

# 产品说明



R4021

## 模块用户手册

2005年8月

# 目录

1.概述 .....	4
1.1 端子分布 .....	5
1.2 结构图 .....	6
1.3 跳线设置 .....	6
1.4 接线说明 .....	7
1.5 默认设置 .....	7
1.6 校准 .....	8
1.7 设置列表 .....	10
2. 指令 .....	12
2.1 通用指令集 .....	13
2.1.1 %AANNTCCFF .....	14
2.1.2 \$AA2 .....	15
2.1.3 \$AA5 .....	16
2.1.4 \$AAF .....	17
2.1.5 \$AAM .....	18

---

2.1.6 ~AAO(数据).....	19
<b>2.2 模拟量输出指令集.....</b>	<b>20</b>
2.2.1 #AA(数据) .....	20
2.2.2 \$AA0 .....	22
2.2.3 \$AA1 .....	23
2.2.4 \$AA7 .....	24
2.2.5 \$AA3VV.....	25
2.2.6 \$AA4 .....	26
2.2.7 \$AA6 .....	27
2.2.8 \$AA8 .....	28
<b>2.3 主看门狗指令集.....</b>	<b>29</b>
2.3.1 ~** .....	29
2.3.2 ~AA0 .....	30
2.3.3 ~AA1 .....	31
2.3.4 ~AA2 .....	32
2.3.5 ~AA3EVV .....	33
2.3.6 ~AA4 .....	35
2.3.7 ~AA5 .....	36

<b>3. 应用注意</b> .....	<b>37</b>
3.1 INIT*端子操作 .....	37
3.2 模块状态 .....	37
3.3 双重看门狗操作 .....	38
3.4 复位状态 .....	38
3.5 模拟量输出 .....	39
3.6 斜率控制 .....	40
3.7 当前输出值回读 .....	40
<b>附录:(指令集)</b> .....	<b>41</b>

# 1. 概述

R4000是具有网络数据采集和控制功能的一系列模块。它们提供模拟到数字，数字到模拟，数字输入/输出，定时器/计数器及其他一些功能。这些模块可由指令远程控制。其中R4021就是带有16位输出且有当前值回读功能的模拟输出模块。该模块的特性参数如下：

