

BGK- FTA(4500CPR)
VW/4~20mA 信号转换器
操作使用手册

(REV. B)

基康仪器（北京）有限公司

地 址：北京市海淀区彩和坊路8号天创科技大厦1111室
邮 编：100080
网 址：www.geokon.com.cn

电 话：86-10-62698899
传 真：86-10-62698866
电子邮箱：info@geokon.com.cn

目 录

1 简介	2
2 技术参数	2
3 接线	3
4 参数设置与测读	4
5 测量结果处理方法	8
附录A 半导体温度计温度计算公式	9

1 简介

BGK-FTA(即原 4500CPR) VW/4~20mA 转换器可对振弦式传感器提供连续激励的信号,并将传感器输出的频率信号转换为 4~20mA 电流信号。BGK-4500CPR 输出的电流信号与振弦式传感器测量到的压力成线性比例关系。

BGK-FTA 使用非常简单,将振弦式传感器的频率信号线直接连接到 4500CPR,同时给转换器提供 12~16V 直流工作电源,最后使用超级终端软件通过 RS232 端口将振弦式传感器的参数设置到转换器,以上操作完成后转换器会立即工作。

BGK-FTA 设计用于数据采集装置(如工业用 PLC)无法测量振弦式传感器的情况下做为信号转换用,这种情况通常在系统改造时遇到。

此外,BGK-FTA 还与一支振弦传感器成智能式传感器,测量数据通过 RS232 端口直接读取频率,以得到更准确的结果。

BGK-FTA 不能测量振弦式传感器的温度,大多数振弦式传感器内置有一个半导体热敏电阻温度传感器,通过测量温度传感器的电阻值即可得到传感器的温度信号。相关温度传感器的技术特性详见附录 A。

2 技术参数

供电电源:

12.5~16VDC, 50~80mA

输入:

传感器类型: 振弦式

精度: 0.1Hz

分辨率: 0.01Hz

RS232: 9600bps, 无奇偶校验, 8 数据位, 1 停止位。

输出:

信号类型: 4~20mA

分辨率: 16 位

非线性: 0.012% (最大)

偏移误差: 0.05% (最大)

温度漂移: 20ppm/°C (典型)

输出总误差: 0.2% (最大)

刷新速率: 1 次/10 秒

物理指标:

尺寸: 156mm (长) × 84mm (宽) × 68mm (高)

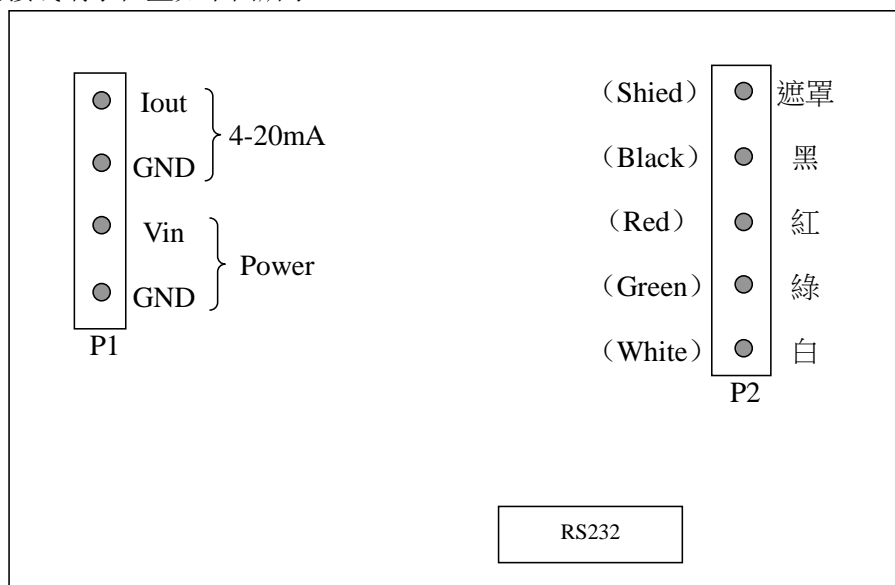
重量: 0.4kg

工作温度: 0~50°C (32~120°F)

工作湿度：99%（无凝结）

3 接线

电路板上的接线端子位置如下图所示：



（图示标注的芯线颜色仅对 Geokon 振弦式传感器有效）

P1 接线端子用于连接供电电源与 4~20mA 信号输出，SENSOR 接线端子用于连接振弦传感器。

(1) P1 接线端子

P1 引脚编号	标识	说 明
1	GND	电源地（电源负极）
2	Vin	12.5-16V DC 电源
3	GND	信号地（模拟地）
4	4-20mA	4-20mA 输出信号

