警时前 2 次信息 (输出频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_00	○	○	
Z01	(输出电流)	0.00~9999	可变	A	6_01	○	○	FGI
		0.00~655.35	0.01	A	6_01	○	○	RTU (变频器容量 22kW (30HP)以下)
		0.0~5000.0	0.1	A	6_01	×	○	RTU (变频器容量 30kW (40HP)以上)
Z02	(输出电压)	0~1000	1	V	6_02	○	○	
Z03	(转矩运算值)	-999~999	1	%	6_03	×	○	
Z04	(设定频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_04	○	○	
Z05	(运转状况)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_06	○	○	
Z06	(累计运转时间)	0~65535	1	H	6_07	○	○	
Z07	(起动次数)	0~65535	1	次	6_08	○	○	
Z08	(直流中间电路电压)	0~1000	1	V	6_09	○	○	
Z09	(内部气体温度)	0~255	1	°C	6_10	×	○	
Z10	(散热器温度)	0~255	1	°C	6_11	○	○	
Z11	(控制电路端子(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_13	○	○	
Z12	(控制电路端子(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_14	○	○	
Z13	(通信时控制信号(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_19	○	○	
Z14	(通信时控制信号(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_20	○	○	
Z50	报警时前 3 次信息 (输出频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_00	○	○	
Z51	(输出电流)	0.00~9999	可变	A	6_01	○	○	FGI
		0.00~655.35	0.01	A	6_01	○	○	RTU (变频器容量 22kW(30HP)以下)
		0.0~5000.0	0.1	A	6_01	×	○	RTU (变频器容量 30kW (40HP)以上)
Z52	(输出电压)	0~1000	1	V	6_02	○	○	
Z53	(转矩计算值)	-999~999	1	%	6_03	×	○	
Z54	(设定频率)	0.00~655.35	0.01	Hz	6_04	○	○	
Z55	(运转状况)	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_06	○	○	
Z56	(累计运转时间)	0~65535	1	H	6_07	○	○	
Z57	(起动次数)	0~65535	1	次	6_08	○	○	
Z58	(直流中间电路电压)	0~1000	1	V	6_09	○	○	
Z59	(内部气体温度)	0~255	1	°C	6_10	×	○	
Z60	(散热器温度)	0~255	1	°C	6_11	○	○	
Z61	(控制电路端子(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_13	○	○	
Z62	(控制电路端子(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_12 6_14	○	○	
Z63	(通信时控制信号(输入))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_19	○	○	
Z64	(通信时控制信号(输出))	0000 <sub>H</sub> ~FFFF <sub>H</sub>	1	-	6_18 6_20	○	○	

## 5.2 数据格式

### 5.2.1 格式编号一览

表示功能代码数据的通信数据格式编号。请按照后面记述的数据格式规格创建数据。数据的范围和单位请参照「FRENIC-Mini 用户手册 (MHT270) 或 FRENiC-VP 用户手册 (MHT272)」的「第 9 章 功能代码」。下表中的对应栏是表示各机型与各功能代码的对应情况。○表示对应，×表示不对应。在格式编号栏中所示的 RTU 为 Modbus RTU 的简称，FGI 是富士通用变频器协议的简称。

表 5.13 数据格式编号一览 (F 代码)

代码	名称	格式编号	对应	
			Mini	VP
F00	数据保护	[1]	○	○
F01	频率设定 1	[1]	○	○
F02	运转·操作	[1]	○	○
F03	最高输出频率	[3]	○	○
F04	基本(基准)频率	[3]	○	○
F05	基本(基准)频率电压	[1]	○	○
F07	加速时间 1	[12]	○	○
F08	减速时间 1	[12]	○	○
F09	转矩提升	[3]	○	○
F10	电子热继电器(电机保护用)(特性选择)	[1]	○	○
F11	电子热继电器(电机保护用)(动作值)	[24] (FGI)	○	○
		[19] (RTU)	○	○
F12	电子热继电器(电机保护用)(热时间常数)	[3]	○	○
F14	瞬间停电再启动(动作选择)	[1]	○	○
F15	频率限制(上限)	[3]	○	○
F16	频率限制(下限)	[3]	○	○
F18	偏置(频率设定 1 用)	[6]	○	○
F20	直流制动(开始频率)	[3]	○	○
F21	直流制动(动作值)	[1]	○	○
F22	直流制动(时间)	[5]	○	○
F23	起动频率	[3]	○	○
F25	停止频率	[3]	○	○
F26	电机运转声音(载频)	[1] <sup>1</sup>	○	○
F27	电机运转声音(音调)	[1]	○	○
F29	【FMA】端子(动作选择)	[1]	×	○
F30	【FMA】端子(输出增益)	[1]	○	○
F31	【FMA】端子(功能选择)	[1]	○	○
F33	【FMP】端子(脉冲率)	[1]	×	○
F34	【FMP】端子(输出增益)	[1]	×	○
F35	【FMP】端子(功能选择)	[1]	×	○
F37	负载选择 / 自动转矩提升 / 自动节能运转	[1]	○	○
F43	电流限制(动作选择)	[1]	○	○
F44	电流限制(动作值)	[1]	○	○
F50	电子热继电器(放电耐量)	[1] <sup>2</sup>	○	×
F51	电子热继电器(容许损失)	[7]	○	×