1000VDC光隔离模拟量输入

上电模拟量输出可编程

输出斜率可编程

软件校准

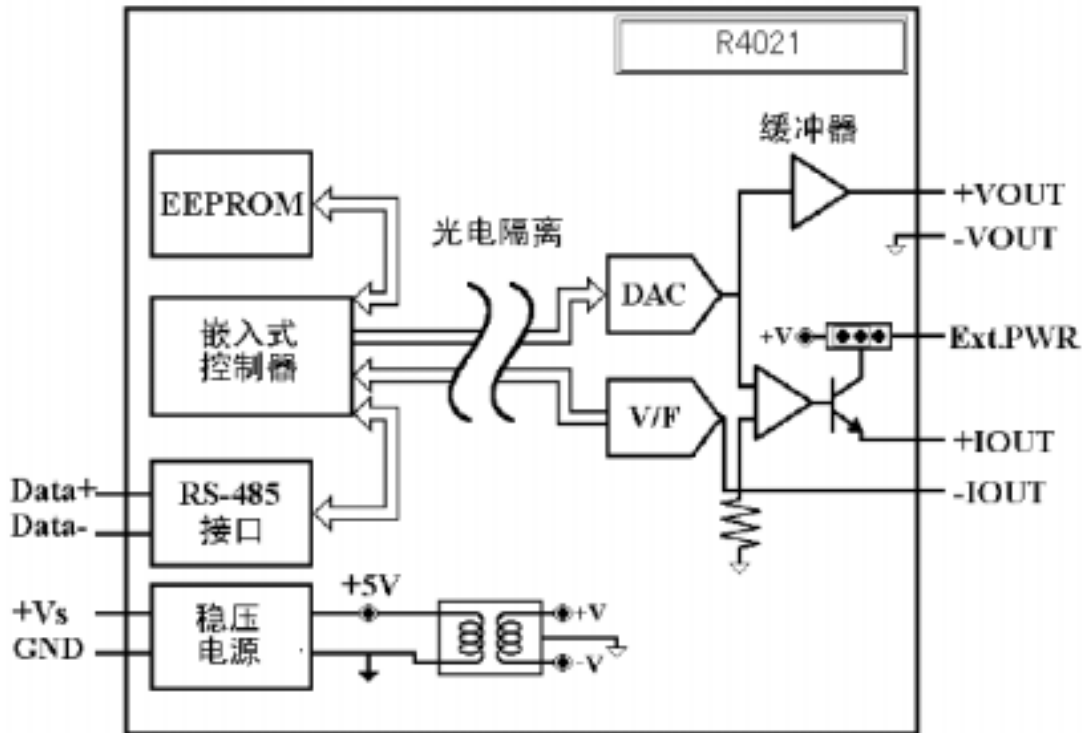
## R4021技术指标：

输出通道：	1	
输出类型：	电流：0到20mA, 4到20mA 电压：0到10V	
精度：	±0.1%FSR	(FSR：满量程范围)
分辨率：	±0.02% FSR	
回读精度：	±1% FSR	
零点漂移：	电压输出：±30μV/°C 电流输出：±0.2μA/°C	
温度系数：	±30ppm/°C	
可编程输出斜率：	0.125 到1024mA/秒 0.0625 到512V/秒	
输出电压负载能力：	最大10 mA	
电流负载阻抗：	内部电源：500ohms 外部24V：1050ohms	
隔离：	1000VDC	
供电电源：	输入：+10 到+30VDC 功耗：1.8W	

## 1.1 端子分布



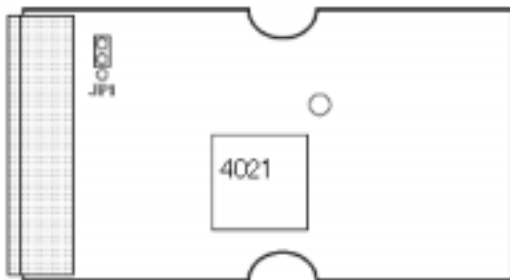
## 1.2 结构图



## 1.3 跳线设置

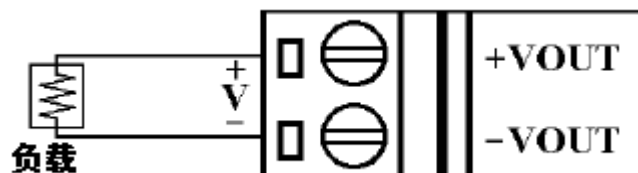
R4021输出电流时，所需电源可通过跳线选择：

1. 选择模块的内部电源：默认设置，可驱动负载达500ohms。
2. 选择模块的外部电源：可驱动更大负载。24V电源,可驱动1050ohms。

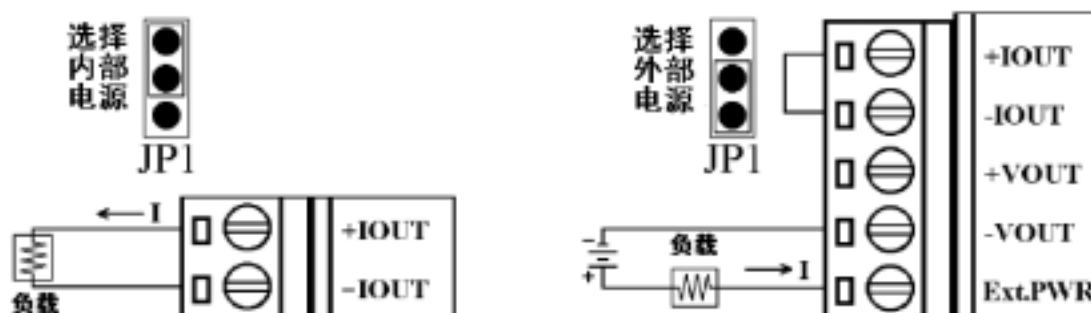


## 1.4 接线说明

### R4021 电压输出接线说明



### R4021 电流输出接线说明



## 1.5 默认设置

R4021的默认设置：

地址:01

模拟输出类型:0到10V

波特率:9600bps

校验和:禁止

输出方式:瞬时改变

数据格式:工程量单位

R4021跳线设置:内部电源.