- 注意：1) 推荐使用线性稳压电源为模块供电；
 2) 如果将 4~20mA 连接到自动数据采集设备，推荐将“信号地”与数据采集设备的地线连接在一起（接地），可有效提高抗干扰效果。

(2) SENSOR 接线端子

P2 引脚编号	标识	说 明
1	G	接地，接电缆屏蔽
2	G	VW-, 接振弦传感器+
3	Red	VW+, 接振弦传感器-
4	Green	T+, 接温度传感器+
5	White	T-, 接温度传感器-

注意:

- 1) 1、2 与 5 号引脚在模块的内部是同时接地的。
- 2) 对于基康大多数振弦传感器，将振弦信号与 2 脚 3 脚连接即可，且无极性之分；
- 3) 少数厂家的振弦式传感器有一条信号线与地线是连接在一起的，必须将该信号线连接到 2 号针脚。

4 参数设置与测读

若要获取准确的测量结果，应将一些参数设置到转换器，因此 4500CPR 转换器提供了一个 RS232 串行端口，通过 RS232 端口可对模块进行参数设置和测量结果的读取。

(1) 命令

(a) 设置 4mA 相应的高字

命令: Hxxxxx.xx (CR LF)

回应: Hxxxxx.xx (CR LF)

“(CR LF)”代表 ASCII 编码回车符 (0D hex) 和换行符 (ASCII 编码: 0A hex)

xxxxx.xx 为相对于 4mA 的高字 (频率模数, 注意不是压力)。

高字是以字为单位的的结果值 (及频率模数, 低字相同),

字= $f^2/1000$, f为频率

(b) 设置 20mA 相应的低字 (满量程压力)

命令: Lxxxxx.xx (CR LF)

回应: Lxxxxx.xx (CR LF)

(c) 查询高字设置

命令: ?H (CR LF)

回应: H=xxxxx.xx (CR LF)

(d) 查询低字设置

命令: ?L (CR LF)

回应: L=xxxxx.xx (CR LF)

(e) 查询测量结果

命令: ? (CR LF)

回应: F=xxxxx.xxHz, R=xxxxx.xx, I=xx.xxxxmA (CR LF)

