



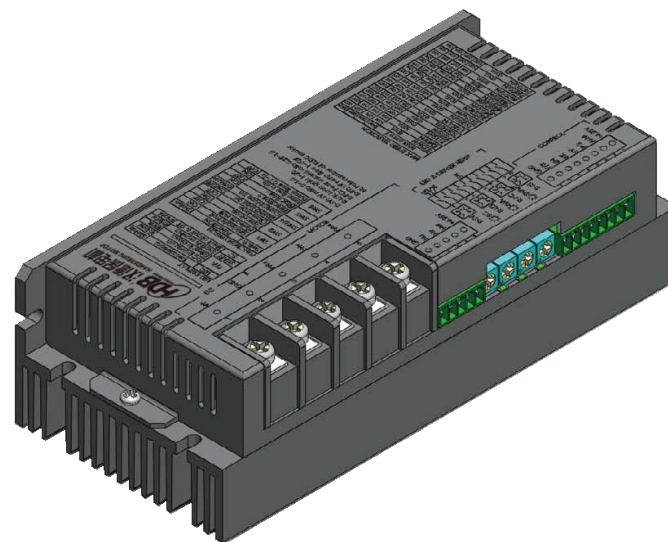
■ 技术源自德国
■ 驱动民族工业

DBL-3650H

直流无刷电机驱动器

使用手册

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】

DBL-3650H 直流无刷电机驱动器

使用注意事项

■ **确定驱动器电压：**根据所使用的电机的额定电压来选择驱动器电压参数，注意使用的电压在空载与满载过程中不要超出驱动器所规定的范围。

■ **确定驱动器峰值电流：**如果已知电机的额定输入电流（或最高输入电流） I_r （A），则峰值电流 I_p （A） $\geq 2 \times I_r$ ，否则驱动器使用过程中输出电流没有一定的工程余量。如果已知电机的额定输出功率（或最高输出功率） P_r （W）和驱动电压 V_r （V），则峰值电流 I_p （A） $\geq 4 \times P_r / V_r$ 。

■ **确定驱动器象限：**本产品为两象限运动控制的速度闭环系统，即正向驱动和反向驱动，转矩与转速同方向，没有动态制动功能（转速与转矩方向相反，如向下放重物），不能用于四象限的控制领域，这一点务必注意。所以精确定位、急速加减速、快速响应的频繁正反转等四象限运动伺服控制是不适用的。

■ **设置参数：**驱动器是可设定参数型的，适用于不同参数的电机，灵活方便，参见盖板上的说明。

■ **确定使用温度：**根据使用条件合理选择使用温度范围，温度越宽价格越高。

■ **加装散热器：**驱动器内置了 70°C 或 90°C 的温控器，当底板温度超过时，会保护报警。经常发生过温应加装散热器，视使用条件而定。

■ **脉冲频率驱动：**本驱动器可以另外内置 F-V 频率电压转换模块，在 SV 端口上可以直接加载 0-3KHz 脉冲频率来做调速指令。

■ **刹车操作：**本驱动器刹车采用电机端短路刹车，电机运转就有刹车力，不

运转就无刹车力，转速越高刹车力越大。由于刹车电流不通过电流传感电阻，刹车电流不能控制，因此刹车时转速不能超过安全刹车转速（见连接图），否则可能烧坏功率管，此功能请谨慎使用。

■ **引线干扰：**绕组线可能干扰霍尔信号，因此霍尔线与绕组线应分开走线，不能两者缠绕在一起。干扰可以使驱动器工作不正常，当电机与驱动器的连线太长时（大于 500mm），应采用屏蔽线将绕组线与霍尔线分开。

■ **驱动电源：**用户的供电电源应满足在空载到 80% 峰值电流负载下，电压必须在规定的范围内。

■ **电机绝缘要求：**为保证驱动器正常工作，电机的霍尔线地线与电机绕组线、霍尔地线绕组线与机壳之间绝缘电阻大于 100 兆欧（500VDC），能承受 600VAC/50Hz/1mA/1 秒耐压不击穿。