## 1.6 校准

如果您还没有真正理解校准含义，请不要执行校准  
R4021 电流输出校准顺序：

- 1 设置跳线1选择内部电源，把电流表连接到模块的电流输出端。如果没有电流表，您可将电阻（250ohms，0.1%）并联到电压表上，用电压表校准电流。（ $I=V/250$ ）

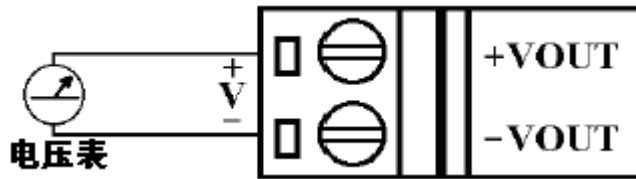


- 2 预热30分钟
- 3 设置类型为30（0到20mA） [%AANN30CCFF]
- 4 输出4mA [#AA04.000]
- 5 使用微调命令来检查仪表和标准输出  
使其与4mA匹配。 [\$AA3VV]
- 6 执行4mA 校准指令 [\$AA0]
- 7 输出20mA [#AA20.000]
- 8 使用微调命令来检查仪表和标准输出  
使其与20mA匹配。 [\$AA3VV]
- 9 执行20mA校准指令 [\$AA1]

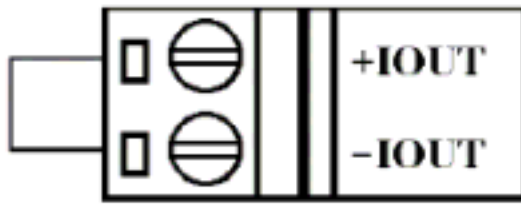
注意：电流校准一定要在30模式下进行，其中，4mA校准实际是针对31模式4mA的校准。

R4021电压输出校准顺序：

1 把电压表连接到模块的电压输出端



将电流输出端子短路，以获得回读请求。



2 预热30分钟.

3 设置类型为32(0到10V) [%AANN32CCFF]

4 输出电压0V [#AA00.000]

5 通过微调指令检查仪表和标准

输出使其与0V匹配。 [\$AA3VV]

6 执行0V校准指令 [\$AA0]

7 输出电压10V [#AA10.000]

8 通过微调指令检查仪表和标准

输出使其与10V匹配。 [\$AA3VV]

9 执行10V校准指令 [\$AA7]

## 1.7 设置列表

### 波特率设置(CC)

代码	03	04	05	06	07	08	09	0A
波特率	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

### 设置模拟输出类型(TT)

类型代码	30	31	32
最小输出	0mA	4mA	0V
最大输出	20mA		+10V

### 设置数据格式(FF)

7	6	5	4	3	2	1	0
0	*1	*2				*3	

\*1：校验位：0=禁止, 1=允许

\*2：斜率控制：见下表

\*3：00=工程单位格式

01=百分比格式

10=16进制格式

R4021的斜率					
	V/秒	mA/秒		V/秒	mA/秒
0000	瞬时改变		1000	8.0	16.0
0001	0.0625	0.125	1001	16.0	32.0
0010	0.125	0.25	1010	32.0	64.0
0011	0.25	0.5	1011	64.0	128.0
0100	0.5	1.0	1100	128.0	256.0
0101	1.0	2.0	1101	256.0	512.0
0110	2.0	4.0	1110	512.0	1024.0
0111	4.0	8.0			

R4021的模拟输出类型和数字格式				
类型代码	输出范围	数据格式	最大	最小
30	0到20mA	工程量单位	20.000	00.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000
31	4到20mA	工程量单位	20.000	04.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000
32	0到10V	工程量单位	10.000	00.000
		范围百分比	+100.00	+000.00
		16进制单位	FFFF	0000

例如: 工程量单位: 10.000,15.686,  
百分比格式: +080.00,+065.21,  
16进制格式: 8000,4567

## 2. 指令

由于指令较多，故将其分为三部分：通用指令集，输出量指令集，主看门狗指令集，以方便您的使用。

### 校验和的使用：

指令格式：(第一位)(地址)(指令)[CHK](cr)