<sup>1</sup> 0.75kHz 作为 0 处理。

<sup>2</sup> 999 作为 7FFF<sub>H</sub> 处理。

表 5.14 数据格式编号一览 (E 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
E01	【X1】端子(功能选择)	[1]	○	○
E02	【X2】端子(功能选择)	[1]	○	○
E03	【X3】端子(功能选择)	[1]	○	○
E04	【X4】端子(功能选择)	[1]	×	○
E05	【X5】端子(功能选择)	[1]	×	○
E10	加速时间 2	[12]	○	×
E11	减速时间 2	[12]	○	×
E20	【Y1】端子(功能选择)	[1]	○	○
E21	【Y2】端子	[1]	×	○
E22	【Y3】端子	[1]	×	○
E24	【Y5A/C】端子 (继电器输出)	[1]	×	○
E27	【30A/B/C】(继电器接点输出)(功能选择)	[1]	○	○
E31	频率检测 1 (FDT) (动作值)	[3]	○	○
E34	过负载预报 / 电流检测 / 低电流检测 (动作值)	[24] (FGI)	○	○
		[19] (RTU)	○	○
E35	过负载预报 / 电流检测 / 低电流检测 (定时器)	[5]	○	○
E39	定尺寸传送时间用系数	[7]	○	×
E40	PID 表示系数 A	[12]	○	○
E41	PID 表示系数 B	[12]	○	○
E43	LED 监视 (显示选择)	[1]	○	○
E45	LCD 监视	[1]	×	○
E46	LCD 监视	[1]	×	○
E47	LCD 监视	[1]	×	○
E48	LED 监视详细 (速度监视选择)	[1]	○	○
E50	速度显示系数	[5]	○	○
E51	累计电力数据显示系数	[45]	×	○
E52	操作面板 (格式选择)	[1]	○	○
E60	主体电位器 (功能选择)	[1]	○	×
E61	【12】端子 (功能选择)	[1]	○	○
E62	【C1】端子 (功能选择)	[1]	○	○
E63	【V2】端子	[1]	×	○
E64	数字设定频率的保存	[1]	×	○
E65	指令丢失检测	[1] <sup>1</sup>	×	○
E80	低转矩检测 (动作值)	[1]	×	○
E81	低转矩检测 (定时器)	[5]	×	○
E98	【FWD】端子 (功能选择)	[1]	○	○
E99	【REV】端子 (功能选择)	[1]	○	○

<sup>1</sup> 999 作为 7FFF<sub>H</sub>处理。

表 5.15 数据格式编号一览 (C 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
C01	跳越频率 1	[3]	○	○
C02	跳越频率 2	[3]	○	○
C03	跳越频率 3	[3]	○	○
C04	跳越频率 (宽)	[3]	○	○
C05	多段频率 1	[5]	○	○
C06	多段频率 2	[5]	○	○
C07	多段频率 3	[5]	○	○
C08	多段频率 4	[5]	○	○
C09	多段频率 5	[5]	○	○
C10	多段频率 6	[5]	○	○
C11	多段频率 7	[5]	○	○
C20	点动频率	[5]	○	×
C21	定时器运转 (动作选择)	[1]	○	×
C30	频率设定 2	[1]	○	○
C32	模拟输入调整 (【12】端子) (增益)	[5]	○	○
C33	模拟输入调整 (【12】端子) (滤波器)	[5]	○	○
C34	模拟输入调整 (【12】端子) (增益基准点)	[5]	○	○
C37	模拟输入调整 (【C1】端子) (增益)	[5]	○	○
C38	模拟输入调整 (【C1】端子) (滤波器)	[5]	○	○
C39	模拟输入调整 (【C1】端子) (增益基准点)	[5]	○	○
C42	模拟输入调整 (【V2】端子) (增益)	[5]	×	○
C43	模拟输入调整 (【V2】端子) (滤波器)	[5]	×	○
C44	模拟输入调整 (【V2】端子) (增益基准点)	[5]	×	○
C50	偏置 (频率设定 1) (偏置基准点)	[5]	○	○
C51	偏置 (PID 指令 1) (偏置值)	[6]	○	○
C52	偏置 (PID 指令 1) (偏置基准点)	[5]	○	○
C53	正反动作选择 (频率设定 1)	[1]	×	○

表 5.16 数据格式编号一览 (P 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
P01	电机 (极数)	[1]	×	○
P02	电机(容量) P99 = 0、3、4 时 P99 = 1 时	[11]	○	○
		[25]	○	○
P03	电机 (额定电流)	[24] (FGI)	○	○
		[19] (RTU)	○	○
P04	电机 (自整定)	[21]	×	○
P06	电机 (空载电流)	[24] (FGI)	×	○
		[19] (RTU)	×	○
P07	电机 (%R1)	[5]	×	○
P08	电机 (%X)	[5]	×	○
P09	电机 (转差补偿增益)	[3]	○	×
P99	电机选择	[1]	○	○