! 注意：

- 驱动器必须由专业技术人员进行安装和操作！
- 驱动器未接电机前严禁通电！
- 驱动器的输入电压必须符合技术要求！
- 严禁带电对电机或驱动器进行设置和测量！
- 驱动器必须在断电 30 秒后，才能再次进行接线、安装和参数设置！
- 通电前，请确保电源电缆、电机电缆、信号电缆连接的正确性和牢固性！
- 避免电磁干扰！
- 信号电缆和电机电缆必须带屏蔽，分别走线，保持 10CM 以上的距离，距离越大，抗干扰越好。
- 严禁带电插拔输出端子，容易导致驱动器损坏。
- 上位机、驱动器、电机的接地线要与地有大面积接触，确保良好的导电性。
- 避免将驱动器安装在其他发热设备旁。

目录

一、产品简介.....	4
1、概述.....	4
2、产品特点.....	4
3、应用领域.....	4
二、电气、机械和环境指标.....	5
1. 电气指标.....	5
2. 使用环境及参数.....	5
3. 机械安装尺寸图(单位:mm).....	6
三、驱动器接口与接线介绍.....	7
1. 接口定义.....	7
四、控制接口功能说明.....	9
1. GND 控制信号地.....	9
2. F/R 正反转控制端子.....	9
3. EN 驱动器使能端子.....	10
4. BK 刹车控制端子.....	10
5. SV 外部调速指令输入端子.....	11
6. PG 速度脉冲输出端子.....	12
7. ALM 报警输出端子.....	12
五、典型接线图.....	13
六、SW 拔码开关设置.....	14
七、电位器调节设置.....	15
八、使用注意事项.....	16
九、产品保修条款.....	17

DBL-3650H

直流无刷电机驱动器

一、产品简介

1、概述

DBL-3650H 是汉德保 (HamDerBurg) 公司研发生产的参数可设置型大电流型直流无刷电机驱动器,内置速度和电流 PID 闭环调节器。模拟电压、PWM、脉冲输入多种调速方式可选。电机极数、最高转速、升速时间、环路滤波、峰值电流等参数都可以通过内置的电位器和拨码开关进行设置, 适应性更强。速度环和电流环可选择。具备过温、短路保护功能。

2、产品特点

- ◆ 针对三相直流无刷电机的一般工业调速应用
- ◆ 全部采用工业级芯片, 满足工业应用温度要求
- ◆ 可通过拨码开关设置驱动器参数与工作模式
- ◆ 采用表面贴装工艺, 电路更加稳定可靠
- ◆ 采用两象限速度闭环控制, 实现低速大转矩
- ◆ 丰富的故障诊断报警与报警在线清除功能
- ◆ 完善的抗干扰措施, 满足工业现场需要
- ◆ 设有速度指令、峰值电流衰减比率调节电位器
- ◆ 通过速度脉冲输出用户可精确显示电机转速
- ◆ 带有温度传感器, 有效地对驱动器进行过热保护

3、应用领域

适合各种大中型自动化设备和仪器, 例如: 自动门控制、电子设备、数控机床、研磨设备、钻孔设备、切割设备、自动装配设备等。在用户期望高速度、无噪声、无振动的精密设备中应用效果特佳。

