真空计转换模块
HF5504/HF5502/HF5501

用户说明书

目 录

1. 概述

本系列模块配合莱宝、英福康、爱德华等真空计使用，支持 1/2/4 路真空计 0-10.8V 模拟信号转换为真空度值（Pa/mbar 等），遵循 ModBus 协议。内建压力转换曲线，4X2 路 SetPoint 设置；16bits 精度，隔离 RS-485。适用真空计型号： PCG550/ PSG500/TTR91(N)/ /TTR911(N)/TTR101(N)/ PTR225N/APG100 等。

图 1 HF5504

1.1 特点

- **内部隔离电源，给真空计安全供电，避免烧坏真空计；**
- **15-28V 宽电压输入，反接保护；**
- **错接 220V 交流电不会烧坏真空计；**
- ESD 防护等级：±15kV Human Body Model (HBM)；±8kV IEC 61000-4-2 (Contact)
- 4 路真空计输入，pa/mbar 输出；
- 4X2 路 SetPoint；磁偶隔离 MODBus；
- 拨码设置站号、波特率、规格型号，一目了然；
- 内建多款真空计转换公式；
- 0 - 10.8V 采样范围完美匹配真空计；
- 16bits ADC；100Hz 采样率
- 满量程漂移 ±25 ppm/℃