表 5.17 数据格式编号一览 (H 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
H03	数据初始化	[1]	○	○
H04	自复位功能 (次数)	[1]	○	○
H05	自复位功能 (等待时间)	[3]	○	○
H06	冷却风扇 ON - OFF 控制	[1]	○	○
H07	曲线加减速	[1]	○	○
H09	起动特性 (引入模式)	[1]	×	○
H11	减速模式	[1]	×	○
H12	瞬间过电流限制	[1]	○	○
H13	瞬间停电再起动 (等待时间)	[3]	×	○
H14	瞬间停电再起动 (频率下降率)	[5] <sup>*1</sup>	×	○
H15	瞬间停电再起动 (运转继续值)	[1]	×	○
H16	瞬间停电再起动 (瞬间停电容许时间)	[3] <sup>*1</sup>	×	○
H17	起动特性 (引入频率)	[5]	×	○
H26	PTC 热敏电阻 (动作选择)	[1]	○	○
H27	PTC 热敏电阻 (动作值)	[5]	○	○
H30	链接功能 (动作选择)	[1]	○	○
H42	主电路电容器测定值	[1]	○	○
H43	冷却风扇累计运转时间	[1]	○	○
H47	主电路电容器初始值	[1]	×	○
H48	印刷电路板电容器累计运转时间	[1]	×	○
H49	起动特性 (引入等待时间)	[3]	×	○
H50	折线 V/f (频率)	[3]	○	○
H51	折线 V/f (电压)	[1]	○	○
H54	加减速时间 (点动运转)	[12]	○	×
H56	强制停止减速时间	[12]	×	○
H63	下限限制 (动作选择)	[1]	×	○
H64	下限限制 (限制动作时最低频率)	[3]	○	○
H69	再生回避控制 (动作选择)	[1]	○	○
H70	过负载回避控制	[5] <sup>*1</sup>	○	○
H71	强制制动控制	[1]	×	○
H80	电流波动抑制增益	[5]	○	○
H86	(制造商用)	[1]	×	○
H87	(制造商用)	[1]	×	○
H88	(制造商用)	[3]	×	○
H89	(制造商用)	[1]	×	○
H90	(制造商用)	[1]	×	○
H91	(制造商用)	[1]	×	○
H92	运转继续 (P)	[7] <sup>*1</sup>	×	○
H93	运转继续 (I)	[7] <sup>*1</sup>	×	○
H94	电机运转累计时间	[1]	×	○
H95	直流制动 (特性选择)	[1]	×	○
H96	STOP 键优先 / 开始检查功能	[1]	○	○
H97	报警数据清空	[1]	○	○
H98	保护·维护功能 (动作选择)	[1]	○	○

\*1 999 作为 7FFF<sub>H</sub> 处理。

表 5.18 数据格式编号一览 (J 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
J01	PID 控制 (动作选择)	[1]	○	○
J02	PID 控制 (远程处理指令)	[1]	○	○
J03	PID 控制 P (增益)	[7]	○	○
J04	PID 控制 I (积分时间)	[3]	○	○
J05	PID 控制 D (微分时间)	[5]	○	○
J06	PID 控制 (反馈滤波器)	[3]	○	○
J10	PID 控制 (反重置 终结)	[1]	×	○
J11	PID 控制 (报警输出选择)	[1]	×	○
J12	PID 控制 (上限报警 (AH))	[2]	×	○
J13	PID 控制 (下限报警 (AL))	[2]	×	○
J15	PID 控制 (低水量停止运转频率值)	[1]	×	○
J16	PID 控制 (低水量停止经过时间)	[1]	×	○
J17	PID 控制 (起动机频率)	[1]	×	○
J18	PID 控制 (PID 输出限制 上限)	[1] <sup>*1</sup>	×	○
J19	PID 控制 (PID 输出限制 下限)	[1] <sup>*1</sup>	×	○
J21	结露防止	[1]	×	○
J22	商用切换时序	[1]	×	○

\*1 999 作为 7FFF<sub>H</sub>处理。

表 5.19 数据格式编号一览 (y 代码)

代码	名称	格式编号	对应	
			Mini	VP
y01	RS485 设定 (站点地址)	[1]	○	○
y02	RS485 设定 (出错发生时动作选择)	[1]	○	○
y03	RS485 设定 (定时器时间)	[3]	○	○
y04	RS485 设定 (传送速度)	[1]	○	○
y05	RS485 设定 (数据长度度选择)	[1]	○	○
y06	RS485 设定 (奇偶校验位选择)	[1]	○	○
y07	RS485 设定 (停止位选择)	[1]	○	○
y08	RS485 设定 (通信中断检测时间)	[1]	○	○
y09	RS485 设定 (应答间隔时间)	[5]	○	○
y10	RS485 设定 (协议选择)	[1]	○	○
y11	RS485 设定 2 (站点地址)	[1]	×	○
y12	RS485 设定 2 (出错发生时动作选择)	[1]	×	○
y13	RS485 设定 2 (定时器时间)	[3]	×	○
y14	RS485 设定 2 (传送速度)	[1]	×	○
y15	RS485 设定 2 (数据长度度选择)	[1]	×	○
y16	RS485 设定 2 (奇偶校验位选择)	[1]	×	○
y17	RS485 设定 2 (停止位选择)	[1]	×	○
y18	RS485 设定 2 (通信中断检测时间)	[1]	×	○
y19	RS485 设定 2 (应答间隔时间)	[5]	×	○
y20	RS485 设定 2 (协议选择)	[1]	×	○
y98	总线功能 (动作选择)	[1]	×	○
y99	支持链接用功能 (动作选择)	[1]	○	○

表 5.20 数据格式编号一览 (S 代码)

代码	名称	格式编号	对应	
			Mini	VP
S01	频率指令 (p.u.)	[29]	○	○
S05	频率指令	[22]	○	○
S06	运转操作指令	[14]	○	○
S07	通用 DO	[15]	×	○
S08	加速时间	[3]	○	○
S09	减速时间	[3]	○	○
S12	通用 AO	[29]	×	○
S13	PID 指令	[29]	○	○
S14	报警复位指令	[1]	○	○

