



产品技术规格书

风机型号: ZDK88-60-SI 160

Magic Blower Aerodynamics Tech.

Silent Tech.

超静音技术



REGAL Brushless DC Motor Tech.

前 言

1. 适用范围

该规格书详述了雷勃高性能无刷直流电机产品的电气及机械特性，及匹配前倾多翼叶轮后可以达到的空气性能。

2. 规格（额定）

项目	标准	备注
相数	1	Single phase
电压	220Vac	Range:187~265Vac
频率	50/60Hz	
额定转速	2100+/-10% rpm	
额定功率	60Watt	
额定电流	0.19A max	
最大风量	400 CMH	
最大静压	370 Pa	
噪音	63+/-4 [dBA]	
泄露电流	5Max [mA]	1800Vac 1S
绝缘等级	Class B	
防护等级	IP20	
控制方式	VSP	0-10VDC/PWM
输出电源	+10Vdc	
转速信号	12pluse/R	
保护方式	Over Temperature/Current/Voltage	
认证	CCC	



REGAL Brushless DC Motor Tech.

3. 控制部分规格

3.1 端子接口

Pin #	端子记号	引线颜色	端子功能 (普通模式)	端子功能 (智能模式)	额定值	备注
1	L	蓝	电源输入	电源输入	AC220V 50/60Hz	
2	N	棕	电源输入	电源输入	AC220V 50/60Hz	
3	PE	黄/绿	接地	接地		
4	GND	黑	GND	GND	0V	输入、输出回路的公共地
5	Vcc	红	控制电源输出端	控制电源输出端	10Vdc	9.5~11.5 Vdc
6	Vsp	绿	速度指令输入端	Rx(串口接受)	0-10Vdc/PWM	0~10Vdc/PWM
7	FG	白	速度反馈信号输出端	Tx(串口发送)		集电极开路输出

3.2 速度控制曲线

速度指令电压 Vsp—转速 Speed 曲线及 PWM—转速 Speed 可以按照客户要求修改，典型参数见下表

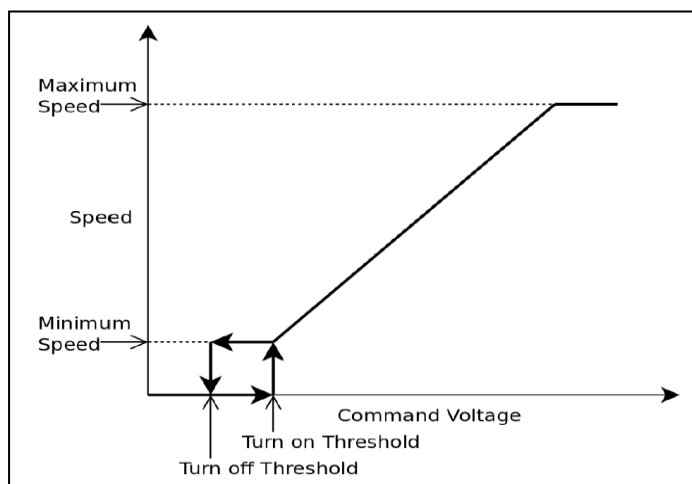


图 1: VSP 速度控制曲线

打开电压 2.2VDC

关闭电压 1.5VDC

最大转速对应电压 9.5VDC

3.3 速度反馈端口

每转输出脉冲个数可按照客户要求改变，典型参数如下：

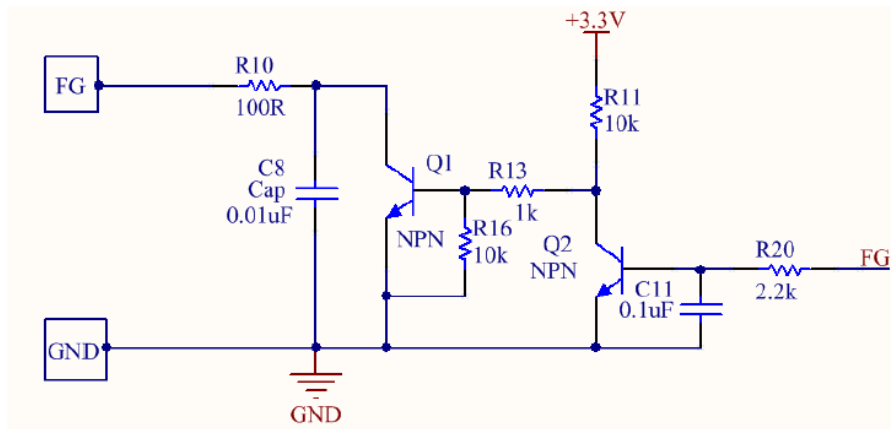


图 3 内部电路图

输出：12 脉冲/转

反馈端口外置电压: $V_{PGmax}=V_{dd} < 30V$.