这里, F 是振弦传感器当前输出的频率值, R 是以字为单位的的结果值 (频率模数),

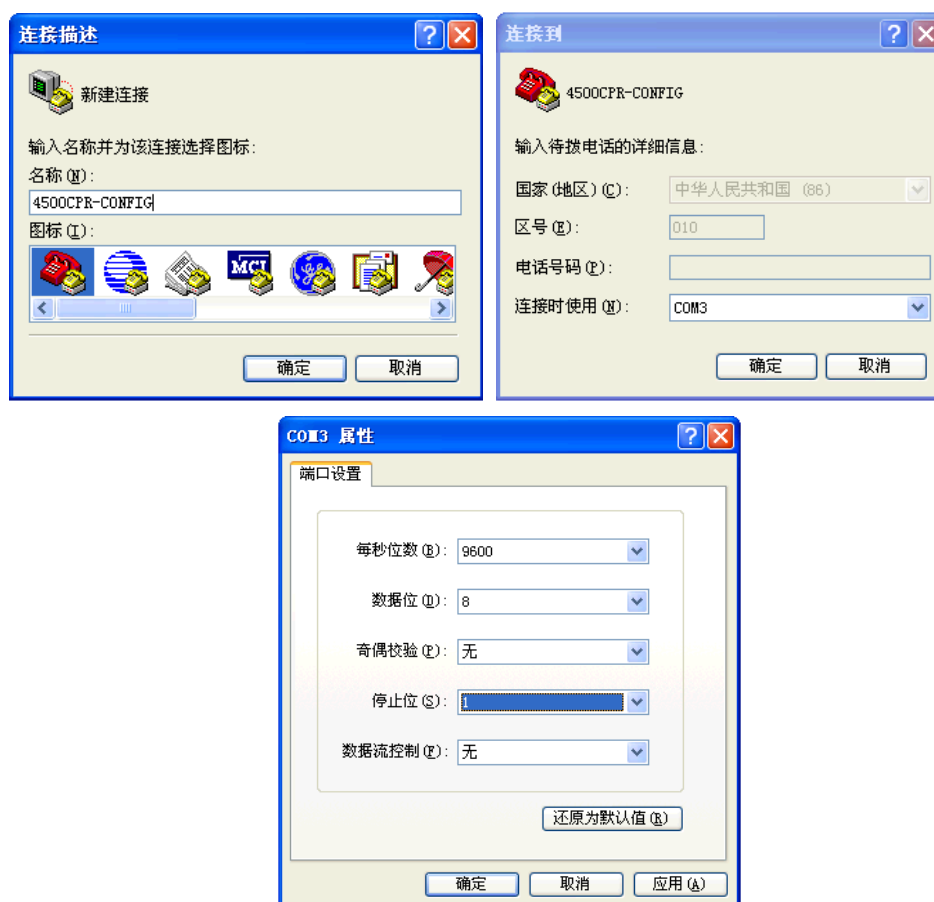
I 是 4~20mA 输出的理论值。

$$I=4+16 \times (\text{高字}-R) / (\text{高字}-\text{低字})$$

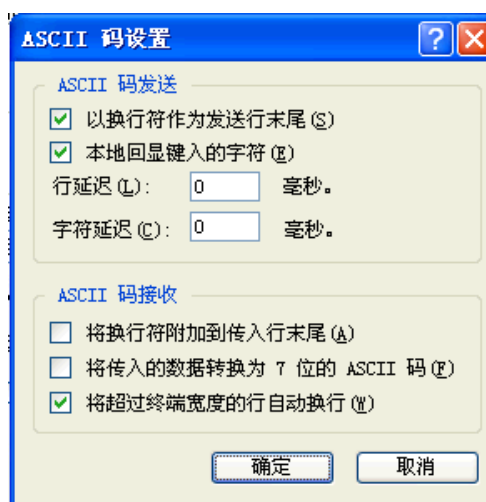
(2) 通讯

由于换行符(LF 0Ahex)无法使用键盘输入,使用 Windows 自带的超级终端。与 4500CPR 转换器通讯前, 超级终端应先做如下设置:

- 1) 依次点击“开始—所有程序—附件—通讯—超级终端”, 以启动超级终端, 并以合适的名称建立连接、选择通讯端口、设置通讯方式, 然后确定。



- 2) 选择“档”→“属性”→“设置”→“ASCII 设置”，在“ASCII 设置”表中，选中“ASCII 发送”下的两个复选框，即“以换行符作为发送行末尾”和“本地回显键入的字符”。



- 3) 选中“以换行符作为发送行末尾”复选框命令后，计算机在我们输入回车键时发送换行符（LF 0Ahex）。
- 4) 选中“本地回显键入的字符”复选框使输入的字符显示在计算机屏幕上。否则在键盘输入的字符将不被显示。

(3) 参数设置示例


假设示例的数据表是连接到 BGK-4500CPR 转换器的振弦式传感器的率定表（注意：除个别类型的应变计外，大多数基康传感器的率定表是每支振弦式仪器都有唯一率定表，因此每支仪器在接入 4500CPR 时其设置参数是不同的）。

以下为两种常用的表样，表样 1 是国内组装产品的示例，表样 2 是美国基康原装产品的示例。

两种表样的形式与内容是基本相同的。对于其它类型如位移计，裂缝计、钢筋计，除高低字与示例相反外，配置方法完全相同。

环境条件:		温度: 20℃				湿度: 42%RH				
检 测 结 果										
测量范围: (0-350) kPa					指示器: BGK408 振弦式读数仪 (B)					
标准压力 (kPa)	各测次示值			均值	计算压力 直线	精度 (%FS)	计算压力 多项式	精度 (%FS)		
	1	2	3							
0.0	8919.8	8920.7	8920.0	8920.2	0.238	0.07	-0.093	-0.03		
70.0	8254.8	8255.5	8254.8	8255.0	70.102	0.03	70.167	0.05		
140.0	7591.4	7592.3	7591.6	7591.8	139.77	-0.07	140.03	0.01		
210.0	6927.8	6926.3	6927.8	6927.3	209.57	-0.12	209.83	-0.05		
280.0	6257.5	6256.1	6257.4	6257.0	279.97	-0.01	280.03	0.01		
350.0	5586.7	5586.9	5587.0	5586.9	350.36	0.10	350.03	0.01		
计算公式		直 线 $P = G (R_1 - R_0) + K (T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)$ 多项式 $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K (T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)$								
(kPa)	直线系数:	G = -0.1050368kPa/Digit					计算零点: 8920.1			
(kPa)	多项式系数:	A = -0.0000002234663643								
		B = -0.1017951491407400								
		C = 925.71714088186300								
	温度系数:	K = -0.039kPa/℃								
		R ₀ ... 初始读数				R ₀ : 8911				
		T ₀ ... 初始温度				T ₀ : 27.1℃				
		S ₀ ... 初始大气压				S ₀ : 988.9mbar				