表 5.21 数据格式编号一览 (M 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
M01	频率指令 (p.u.) (最终指令)	[29]	○	○
M05	频率指令 (最终指令)	[22]	○	○
M06	输出频率 1 (p.u.)	[29]	○	○
M07	转矩实际值	[6]	×	○
M09	输出频率 1	[23] (FGI)	○	○
		[22] (RTU)	○	○
M10	消耗功率	[5]	○	○
M11	输出电流有效值	[5]	○	○
M12	输出电压有效值	[3]	○	○
M13	运转操作指令 (最终指令)	[14]	○	○
M14	运转状态	[16]	○	○
M15	通用输出端子信息	[15]	○	○
M16	报警内容 最新	[10]	○	○
M17	报警内容 前 1 次	[10]	○	○
M18	报警内容 前 2 次	[10]	○	○
M19	报警内容 前 3 次	[10]	○	○
M20	累计运转时间	[1]	○	○
M21	直流中间电路电压	[1]	○	○
M23	机型代码	[17]	○	○
M24	容量代码 P99 = 0、3、4 时 P99 = 1 时	[11]	○	○
		[25]	○	○
M25	ROM 版本	[35]	○	○
M26	传送异常处理代码	[20]	○	○
M27	报警时频率指令 (p.u.) (最终指令)	[29]	○	○
M31	报警时频率指令 (最终指令)	[22]	○	○
M32	报警时输出频率 1 (p.u.)	[29]	○	○
M33	报警时转矩实际值	[6]	×	○
M35	报警时输出频率 1	[23] (FGI)	○	○
		[22] (RTU)	○	○
M36	报警时消耗功率	[5]	○	○
M37	报警时输出电流有效值	[5]	○	○
M38	报警时输出电压有效值	[3]	○	○
M39	报警时运转操作指令	[14]	○	○

表 5.21 数据格式编号一览 (M 代码) (续)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
M40	报警时运转状态	[16]	○	○
M41	报警时通用输出端子信息	[15]	○	○
M42	报警时累计运转时间	[1]	○	○
M43	报警时直流中间电路电压	[1]	○	○
M44	报警时变频器内部空气温度	[1]	×	○
M45	报警时散热器温度	[1]	○	○
M46	主电路电容器寿命	[3]	○	○
M47	印刷电路板的电解电容器寿命	[1]	○	○
M48	冷却风扇寿命	[1]	○	○
M49	输入端子电压(【12】)	[29]	○	○
M50	输入端子电流(【C1】)	[29]	○	○
M54	输入端子电压(【V2】)	[29]	×	○
M61	变频器内部空气温度	[1]	×	○
M62	散热器温度	[1]	○	○
M63	负载率	[6]	×	○
M64	电机输出	[6]	×	○
M65	报警时电机输出	[6]	×	○
M68	PID 最终指令	[29]	○	○
M69	变频器额定电流	[24] (FGI)	○	○
		[19] (RTU)	○	○
M70	运转状态 2	[44]	○	○
M71	运转操作指令	[14]	○	○
M72	PID 反馈	[29]	×	○
M73	PID 输出	[29]	×	○

表 5.22 数据格式编号一览 (W 代码)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
W01	运转状况	[16]	○	○
W02	频率指令	[22]	○	○
W03	输出频率(转差前)	[22]	○	○
W04	输出频率(转差后)	[22]	○	×
W05	输出电流	[24] (FGI)	○	○
		[19] (RTU)	○	○
W06	输出电压	[3]	○	○
W07	转矩实际值	[2]	×	○
W08	旋转速度	[37]	×	○
W09	负载旋转速度	[37]	○	○
W10	线速度	[37]	○	○
W11	PID 处理指令	[12]	○	○
W12	PID 反馈值	[12]	○	○
W16	旋转速度设定值	[37]	×	○
W17	负载速度设定值	[37]	○	○
W18	线速度设定值	[37]	○	×
W19	尺寸传送时间设定值	[37]	○	×
W20	尺寸传送时间	[37]	○	×
W21	消耗功率	[24]	○	○
W22	电机输出	[24]	×	○
W23	负载率	[2]	×	○
W27	定时器运转剩余时间	[1]	○	×
W28	运转指令源	[1]	○	○
W29	频率指令源	[1]	○	○
W30	速度(%单位)	[3]	×	○
W31	速度设定值(%单位)	[3]	×	○
W32	PID 输出	[12]	×	○
W33	模拟输入监视	[12]	×	○
W40	控制回路端子(输入)	[43]	○	○
W41	控制回路端子(输出)	[15]	○	○
W42	通信时控制信号(输入)	[14]	○	○
W43	通信时控制信号(输出)	[15]	○	○
W44	端子【12】输入电压	[4]	○	○
W45	端子【C1】输入电流	[4]	○	○
W46	FMA 输出电压	[3]	○	○
W47	FMP 输出电压	[3]	×	○
W48	FMP 输出频率	[1]	×	○
W49	端子【V2】输入电压	[4]	×	○
W50	FMA 输出电流	[3]	×	○
W70	累计运转时间	[1]	○	○
W71	直流中间电路电压	[1]	○	○
W72	内部空气最高温度	[1]	×	○
W73	散热器最高温度	[1]	○	○
W74	最大有效电流值	[24]	○	○
W75	主电路电容器容量	[3]	○	○
W76	印刷电路板的电解电容器累计运转时间	[1]	○	○

表 5.22 数据格式编号一览 (W 代码) (续)

代码	名称	格式 编号	对应	
			Mini	VP
W77	冷却风扇累计运转时间	[1]	○	○
W78	起动次数	[1]	○	○
W79	电机运转累计时间	[1]	×	○
W80	风扇寿命估算时间	[1]	×	○
W81	累计电力	[45]	×	○
W82	累计电力数据	[45]	×	○
W83	RS485 出错次数	[1]	○	○
W84	RS485 出错内容	[20]	○	○
W85	RS485 (选配件) 出错次数	[1]	×	○
W87	变频器 ROM 版本	[35]	○	○
W89	远程 / 多功能操作面板 ROM 版本	[35]	○	○
W90	选配件 ROM 版本	[35]	×	○
W94	RS485 (选配件) 出错内容	[20]	×	○
W95	选配件通信出错次数	[1]	×	○
W96	选配件通信出错内容	[1]	×	○