二、电气、机械和环境指标

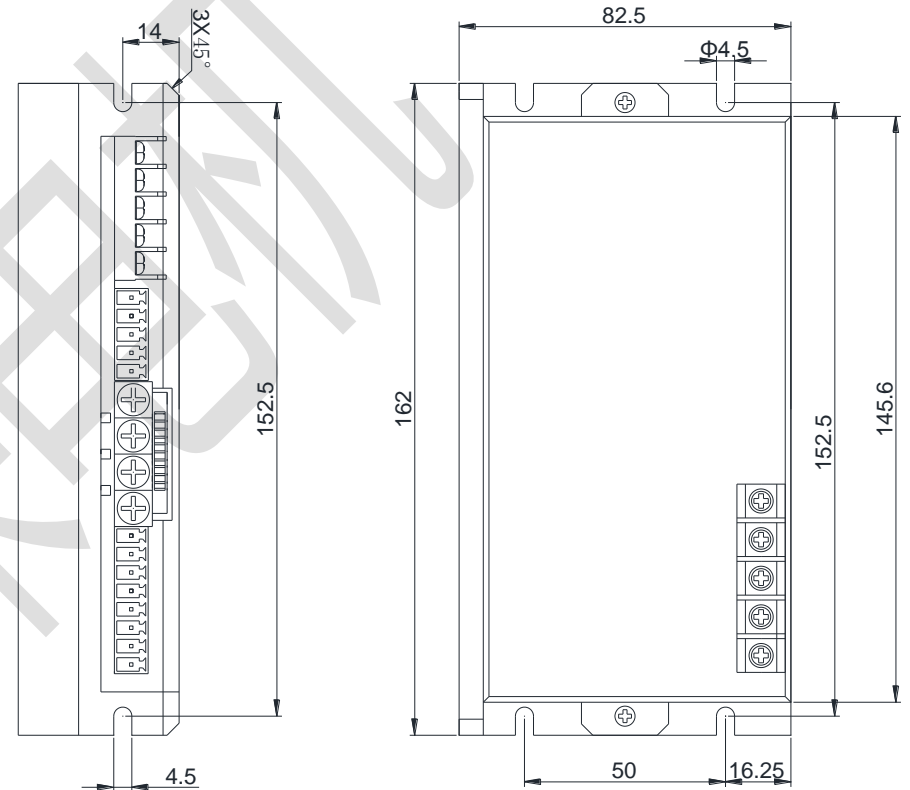
1. 电气指标

项目	电气规格			
	最小值	额定值	最大值	单位
输入电源电压	27	36	45	VDC
连续工作电流	-	-	25	A
额定功率	-	800	-	W
斩波频率	-	15	-	KHz
额定调速静态稳定精度	-3		+3	%
速度指令电压衰减调节	0	-	100	%
峰值电流衰减调节	25	-	100	%
霍尔信号电压	-	6.25	-	V
霍尔驱动电流	-	-	10	mA
外接调速电位器	5	10	10	K Ω
欠压保护点	-	27	-	VDC
过压保护点	-	45	-	VDC

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	使用场合	无腐蚀性, 易燃, 易爆, 导电的气体, 液体, 粉尘
	温度	-10℃~55℃, 壳体温度达 +80℃ 时报警
	湿度	40~90%RH (无凝露、未结霜)
	海拔	小于 1000m
	振动	小于 0.5G, 10hz—60hz(非连续运行)
存储温度	-10℃~+70℃	
防护等级	IP21	
重量	0.6Kg	

3. 机械安装尺寸图(单位:mm)

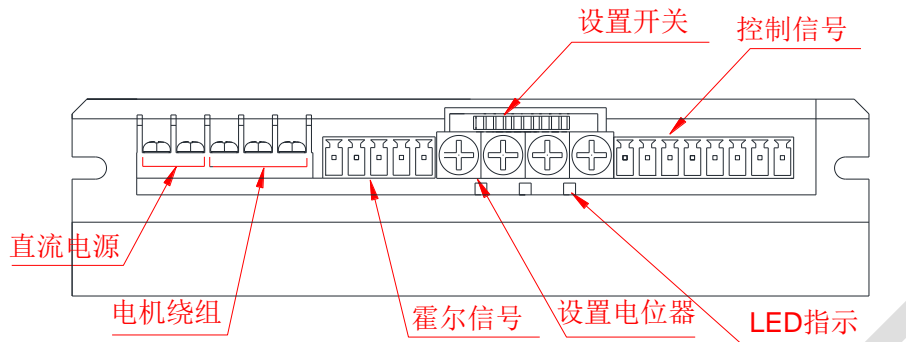


机械安装尺寸图

驱动器应安装在通风良好, 防护妥善的电柜内, 并定期检查散热风扇运转是否正常。为保证驱动器散热条件, 请按至少 10cm 以上空间间距安装。安装时要避免粉尘和杂物落入驱动器内部。