响应格式：(第一位)(地址)(数据)[CHK](cr)

[CHK] 2字符校验和

(cr) 指令结束符，返回字符(0x0D)

计算校验和：

1. 除了cr字符，计算所有指令（或响应）字符串的ASCII码总和；
2. 取字符串总和的低8位。

例如：

指令字符串：\$012(cr)

字符串总和= '\$'+ '0'+ '1'+ '2' = 24h+30h+31h+32h = B7h

校验和是B7h, [CHK] = "B7"

则带校验的指令字符串为：\$012B7(cr)

响应字符串：!01070600(cr)

字符串总和： '!'+ '0'+ '1'+ '0'+ '7'+ '0'+ '6'+ '0'+ '0'

= 21h+30h+31h+30h+37h+30h+36h+30h+30h = 1AFh

校验和是AFh, [CHK] = "AF"

带校验的响应字符串：!01070600AF(cr)

## 2.1 通用指令集

通用指令集			
指令	响应	说明	相关章节
%AANNTTCCFF	!AA	设置模块信息	2.1.1
\$AA2	!AATTCCFF	读配置信息	2.1.2
\$AA5	!AAS	读模块复位状态	2.1.3
\$AAF	!AA(数据)	读版本信息	2.1.4
\$AAM	!AA(数据)	读模块名	2.1.5
~AAO(数据)	!AA	设置模块名	2.1.6

通用指令集中的“通用”是指该指令集不仅对R4021模块适用，且对本公司其他R4000系列模块同样有效。

## 2.1.1 %AANNTCCFF

描述:设置模块配置

语法: %AANNTCCFF[CHK](cr)

% 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

NN 设置模块新地址(00到FF)

TT 设置模块新类型

CC 设置模块新波特率

FF 设置模块新数据格式

当改变波特率或校验和时，要把INIT\*端子接地

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符。如果改变波特率和校验和时没有将INIT\*端接地，模块将收不到有效指令。

AA 响应模块地址 (00到FF)

例如：

**指令: %0102300600          接收 : !02**

改地址01为02,输出类型30(0到20mA),波特率06(9600),工程量单位,输出瞬时改变,无校验和,返回成功。          =>相关章节1.7

## 2.1.2 \$AA2

描述 :读配置信息

语法 :\$AA2[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

2 读配置信息指令

响应: 有效指令: !AATTCFF[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

TT 模块类型代码

CC 模块波特率代码

FF 模块数据格式

例如 :

**指令 : \$012                      接收 : !01300600**

读R4021模块地址为01的配置信息, 返回模拟量输出0到20mA, 波特率9600 bps, 工程量单位, 输出瞬时改变, 无校验和。=>相关章节1.7



## 2.1.3 \$AA5

描述 :读模块复位状态

指令 : \$AA5[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

5 读模块复位状态指令

响应 : 有效指令: !AAS[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

S 复位状态, 1 =模块被复位, 0 =模块没有复位

例如 :

**指令: \$015                    接收: !011**

读地址为01的复位状态, 返回第一次读取状态.

**指令: \$015                    接收: !010**

读地址为01的复位状态, 返回无复位发生。

## 2.1.4 \$AAF

描述 :读版本信息

语法 :\$AAF[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

F 读版本信息指令

响应 : 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

(数据) 模块的版本信息

例如 :

**指令 : \$01F            接收 : !01BBAA2**

读地址为01的版本信息, 返回版本BBAA2.

## 2.1.5 \$AAM

描述 :读模块名称

语法 : \$AAM[CHK](cr)

\$            字符分隔符

AA          读模块地址 (00到FF)

M          读模块名称指令

响应 :      有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

            无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

!          有效指令分隔符

?          无效指令分隔符

AA          响应模块地址(00到FF)

(数据)      模块名称

例如 :

**指令 : \$01M            接收: !014021**

读地址为01的模块名 , 返回名4021.