输入电流: $I_{PGmax}=10mA$, $I_{PGmin}=2mA$.

输出电压: $V_{PGH}>V_{dd}-1V$.

$V_{PGL}<0.7V$.

占空比 $TH/T=0.3$ to 0.7

3.4 堵转保护

电机自动识别电机转子是否处于堵转状态。如果发现电机被堵转，会自动启动保护程序。电机在间隔 3 秒后自动再启动,如果发现转子仍然处于堵转状态，会再次保护，如此反复直到故障解除。

3.5 过热保护

电机内部电路中装有温度保护元件。当功率模块温度达到 $100\pm5^{\circ}C$ 以上时，停止电机运行；当功率模块温度回到 $90\pm5^{\circ}C$ 以下时，恢复电机运行。

请避免过热保护功能处于长时间持续状态。

3.6 过流保护

当 MCU 检测到电机绕组电流超过保护值 $0.6A$ 时，会自动停止或者降低风机运行速度。

3.7 欠压保护

当 L/N 风机低于 $140\pm2V$, MCU 会关断功率模块，让风机停止运行，当 L/N 高于 $154V\pm2V$ 退出欠压保护。

3.8 过压保护

当 L/N 电压高于 $265\pm2V$ 时，MCU 会关断功率模块，让风机停止运行，当 L/N 低于 $251V\pm2V$ 退出过压保护。



REGAL Brushless DC Motor Tech.

4. 关键元器件

零部件	零部件编码	制造商
IPM	SD05M50DAS	SL
MCU	STM32F030	ST

5. 温升限值

在额定电压 L/N=220Vac 条件下，通过调节 Vsp 电压驱动实际负载工作在额定状态，当电机各部位温升达到稳定状态后，定子绕组、功率模块和轴承表面温升应符合下表规定（电机绝缘等级为 B 级）：

测量部位	允许温升	器件表面极限温度	检测方法
定子绕组	≤72K	120℃	热电偶或电阻法
功率模块	≤60K	110℃	热电偶
轴承	≤50K	95℃	热电偶

6. 振动和噪音

- 1) 风机在额定电压 L/N=220Vac、Vsp=10Vdc 条件下、在额定转速下空载运行时，无异常音。
- 2) 风机在额定电压 L/N=220Vac、Vsp=10Vdc 条件下、在额定转速下空载运行时，按下列测试方法，测得的振动速度的有效值不应超过 1.8mm/s，测得的 A 计权声功率级的噪声值不应超过 68dB
 - a. 测试设备：DP240-41S 动态信号分析仪，麦克风，振动加速度传感器，笔记本电脑
 - b. 将风机悬挂测试，悬挂所用材料：邵氏硬度为 60HA，厚度 2.5mm，宽度为 15mm 的橡胶带
 - c. 风机噪声测试时，在背景噪音低于 20dB 的场所测试。麦克风高度与风机中心平齐，测试风机前后左右四个方向，，测试距离为 1m。测试结果取 4 个数据中的最大值。
 - d. 风机振动测试时，风机转轴水平方向放置在弹性的支撑件（泡沫、橡胶等）上，额定电压下空载运行，用振动计分别在 X，Y，Z 方向上测 3 个点的振动速度，测试结果取 3 个数据中的最大值

7. 安全性规定

7.1 绝缘电阻

在常温、常湿条件下，将风机 7 根引线端子连在一起后，用 DC500V 兆欧表测试引线端子与转轴之间的绝缘电阻，不小于 100MΩ

7.2 电气强度

在常温、常湿条件下，将风机 7 根引线端子连在一起后，用耐压绝缘测试仪在引线端子与转轴之间，施加 50Hz 正弦波的电压 1500V 持续一分钟，泄漏电流不大于 5mA。

7.3 泄漏电流

风机在 1.06 倍额定电压及实际负载条件下运行，使用泄漏电流检测仪测试 L 与连接金属箔的电机表面易触及的金属部件之间的泄漏电流，其值小于 5mA。

8. 可靠性

8.1 耐振动试验

电机在不通电状态下，水平安装在试验台上，在三个垂直方向施加振动，振动采用定频方式：双振幅 2mm、频率 16.7Hz,加振时间为三个方向各 30min。

试验后电机不应出现零部件松动或损坏的情况，性能符合本规格书规定。



REGAL Brushless DC Motor Tech.