表 5.23 数据格式编号一览 (X 代码)

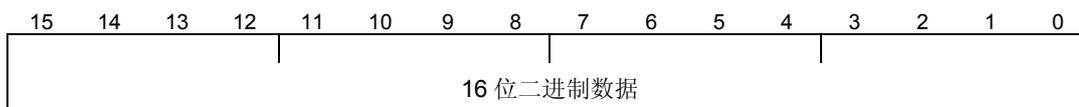
代码	名称	格式 编号	对应		
			Mini	VP	
X00	报警履历 (最新)	[41]	○	○	
X01	多重报警 1 (最新)	[40]	○	○	
X02	多重报警 2 (最新)	[40]	○	○	
X03	报警子代码 (最新)	[1]	×	○	
X05	报警履历 (前 1 次)	[41]	○	○	
X06	多重报警 1 (前 1 次)	[40]	○	○	
X07	多重报警 2 (前 1 次)	[40]	○	○	
X08	报警子代码 (前 1 次)	[1]	×	○	
X10	报警履历 (前 2 次)	[41]	○	○	
X11	多重报警 1 (前 2 次)	[40]	○	○	
X12	多重报警 2 (前 2 次)	[40]	○	○	
X13	报警子代码 (前 2 次)	[1]	×	○	
X15	报警履历 (前 3 次)	[41]	○	○	
X16	多重报警 1 (前 3 次)	[40]	○	○	
X17	多重报警 2 (前 3 次)	[40]	○	○	
X18	报警子代码 (前 3 次)	[1]	×	○	
X20	报警时最新信息	(输出频率)	[22]	○	○
X21		(输出电流)	[24] (FGI)	○	○
			[19] (RTU)	○	○
X22		(输出电压)	[1]	○	○
X23		(转矩运算值)	[6]	×	○
X24		(设定频率)	[22]	○	○
X25		(运转状况)	[16]	○	○
X26		(累计运转时间)	[1]	○	○
X27		(起动次数)	[1]	○	○
X28		(直流中间电路电压)	[1]	○	○
X29		(内部气体温度)	[1]	×	○
X30		(散热器温度)	[1]	○	○
X31		(控制电路端子(输入))	[43]	○	○
X32		(控制电路端子(输出))	[15]	○	○
X33		(通信时控制信号(输入))	[14]	○	○
X34		(通信时控制信号(输出))	[15]	○	○
X60		报警时前 1 次信息	(输出频率)	[22]	○
X61	(输出电流)		[24] (FGI)	○	○
			[19] (RTU)	○	○
X62	(输出电压)		[1]	○	○
X63	(转矩运算值)		[6]	×	○
X64	(设定频率)		[22]	○	○
X65	(运转状况)		[16]	○	○
X66	(累计运转时间)		[1]	○	○
X67	(起动次数)		[1]	○	○
X68	(直流中间电路电压)		[1]	○	○
X69	(内部气体温度)		[1]	×	○
X70	(散热器温度)		[1]	○	○
X71	(控制电路端子(输入))		[43]	○	○
X72	(控制电路端子(输出))		[15]	○	○
X73	(通信时控制信号(输入))		[14]	○	○
X74	(通信时控制信号(输出))		[15]	○	○

表 5.24 数据格式编号一览 (Z 代码)

代码	名称	格式 编号	对应		
			Mini	VP	
Z00	报警时前 2 次信息	(输出频率)	[22]	○	○
Z01		(输出电流)	[24] (FGI)	○	○
			[19] (RTU)	○	○
Z02		(输出电压)	[1]	○	○
Z03		(转矩运算值)	[6]	×	○
Z04		(设定频率)	[22]	○	○
Z05		(运转状况)	[16]	○	○
Z06		(累计运转时间)	[1]	○	○
Z07		(起动次数)	[1]	○	○
Z08		(直流中间电路电压)	[1]	○	○
Z09		(内部气体温度)	[1]	×	○
Z10		(散热器温度)	[1]	○	○
Z11		(控制电路端子(输入))	[43]	○	○
Z12		(控制电路端子(输出))	[15]	○	○
Z13	(通信时控制信号(输入))	[14]	○	○	
Z14	(通信时控制信号(输出))	[15]	○	○	
Z50	报警时前 3 次信息	(输出频率)	[22]	○	○
Z51		(输出电流)	[24] (FGI)	○	○
			[19] (RTU)	○	○
Z52		(输出电压)	[1]	○	○
Z53		(转矩运算值)	[6]	×	○
Z54		(设定频率)	[22]	○	○
Z55		(运转状况)	[16]	○	○
Z56		(累计运转时间)	[1]	○	○
Z57		(起动次数)	[1]	○	○
Z58		(直流中间电路电压)	[1]	○	○
Z59		(内部气体温度)	[1]	×	○
Z60		(散热器温度)	[1]	○	○
Z61		(控制电路端子(输入))	[43]	○	○
Z62		(控制电路端子(输出))	[15]	○	○
Z63	(通信时控制信号(输入))	[14]	○	○	
Z64	(通信时控制信号(输出))	[15]	○	○	