振弦式渗压计率定表表样 1


48 Spencer St. Lebanon, N.H. 03766 USA

Vibrating Wire Pressure Transducer Calibration Report

Model Number: <u>4500INS-150</u>	Pressure Range: <u>150 psi</u>
Serial Number: <u>n/a</u>	Mfg. Number: <u>02-6226</u>
Customer: <u>Geokon Beijing</u>	Temperature: <u>23.0 °C</u>
Cust. I.D. #: <u>n/a</u>	†Barometric Pressure: <u>1002.4 mbar</u>
Job Number: <u>19757</u>	Date of Calibration: <u>November 19, 2002</u>
Cal. Std. Control #(s): <u>407, 468, 500, 511, 524, 529, 403, 018</u>	Technician: <u>KOB</u>

Pressure (psi)	Reading 1st Cycle	Pressure (psi)	Reading 2nd Cycle	Average Pressure	Average Reading	Change	Linearity (%FS)	Polynomial Fit (%FS)
0	9250	0	9250	0	9250		0.15	-0.01
30	8499	30	8498	30	8499	752	-0.04	-0.01
60	7742	60	7742	60	7742	757	-0.10	0.03
90	6985	90	6985	90	6985	757	-0.14	-0.01
120	6223	120	6223	120	6223	762	-0.06	-0.02
150	5455	150	5456	150	5456	768	0.17	0.01

Linear Gage Factor (G): <u>0.03954</u> (psi/ digit)	Regression Zero: <u>9256</u>
Polynomial Gage Factors: A: <u>-1.251E-07</u> B: <u>-0.03770</u> C:* <u>359.41</u>	
Thermal Factor (K): <u>-0.00244</u> (psi/ °C)	

Calculated Pressures: **Linear, $P = G(R_0 - R_1) + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)**$**

Polynomial, $P = AR_1^2 + BR_1 + C + K(T_1 - T_0) - (S_1 - S_0)$**

**Barometric compensation is not required with vented and differential pressure transducers.

Factory Zero Reading: <u>9245</u>	<u>23.7</u> °C	<u>998.8</u> mbar	<u>November 25, 2002</u>
GK-401 Pos. B or F(R ₀):	Temp(T ₀):	†Baro(S ₀):	Date:

† Barometric pressure is based upon Geokon factory elevation of 177m (580 ft.) above sea level.
(approximate correction for altitude = 0.5 psi / 1000 ft.)

*The user is advised to establish zero conditions in the field by recording the reading at a known temperature and barometric pressure.

Wiring Code: Red and Black: Gage White and Green: Thermistor Bare: Shield

The above instrument was found to be in tolerance in all operating ranges.

The above named instrument has been calibrated by comparison with standards traceable to the NIST, in compliance with ANSI Z540-1.

This report shall not be reproduced except in full without written permission of Geokon Inc.

振弦式渗压计率定表表样 2

以表样 2 为例，忽略温度影响，查表（取平均值）可得到如下关系式：

高字=9250（对应压力为 0）

低字=5456（对应压力为 150PSI）

因此，可设置如下转换参数：

注意，在每个命令后有一对回车符和换行符。

- | | |
|--------------|----|
| H9250 | 命令 |
| H=9250.00 | 回应 |
| L5456 | 命令 |
| L=5456.00 | 回应 |

? H 查询（高字）
 H=9250.00 回应
 ? L 查询（低字）
 L=5456.00 回应
 ? **查询结果**
 F=3021.05Hz, R=9126.74, I=4.5198mA
 ? T 查询（温度）
 T=23.5 回应

