



北京信普尼科技有限公司

操作手册

TM50 真北磁方位仪

产 品 简 介

TM50 罗盘模块是一种可以安装在任意预定航向的带有可定制坐标系的三轴数字罗盘解决方案。将三个非均质磁阻传感器的数据和三个 MEMs 加速度计的数据结合起来，提供罗盘航向、俯仰和倾斜角信息。

TM50 提供了硬磁和软磁补偿算法，用以修正磁场畸变的效应。另外，提供有世界磁场模型，可以自动提供相对于真北（地理北）的磁偏角补偿。

TM50 采用霍尼韦尔高性能磁传感器，保证提供产品的优良品质。

基本型号列表：

型号	接口	工作电压 (DC)	温度范围
TM50	RS232	2.5v-5.2v	-40°C-85°C

目 录

产 品 简 介.....	1
目 录.....	2
1、特点.....	3
2、电气参数.....	3
3、引脚配置.....	4
4、基本操作.....	5
5、消息详解.....	5
5.1 数据类型定义.....	5
5.2 数据包格式.....	5
5.3 消息列表.....	6
5.3.1 消息列表.....	6
5.3.2 消息详解:	7
6、封装与订货.....	14
6.1 封装与接口.....	14
6.1.1 封装尺寸 (英尺)	14
6.1.2 PCB 尺寸.....	14
6.1.3 连接方式.....	15
6.2 标签及包装.....	15
6.2.1 标签.....	15
6.2.2 序列号.....	15
6.2.3 包装.....	15
6.3 型号选择.....	15
6.3.1 产品订货型号(即 PN 码) 含义.....	15
6.3.2 选型范围.....	15
7、保修.....	16
7.1 保修范围及细则.....	16
7.2 维修收费标准.....	16]

1、特点

- 精度高:水平 0.1° 航向精度 (RMS)
- 倾斜补偿:±89° 的俯仰和横滚精度, 360° 连续侧滚能力
- 40Hz 数据刷新率, 可应用于导航的快速航向计算
- 体积小, 重量轻, 适用于紧密安装条件和最小布局的限制的应用
- 具有硬磁和软磁补偿功能
- 内嵌地磁场模型, 基准可选真北或磁北
- 工作温度范围为-40° C 至 +85° C, 可应用于工业环境
- 默认供电范围 2.5-5.2V 电气参数

2、电气参数

特性	条件	最小	典型	最大	单位
航向					
精度	水平	-	0.1	0.2	deg rms
	俯仰 0° 至±30°	-	0.2	0.3	
	横滚 0° 至±30°	-	0.2	0.3	
分辨率			0.1		deg
重复性	循环 3 次, 0° to 360°, 水平		0.2		deg rms
横滚俯仰					
横滚量程	默认航向, 绕 X 轴旋转		±180°		deg
俯仰量程	默认航向, 绕 Y 轴旋转		±80°		deg
精度	横滚 ±30°, 俯仰±30°		0.1	0.2	deg rms
水平精度	水平		±0.1		deg
分辨率	水平, 1-sigma, 100 组读数		0.1		deg
横滚重复性	横滚 ±70°		0.1		deg rms
	俯仰 ±70°		0.1		
俯仰重复性	横滚±70°		0.1		deg rms
	俯仰±70°		0.1		

特性	条件	最小	典型	最大	单位
磁场					
范围	最大磁通量密度	-	0.7		Gauss
分辨率	1-sigma, 100 个读数		0.3		mgauss
线性度			0.25		%FS
电气					
供电电压	直流	2.5	3.3/5	5.2	V
工作电流	供电电压=2.5v		60		mA
	供电电压=3.3v		46		mA
	供电电压=5v		30		mA
数字接口					
更新率	航向更新率	0.05		25	Hz
波特率	用户可选择波特率	4800	9600 (上电默认值)	38400	Baud
接口格式			Rs232		
物理					
尺寸		1.97 x 1.65x 0.52			Inch
重量			16		g
连接器	5-针式, 2mm 针脚间距				-
环境					
温度	工作温度	-40		+85	° C
	存储温度	-55		+125	° C

3、引脚配置

序号	名称	含义
1	Ground	供电电源地输入
2	RXD	RS232 数据接收
3	TXD	RS232 数据发送
4	+Vin	供电电源正输入
5	Ground	供电电源地输入