1.2 外形尺寸

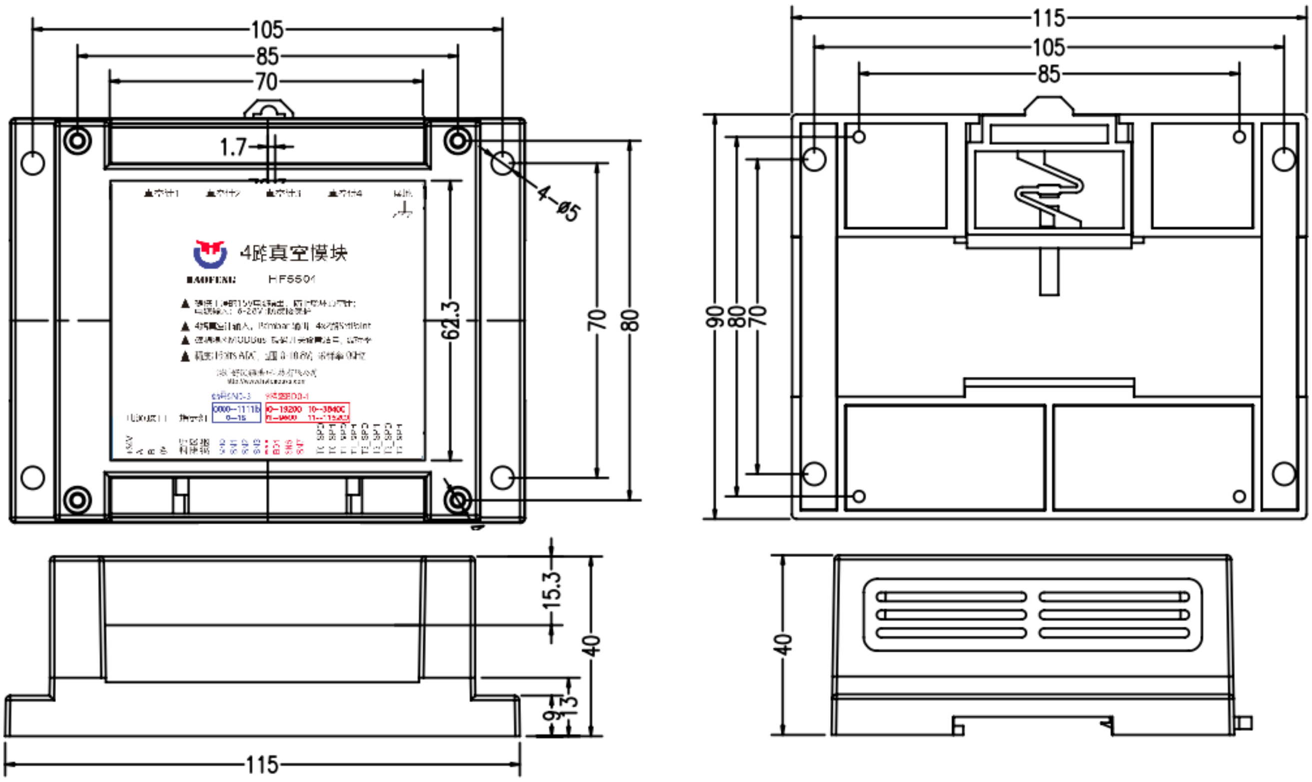


图 1.2 结构尺寸

1.3 环境指标

1.3.1 温度

- 工作温度：-40℃ ~+85℃
- 存储温度：-40℃ ~+85℃

1.3.2 湿度

- 工作：10% ~ 90%
- 非工作：5% ~95%

2 上侧端子定义

上侧端子包括 4 路真空计的 RJ45 接口和接地端子，如图 2.1.1 所示。与真空计的接线请选用真空计厂家要求的 RJ45 线缆。RJ45 接线定义按一般网线压接即可，可参考图 2.1.2 定义。