这里:

$$R=F^2/1000 \quad (\text{频率模数})$$

$$I=4+16 \times (9250-R)/(9250-5456)=4.5198\text{mA} \quad (\text{输出电流})$$

注意: 1)上述的输出电流为理论值, 实测值与理论值略有差异, 并与测量仪表有关。

2)温度仅限在此显示, 不能转换为 4-20mA 输出。

5 测量结果处理方法

假设输出结果为电流 (mA), 我们可以得到以字为单位的的结果, 如下:

$$R = \text{高字} - (\text{电流} - 4) \times (\text{高字} - \text{低字}) / 16$$

根据以上示例, 压力值计算为:

$$P = G (R_0 - R) \quad (1)$$

或者

$$P = AR^2 + BR + C \quad (2)$$

公式 (1) 可以简化为:

$$P = G_I (I - I_0)$$

式中:

$$G_I = G \times (\text{高字} - \text{低字}) / 16$$

$$I_0 = 4 + 16 \times (\text{高字} - R_0) / (\text{高字} - \text{低字})$$

如果高字设置为与 R_0 相等, 那么

$$P = G_I (I - 4) \quad (3)$$

$$G_I = G * (\text{高字} - \text{低字}) / 16 \quad (4)$$

$$\text{高字} = R_0 \quad (5)$$

附录A 半导体温度计温度计算公式

半导体温度计类型: YSI 44005, Dale # 1C3001-B3, Alpha # 13A3001-B3

电阻转化为温度的公式:

$$T = \frac{1}{A + B(\ln R) + C(\ln R)^3} - 273.2$$

公式 B-1 半导体温度计阻值-温度换算关系

这里: T=摄氏温度

LnR =阻值的自然对数

A=1.4051 × 10⁻³ (在-50 至+150℃范围内计算有效)

B=2.369 × 10⁻⁴

C=1.019 × 10⁻⁷

电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃
201.1K	-50	16.60K	-10	2417	+30	525.4	+70	153.2	+110
187.3K	-49	15.72K	-9	2317	31	507.8	71	149.0	111
174.5K	-48	14.90K	-8	2221	32	490.9	72	145.0	112
162.7K	-47	14.12K	-7	2130	33	474.7	73	141.1	113
151.7K	-46	13.39K	-6	2042	34	459.0	74	137.2	114
141.6K	-45	12.70K	-5	1959	35	444.0	75	133.6	115
132.2K	-44	12.05K	-4	1880	36	429.5	76	130.0	116
123.5K	-43	11.44K	-3	1805	37	415.6	77	126.5	117
115.4K	-42	10.86K	-2	1733	38	402.2	78	123.2	118
107.9K	-41	10.31K	-1	1664	39	389.3	79	119.9	119
101.0K	-40	9796	0	1598	40	376.9	80	116.8	120
94.48K	-39	9310	+1	1535	41	364.9	81	113.8	121
88.46K	-38	8851	2	1475	42	353.4	82	110.8	122
82.87K	-37	8417	3	1418	43	342.2	83	107.9	123
77.66K	-36	8006	4	1363	44	331.5	84	105.2	124
72.81K	-35	7618	5	1310	45	321.2	85	102.5	125
68.30K	-34	7252	6	1260	46	311.3	86	99.9	126
64.09K	-33	6905	7	1212	47	301.7	87	97.3	127
60.17K	-32	6576	8	1167	48	292.4	88	94.9	128
56.51K	-31	6265	9	1123	49	283.5	89	92.5	129
53.10K	-30	5971	10	1081	50	274.9	90	90.2	130
49.91K	-29	5692	11	1040	51	266.6	91	87.9	131
46.94K	-28	5427	12	1002	52	258.6	92	85.7	132
44.16K	-27	5177	13	965.0	53	250.9	93	83.6	133
41.56K	-26	4939	14	929.6	54	243.4	94	81.6	134
39.13K	-25	4714	15	895.8	55	236.2	95	79.6	135
36.86K	-24	4500	16	863.3	56	229.3	96	77.6	136
34.73K	-23	4297	17	832.2	57	222.6	97	75.8	137
32.74K	-22	4105	18	802.3	58	216.1	98	73.9	138
30.87K	-21	3922	19	773.7	59	209.8	99	72.2	139
29.13K	-20	3748	20	746.3	60	203.8	100	70.4	140
27.49K	-19	3583	21	719.9	61	197.9	101	68.8	141
25.95K	-18	3426	22	694.7	62	192.2	102	67.1	142
24.51K	-17	3277	23	670.4	63	186.8	103	65.5	143
23.16K	-16	3135	24	647.1	64	181.5	104	64.0	144
21.89K	-15	3000	25	624.7	65	176.4	105	62.5	145
20.70K	-14	2872	26	603.3	66	171.4	106	61.1	146
19.58K	-13	2750	27	582.6	67	166.7	107	59.6	147
18.52K	-12	2633	28	562.8	68	162.0	108	58.3	148
17.53K	-11	2523	29	543.7	69	157.6	109	56.8	149
								55.6	150

半导体温度计阻值-温度对照表