4、基本操作

TM50 模块集成了 3 轴磁阻、3 轴 MEMS 加速度计、3 轴 MEMS 陀螺及温度传感器。可选择 pcb 板也可选择带铝制封装。

安装模块时必须使用非铁固定五金件，通常使用的是铜或塑料螺钉。将 TM50 数字磁罗盘安装在一个平台上，在平台静止放置的时候，安装的表面应该是与地面恰当地平行的。我们推荐使用铜、塑料或铝作为罗盘安装和封装的材料。

TM50 模块需要外部 5V 供电，电流消耗小于 30mA。接口连接器的序号为由左至右依次为 Pin1 至 Pin5。当 TM50 模块正常工作时 pcb 板上的红色 LED 以 1Hz 的频率闪烁。当红色 LED 闪烁快或慢了都表示模块有故障，检查连线重新复位模块。

TM50 模块工厂默认设置为 RS232 接口，波特率 9600, 数据位 8, 校验位 n, 停止位 1, 波特率可以通过命令更改，但是掉电不保存。

5、消息详解

5.1 数据类型定义

数据类型	说明	字节	描述
字符	Char/uchar	1	可能有正负之分，也可能没有，或被定义为位标志。
整型	Int/uint	2	可能有正负之分，也可能没有，无正负时被定义为位标志。
角度	Kang	2	用于方位角和相关角度。可能有正负之分也可能没有，其值为 65536/360 度数，其值范围在 0° 到 360° 之间。如果有正负号，同样的二进制数值对应为 ±180°。
长整数	Long/ulong	4	可能有正负之分，也可能没有。
浮点型	Float	4	单精度数值的格式符合 IEEE754。用于纬度和精度表示。

所有多字节数字都要转换成“little-endian（小端）”格式，如果主机需要“big-endian(大头)”格式，则需要在软件中重排字节顺序。

5.2 数据包格式

数据包的格式由包头、数据区、包尾三部分构成。如果数据区为空就省略掉数据区。

数据包格式:

	包头	数据区	包尾
字节数	5	可变	1

包头格式:

	包起始字节	数据包 ID	数据区字节数
字节数	3(0x0D、0x0A、0x7E)	1	1

包头: 包头字段的前面 3 个字节是固定的 0x0D, 0x0A 和 0x7E。数据包 ID 指的是当前数据包 ID 值, 用于和其他数据包进行区分。数据区字节数指的是数据区的长度, 如果没有数据区, 则长度设置为 0。

数据区: 数据区长度由消息 ID 决定。数据区主要用于传递操作目的和参数。

包尾: 包尾是校验字节, 将包头和数据区所有字节累加, 将累加和保留最低的字节作为校验。

5.3 消息列表

主机和罗盘的通讯大多数采用主机发送一条命令, 然后罗盘进行回复数据。罗盘回复的数据 ID 和主机下发的数据包 ID 相同。

有极个别的命令下发后, 罗盘的回复数据 ID 和主机下发的命令不相同。例如, 主机下发的复位命令 (ID=0x42), 罗盘用 ID=0x44 和 ID=0xc3 的数据包回复。

没有在该文档中分配的信息包 ID 不能使用。有一些消息类型被保留用于生产、标定或研发, 而没有在这里描述。

5.3.1 消息列表

开始/停止		
MSG (消息名称)	ID code (命令 ID)	描述
RESET (软件复位)	0x42	软件复位罗盘, 会发送 DPOWER 应答
VRSN (版本)	0XC3	请求固件版本、序列号、初始的配置
POWER (电源唤醒)	0x44	上电唤醒
BAUD (设置波特率)	0x47	设置波特率

诊断		
MSG (消息名称)	ID code (命令 ID)	描述
TEST (自测)	0x48	自测
STAT (经简信息)	0x49	提供温度和航向

初始化设置		
MSG (消息名称)	ID code (命令 ID)	描述
INICAL (初始化安装偏差)	0x50	初始化安装偏差 (方位偏差, pitch 偏差, roll 偏差)
IMVAR (初始化磁偏角)	0x54	初始化磁偏角
WMM (计算磁偏角)	0x55	用世界磁场模型计算磁偏角
ORIENT (姿态输出)	0x70	这不是一个命令, 这个 ID 消息输出的是罗盘的姿态数据