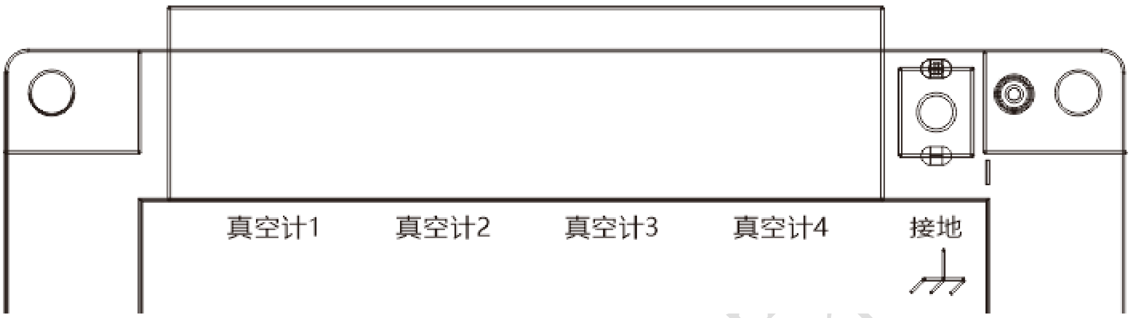


图 2.1 上侧端子图

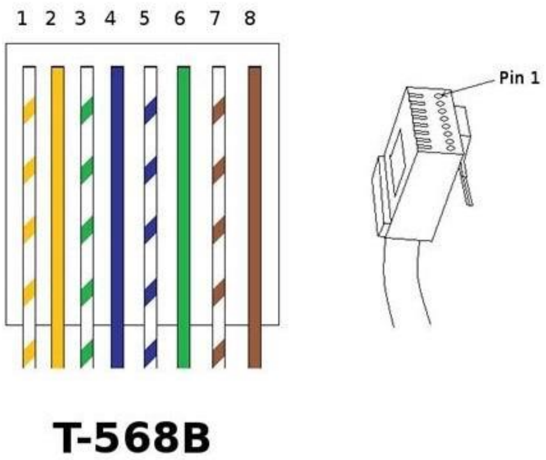


图 2.2 RJ45 接线定义

3 下侧端子定义

下侧端子包括电源、通信接口、拨码开关、Setpoint 输出及灯状态等等。

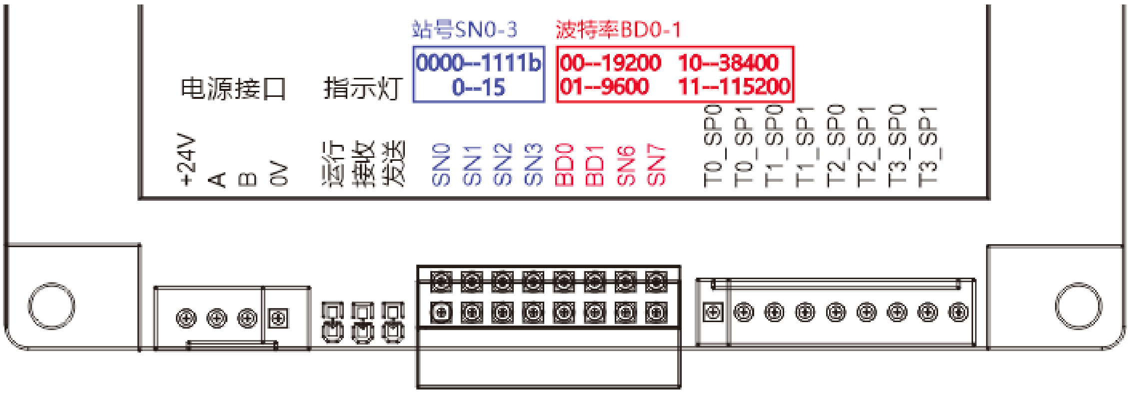
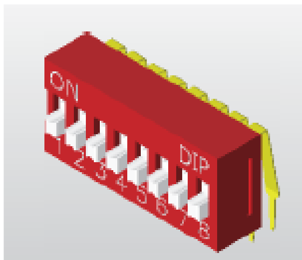


图 2.2 下侧端子图

3.1 电源、通信接口

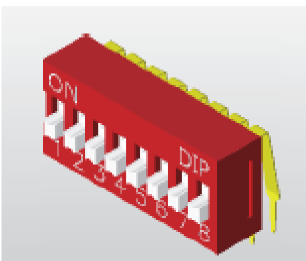
3.2 拨码开关定义

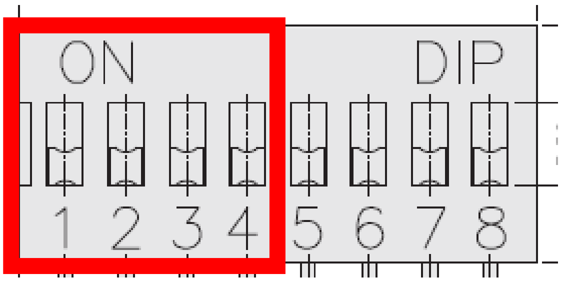


本模块用右图所示拨码开关设置站号和波特率，以及工作模式。其中1-4位设置站号，范围0-15。其中5-6位设置波特率，7-8位设置工作模式，以下详述。

3.2.1 站号设置

拨码开关的1-4位设置站号，范围0-15。其中OFF表示“0”，ON表示“1”。请注意0为广播站号，一般用户应用1 - 15站号。





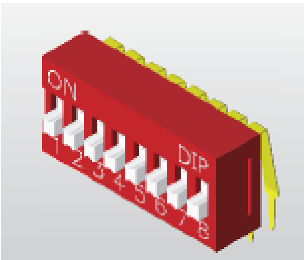
站号1-2如下表所示。其他站号以此类推。

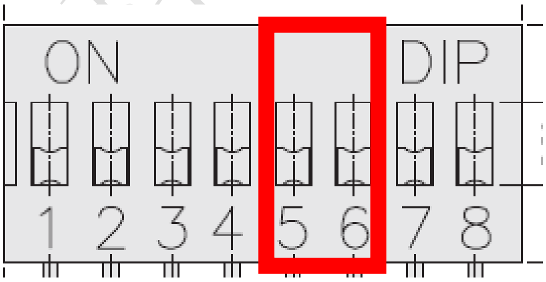
站号	拨码位置	拨码位
1	OFF	1
	OFF	2
	OFF	3
	ON	4
2	OFF	1
	OFF	2
	ON	3
	OFF	4

表 3.1 站号设置

3.2.2 波特率设置

拨码开关的5-6位设置站号，范围0-15。其中OFF表示“0”，ON表示“1”。默认为波特率38400.