三、驱动器接口与接线介绍

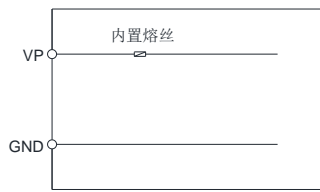
1. 接口定义



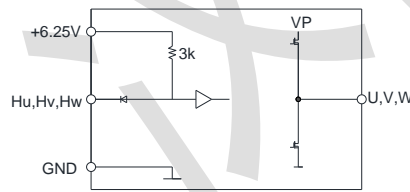
各端子在面板上的位置图

1) DC 电源输入及电机相线及连接端

端子号	符号	定义	说明
1	VP	电源输入正端	+27VDC~+45VDC 驱动器已经内置了快速熔丝保险管， 电流容量为峰值电流相同
2	GND	电源输入负端	0V 为直流电源输入负极，与信号地共地
3	U	无刷电机 U 相	无刷电机相线连接端口
4	V	无刷电机 V 相	
5	W	无刷电机 W 相	



接口电路



接口电路

2) 电机霍尔信号连接端

端子号	符号	定义	说明
1	GND	霍尔电源负端	霍尔信号端口
2	Hu	霍尔信号 Hu	
3	Hv	霍尔信号 Hv	
4	Hw	霍尔信号 Hw	
5	+6.25V	霍尔电源正端	为霍尔供电电压输出，最大 10mA

3) 控制信号输入输出端

端子号	符号	定义	说明
1	GND	控制信号地	
2	F/R	方向控制信号	
3	EN	使能信号	低电平有效
4	BK	刹车信号	低电平刹车，正常悬空即可
5	SV	调速信号输入	外部调速指令输入端
6	PG	速度脉冲输出	端口为 OC 输出(30V/10mA max)
7	ALM	报警输出	
8	+6.25V	控制信号电源输出	为控制信号供电电压输出，最大 10mA

4) LED 状态指示

SC 为电路短路报警指示灯。当电路运行中有短路现象，该灯亮；正常工作状态下，该灯为熄灭状态。

P/A 为电源/报警指示灯。当控制器接通电源，该灯常亮，指示供电正常。当控制器处于报警状态，时该灯闪烁，构成报警的条件如下：

- 1) 霍尔信号不正确。
- 2) 供电电压欠压或过压。
- 3) 控制芯片过热。

4) 过载连续超过时间 3S 或更长时间断续过载。

5) 驱动器壳体温度超过 80℃。

驱动器出现报警后，应立即停止工作查找原因，排除故障，方可再使用。

SHAFT 为电机轴状态指示灯。当电机轴处于运动状态时该灯点亮，当电机轴处于停止状态时该灯熄灭。在该灯熄灭以前不可碰触电机轴，以保证安全。

LED	状态	显示
SC	短路报警	发光
	正常工作	熄灭
P/A	电源接通	发光
	电源断开	熄灭
	报警状态	闪烁
SHAFT	电机轴转动	发光
	电机轴停止	熄灭

四、控制接口功能说明

1. GND 控制信号地

GND 控制信号地与直流电源输入地和霍尔传感器电源地是共地的。

2. F/R 正反转控制端子

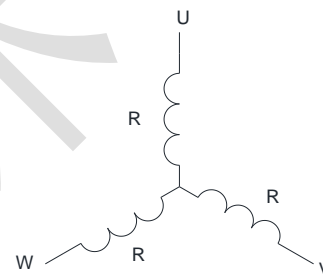
FR 端子用于控制电机转动方向。TTL、CMOS 电平兼容。不接线或高电平时为正转；接地或低平时为反转。应在电机停止或较低转速下切换转速，以免造成冲击。