补偿		
MSG (消息名称)	ID code (命令 ID)	描述
MCAL (软磁补偿)	0x72	开始/中止罗盘软磁补偿

其他		
MSG (消息名称)	ID code (命令 ID)	描述
SDFLT (设置上电默认值)	0x66	设置上电默认值 (磁偏角, 方位偏差, pitch 偏差, roll 偏差, 输出速度)
ORRATE (设置 ORIENT 语句输出周期)	0x7F	设置 ORIENT 语句的输出周期

5.3.2 消息详解:

1. RESET (软件复位)

软件复位命令的 ID=0x42。这个命令没有数据区, 罗盘收到命令后先进行软件复位, 然后输出 ID=0x44 和 ID=0x48 的数据包。

命令帧举例: 0D 0A 7E 42 00 D7

2. POWER (电源唤醒)

电源唤醒命令的 ID=0x44, 这个命令没有数据区。罗盘在上电、硬件复位、软件复位、接收到 POWER 命令时输出 POWER 信息。

POWER 信息的内容如下所示:

```
"\r\n~DCCopyright (c) 2000-2005 Point Research Corp. COMPASS Vrsn. 1.04CDI"
```

命令帧举例: 0D 0A 7E 44 00 D9

3. VRSN (版本)

读版本信息命令的 ID=0xc3。这个命令没有数据区。

罗盘回复的数据包的数据区见下表：

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
主要的	Int	0-1	主版本号
次要的	Int	2-3	次版本号
选项	uint	4-5	固件构建选项
序列号	ulong	6-9	罗盘序列号
向上方向	char	10	定义电路板向上的方向， 代号如下所示 1 = X -1 = -X 2 = Y -2 = -Y 3 = Z -3 = -Z
前向方向	char	11	定义前向方向，代号同向上方向

命令帧举例：0D 0A 7E C3 00 58

4. BAUD(设置波特率)

设置波特率命令的 ID=0x47，这个命令有一个字节的数据区内容。通过这个命令设置的波特率掉电不保存，重新上电后罗盘的初始波特率是 9600bps。

下发命令数据区内容说明：

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
波特率代码	Uchar	0	要设置的波特率，代码如下： 0 = 4800 bps 1 = 9600 bps 2 = 19200 bps 3 = 38400 bps

罗盘回复的数据包的数据区见下表：

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
波特率代码	Uchar	0	新波特率代码，代码同上

命令帧举例：

波特率	命令帧
4800	0D 0A 7E 47 01 00 DD
9600	0D 0A 7E 47 01 01 DE
19200	0D 0A 7E 47 01 02 DF
38400	0D 0A 7E 47 01 03 E0

5. TEST (自测)

罗盘自测命令的 ID=0x48, 这个命令没有数据区。

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
自测结果	Uchar	0-1	Bit 标志位; 0 = 通过, 1 = 失败: 0 (0x0001) = ROM 校验和 1 (0x0002) = RAM 写/读 2 (0x0004) = 温度 3 (0x0008) = X 加速度 4 (0x0010) = Y 加速度 5 (0x0020) = Z 加速度 6 (0x0040) = X 加速度 7 (0x0080) = Y 磁场 8 (0x0100) = Z 磁场

自测信息在罗盘上电或者软件复位时都会主动输出, 用户发送自测命令后也会应答输出。

命令帧举例: 0D 0A 7E 48 02 00 00 DF

6. STAT (经简信息)

罗盘经简信息命令的 ID=0x49, 这个命令没有数据区。

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
温度值	Int	0-1	罗盘温度值, 输出时扩大了 10 倍
方位值	Kang	2-3	包含了磁偏角和磁偏差补偿的方位值
保留	Int	4-5	保留

命令帧举例: 0D 0A 7E 49 00 De

7. INICAL (初始化安装偏差)

初始化安装偏差命令的 ID=0x50, 这个命令有 7 个字节的数据区内容。通过这个命令设置的参数会立即生效, 替换用 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数, 但是掉电不保存。罗盘重新上电或者软件复位后会重新使用通过 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uchar	0	Bit 标志, Bit 位=1 代表设置对应偏差 Bit 位=0 代表不设置对应偏差 Bit0=方位角偏置 Bit1=Roll 偏置 Bit2=Pitch 偏置

