



TS-285D

■ 技术源自德国
■ 驱动民族工业

CAN Open 总线型开环步进

驱动器使用说明书

以匠心质造，驱动民族工业



中国-深圳

深圳市德智高新有限公司

地址：深圳市宝安区西乡鹤洲工业区华佳工
业园4栋3楼

中国-香港

香港德智高新技术有限公司

地址：香港中环美国银行中心大厦25楼
2508A室

版权所有 不得翻印

【使用前请仔细阅读本手册，以免损坏驱动器】

目 录

一、产品简介.....	2
1. 概述.....	2
2. 特点.....	2
3. 应用领域.....	2
二、电气、机械和环境指标.....	2
1. 电气指标.....	2
2. 使用环境及参数.....	3
3. 机械安装图.....	3
4. 加强散热方式.....	3
三、驱动器接口和接线介绍.....	4
1. 接口描述.....	4
四、PC 软件参数设置.....	7
五、供电电源选择.....	13
六、保护功能.....	13
七、常见问题.....	14
1. 应用中常见问题和处理方法.....	14
八、产品保修条款.....	15

一、产品简介

1. 概述

TS-285D 是汉德保 (HamDerBurg) 推出的 CAN OPEN 总线型开环步进驱动器, 采用最新 32 位 DSP 数字处理技术, 驱动器控制算法采用先进的变电流技术和先进的变频技术, 驱动器发热小, 电机振动小, 运行平稳。用户可以设置 1-127 内的任意 ID 地址以及额定电流内的任意电流值, 能够满足大多数场合的应用需要。由于采用内置微细分技术, 即使在低细分的条件下, 也能够达到高细分的效果, 低中高速运行都很平稳, 噪音超小。驱动器内部集成了参数上电自动整定功能, 能够针对不同电机自动生成最优运行参数, 最大限度发挥电机的性能。

2. 特点

- 全新 32 位 DSP 技术
- 1 路 0-5V 模拟量输入
- 4 路光耦隔离 OC 输出
- 参数上电自动整定功能
- 变电流控制使电机发热大为降低
- 静止时电流自动减半
- 可驱动多种机座的开环步进电机, 28 类, 42 类, 57 类, 60 类, 86 类等
- 5 路光隔离信号输入, 其中 2 路为高速光耦隔离
- 通讯频率最高可达 1MHz (出厂默认 1MHz)
- 电流设定方便, 可在 0.1-8A 之间任意选择
- 具有过压、欠压、过流等保护功能

3. 应用领域

适合各种中小型自动化设备和仪器, 例如: AGV, 速通门, 雕刻机、打标机、切割机、激光照排、绘图仪、数控机床、自动装配设备等。在用户期望小噪声、高速度的设备中应用效果特佳。

二、电气、机械和环境指标

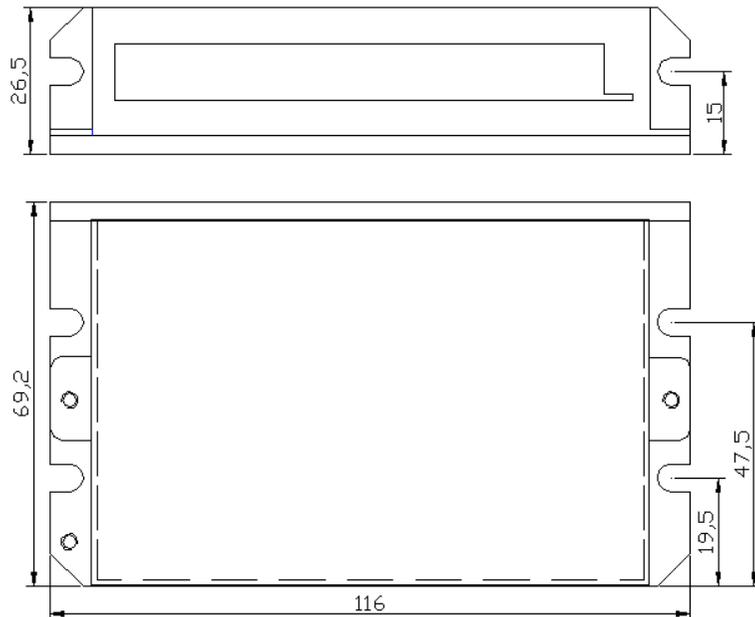
1. 电气指标

说明	TS-285D			
	最小值	典型值	最大值	单位
输出电流(峰值)	0.1	-	8.0	A
输入电源电压(直流)	15	36	50	VDC
控制信号输入电流	6	10	16	mA
控制信号接口电平	4.5	5	28	Vdc
OC 输出上拉电压	5	-	24	Vdc
CAN OPEN 通讯频率	10		1000	KHz
模拟电压输入	0		5	Vdc
绝缘电阻	100			MΩ