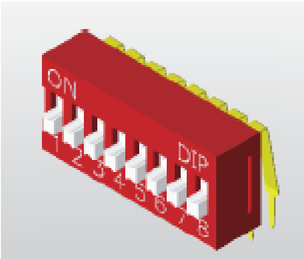
波特率设置如下表所示。

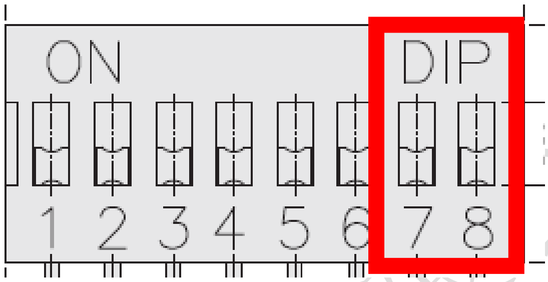
波特率	拨码位置	拨码位
19200	OFF	5
	OFF	6
9600	OFF	5
	ON	6
38400	ON	5
	OFF	6
115200	ON	5
	ON	6

表 3.2 波特率设置

3.2.3 工作模式设置

拨码开关的7-8位设置工作模式，匹配不同的规管。其中OFF表示“0”，ON表示“1”。默认为波特率19200.





波特率设置如下表所示。

匹配规管	拨码位置	拨码位
TTR91N/PSG500	OFF	7
	OFF	8
APG100	OFF	7
	ON	8
PTR90	ON	7
	OFF	8
自测试模式	ON	7
	ON	8

表 3.3 工作模式设置

3.2.3 自测试模式说明

根据现场项目经验，为方便现场工程师的安装调试，特提供自测试功能。当拨码开关的7-8位置为ON时，进入自测试模式。即该模块模拟“接收”到了一个查询Pa值指令，并返回当前Pa值。并以1333mS为周期，循环执行该操作。

当站号置为15时，将返回mV值。

该操作可在系统安装测试时，先确定下位机工作是否正常。

3.3 SetPoint 定义

端子名称	功能说明	备注
T3_SP1	规管 No.3 的 SetPoint1	使能为 24V 高电平
T3_SP0	规管 No.3 的 SetPoint0	使能为 24V 高电平
T2_SP1	规管 No.2 的 SetPoint1	使能为 24V 高电平
T2_SP0	规管 No.2 的 SetPoint0	使能为 24V 高电平
T1_SP1	规管 No.1 的 SetPoint1	使能为 24V 高电平
T1_SP0	规管 No.1 的 SetPoint0	使能为 24V 高电平
T0_SP1	规管 No.0 的 SetPoint1	使能为 24V 高电平
T0_SP0	规管 No.0 的 SetPoint0	使能为 24V 高电平

表 1. SetPoint 接线端子定义

4. PC 端测试软件

4.1 PC 端测试软件界面

5. 编程接口

5.1 编程接口

本模块遵循标准ModBus协议。

Address (4X):

5.1.1 读取 Pa 值

下表是读取Pa值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Pa值为例，40000，其中4表示功能码04， 0000表示地址的高字节是0x 00，低字节是0x00。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40000	0	压强值，单位 Pa (IEEE754)	Read
40001	1		Read
40002	2		Read
40003	3		Read
40004	4	压强值，单位 Pa (IEEE754) 保留	Read
40005	5		Read
40006	6		Read
40007	7		Read

示例说明：

上位机发送8个字节：00 04 00 00 00 04 F0 18

其中00表示站号为00

04表示功能码为04

00 00表示地址高字节为0x00，低字节为0x00

00 04表示读取4个通道的数值

F0 18为CRC校验码

下位机返回：

00 04 10 3F 11 40 2E 8B 1B 3F 11 26 9B 3A DC A1 06 3F 11 C8 FF

其中00表示站号为00

04表示功能码为04

10 表示返回16个字节

3F 11 40 2E 8B 1B 3F 11 26 9B 3A DC A1 06 3F 11表示返回值，每4个字节为一个模拟量Pa值。

C8 FF为CRC校验码

代码示例：

```
TxBuf[0] = m_StationNum; //站号
TxBuf[1] = 0x04; //功能码

/*  判断Pa/mbar     */
if(m_Pa_mbar == 0)//Pa
{
      TxBuf[2] = 0x00;//地址高字节
      TxBuf[3] = 0x00;//地址低字节
}
if(m_Pa_mbar == 1)//mbar
{
      TxBuf[2] = 0x00;//地址高字节
      TxBuf[3] = 0x10;//地址低字节
}

TxBuf[4] = 0x00;
TxBuf[5] = 0x04;

AddCRC(TxBuf,   6); //添加2字节的CRC
```