方位偏差	Kang	1-2	方位角偏置
Roll 偏差	Kang	3-4	Roll 偏置
Pitch 偏差	Kang	5-6	Pitch 偏置

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uchar	0	等于下发命令时的命令标志
方位偏差	Kang	1-2	当前的方位角偏置
Roll 偏差	Kang	3-4	当前的 Roll 偏置
Pitch 偏差	Kang	5-6	当前的 Pitch 偏置

命令帧举例: 0D 0A 7E 50 07 07 B6 00 4A FF 6C 01 5F (设置方位偏差为 1 度, roll 偏差为-1 度, pitch 偏差为 2 度)

8. IMVAR (初始化磁偏角)

初始化磁偏角命令的 ID=0x54, 这个命令有 3 个字节的数据区内容。通过这个命令设置的参数会立即生效, 替换用 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数, 但是掉电不保存。罗盘重新上电或者软件复位后会重新使用通过 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uchar	0	0=返回当前磁偏角, 忽略 1-2 字节 非 0=设置磁偏角
磁偏角	Kang	1-2	设置的磁偏角

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uchar	0	命令标志, 等于下发命令数据区中的命令标志。
磁偏角	Kang	1-2	当前的磁偏角

命令帧举例: 0D 0A 7E 54 03 01 B6 00 A3 (设置磁偏角为 1 度)

9. WMM (计算磁偏角)

计算磁偏角命令的 ID=0x55, 这个命令有 15 个字节的数据区内容。计算出的磁偏角立即生效, 并且替换通过 IMVAR (初始化磁偏角) 和 SDFLT (设置上电默认值) 设置的磁偏角。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
日	Uchar	0	时间的日, 1-31
月	Uchar	1	时间的月, 1-12
年	Uchar	2	时间的年, 年=实际年-2000, 例如 2018, 此处的值为 18.
纬度	Float	3-6	纬度 (度)
经度	Float	7-10	经度 (度)
高度	Float	11-14	高度 (米)

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
状态	uchar	0	2=正在计算 1=计算完成
磁偏角	Kang	1-2	计算出的磁偏角
数据源	Uchar[20]	3-22	磁模型文件名

命令帧举例: 0D 0A 7E 55 0F 17 07 12 00 00 20 42 00 00 E8 42 2C B7 1F 42 F9

(时间为 2018-7-23, 纬度为北纬 40 度, 经度是东经 116 度, 高度是 39.92 米)

10. ORIENT (姿态输出)

姿态输出的 ID 是 0x70。

罗盘输出的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
Roll 角度	Kang	0-1	Roll 角度 (补偿过 roll 偏差)
Pitch 角度	Kang	2-3	Pitch 角度 (补偿过 pitch 偏差)
方位角	Kang	4-5	方位角 (补偿过方位偏差和磁偏角)
Y 轴加速度	Int	6-7	量化过的 y 轴加速度, +-1g 对应+-4000
X 轴加速度	Int	8-9	量化过的 x 轴加速度, +-1g 对应+-4000
Z 轴加速度	Int	10-11	量化过的 z 轴加速度, +-1g 对应+-4000
Y 轴磁场	Int	12-13	量化过的 y 轴磁场, +-1gauss 对应+-4000
X 轴磁场	Int	14-15	量化过的 x 轴磁场, +-1gauss 对应+-4000
Z 轴磁场	Int	16-17	量化过的 z 轴磁场, +-1gauss 对应+-4000

11. MCAL (软磁补偿)

软磁补偿命令的 ID=0x72, 这个命令有 1 个字节的数据区内容。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
标志	Uchar	0	0=无请求 1=开始软磁补偿 2=请求软磁补偿状态 3=中止软磁补偿 4=恢复工厂默认值（清除用户标定）

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
状态	Uchar	0	0=软磁补偿关闭 1=收集数据 2=软磁计算 3=中止软磁补偿
状态代码	Uchar	1	0=无错误 1=软磁补偿成功
象限 0 数据量	Uchar	2	象限 0 数据收集的数量
象限 1 数据量	Uchar	3	象限 1 数据收集的数量
象限 2 数据量	Uchar	4	象限 2 数据收集的数量
象限 3 数据量	Uchar	5	象限 3 数据收集的数量
象限 4 数据量	Uchar	6	象限 4 数据收集的数量
象限 5 数据量	Uchar	7	象限 5 数据收集的数量
象限 6 数据量	Uchar	8	象限 6 数据收集的数量
象限 7 数据量	Uchar	9	象限 7 数据收集的数量
计算进度	Uchar	10	计算进度, 范围是 0-100
补偿质量	Int	11-12	罗盘软磁补偿的质量