## 2.1.6 ~AAO(数据)

描述 :设置模块名

语法 :~AAO(数据)[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

O 设置模块名指令

(数据) 模块的新名称, 最大15字符

响应 : 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

例如 :

**指令 : ~01O4021          接收 : !01**

设置地址01的模块名为4021, 返回成功.

**指令 : \$01M              接收 : !014021**

读地址为01的模块名, 返回4021.

## 2.2 模拟量输出指令集

模拟量输出指令集			
指令	响应	说明	相关章节
#AA(数据)	>	输出模拟量	2.2.1
\$AA0	!AA	4 mA校准	2.2.2
\$AA1	!AA	20 mA校准	2.2.3
\$AAA	!AA	0V校准	2.2.4
\$AA7	!AA	10V校准	2.2.5
\$AA3VV	!AA	微调	2.2.6
\$AA4	!AA	设置上电值	2.2.7
\$AA6	!AA(数据)	最近输出指令值回读	2.2.8
\$AA8	!AA(数据)	当前值回读	2.2.9

您可用该指令集来控制模块的模拟量输出，是您最常用的指令集。

### 2.2.1 #AA(数据)

**描述** :输出模拟量

**语法** : #AA(数据)[CHK](cr)

# 字符分隔符

AA 模块输出地址 (00到FF)

(数据) 模拟量输出值, 格式请查看相关章节1.7

**响应:** 有效指令: >[CHK](cr)

超范围: ?[CHK](cr)

可忽略指令: ![CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

> 有效指令分隔符

? 界定数据是否超范围, 输出将变换到最接近模块设置范

围的值

! 界定模块的主看门狗是否被设置,输出指令将被忽略,且输出值被设置为安全值.

例如 :

**指令 : \$012            接收 : !01300600**

读地址为01的配置信息,返回输出类型0到20mA ,工程量单位,且输出瞬时改变.

**指令 : #0105.000      接收 : >**

输出地址为01的值5.0mA,返回成功.

**指令 : #0125.000      接收 : ?01**

输出地址为01的值25.0mA, 返回该值已超范围,且输出被设置为20.0mA.

**指令 : \$022            接收 : !02300601**

读地址为02的配置信息, 返回输出类型0到20mA,百分比格式,输出瞬时改变.

**指令 : #02+050.00      接收 : >**

输出地址为02的值50% (=10mA),返回成功.

**指令 : \$032            接收 : !02300602**

读地址为03的配置信息, 返回输出类型0到20mA, 16进制格式, 输出瞬时改变.

**指令 : #038000        接收 : >**

输出地址为03的值0x8000 (=10mA), 返回成功.

## 2.2.2 \$AA0

描述 : 执行4mA/0V校准

语法 : \$AA0[CHK](cr)

\$        字符分隔符

AA       模块设置地址(00到FF)

0        执行4mA/0V校准指令

响应:    有效指令: !AA[CHK](cr)

          无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

!        有效指令分隔符

?        无效指令分隔符

AA       响应模块地址 (00到FF)

例如 :

**指令 : \$010            接收: !01**

执行地址为01的4mA/0V校准, 返回成功.

## 2.2.3 \$AA1

描述: 执行20mA校准

语法 : \$AA1[CHK](cr)

\$        字符分隔符

AA       设置模块地址 (00到FF)

1        执行20mA校准指令

响应:    有效指令: !AA[CHK](cr)

          无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

!        有效指令分隔符

?        无效指令分隔符

AA       响应模块地址(00到FF)

例如 :

**指令 : \$011        接收 : !01**

执行地址为01的20mA校准, 返回成功.



## 2.2.4 \$AA7

描述 : 执行10V校准

语法 : \$AA7[CHK](cr)

\$            字符分隔符

AA          设置模块地址 (00到FF)

7            执行10V校准指令

响应:        有效指令: !AA[CHK](cr)

              无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

!            有效指令分隔符

?            无效指令分隔符

AA          响应模块地址(00到FF)

例如 :

**指令: \$017            接收: !01**

执行地址为01的10V校准, 返回成功.

## 2.2.5 \$AA3VV

描述 : 微调

语法 : \$AA3VV[CHK] (cr)

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

3 修正校准指令

VV 16进制微调模拟量输出. 可从00到5F增加0到95单位, 从FF到A1减少1到95单位. 每个变化的单位是0.31 $\mu$ A或0.16mV.