2. 使用环境及参数

冷却方式	自然冷却或强制风冷	
使用环境	场合	不能放在其它发热的设备旁, 要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体, 湿度太大及强振动场所, 禁止有可燃气体和导电灰尘;
	温度	-10℃ ~ +50℃
	湿度	40 ~ 90%RH
	振动	5.9m/s ² MAX
保存温度	-20℃~60℃	
使用海拔	1000 米以下	
重量	约 0.2KG	

3. 机械安装图



※推荐采用侧面安装, 散热效果更佳, 设计安装尺寸时, 注意考虑端子大小及布线!

4. 加强散热方式

1) 驱动器的可靠工作温度通常在 60℃ 以内, 电机工作温度为 80℃ 以内;

- 2) 建议使用时选择自动半流方式, 马达停止时电流自动减一半, 以减少电机和驱动器的发热;
 3) 安装驱动器时请采用竖着侧面安装, 使散热齿形成较强的空气对流; 必要时机内靠近驱动器处安装风扇, 强制散热, 保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

三、驱动器接口和接线介绍

1. 接口描述

1) 控制信号接口

名称	功能
pl+	高速信号: 脉冲上升沿有效; pl 高电平时 4.5~28Vdc, 低电平时 0~0.5V。为了可靠响应脉冲信号, 脉冲宽度应大于 1.5μs。
pl-	
dr+	高速信号: 脉冲上升沿有效; pl 高电平时 4.5~28Vdc, 低电平时 0~0.5V。为了可靠响应脉冲信号, 脉冲宽度应大于 1.5μs。
dr-	
in+	低速信号: in1, in2, in3 的共阳极输入, 电平 5-28V 兼容
in1	低速信号 in1 的负极输入
in2	低速信号 in2 的负极输入
in3	低速信号 in3 的负极输入
ot-	共阴极 OC 射极输出, ot1, ot2, ot3, ot4 射极 OC 输出公共端
ot1	ot1 射极输出, 最大上拉电压 24Vdc, 上拉电阻 2KΩ, 最大输出电流 100mA
ot2	ot2 射极输出, 最大上拉电压 24Vdc, 上拉电阻 2KΩ, 最大输出电流 100mA
ot3	ot3 射极输出, 最大上拉电压 24Vdc, 上拉电阻 2KΩ, 最大输出电流 100mA
ot4	ot4 射极输出, 最大上拉电压 24Vdc, 上拉电阻 2KΩ, 最大输出电流 100mA
5V	给模拟量输入提供电压 5V, 电流 50mA
Ain	模拟量输入, 输入范围 0-5V (可以派生 0-10V 范围控制)
gnd	模拟量输入参考端负极

2) 编码器信号和霍尔信号接口

名称	功能
ea+	预留闭环步进电机用
ea-	
eb+	预留闭环步进电机用
eb-	
ez+	预留闭环步进电机用

ez-	
eu+	低压伺服驱动器预留
eu-	
ev+	低压伺服驱动器预留
ev-	
ew+	低压伺服驱动器预留
ew-	
5V	给电机的编码器和霍尔元件提供直流电压 5V，电流 100mA。
gnd	5V 参考端负极

3) 强电接口

名称	功能
GND	直流电源地
+VDC	直流电源正极，供电电压范围：直流 15~50Vdc，推荐 24Vdc 或 36Vdc 工作。
A+	步进电机 A+相绕组接口，开环步进和闭环步进用到，直流伺服该接口不用
A-/U	步进电机 A-相绕组接口或直流伺服 U 相绕组接口
B+/V	步进电机 B+相绕组接口或直流伺服 V 相绕组接口
B-/W	步进电机 B-相绕组接口或直流伺服 W 相绕组接口