3. EN 驱动器使能端子

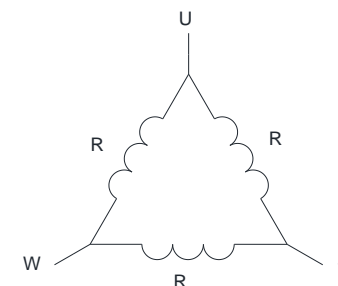
EN 为驱动器使能控制，TTL、CMOS 电平兼容。接地或低电平时为使能，驱动器才能够工作；不接线或高电平时驱动器被关闭禁止工作处于自由状态，同时将驱动器的报警状态复位清零，实现在线报警复位。

4. BK 刹车控制端子

BK 为电机刹车控制，TTL、CMO 电平兼容。采用短路能耗制动，当接地或低电平时电机刹车。电机刹车时的转速必须低于安全刹车转速，否则对驱动器将造成过流冲击损坏。对于 Y 形绕组，安全刹车转速 $N_s = 3 * I_m * R * N_0 / V_p$ ，其中 I_m 为功率管最大电流，10A 驱动器 $I_m=30A$ ，20A 驱动器 $I_m=50A$ ，R 为电机每相绕组的相电阻（Ω）， N_0 为电机空载转速（rpm）， V_p 为额定电源电压。而对于 Δ 形绕组，安全刹车转速 $N_s = I_m * R * N_0 / (3 V_p)$ 。



Y型绕组



△型绕组

如果当要求的刹车转速高于了安全刹车转速，应在电机绕组端口与控制器电机绕组端口之间分别串联外部电阻 R_x 以限制过高的刹车电流，具体计算方法如下：

对于 Y 形绕组， $R_x = (N_1 - N_s) * V_p / (3 * I_m * N_0)$ ，其中 N_1 为要求的刹车转速。而对于 Δ 形绕组， $R_x = 0.5 * R * (N_1 - N_s) / N_s$ 。电阻 R_x 的功率为 $I_n^2 * R_x$ ， I_n 为电机额定电流。

5. SV 外部调速指令输入端子

(SV) 为外部调速指令电压输入，开环调速时范围从+1~+5V；闭环调速时范围 0~+5V (最高 +6.5V)，0V 对应电机零转速，+5V 对应驱动器最高转速，其间线性对应电机的转速，实现线性调速。有四种应用控制方式：

1) 使用内置 R-SV 调速指令电压衰减比率电位器调速：

这时 SV 端直接与 +6.25V(Pin8) 相连接，通过调节 R-SV 电位器即可进行调速。由于在 SV 端施加电压高于 5V，所以在 R-SV 调到 0.8 时电机就已经达到最高转速，R-SV 电位器的调节范围为 0~0.8，电机也相应从零转速调到最高转速。如果要求 R-SV 电位器调节范围从 0 达到 1.0，则必须在 SV 与 +6.25V 之间接 0.25W 电阻 27K Ω 。

2) 使用外部电位器调速：

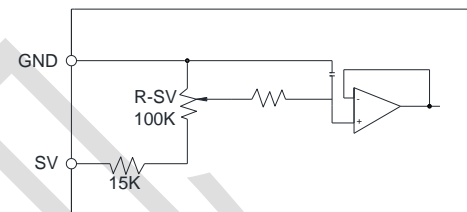
如果要使用外部电位器进行调速控制，请选用阻值 2K Ω ~5K Ω 的电位器，两端分别接 +6.25V 和 GND，中心抽头接 SV 即可。R-SV 内置电位器请调在 1.0 的位置，否则将对 SV 端的电压将被衰减。

3) 使用外部电压调速：

当在 SV 与 GND 之间施加外部调速电压时，电压范围应为 0~5V，这时可以通过调整 R-SV 电位器对 SV 电压进行 0~1.0 比率衰减处理，一般将 R-SV 调到 1.0，对 SV 输入电压不做衰减处理。

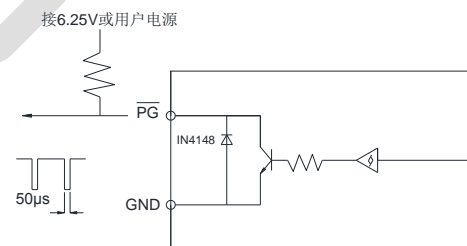
4) 使用外部数字信号调速：

在 SV 与 GND 之间可以施加幅值为 5V，频率为 1KHz~2KHz 的脉宽数字信号 (PWM) 进行调速，电机转速受其占空比线性调节。这时可以通过调整 R-SV 电位器对 SV 数字信号幅值进行 0~1.0 比率衰减处理，一般将 R-SV 调到 1.0，对 SV 输入数字信号不做衰减处理。