8.2 耐久性能

用户按本规格书规定的使用与存放条件下,并且在整机状态下各部件温度符合本规格书的规定,电机可以连续运转 30000 小时。

8.3 恒定湿热试验

在不通电的情况下将电机置于试验环境中,逐渐升高温度至 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 和相对湿度至 $(93 \pm 3) \% \text{RH}$, 保持 96h。试验结束后, 立即测试绝缘电阻, 绝缘电阻应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

8.4 堵转实验

将风机固定到木制或类似材料制成的支架上, 堵住电机转子, 风机以额定电压或额定电压范围的上限供电, 环境温度 $(23 \pm 5^\circ\text{C})$, 电动机连续堵转 18 天。

在此期间, 电机的外壳温度不得超过 150°C ; 绕组温度不得超过 225°C ;

8.5 高温实验

在不通电的情况下将电机置于试验环境中, 逐渐升高温度至 150°C , 保持 96h。

试验结束后, 电机在常温常湿环境中放置 24 小时后, 对电机进行外观和电气检测。

—外观无异常

—绝缘电阻不低于 $10\text{M}\Omega$

8.6 跌落试验

风机在带包装条件下从 0.3m 高度条件自由跌落至地面, 跌落位置为一个角及组成该角的三个面和三条棱各一次, 试验后电机外观无变形及物理损伤, 电机通电能正常运行。

8.7 高温运转试验

将电机置于试验环境中,, 逐渐升高温度至 60°C , 给电机施加额定负载并通电运行, 保持 96h。

试验结束后, 电机性能符合本规格书的规定。

8.8 盐雾实验

放入温度 $35 \pm 2^\circ\text{C}$, 5%的 NaCl 的溶液连续喷雾, 经过连续 24 小时试验。试验后表面锈斑、锈点面积不得超过总面积 5%

9. 电磁兼容性

9.1 电快速瞬变脉冲群抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下, 将电机电源引线端进行 4000V, 频率分别为 2.5KHz、5KHz 的脉冲群冲击试验。电机 I/O 端口进行 2000V, 频率分别为 2.5KHz、5KHz 的脉冲群冲击试验。试验结果按 B 类判定。

9.2 浪涌冲击抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下, 将电机电源引线端进行 4000V, 1.2/50 μs 的组合波冲击试验。试验结果按 B 类判定。

9.3 静电放电抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下, 对电机外壳的每个易触及的金属部件施加 4000V 接触放电、对电机有非金属外壳保护的按键、接头部分施加 8000V 空气放电, 试验结果按 B 类判定。

9.4 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下, 接下列方式进行试验, 试验结果按 B 类判定。

0%Um 持续时间 0.5 周期

0%Um 持续时间 1 周期

70%Um 持续时间 25 周期

0%Um 持续时间 250 周期

9.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下, 进行扫频范围为 150KHz-80MHz、试验电压为 10V 或 (140dB μV) 等级的试验。试验结果按 B 类判定。



REGAL Brushless DC Motor Tech.

9.6 射频电磁场辐射抗扰度测试

在额定电压、额定负载运行的条件下，进行扫频范围为 80MHz-1000MHz、试验场强为 10V/m 等级的试验。试验结果按 B 类判定。

9.7 传导骚扰

将电机装到客户提供的负载内、在额定电压、额定负载运行的条件下，扫频范围为 148.5KHz-30MHz、在电源端测得的骚扰限值不超过下表的标准：

MHz	dB(μ V) 准峰值	dB(μ V) 平均值*
0.15~0.50	随频率的对数线性减小 66~56	
0.50~5	56	46
5~30	60	50

9.8 骚扰功率

将电机装到客户提供的负载内、在额定电压、额定负载运行的条件下，扫频范围为 30MHz-300MHz、在电源引线上测得的骚扰限值不超过下表的标准：

频率范围MHz	准峰值dB(pW)	平均值dB(pW)
30-300	45-55	35-45

10. 使用条件

10.1 使用环境温度、湿度

温度 -20~50℃

湿度 30-95%RH 以下（无结露状态）

10.2 保存环境温度、湿度

温度 -25~60℃

湿度 30-95%RH 以下（无结露状态）

10.3 安装方式

风机水平安装

10.4 直流风机通断电瞬间会有较大冲击电流,继电器使用需要提前验证可靠性。



Technical drawing of a mechanical part, showing front and side views with dimensions.