命令帧举例:

功能	命令帧
开始软磁补偿	0D 0A 7E 72 01 01 09
中止软磁补偿	0D 0A 7E 72 01 03 0B
恢复工厂默认值	0D 0A 7E 72 01 04 0C

12. SDFLT（设置上电默认值）

软磁补偿命令的 ID=0x66，这个命令有 12 个字节的数据区内容。通过这个命令设置的参数掉电保存，并且只有在罗盘重新上电或者复位后生效。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uchar	0-1	Bit 标志, Bit 位=1 代表设置对应偏差, Bit 位=0 代表不设置对应偏差 Bit0=磁偏角 Bit1=方位角偏差 Bit2=Roll 偏差 Bit3=Pitch 偏差 Bit4= ORIENT 输出周期
磁偏角	Kang	2-3	磁偏角
方位偏差	Kang	4-5	方位角偏差
Pitch 偏差	Kang	6-7	Pitch 偏差
Roll 偏差	Kang	8-9	Roll 偏差
ORIENT 输出周期	Uint	10-11	ORIENT 输出周期 (ms)

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
命令标志	Uint	0-1	Bit 标志, Bit 位=1 代表对应偏差被设置。 Bit 位=0 代表对应偏差没有被设置 Bit 标志同上
磁偏角	Kang	2-3	磁偏角
方位偏差	Kang	4-5	方位角偏差
Pitch 偏差	Kang	6-7	Pitch 偏差
Roll 偏差	Kang	8-9	Roll 偏差
ORIENT 输出周期	Uint	10-11	ORIENT 输出周期 (单位 ms)

命令帧举例: 0D 0A 7E 66 0C 1F 00 8E 03 B6 00 DE FD 6C 01 C8 00 7D (设置磁偏角=5度, 方位偏差=1度, pitch 偏差=-3度, roll 偏差=2度, **ORIENT** 输出周期=200ms)

13. ORRATE (设置 RIENT 语句输出周期)

设置 RIENT 语句输出周期命令的 ID=0x7F, 这个命令有 2 个字节的数据区内容。通过这个命令设置的参数会立即生效, 替换用 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数, 但是掉电不保存。罗盘重新上电或者软件复位后会重新使用通过 SDFLT (设置上电默认值) 设置的参数。

下发命令数据区内容说明:

数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
RIENT 语句间隔	Int	0-1	RIENT 语句之间的间隔值 (单位 ms) 0=不输出 -1=保持原有参数不变。

罗盘回复的数据包的数据区见下表:

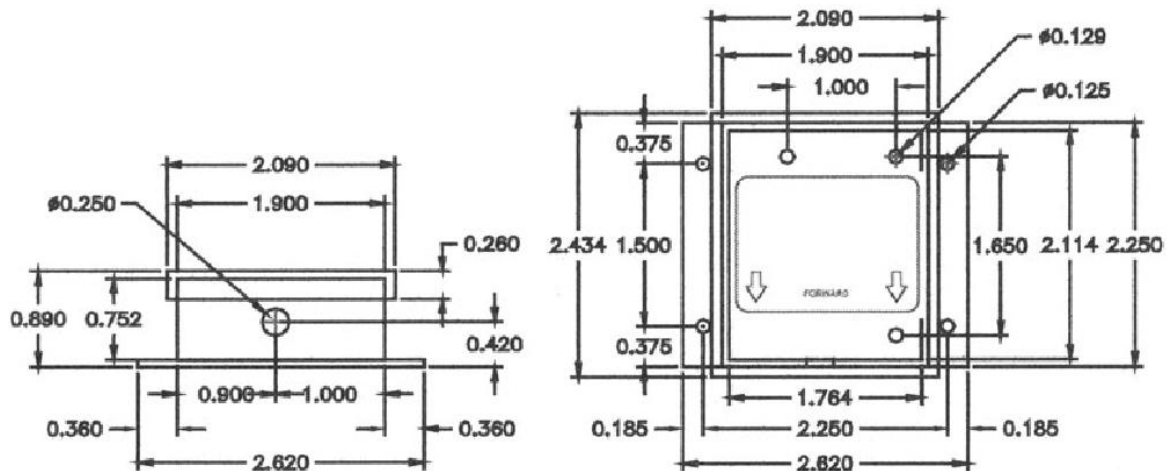
数据	数据类型	数据区字节偏移	描述
RIENT 语句间隔	Int	0-1	当前设置的 RIENT 语句间隔值 0=不输出。