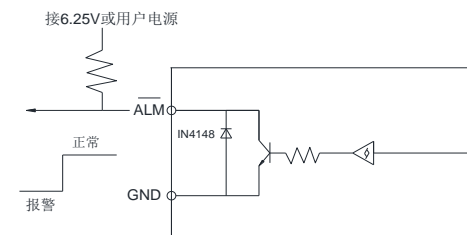
6. PG 速度脉冲输出端子

PG 为速度脉冲输出该端口为 OC 输出(30V/10mA max)，要得到信号应与电源之间接 3K Ω ~10K Ω 上拉电阻。该端将输出频率与电机转速成正比的固定脉宽 (50 μ s) 负脉冲串，电机每转的输出脉冲个数为 3*N，N 为电机的极数。



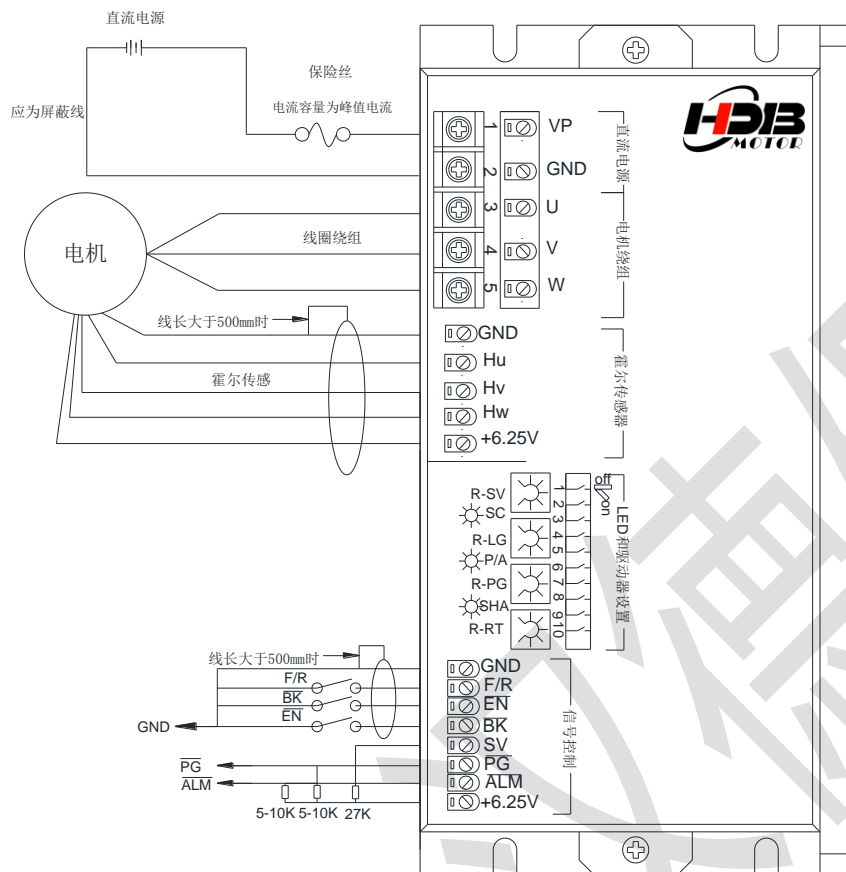
7. ALM 报警输出端子

ALM 为驱动器报警输出，该端口为 OC 输出(30V/10mA max)，要得到信号应与电源之间接 3K Ω ~10K Ω 上拉电阻。报警时该端与 GND 导通 (低电平)，同时驱动器自行停止工作处于报警状态。