4) CAN OPEN 总线通讯接口

CAN OPEN 端口为双联体带屏蔽 RJ45 端子

引脚号	信号	功能说明
1	CANH	CAN OPEN 信号高输入 CAN IN
2	CANL	CAN OPEN 信号低输入 CAN IN
3	NC	不接，预留
4	EGNG	CAN OPEN 信号地
5	EGNG	CAN OPEN 信号地
6	NC	不接，预留
7	EGNG	CAN OPEN 信号热接地屏蔽技术，强干扰时用到
8	EGNG	CAN OPEN 信号地
9	CANH	CAN OPEN 信号高输出 CAN OUT
10	CANL	CAN OPEN 信号低输出 CAN OUT
11	RS232-RXD	RS232 串口，TTL-3.3V 电平，串口调试设置用
12	EGNG	CAN OPEN 信号地
13	EGNG	CAN OPEN 信号地
14	RS232-TX	RS232 串口，TTL-3.3V 电平，串口调试设置用
15	EGNG	CAN OPEN 信号热接地屏蔽技术，强干扰时用到
16	NC	不接，预留

注意：TS-285D 与 PC 机、文本显示器或 STU 伺服调试器连接的电缆必须为专用电缆（视用户情况随机附送）使用前请确认，以免发生损坏。

5) 拨码开关的设置说明

TS-285D 总线型驱动电机采用 8 位拨码开关设定 CAN 地址、波特率和终端匹配电阻选择功能，具体设置如下：

注：低 5 位 CAN 地址由拨码设定，高 2 位 CAN 地址通过上位机设置。

CAN ID Table

ID	S1	S2	S3	S4	S5
Reserved(出厂默认)	On	On	On	On	On
1	Off	On	On	On	On
2	On	Off	On	On	On
3	Off	Off	On	On	On
4	On	On	Off	On	On
5	Off	On	Off	On	On
.....
30	On	Off	Off	Off	Off
31	Off	Off	Off	Off	Off

注：CAN 的 ID 表格计算值计算公式为： $ID=1*S1+2*S2+4*S3+8*S4+16*S5$ ，

默认 ID 值为 0，0 表示广播地址，可以通过上位机设置其它更高的地址。

CAN Baud Rate Table

Baud Rate	SW6	SW7
Default(100KHz, 可使用上位机设定)	On	On
200KHz	Off	On
500KHz	On	Off
1MHz(出厂设定值)	Off	Off

CAN 终端电阻选择 SW8: off=CAN R off, 默认为 off;

on=CAN R on

注：在网络最末端的驱动器要求将 SW8=on。

6) 状态指示

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。红色 LED 为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以 3 秒钟为周期循环闪烁；

当故障被用户清除时，红色 LED 常灭。红色 LED 在 3 秒钟内闪烁次数代表不同的故障信息，具体关系如下表所示：

序号	闪烁次数	红色 LED 闪烁波形	故障说明
1	1		过流或相间短路故障
2	2		过压故障
3	3		欠压报警
4	7		超差报警

四、PC 软件参数设置

TS-285D 数字步进网络型驱动器是标准的 CAN 从站设备，遵循标准的 CiA301 和 402 子协议栈，任何支持该协议的上位机均可以与其进行通讯。

目前可通过 CANOPEN 总线适配器、带 CANOPEN 主站功能的 PLC 等上位机软件通过 SDO 通讯方式修改 TS-285D 驱动器的对象字典 (OD)，从而修改驱动器的状态、运行模式及控制参数，比如使能状态，位置或速度模式，电流环、位置环的 PI 参数，工作电流比例，外部 IO 口的功能，报警阈值等。对象字典可以用 OD_Builder 软件设置每个对象的属性 (可读可写、只读、只写和可存储)、默认值和数据类型，并生成 EDS (电子数据表格) 文件作为主站连接从站的标识文件。

1) 常用对象列表

厂家参数

canopen 地址	参数名称	属性	出厂默认参数	参数可设置范围	说明
2000+00	峰值电流	R/W/S	3200	1—最大电流	最大电流由驱动器软件定义 (mA)。
2001+00	电机分辨率	R/W/S	50000	200—51200	表示电机运行一转所需要的脉冲个数
2002+00	待机时间	R/W/S	500	100—10000	单位: ms
2005+00	输出口 1 功能阻态设置	R/W/S	1	1—4	bit0: 报警输出 bit1: ready 输出 Bit2: 到位输出