## 5.2.2 数据格式规格

通信帧的数据字段内的数据如下所示，都用 16 位长的二进制数据来表示。

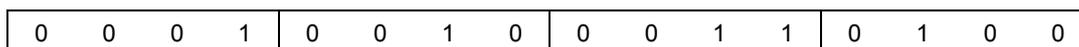


为了记述的方便，把 16 位数据分成高位 1 字节（15 到 8 的 8 位）和低位 1 字节（7 到 0 的 8 位）用 16 进制数来表示。

比如下述的数据用 16 进制数表示则为 1234<sub>H</sub>，记述为 

12 <sub>H</sub>	34 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

。



### 数据格式[1] 整数数据（正）：步长 1

（例）F05（基本（基准）频率电压 = 200V 时

200 = 00C8<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

00 <sub>H</sub>	C8 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[2] 整数数据（正负）：步长 1

（例）-20 时

-20 = FFEC<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

FF <sub>H</sub>	EC <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[3] 小数点数据（正）：步长 0.1

（例）F17（增益频率设定信号） = 100.0%时

100.0×10 = 1000 = 03E8<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

03 <sub>H</sub>	E8 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[4] 小数点数据（正负）：步长 0.1

（例）C31（模拟输入补偿调整，12 端子） = -5.0%时

-5.0×10 = -50 = FFCE<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

FF <sub>H</sub>	CE <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[5] 小数点数据（正）：步长 0.01

（例）C05（多段频率 1） = 50.25Hz 时

50.25×100 = 5025 = 13A1<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

13 <sub>H</sub>	A1 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[6] 小数点数据（正负）：步长 0.01

（例）M07（转矩实际值） = -85.38%时

-85.38×100 = -8538 = DEA6<sub>H</sub>，因此为  $\Rightarrow$ 

DE <sub>H</sub>	A6 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

**数据格式[7]** 小数点数据（正）：步长 0.001

（例）F51（电子热继电器(容许损失)）= 0.105kW 时

$0.105 \times 1000 = 105 = 0069_H$ ，因此为

⇒ 

00H	69H
-----	-----

**数据格式[8]** 小数点数据（正负）：步长 0.001

（例）-1.234 时

$-1.234 \times 1000 = -1234 = FB2E_H$ ，因此为

⇒ 

FBH	2EH
-----	-----

**数据格式[10]** 报警代码

表 5.25 报警代码表

代码	内容		代码	内容	
0	无报警	---	22	制动电阻器过热	<i>dbh</i>
1	过电流(加速中)	<i>0c1</i>	23	电机过负载	<i>0l1</i>
2	过电流(减速中)	<i>0c2</i>	25	变频器过负载	<i>0lu</i>
3	过电流(恒速中)	<i>0c3</i>	31	内存出错	<i>er1</i>
5	对地短路	<i>ef</i>	32	操作面板通信出错	<i>er2</i>
6	过电压(加速中)	<i>0u1</i>	33	CPU 出错	<i>er3</i>
7	过电压(减速中)	<i>0u2</i>	34	选配件通信出错	<i>er4</i>
8	过电压 (恒速中或停止中)	<i>0u3</i>	35	选配件出错	<i>er5</i>
10	欠电压	<i>lu</i>	36	运转动作出错	<i>er6</i>
11	输入缺相	<i>lln</i>	37	自整定出错	<i>er7</i>
14	保险丝断	<i>fus</i>	38	RS485 通信出错	<i>er8</i>
16	充电电路异常	<i>pbf</i>	46	输出缺相	<i>0pl</i>
17	散热器过热	<i>0h1</i>	51	欠电压时 数据保存出错	<i>erf</i>
18	外部报警	<i>0h2</i>	53	RS485 通信出错 (选配件)	<i>erp</i>
19	变频器内过热	<i>0h3</i>	54	LSI 出错 (电源印刷电路板)	<i>erh</i>
20	电机保护 (PTC 热敏电阻)	<i>0h4</i>			

（例）过电压(加速中) (*0u1*) 时

6 = 0006<sub>H</sub>，因此为

⇒ ⇒ □ 

00H	06H
-----	-----

### 数据格式[11] 容量代码 (kW 单位)

如下表所示, 数据为容量(kW)的 100 倍。

表 5.26 容量和数据

容量(kW)	数据	容量(kW)	数据	容量(kW)	数据
0.06	6	22	2200	280	28000
0.1	10	30	3000	315	31500
0.2	20	37	3700	355	35500
0.4	40	45	4500	400	40000
0.75	75	55	5500	450	45000
1.5	150	75	7500	500	50000
2.2	220	90	9000	550	55000
3.7	370	110	11000	600	60000
5.5	550	132	13200	650	60650
7.5	750	160	16000	700	60700
11	1100	200	20000	750	60750
15	1500	220	22000	800	60800
18.5	1850	250	25000	1000	61000

(例) 2.2kW 时

$2.20 \times 100 = 220 = 00DC_H$ , 因此为

⇒

00 <sub>H</sub>	DC <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

### 数据格式[12] 浮点数据 (加减速时间, PID 表示系数)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
极性	0	0	0	指数部			尾数部								

└ 未使用 ┘

极性: 0→正 (+), 1→负 (-) 指数部: 0~3 尾数部: 1~999

用这个形式所表示的数值 = (极性) 尾数部 × 10 的(指数部-2)次方

数值	尾数部	指数部	10 的(指数部-2)次方
0.01~9.99	1~999	0	0.01
10.0~99.9	100~999	1	0.1
100~999	100~999	2	1
1000~9990	100~999	3	10