响应 : 有效指令: !AA[CHK] (cr)

无效指令: ?AA[CHK] (cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如:

**指令 : \$0131E            接收: !01**

微调地址为01的输出值增加30个计量单位, 返回成功.

## 2.2.6 \$AA4

描述:设置上电值

语法: \$AA4[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

4 设置上电值指令. 保存当前输出值为上电值.

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如 :

**指令 : #0100.000          接收 : >**

设置地址为01的输出值0.0mA, 返回成功.

**指令 : \$014                  接收: !01**

设置地址为01的上电值, 返回成功. 当模块上电后,模块01将会变为0.0mA.

## 2.2.7 \$AA6

描述 :最近输出指令值回读

语法 : \$AA6[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址(00到FF)

6 最近输出指令值回读命令

响应: 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据) 最近输出指令值. 如果模块没有设定输出, 数据是模块的上电值.格式请查看相关章节1.7.

例如 :

**指令 : #0110.000                      接收 : !01**

设置地址01的输出值为10.0, 返回成功.

**指令 : \$016                              接收 : !0110.000**

读地址为01的最近输出指令值,返回10.000.

## 2.2.8 \$AA8

描述 : 当前输出值回读

语法 : \$AA8[CHK](cr)

\$ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

8 当前输出值回读指令

响应: 有效指令: !AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应。

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

(数据) 当前输出值. 格式请查看相关章节1.7

例如 :

**指令 : \$012            接收 : !01320614**

读地址为01的配置信息, 返回输出类型0到10V, 9600 bps, 工程量单位, 斜率为1.0V/秒.

**指令 : #0110.000        接收 : >**

设置地址01的输出值为10.0V, 返回成功.

**指令 : \$016            接收 : !0110.000**

读地址为01的最近输出指令值, 返回10.000.

**指令 : \$018            接收 : !0101.000**

读地址为01的当前输出值, 返回1.0V.

**指令 : \$018            接收 : !0101.500**

读地址为01的当前输出值, 返回1.5V.

[在这里, 您可能会注意到读出的当前输出值和最近输出指令值不同, 这是由于斜率设置造成的。当前输出值将根据斜率逐渐增加或减小到您指令要求的输出值]

## 2.3 主看门狗指令集

主看门狗指令集			
指令	响应	说明	相关章节
~**	无响应	主机OK	2.3.1
~AA0	!AASS	读主看门狗状态	2.3.2
~AA1	!AA	复位主看门狗状态	2.3.3
~AA2	!AAEVV	读主看门狗溢出时间	2.3.4
~AA3EVV	!AA	设置主看门狗溢出时间	2.3.5
~AA4	!AA(数据)	读安全值	2.3.6
~AA5	!AA	设置安全值	2.3.7

### 2.3.1 ~\*\*

描述: 主机正常

主机发送信息“主机正常”给所有模块.

指令: ~\*\*[CHK](cr)

~ 字符分隔符

\*\* 给所有模块的指令

响应: 无响应.

例如 :

**指令 : ~\*\*      无响应**

发送主机正常给所有模块.

## 2.3.2 ~AA0

描述 :读主看门狗状态

语法 : ~AA0[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块地址(00到FF)

0 读主看门狗状态指令

响应: 有效指令: !AASS[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

SS 主看门狗状态. 该状态将会存储到EEPROM且只有指令  
~AA1可复位.

7	6	5	4	3	2	1	0
*1	保留				*2	保留	

\*1: 主看门狗允许标志位, 0=禁止, 1=允许

\*2: 主看门狗溢出标志位, 0=清除, 1=设置

例如:

**指令 : ~010          接收 : !0104**

读地址为01的主看门狗状态,返回04,主看门狗溢出标志位被设置.

## 2.3.3 ~AA1

描述 :复位主看门狗状态

指令 : ~AA1[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

1 复位主看门狗状态指令

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

例如:

**指令 : ~010          接收: !0104**

读地址为01的主看门狗状态, 返回04, 主看门狗溢出标志位被设置.