2006+00	使能有效电平	R/W/S	1	0/1	0: 高电平有效 1: 低电平有效
2007+00	不使能模式	R/W/S	0	0/1	0: 不响应脉冲, 电机不锁 1: 不响应脉冲, 电机锁定
2008+00	输出口 1 阻态设置	R/W/S	0	0/1	0: 有报警、准备好或到时光耦导通 1: 有报警、准备好或到时光耦截止
2009+00	脉冲滤波使能	R/W/S	0	0/1	0: 不使能 1: 使能(Fir 滤波时间起作用)
2010+02	滤波时间	R/W/S	1000	50—25600	Fir 时间范围为 50—25600us
2013+00	电流环自整使能	R/W/S	1	0/1	电流环 PI 上电自动整定功能: 0: 不使能 1: 使能
2015+00	电流环 Kp	R/W/S	1000	200—32767	自整定使能时, 该项只读; 不使能时用户可改写
2016+00	电流环 Ki	R/W/S	200	0—32767	自整定使能时, 该项只读; 不使能时用户可改写
2017+00	电流环 Kc	R/W/S	100	80—300	自动获取, 不允许客户修改
2020+00	电机电阻	R/W/S	1000	1—20000	单位: mOhms
2021+00	电机电感	R/W/S	1	1—6000	单位: uH
2024+00	混合伺服开闭环控制选择	R/W/S	2	0~2	1: 运行于开环模式 2: 运行于闭环控制模式
2025+00	混合伺服控制模式	R/W/S	5	0—10	0: 拨码选择 1: Lead 2: PM 3: FOC 4: 自测 5: CL
2026+00	混合伺服锁轴电流	R/W/S	50	0—100	单位: %, 开环使用
2029+00	混合伺服编码器线数	R/W/S	1000	200—60000	p/r
2030+00	混合伺服位置超差报警值	R/W/S	1000	1—60000	p
2039+00	外部位置总数 H	R	0	0~65535	接收的位置指令累加值高 16bit

2040+00	外部位置总数 L	R/W	0	0~65535	接收的位置指令累加值低 16bit 写: 写入 1 清除计数器
2041+00	编码器反馈总数 H	R	0	0~65535	编码器反馈总数高 16bit
2042+00	编码器反馈总数 L	R/W	0	0~65535	编码器反馈总数低 16bit 写: 写入 1 清除计数器
2051+00	电机运行方向	R/W/S	0	0/1	0: 电机运行方向不变 1: 电机运行方向取反
2053+00	到位信号输出阻态	R/W/S	0	0~1	0:低阻 1: 高阻
2056+00	故障检测选择	R/W/S	0xc3	0—0xffff	查阅相关文档再修改
2057+00	允许使能信号清故障选择	R/W/S	0	0/1	0: 不允许 1: 允许
2058+00	使能信号电流软启动时间	R/W/S	1	0—10000	为减小电机上电和使能时转子的振动。单位: 50us
2060+00	第一抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第一个低速共振点抑制幅值
2061+00	第一抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第一个低速共振点抑制相位 A
2062+00	第一抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第一个低速共振点抑制相位 B
2063+00	第二抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第二个低速共振点抑制幅值
2064+00	第二抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第二个低速共振点抑制相位 A
2065+00	第二抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第二个低速共振点抑制相位 B
2066+00	第三抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第三个低速共振点抑制幅值
2067+00	第三抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第三个低速共振点抑制相位 A
2068+00	第三抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第三个低速共振点抑制相位 B

2069+00	第四抗振幅值	R/W/S	0	0—100	第四个低速共振点抑制幅值
2070+00	第四抗振相位 A	R/W/S	0	0—255	第四个低速共振点抑制相位 A
2071+00	第四抗振相位 B	R/W/S	0	0—255	第四个低速共振点抑制相位 B
2072+00	Z 轴抗振相位	R/W/S	0	0—255	Z 轴低速共振点抑制相位
2083+00	上电是否左右摆动	R/W/S	0	0/1	0:无动作 1:左右摆动
2137+00	位置环 KP	R/W/S	120	0~150	无
2138+00	位置环 KI	R/W/S	50	0~150	无
2139+00	位置环 KVFF	R/W/S	70	0~150	无
2140+00	速度环 KP	R/W/S	60	0~150	无
2150+00	CANopen 从站地址高 2 位	R/W/S	0	0—3	从站地址
2151+00	CANopen 波特率	R/W/S	0—7		kBdi1MBaud 0 // 1 MBit/sec kBdi800kBaud 1 // 800 kBit/sec kBdi500kBaud 2 // 500 kBit/sec kBdi250kBaud 3 // 250 kBit/sec kBdi125kBaud 4 // 125 kBit/sec kBdi100kBaud 5 // 100 kBit/sec kBdi50kBaud 6 // 50 kBit/sec kBdi20kBaud 7 // 20 kBit/sec
2152+01	输入数字 IO 口 1 功能选择	R/W/S	1	0—32768	1: 原点信号 2: 左限位 4: 右限位 8: 外部使能 (配合 AIO 模拟量输入) 16: 电机方向 (配合 AIO 模拟输入)
2152+02	输入数字 IO 口 2 功能选择	R/W/S	2	0—32768	1: 原点信号 2: 左限位 4: 右限位 8: 外部使能 (配合 AIO 模拟量输入) 16: 电机方向 (配合 AIO 模拟输入)
2152+03	输入数字 IO 口 3 功能选	R/W/S	4	0—32768	1: 原点信号 2: 左限位 4: 右限位 8: 外部使能 (配合