5.1.2 读取 mbar 值

下表是读取mbar值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的mbar值为例，40010，其中4表示功能码04， 0010表示地址的高字节是0x00，低字节是0x10。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40010	0	压强值，单位 mbar (IEEE754)	Read
40011	1		Read
40012	2		Read
40013	3		Read
40014	4	压强值，单位 mbar (IEEE754) 保留	Read
40015	5		Read
40016	6		Read
40017	7		Read

5.1.3 读取 SetPoint 值，单位 Pa

下表是读取Pa值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Pa值为例，40020，其中4表示功能码04， 0020表示地址的高字节是0x00，低字节是0x20。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40020	0CH-SP0	setpoint 设定值，单位 Pa (IEEE754)	Read
40021	0CH-SP1		Read
40022	1CH-SP0		Read
40023	1CH-SP1		Read
40024	2CH-SP0		Read
40025	2CH-SP1		Read
40026	3CH-SP0		Read
40027	3CH-SP1		Read

5.1.4 读取 SetPoint 值，单位 mbar

下表是读取mbar值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的mbar值为例，40030，其中4表示功能码04， 0030表示地址的高字节是0x00，低字节是0x30。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40030	0CH-SP0	setpoint 设定值，单位 mbar (IEEE754)	Read
40031	0CH-SP1		Read
40032	1CH-SP0		Read
40033	1CH-SP1		Read
40034	2CH-SP0		Read
40035	2CH-SP1		Read
40036	3CH-SP0		Read
40037	3CH-SP1		Read

5.1.5 读取电压值，单位 mV

下表是读取mV值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的mV值为例，40060，其中4表示功能码04， 0060表示地址的高字节是0x00，低字节是0x60。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40060	0	电压值，单位 mV (IEEE754)	Read
40061	1		Read

40062	2		Read
40063	3		Read
40064	4	电压值，单位 mV (IEEE754) 保留	Read
40065	5		Read
40066	6		Read
40067	7		Read

5.1.6 读取 Setpoint 的使能状态

下表是读取Setpoint的使能状态的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Setpoint的使能状态为例，10000，其中1表示功能码01， 0020表示地址的高字节是0x00，低字节是0x20。返回值中，0表示Disable setpointt功能；1表示Enable setpointt功能

Address (0X)	Channel	Description	Attribute
10020	0CH-SP0	当前状态 0 或 1	Read
10021	0CH-SP1		Read
10022	1CH-SP0		Read
10023	1CH-SP1		Read
10024	2CH-SP0		Read
10025	2CH-SP1		Read
10026	3CH-SP0		Read
10027	3CH-SP1		Read

5.1.7 写入 Setpoint 的设定值，单位 Pa

下表是写入Setpoint的设定值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Setpoint值为例，100020，其中10表示功能码16(10H)， 0020表示地址的高字节是0x00，低字节是0x20。

Address (0X)	Channel	Description	Attribute
100020	0CH-SP0	写入 **setpoint** 设定值，单位 Pa (IEEE754)	R/W
100021	0CH-SP1		R/W
100022	1CH-SP0		R/W
100023	1CH-SP1		R/W
100024	2CH-SP0		R/W
100025	2CH-SP1		R/W
100026	3CH-SP0		R/W
100027	3CH-SP1		R/W

5.1.8 写入 Setpoint 的使能状态

下表是写入Setpoint的使能状态的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Setpoint的使能状态为例，100020，其中10表示功能码16(10H)， 0020表示地址的高字节是0x00，低字节是0x20。写入值中，0表示Disable setpointt功能；1表示Enable setpointt功能

Address (0X)	Channel	Description	Attribute
100050	0CH-SP0	写入 **setpoint** 设定值，单位 mbar (IEEE754)	R/W
100051	0CH-SP1		R/W
100052	1CH-SP0		R/W
100053	1CH-SP1		R/W
100054	2CH-SP0		R/W
100055	2CH-SP1		R/W
100056	3CH-SP0		R/W
100057	3CH-SP1		R/W