(例) F07 (加速时间 1) = 20.0 秒时

$20.0 = 200 \times 0.1 \Rightarrow 0000\ 0100\ 1100\ 1000_b = 04C8_H$ , 因此

为

⇒

04 <sub>H</sub>	C8 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

**数据格式[14]** 运转操作指令

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RST	XR (REV)	XF (FWD)	0	0	0	0	0	0	X 5	X 4	X3	X2	X1	REV	FWD
↑ 报警复位	通用输入		未使用			通用输入							FWD:正转指令 REV:反转指令		

(所有的位为 1 时为 ON)

(例) S06 (运转操作指令) = FWD, X1 = ON 时

$0000\ 0000\ 0000\ 0101_b = 0005_H$ , 因此为

⇒ 

00 <sub>H</sub>	05 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

**数据格式[15]** 通用输出端子

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	Y5	0	Y3	Y2	Y1
未使用							↑ 报警(通用输出)	未使用			通用输出				

(所有的位为 1 时为 ON)

(例) M15 (通用输出端子) = Y1 = ON 时

$0000\ 0000\ 0000\ 0001_b = 0001_H$ , 因此为

⇒ 

00 <sub>H</sub>	01 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

**数据格式[16]** 运转状态

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
BUSY	0	0	RL	ALM	DEC	ACC	IL	VL	0	NUV	BR K	INT	EX T	REV	FW D

(所有的位为 1 时为 ON 或有效)

FWD	: 正转中	REV	: 反转中	EXT	: 直流制动中 (或预备励磁中)		
INT	: 变频器断开	BRK	: 制动中 (FRENIC-Mini 固定为 0)	NUV	: 直流中间电路电压确立 (0 为欠电压)		
VL	: 电压限制中	IL	: 电流限制中	ACC	: 加速中	DEC	: 减速中
ALM	: 总报警	RL	: 通信有效	BUSY	: 功能代码数据写入中		

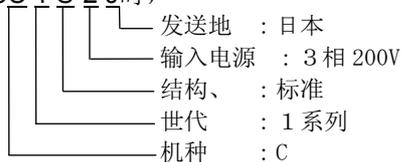
## 数据格式[17] 机型代码

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
机型				世代				发送地				输入电源			

表 5.27 机型代码表

代码	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
机型	VG	G	P	E	C	S	DPS	DGS	H (1667Hz)	H (3000Hz)	F
世代	11 系列	7 系列	1 系列								
发送地	面向日本 (标准)	面向亚洲	面向中国	面向欧洲	面向 USA						
输入电源	单相 100V	单相 200V	3 相 200V	3 相 400V							

(例) 型号为FRN1.5C 1 S-2 J时,



因为「机型」为C则代码为5，「世代」为1系列代码为3，「发送地」为日本（标准）代码为1，「输入电源」为3相200V代码为3，所以机型代码为5313<sub>H</sub>。

## 数据格式[19] 电流值

电流值是小数点数据(正)。在变频器容量 22kW (30HP) 以下步长为：0.01，30kW (40HP) 以上则步长为：0.1。

在变频器容量 22kW (30HP) 以下，不能写入超过 655A 的数据。在发布了写入超过 655A 的数据的指示之后，不能读出正常的值。

对于电流值数据，舍去变频器内部第5位以后的数据。（例：在容量 22kW (30HP) 的变频器内进行写入 107.54A 的指示之后，写入的是 107.5A。）

(例) F11 (电子热继电器动作值) = 107.0A (40HP) 时

$107.0 \times 10 = 1070 = 042E_H$ ，因此为

⇒ 

04 <sub>H</sub>	2E <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

(例) F11 (电子热继电器动作值) = 3.60A (1HP) 时

$3.60 \times 100 = 360 = 0168_H$ ，因此为

⇒ 

01 <sub>H</sub>	68 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

## 数据格式[20] 通信出错代码

表 5.28 通信出错代码（各协议通用）

代码	内容	代码	内容
71	校验和出错, CRC 出错 ⇒无应答	73	成帧, 超程出错, 缓冲器已满 ⇒无应答
72	奇偶校验出错 ⇒无应答		

表 5.29 通信出错代码（富士通用变频器协议用）

代码	内容	代码	内容
74	格式出错	78	功能代码代码出错
75	指令出错	79	写入不可
76	链接优先出错	80	数据出错
77	功能代码数据写入权限出错	81	写入中出错

表 5.30 通信出错代码（RTU 协议用）

代码	内容	代码	内容
1	不正确的 FC	3	不正确的数据（范围出错）
2	不正确的地址（功能代码出错）	7	NAK（链接优先、无权限，写入不可）

（例）非法的地址时

2 = 0002<sub>H</sub>, 因此为

⇒ 

00 <sub>H</sub>	02 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

## 数据格式[21] 自整定（在 FRENIC-Mini 中不对应）

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	REV	FWD								
└────────── 未使用 ─────────┘								数据部							

FWD 为 1 时, 为正转指令。REV 为 1 时, 为反转指令。但是, FWD 和 REV 都为 1 时, 指令无效。读出时都为 0。

（例）P04（电机 1 自整定）= 1（正转）时

0000 0001 0000 1001<sub>b</sub> = 0101<sub>H</sub>, 因此为

⇒ 

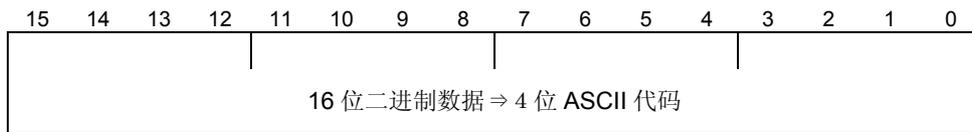
01 <sub>H</sub>	01 <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