地址	名称	读写	默认值	范围	单位/说明
	选择				AIO 模拟量输入) 16: 电机方向 (配合 AIO 模拟输入)
2153+01	输入数字 IO 口 1 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+02	输入数字 IO 口 2 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2153+03	输入数字 IO 口 3 滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2154+01	输入数字 IO1 电平极性配置	R/W/S	0	0/1	0: 不变 1: 取反
2154+02	输入数字 IO2 电平极性配置	R/W/S	0	0/1	0: 不变 1: 取反
2154+03	输入数字 IO3 电平极性配置	R/W/S	0	0/1	0: 不变 1: 取反
2155+01	输入数字 IO1 电平	R	0	0/1	0: 低电平 1: 高电平
2155+02	输入数字 IO2 电平	R	0	0/1	0: 低电平 1: 高电平
2155+03	输入数字 IO3 电平	R	0	0/1	0: 低电平 1: 高电平
2156+00	模拟 AIO 口功能选择	R/W/S	0	0/1	0: 无效 1: 速度指令
2157+00	模拟 AIO 口滤波时间	R/W/S	1000	50—60000	单位: us
2158+00	模拟 AIO 口死区电压	R/W/S	0	0—1000	单位: 0.01V
2159+00	模拟 AIO 口偏置电压	R/W/S	0	0—1000	单位: 0.01V
2160+01	模拟 AIO 口 10V 对应的	R/W/S	500	0—2000	单位: 0.1*R/S

地址	名称	读写	默认值	范围	单位/说明
	速度				
2160+01	模拟 AIO 口加减速速度	R/W/S	1	0—65535	单位: R/S/S
2161	模拟量或 CANOPEN 控制模式选择	R/W/S	0	0/1	0: CANOPEN 模式 1: 模拟量模式
2090+00	保存参数	R/W			
2091+00	恢复出厂默认参数	R/W			
2093+00	清除故障记录	R/W			

模式及控制

canopen 地址	参数名称	属性	说明
6040+00	状态设置	R/W	0x06:电机断电 0x0F:电机上电 0x0B:快速停止, 负载停止-电压断开 0x2F-3F:进入绝对定位方式 0x4F-5F:进入相对定位方式 0x103F:根据目标位置变化立即进入绝对定位 0x0F-1F:原点定位 0x80:清除内部故障
6041+00	状态查询	R	显示驱动器的状态
6060+00	模式设置	RW	工作模式: 1—位置模式 3—速度模式 6—回原点模式
6061+00	模式查询	R	显示驱动器的工作模式
607A+00	目标位置	R/W	工作模式 1 下的目标位置, 如果控制字设定为开始运动, 转变成为有效指令位置
6063+00	实际位置	R	显示电机实际位置
6081+00	梯形速度	R/W	工作模式 1 时的梯形曲线的最大速度
60FF+00	目标速度	R/W	工作模式 3 时的最大速度
606C+00	实际速度	R/W	显示电机的实际速度, 单位: RPM

6083+00	梯形加速度	R/W	梯形曲线的加速度
6084+00	梯形减速度	R/W	梯形曲线的减速度
6098+00	回原点模式	R/W	寻找原点模式
6099+01	回原点模式速度	R/W	寻找极限开关的速度
6099+02	回原点模式速度	R/W	寻找原点信号的速度
609A+00	回原点加速度	R/W	寻找原点时加速度
607C+00	原点偏移	R/W	原点偏移

TS-285D 可以运行在 PP（位置模式）、PV（速度模式）和 Homing（回原点模式）三种运动模式。（具体操作见《各类模式设置说明》）

五、供电电源选择

电源电压在规定范围之间都可以正常工作，TS-285D 驱动器最好采用非稳压型直流电源供电，也可以采用变压器降压+桥式整流+电容滤波。但注意应使整流后电压纹波峰值不超过其规定的最大电压。建议用户使用低于最大电压的直流电压供电，避免电网波动超过驱动器电压工作范围。