**指令 : ~011          接收: !01**

复位地址为01的主看门狗状态, 返回成功.

**指令 : ~010          接收: !0100**

读地址为01的主看门狗状态, 返回00, 主看门狗状态被清除.



## 2.3.4 ~AA2

描述: 读主看门狗溢出时间

指令: ~AA2[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块地址 (00到FF)

2 读主看门狗溢出时间指令

响应: 有效指令: !AAEVV[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

E 主看门狗状态:1=允许/0=禁止

VV 16进制, 每个计数代表0.1秒,01=0.1秒,FF=25.5秒.

例如 :

**指令 : ~012            接收 : !010FF**

读地址为01的主看门狗溢出时间, 返回主看门狗禁止, 且时间间隔为25.5秒.

## 2.3.5 ~AA3E VV

描述 :设置主看门狗溢出时间

指令 : ~AA3E VV[CHK] (cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址 (00到FF)

3 设置主看门狗溢出时间指令

E 主看门狗状态:1=允许/0=禁止

VV 溢出时间, 从01到FF,每个计数代表0.1秒.

响应: 有效指令: !AA[CHK] (cr)

无效指令: ?AA[CHK] (cr)

语法错误或通信错误会导致无响应

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

例如:

**指令 : ~010           接收: !0100**

读地址为01的主看门狗状态,返回主看门狗溢出标志位被清除且主看门狗禁止.

**指令: ~013164       接收: !01**

设置地址为01的主看门狗溢出时间为10.0秒,主看门狗允许,返回成功.

**指令 : ~012           接收 : !0164**

读地址为01主看门狗溢出时间,返回10.0秒.

**指令 : ~\*\*           接收 : 无响应**

复位主看门狗计数器.

等待10秒且不发送指令~\*\*, 指示灯变红.

**指令 : ~010                      接收 : !0104**

读地址为01的主看门狗状态, 返回主看门狗溢出标志位被设置且主看门狗禁止.

**指令 : ~011                      接收: !01**

复位地址为01的主看门狗状态,返回成功.

## 2.3.6 ~AA4

描述：读安全值.

指令：~AA4[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 读模块状态 (00到FF)

4 读安全值指令

响应: 有效指令：!AA(数据)[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址(00到FF)

(数据) 模块的安全值.格式请查看相关章节1.7.

例如:

**指令: ~014            接收 : !0105.000**

读地址为01的安全值,返回5.0.

## 2.3.7 ~AA5

描述:设置安全值.

指令: ~AA5[CHK](cr)

~ 字符分隔符

AA 设置模块地址(00到FF)

5 存储当前输出值到安全值

响应: 有效指令: !AA[CHK](cr)

无效指令: ?AA[CHK](cr)

语法错误或通信错误会导致无响应.

! 有效指令分隔符

? 无效指令分隔符

AA 响应模块地址 (00到FF)

例如:

**指令 : #0100.000      接收 : !01**

输出地址为01的值0.0, 返回成功.

**指令 : ~015      接收 : !01**

设置地址为01的安全值, 返回成功.

## 3. 应用注意

### 3.1 INIT\*端子操作

R4021模块内嵌了一块 EEPROM来存储配置信息如地址,信号类型,波特率以及其他参数。有时,用户可能会忘记模块的配置信息。为此,R4021有一个特殊的模式叫做“INIT模式”,可以用来帮助用户解决这样的问题。在“INIT 模式”下,模块被强行设置为:地址=00,波特率=9600bps,无校验位。

为了激活INIT模式,请参考如下步骤:

步骤1. 关闭电源

步骤2. 将INIT\* 端子接地。

步骤3. 打开电源

步骤4. 以9600bps发送指令\$002(cr) 来读取存储在模块EEPROM中的配置信息。

### 3.2 模块状态

上电复位或模块看门狗复位将使所有输出值变为上电值。且模块会接受主机指令来更改输出值。

主看门狗超时溢出将使所有数字输出值变为安全值。主看门狗超时溢出时间被设置,且输出指令将会被忽略。模块的指示灯变红,用户必须通过指令复位主看门狗状态,才能回到正常操作。