5.2 Modicon Modbus 2 X 16 bit 传输模拟量

由于某些组态软件，如昆仑通态等，是用2个16位寄存器表示一个32位浮点数，切默认的解码顺序为3412，即高低字颠倒，但字内高低字节不颠倒。昆仑通态的具体设计请参考文档《昆仑通态的设置方法》。

下表是上述情况下读取Pa值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的Pa值为例，40070，其中4表示功能码04， 0070表示地址的高字节是0x 00，低字节是0x70。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40070	0	压强值，单位 Pa (IEEE754)	Read
40071	1		Read
40072	2		Read
40073	3		Read
40074	4	压强值，单位 Pa (IEEE754) 保留	Read
40075	5		Read
40076	6		Read
40077	7		Read

以读取通道0的Pa为例：

上位机发送8个字节：00 04 00 70 00 02 70 1A

其中00表示站号为00

04表示功能码为04

00 70表示地址高字节为0x00，低字节为0x70

00 02寄存器数。即2个16位寄存器。

70 1A为CRC校验码

下位机返回：

00 04 04 xx xx xx xx crcH crcL

其中00表示站号为00

04表示功能码为04

04 表示返回4个字节

xx xx 表示返回值，每两个字节为一个模拟量Pa值。

crcH crcL 表示CRC校验的高低字节

下表是按2个16位寄存器读取mV值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的mV值为例，40080，其中4表示功能码04， 0080表示地址的高字节是0x00，低字节是0x80。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40080	0	电压值，单位 mV (IEEE754)	Read
40081	1		Read
40082	2		Read
40083	3		Read
40084	4	电压值，单位 mV (IEEE754) 保留	Read
40085	5		Read
40086	6		Read
40087	7		Read

5.3 用 2 字节 16bit 传输模拟量

由于某些场景下传递模拟量时只用了2个字节，实际上传递的仍然是0-65535的整数，与标准

ModBus协议传输浮点数不同。其算法是将电压值X1000，按2字节整数传送，上位机再除以1000，恢复为浮点数。也可以理解为mV值。

下表是按2个字节读取mV值的地址，16进制。以通道0，即No.0的规管的mV值为例，40040，其中4表示功能码04， 0040表示地址的高字节是0x00，低字节是0x40。

Address (4X)	Channel	Description	Attribute
40040	0	电压值，单位 mV (IEEE754)	Read
40041	1		Read
40042	2		Read
40043	3		Read
40044	4	电压值，单位 mV (IEEE754) 保留	Read
40045	5		Read
40046	6		Read
40047	7		Read

以读取4个通道的mV为例：

上位机发送8个字节：07 04 00 40 00 04 F0 7B

其中07表示站号为07

04表示功能码为04

00 40表示地址高字节为0x00，低字节为0x40

00 04通道数。如果大于4，限制为4

F0 7B为CRC校验码

下位机返回：

07 04 08 xx xx xx xx xx xx xx xx crcH crcL

其中07表示站号为07

04表示功能码为04

08 表示返回8个字节

xx xx 表示返回值，每两个字节为一个模拟量电压值。

crcH crcL 表示CRC校验的高低字节

举例：

发送：07 04 00 40 00 05 31 BB

返回：07 04 08 0C C1 00 03 00 02 00 02 28 EF

表示返回8个字节，4组mV信号，Hex分别为0x0CC1 0x0002 0x0002 0x0002

转换为十进制为 3265 mV、2 mV、2 mV、2mV

5.4 DO 输出

8个SetPoint可以当做普通的DO输出点用，输出高低电平。

以控制DO0输出高电平为例：

发送命令07 05 01 00 FF 00 8D A0

站号07，功能码0，地址01 00，即DO0，FF 00为输出高电偶24V（与继电器线圈吸合相同）。如需输出低电平，则为00 00。

5.5 读取 DO 状态

发送命令07 01 01 00 00 08 3C 56

站号07，功能码0，地址01 00，即DO0，1为高电平，0为低电平。