Front View (Left):

- Overall width: 223.9
- Overall height: 250.7
- Top flange thickness: 1.5
- Central circular feature with a smaller inner circle.
- Four small circular features (holes) arranged in a square pattern.

Side View (Right):

- Overall width: 160
- Overall height: 118
- Top flange thickness: 132
- Inner rectangular feature width: 100
- Inner rectangular feature height: 91
- Inner rectangular feature depth: 89
- Outer rectangular feature height: 92
- Outer rectangular feature depth: 103
- Four small circular features (holes) arranged in a square pattern, labeled $4-\phi 8$.
- Four small circular features (holes) arranged in a square pattern, labeled $4-\phi 7$.
- Motor (电机) is indicated on the right side.
- Motor mounting dimensions: 8, 2.5, 32, 2.

Technical drawing of the MBWIN 163 door, showing front and side views with dimensions.

Front View Dimensions:

- Overall height: 175.8
- Overall width: 167.3
- Top panel height: 57.4
- Top panel width: 6
- Top panel radius: R2
- Top panel hole diameter: 4-Ø3
- Inner panel height: 154.2
- Inner panel width: 44.4
- Bottom panel height: 6.5
- Bottom panel width: 13

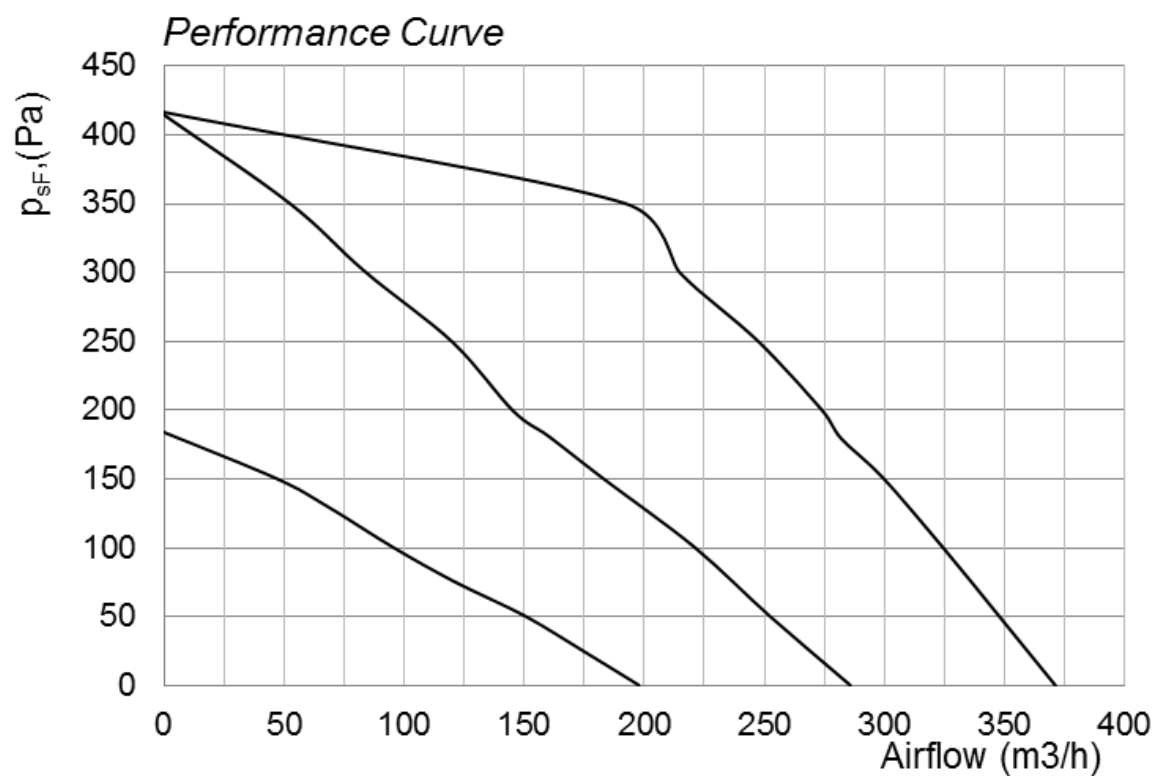
Side View Dimensions:

- Overall height: 163
- Overall width: 36.5



REGAL Brushless DC Motor Tech.

12. 风机 P-Q 曲线图



High Speed: DC 8.4V Middle: DC 4.8V Low: DC 2.3V