## 3.3 双重看门狗操作

**双重看门狗 = 模块看门狗+主看门狗**

模块看门狗是模块的硬件复位电路，可用来监控模块的操作状态。当工作在恶劣或噪声严重的不良环境中，模块将会被外部信号干扰。该电路将会使模块及时复位以继续工作并且永不停止。

主看门狗是模块内软件实现的看门狗，用来监控主机操作状态。它的目的是预防网络上的通信故障或主机死机。当其溢出时，模块将会转换所有的输出为预先设定的安全值。这可以预防控制对象免受不可预料的情况影响。

拥有双重看门狗的R4021模块可以使控制系统变得更加稳定可靠。

## 3.4 复位状态

复位状态由模块看门狗在模块上电或复位时设置，且在指令读取复位状态 (\$AA5) 时被清除。这对用户检查模块工作状态是很有用的。当复位状态被设置时意味着模块复位且输出将被转变为上电值。当复位状态被清除意味着模块没有复位，且输出没有转变。

## 3.5 模拟量输出

模块输出有三种不同情况：

<1> 安全值. 如果主看门狗溢出状态被设置，输出将会变为安全值。当模块接收到输出指令，如#AA(数据)，模块将会忽略指令且返回‘!’，并且不会转换输出值到输出指令值。当主看门狗溢出超时，主看门狗溢出状态被设置并存储到EEPROM，且只有指令AA1可清除。如果用户想转换输出，首先要清除看门狗溢出状态，并且发送输出指令来转换输出值为目标值。

<2> 上电值. 只有当模块复位,且主看门狗溢出状态被清除时,模块的输出值才被设置为预先确定的上电值。

<3> 输出指令值. 如果主看门狗溢出状态被清除，用户发送指令#AA(数据)给模块来转换输出值，模块将成功响应(以>响应).如果用户设置输出值超过了输出范围最大值，输出将变为最大值，且返回：超范围(以?AA响应). 如果输出值低于范围最小值，输出将变为最小值且返回：超范围(以?AA响应).



## 3.6 斜率控制

斜率控制是用来调整输出坡度的。大多数模拟量输出都是瞬时改变。在很多应用情况下，这种特性并不适合，而逐步变化的斜率输出更加适合。

R4021允许对输出斜率进行编程。当输出指令发送到模块以改变模拟量输出时，输出将会自动按照新设定的斜率变化。R4021每秒改变100次模拟量输出值。输出将平稳的到达最终输出值。

## 3.7 当前输出值回读

R4021模块有AD转换器来监测电流输出信号。当前输出值回读远大于输出值时，可断定连线或负载有异常错误。

0

## 附录:(指令集)

通用指令集			
指令	响应	说明	相关章节
%AANNTTCCFF	!AA	设置模块信息	2.1.1
\$AA2	!AATTCCFF	读配置信息	2.1.2
\$AA5	!AAS	读模块复位状态	2.1.3
\$AAF	!AA(数据)	读版本信息	2.1.4
\$AAM	!AA(数据)	读模块名	2.1.5
~AAO(数据)	!AA	设置模块名	2.1.6

模拟量输出指令集			
指令	响应	说明	相关章节
#AA(数据)	>	输出模拟量	2.2.1
\$AA0	!AA	4 mA/0V校准	2.2.2
\$AA1	!AA	20 mA校准	2.2.3
\$AA7	!AA	10V校准	2.2.4
\$AA3VV	!AA	微调	2.2.5
\$AA4	!AA	设置上电值	2.2.6
\$AA6	!AA(数据)	最近输出指令值回读	2.2.7
\$AA8	!AA(数据)	当前值回读	2.2.8

主看门狗指令集			
指令	响应	说明	相关章节
~**	无响应	主机OK	2.3.1
~AA0	!AASS	读主看门狗状态	2.3.2
~AA1	!AA	复位主看门狗状态	2.3.3
~AA2	!AAEVV	读主看门狗溢出时间	2.3.4
~AA3EVV	!AA	设置主看门狗溢出时间	2.3.5
~AA4	!AA(数据)	读安全值	2.3.6
~AA5	!AA	设置安全值	2.3.7