五、典型接线图

由 DBL-3650H 驱动器等构成的典型接线图如下图 4 所示。



典型接线图

六、SW 拨码开关设置

SW1 为 60°/120° 霍尔设定，SW2 为开环 / 闭环设定，SW3,4 为电流环 / 速度环切换，SW5 为环路滤波时间设定，SW6 为调速指令电压升速时间设定。SW7,8,9,10 为调速范围设定。

最大转速设置表：

最大速度		SW7	SW8	SW9	SW10
5336 /N	rpm	ON	ON	OFF	OFF
5648 /N	rpm	ON	ON	ON	OFF
7112 /N	rpm	OFF	ON	OFF	OFF
7528 /N	rpm	OFF	ON	ON	OFF
10664 /N	rpm	ON	OFF	OFF	OFF
11296 /N	rpm	ON	OFF	ON	OFF
19200 /N	rpm	ON	ON	OFF	ON
21336 /N	rpm	OFF	OFF	OFF	OFF
22592 /N	rpm	OFF	OFF	ON	OFF
24000 /N	rpm	ON	ON	ON	ON
25600 /N	rpm	OFF	ON	OFF	ON
32000 /N	rpm	OFF	ON	ON	ON
38400 /N	rpm	ON	OFF	OFF	ON
48000 /N	rpm	ON	OFF	ON	ON
76800 /N	rpm	OFF	OFF	OFF	ON
96000 /N	rpm	OFF	OFF	ON	ON

注：N 为电机极数，4 对极电机极数为 8 极。

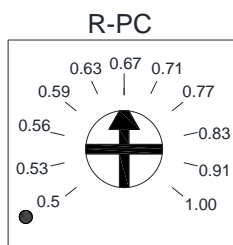
功能设置表:

拨码	功能	显示
SW1	120 deg/e Hall	ON
	60 deg/e Hall	OFF
SW2	Open-loop	ON
	Close-loop	OFF
SW3/4	Speed-loop on	ON/OFF
	Current-loop on	OFF/ON
SW5	Filter time +	ON
	Filter time -	OFF
SW6	Ramp time 1~10s	ON
	Ramp time 0.1~1s	OFF

七、电位器调节设置

R-SV 电位器为 SV 比率设定, R-LG 电位器为环路增益设定, R-PC 电位器为峰值电流比率设定, R-RT 电位器为调速指令电压升速时间设定。

R-SV	SV ratio 0~1.0
R-LG	Loop gain 2~22
R-PC	Peak current ratio 0.5~1.0
R-RT	SV ramp time 1~10x by SW6



峰值电流衰减比率设置 R-PC: 该内置式电位器用来设置驱动器实际峰值电流与标称峰值电流的比率, 范围 0.5~1.0。通过调节该比率以适应不同的电机和应用。驱动器的峰值电流设定值 $I_p \geq 4 \cdot P_2 / V_p$, 其中 P_2 为电机额定输出功率 (W), V_p 为额定驱动电压 (V)

八、使用注意事项

1) 本驱动器安装时应尽量安装在导热的底板或机架上, 周围应留有 20mm 以上的散热空间, 同时驱动器壳体应与电气系统保护地 (PE) 相连。

2) 为防止干扰, 电机霍尔信号线与绕组线不要缠绕在一起, 当电机配线很长时 (>500mm), 电机引出线应采用屏蔽线, 霍尔信号与绕组分别屏蔽 (见典型接线图)。

3) 使用前应详细阅读本使用说明书内容, 按要求设置、接线。使用中发生报警后应停机查、排故障后方可继续工作。

4) 当环境温度较高经常发生壳体温度报警时, 应采取增强散热措施。

5) 当在启动过程中经常发生过载报警, 应适当增加升速时间。

6) 如果使用刹车功能, 应计算安全刹车转速, 确保刹车时电机转速低于该转速。

7) 避免电机在高转速下切换转向, 最好停机切换。

8) 由于本控制器是两象限工作模式, 不能应用于速度变化激烈、跟随性很强的伺服控制。

9) 驱动器峰值电流、最高转速参数必须设定正确才能使电机正确地闭环运行。

九、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.hardboy.net> 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。