命令帧举例: 0D 0A 7E 7F 02 E8 03 01 (设置 RIENT 语句输出间隔为 1000ms)

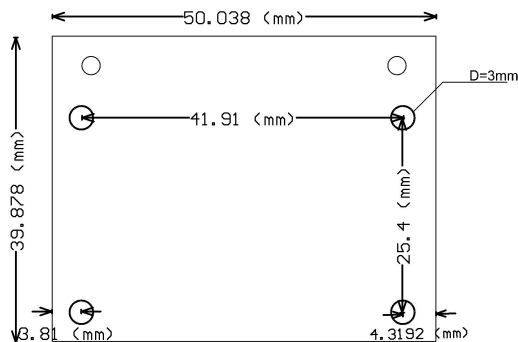
6、封装与订货

6.1 封装与接口

6.1.1 封装尺寸 (英尺)



6.1.2 PCB 尺寸



6.1.3 连接方式

PCB J1	信号定义	接线颜色	DB-9	
1	Ground	供电电源地输入	插脚 5	RS232 串口
2	RXD	RS232 数据接收	插脚 3	
3	TXD	RS232 数据发送	插脚 2	
4	+Vin	供电电源正输入	电源正	供电电源
5	Ground	供电电源地输入	电源地	

6.2 标签及包装

6.2.1 标签

贴于产品正面, 用于标识产品信息.

6.2.2 序列号

贴于产品侧面, 用于保修, 撕毁无效.

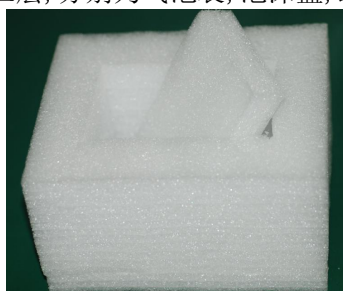
6.2.3 包装

此产品采用标准纸盒包装

有封装产品标准包装三层, 分别为气泡袋, 泡沫盒, 纸盒.



尺寸: 15cm*12cm



尺寸: 16cm*12.5cm*8cm



尺寸: 16cm*12.5cm*8cm

6.3 型号选择

6.3.1 产品订货型号(即 PN 码)含义

产品订货型号: TM50

6.3.2 选型范围

特征	代码	含义
封装	PCBK	PCB 电路板
	AR	黑色铝制外壳

以上型号均为标准产品, 如有特殊需求, 可致电 010-80707547, 询问技术支持.

7、保修

7.1 保修范围及细则

- (1) 本公司自主品牌,且在保修期内的产品软件和硬件故障。
- (2) 本公司所售产品保修期限为1年。(除产品明确了保修期外)
- (3) 产品免费保修适用于产品的质量故障或软件版本升级。

有下列情况之一,则不属于保修范围:

- (1) 所购产品超出保修期。
- (2) 产品出厂号损毁,不能判断出厂日期的。
- (3) 客户未按产品手册进行安装使用和维护,如使用不符合规定的电源、保管不妥以及非产品所规定的工作环境下使用而造成的损坏。
- (4) 未经本公司书面授权自行拆卸或改动硬件及软件造成的产品故障或损坏。
- (5) 人为造成的损坏或故障。
- (6) 由于自然灾害等不可抗力因素所造成的产品损坏,如地震、台风等。

7.2 维修收费标准

- (1) 保修期外第一、二年,收取元器件成本费,免人工费用。
- (2) 保修期外三年及三年以上的,收取元器件及维修人工费用。
- (3) 本公司在保修期内和保修期外,仅承担产品运向客户方的单程费用,运输方式为普通快递;若需加急运费由客户自行承担。