如果使用稳压型开关电源供电，应注意开关电源的输出电流范围需设成最大。请注意：

- 1) 接线时要注意电源正负极切勿反接；
- 2) 最好用非稳压型电源；
- 3) 采用非稳压电源时，电源电流输出能力应大于驱动器设定电流的 60% 即可；
- 4) 采用稳压开关电源时，电源的输出电流应大于或等于驱动器的工作电流；
- 5) 为降低成本，两三个驱动器可共用一个电源，但应保证电源功率足够大。

六、保护功能

1) 短路保护

当发生相间短路或驱动器内部过流时，驱动器红灯闪亮 1 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须排出故障，重新上电复位。

2) 过压保护

TS-285D 当输入电压高于 55V 时，驱动器红灯闪亮 2 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须排出故障，重新上电复位。

3) 电机开路保护

当电机开路或没有接时，驱动器驱动器红灯闪亮 4 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须

排出故障，重新上电复位。

△ **注意：**由于驱动器不具备电源正负极反接保护功能，因此，上电前请再次确认电源正负极接线正确。正负极接反将导致烧坏驱动器中的保险管！

七、常见问题

1. 应用中常见问题和解决方法

现象	可能问题	解决措施
电机不转	电源灯不亮	检查供电电路，正常供电
	电机轴有力	脉冲信号弱，信号电流加大至 7-16mA
	细分太小	选对细分
	电流设定是否太小	选对电流
	驱动器已保护	重新上电
	使能信号为低	此信号拉高或不接
	对控制信号不反应	未上电
电机转向错误	电机线接错	任意交换电机同一相的两根线（例如 A+、A- 交换接线位置）
	电机线有断路	检查并接对
报警指示灯亮	电机线接错	检查接线
	电压过高或过低	检查电源
	电机或驱动器损坏	更换电机或驱动器
位置不准	信号受干扰	排除干扰
	屏蔽地未接或未接好	可靠接地
	电机线有断路	检查并接对
	细分错误	设对细分
	电流偏小	加大电流
电机加速时堵转	加速时间太短	加速时间加长
	电机扭矩太小	选大扭矩电机
	电压偏低或电流太小	适当提高电压或电流

八、产品保修条款

多年来，汉德保公司秉承“用心做好电机，树立品质意识为核心价值观。”的经营理念，一直致力于微电机的控制研发与生产。

公司设有售后服务部，主要负责售后服务工作，技术咨询等工作。保证随时都有工程师提供各种技术服务。

我们承诺向我们的用户提供高品质的产品，出厂资料配件齐全；我们承诺向我们的用户提供优质及时的售前、售中、售后服务，了解和解决客户的问题。

1 三年保修期

本公司销售所有产品自销售之日起，一个月内，出现故障，您可以选择修理、换货或退货。自销售之日起三年内如出现性能故障，您可以选择免费修理或换货。

如需现场技术支持,我公司提供无偿上门服务,如在硬件保修期外用户要承担相应更换硬件的成本,我公司不会追加其它费用。上门服务工程师如果遇到特殊情况当场不能解决,我们的服务工程师会和您协商,得到您的同意后将产品带回公司维修,维修好后无偿将产品返还。

2 维修响应时间

在接到客户有关提供技术服务的要求时,我们的技术人员将在 24 小时内到达现场,正常情况下在 7 个工作日内修复故障(含送修)。

在产品维修过程中,在 7 天内无法修复故障,为不影响用户使用,我公司将免费提供备机或代用备件使用。

安装调试完毕,组织有关使用人员进行实践操作和维护等免费培训,确保使用方操作人员能独立、熟练地进行操作和基本的维修保养。

3 保修限制

- 人为划伤、磕碰或不恰当的接线，如电源正负极接反和带电拔插。
- 自然灾害等不可抗力（如地震、火灾）等原因造成的故障或损坏。
- 未经许可擅自更改内部器件。
- 超出电气和环境要求使用。
- 环境散热太差。

4 质量保证

公司设有售后服务部，主要负责售后服务工作，技术咨询等工作。保证随时都有工程师提供各种技术服务。同时，我们的技术工程师将不定期的上门回访，协助客户解决问题。

我们的官方网站：<http://www.hamderburg.com> 上设有客户服务模块，提供超过十几种行业解决方案，并常年提供实时在线客服服务。