## 数据格式[22] 频率数据

小数点数据（正）：分辨率 0.01Hz

### 数据格式[23] 极性+小数点数据（正）（富士通用变频器协议用）

小数点数据（正）：分辨率 0.01Hz



反转时在标准帧的特殊附加数据中加入负号-(ASCII)，在正转时加入空格(ASCII)。

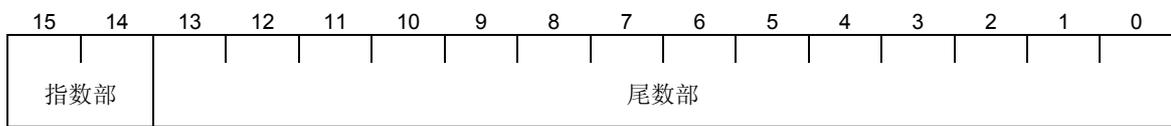
（例）最高输出频率 = 60Hz，M09（输出频率）= 60.00Hz（正转）时

$60.00 \times 100 = 6000 = 1770_{16}$ ，因此为



（正的数据时，和数据格式[5]一样）

### 数据格式[24] 浮点数据



指数部：0~3 尾数部：1~9999

用这个形式所表示的数值 = 尾数部 × 10 的(指数部-2)次方

数值	尾数部	指数部	10 的(指数部-2)次方
0.01~99.99	1~9999	0	0.01
100.0~999.9	1000~9999	1	0.1
1000~9999	1000~9999	2	1
10000~99990	1000~9999	3	10

**数据格式[25]** 容量代码 (HP 用)

如下表所示, 数据为容量 (HP) 的 100 倍。

表 5.31 容量和数据 (HP 用)

代码	容量 (HP)	代码	容量 (HP)	代码	容量 (HP)
7	0.07 (预备)	3000	30	40000	400
15	0.15 (预备)	4000	40	45000	450
25	0.25	5000	50	50000	500
50	0.5	6000	60	60000	600
100	1	7500	75	60700	700
200	2	10000	100	60750	750
300	3	12500	125	60800	800
500	5	15000	150	60850	850
750	7.5	17500	175	60900	900
1000	10	20000	200	60950	950
1500	15	25000	250	61000	1000
2000	20	30000	300	61050	1050
2500	25	35000	350		

(例) 3HP 时

$3 \times 100 = 300 = 012C_H$ , 因此为

⇒ 

01 <sub>H</sub>	2C <sub>H</sub>
-----------------	-----------------

**数据格式[29]** 用 20000 进行归一 (p.u.) 化的值的正/负数据

(例) 速度(频率)  $\pm 20000 / \pm$  最高速度(频率)的数据

**数据格式[35]** ROM 版本

范围: 0~9999

**数据格式[37]** 浮点数据 (负载旋转速度等)

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
指数部	尾数部															

指数部: 0~3 尾数部: 1~9999

用这个形式所表示的数值 = 尾数部  $\times 10$  的(指数部-2)次方

数值	尾数部	指数部	10 的(指数部-2)次方
0.01~99.99	1~9999	0	0.01
100.0~999.9	1000~9999	1	0.1
1000~9999	1000~9999	2	1
10000~99990	1000~9999	3	10

### 数据格式[41] 报警履历

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
同一报警连续发生的次数								报警代码(参照表 5.25)							

表示发生的报警内容和该报警连续发生的次数。

### 数据格式[43] 运转操作指令 (I/O 检查用)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	X5	X4	X3	X2	X1	REV	FWD
未使用								通用输入						通用输入	

(所有的位为 1 时为 ON)

### 数据格式[44] 运转状态 2

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	IDL	ID	OLP	LIFE	OH	TR Y	FA N	K P	OL	IPF	0	RDY	FDT	FAR

(所有的位在 1 时为 ON 或激活)

- |                |                |              |
|----------------|----------------|--------------|
| FAR : 频率到达     | FDT : 频率检测     | RDY : 运转准备   |
| IPF : 瞬间停电再始动中 | OL : 电机过负载     | KP : 操作面板运转中 |
| FAN : 风扇动作中    | TRY : 自复位中     | OH : 散热器过热预报 |
| LIFE : 寿命预报    | OLP : 过负载回避控制中 | ID : 电流检测    |
| IDL : 低电流检测    |                |              |

但是 RDY、KP、FAN、OH 在 FRENIC-Mini 中不对应。

### 数据格式[45] 浮点数据

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
指数部				尾数部											

指数部: 0~3 尾数部: 1~9999

用这个形式所表示的数值 = 尾数部 × 10 的(指数部-3)次方

数值	尾数部	指数部	10 的(指数部-3)次方
0.001~9.999	1~9999	0	0.001
10.00~99.99	1000~9999	1	0.01
100.0~999.9	1000~9999	2	0.1
1000~9999	1000~9999	3	1

---

# MEMO

---



**24 小时热线**  
**13818569113**  
**13916183699**

---

# MEMO

---



**24 小时热线**

**13818569113**

**13916183699**

***FRENIC-Mini***  
***FRENIC-VP***

---

**RS485 通信用户手册**

初 版 2002 年 9 月  
第 2 版 2004 年 5 月

富士电机机器御制株式会社



**24 小时热线**  
**13818569113**  
**13916183699**

- 
- 我们力求本手册内容能够做到尽善尽美，如发现任何疑问或错误之处，请与本公司联系。
  - 关于运用结果，无论是否与上项有关，本公司均不承担责任，敬请谅解。