无刷轴流风机规格书



产品名称：F86-12BL8520-42S

产品尺寸： Φ405mm

额定电压：13.6V DC

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

吉诺凯博汽车科技（合肥）有限公司
地址：安徽省合肥市肥西县桃花镇宁西路58号4栋2层A区 电话：0551-68899160
获取更多产品信息请访问网站：www.sifilco.com

1.索引

1.索引 2
2.单位与缩略词 ..... 错误！未定义书签。
3.简介 4
4.产品参数 4
5.风量曲线 5
6.二维视图 6
7.连接器及线束 6
8.标准及应用要求 7
9.测试条件 8
10.硬件功能参数 8
10.1.风机驱动 8
10.2.风机驱动的各引线功能 8
10.3.数字控制的硬件接口： PWM/E 引线 9
10.3.1.低电平有效数字 PWM 输入：PWM/E 9
10.4.模拟控制的硬件接口： A 引线 10
11.软件功能 11
11.1.驱动模式 11
11.2.数字控制：PWM 输入传递函数 12
11.3.模拟控制：模拟输入的传递函数 13
11.4.驱动保护模式 13
12.应用注意事项 14
12.1.驱动接口 14
12.2.接口模式 1：开/关至负极 15
12.3.接口模式 2：开/关至正极 16
12.4.接口模式 3：开/关至使能端为低电平 16
12.5.接口模式 4：模拟控制 1 17
12.6.接口模式 5：模拟控制 2 18
12.7.接口模式 6：低电平有效的模拟控制 18
12.8.接口模式 7：数字控制 19
12.9.接口模式 8：模拟/数字混合控制 20
13.文件变更记录 21

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

2.单位与缩略词

单位		物理量	前缀	量级	
%	百分比	比例	M	10^6	百万
Q	欧姆	电阻	k	10^3	千
℃	摄氏度	温度	m	10^{-3}	毫
A	安培	电流	p	10^{-6}	微
h	小时	时间	n	10^{-9}	纳
dBA	分贝 （A声级）	声强级	p	10^{-12}	皮
Hz	赫兹	频率			
min	分钟	时间			
Pa	帕斯卡	压强			
rpm	转/分	转动频率			
s	秒	时间			
V	伏特	电压			
W	瓦特	功率			

关键词	描述
CCU	中央控制单元
Drive	电机与电路的集成
PWM	脉冲宽度调制
R_i	内部阻抗
SBL	无刷密封电机
T	温度
T_{AMB}	环境温度
U_B	电源电压
U_n	标称电压
rms	均方根值

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

3.简介

叶轮直径： Φ405mm

标称电压：12V

4.产品参数

最高转速	rpm	2800
最低转速	rpm	800
最高转速时的噪音等级	dBA	80- 距离风扇1米－侧面 (2)
重量	kg	3.45
工作电压范围	V	9.0 ~ 16.0 连接器处
达到最高转速的电压	V	13.6 ~ 16.0 连接器处
工作环境温度范围	℃	-40 ~ +120
最大转速3500RPM时， 风机过热保护降额温度	℃	+85 (1)
储存温度范围	℃	-40 ~ +125
寿命	h	可达40000H(取决于应用环境)
从0转速到满转速时间	s	16 (20℃)
抛负载保护 (脉冲5b)	V	35(脉冲峰值电压U_S* - ISO16750-2:2010)
反接保护		ISO 16750-1 Class C——正确连接后会恢复正常工作

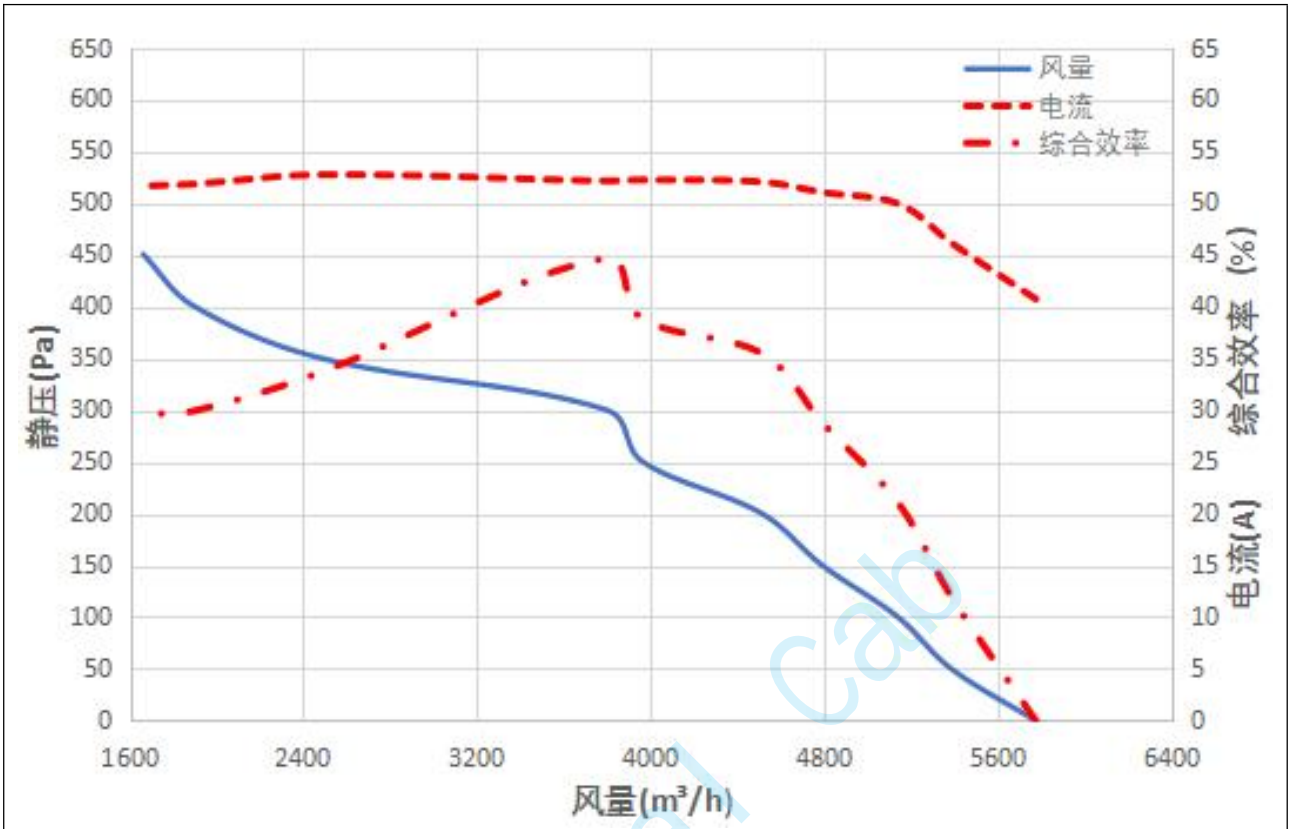
备注：

(1) 由于系统的热惰性，快速的温度变化将不会导致风机降额工作。过载可能会有导致提前降额；

(2) 自由吸风状态下的噪音值仅供参考，不代表风机在应用中的实际噪音，因为应用中风机的噪音会受到水箱、导风罩等的影响。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

5.风量曲线

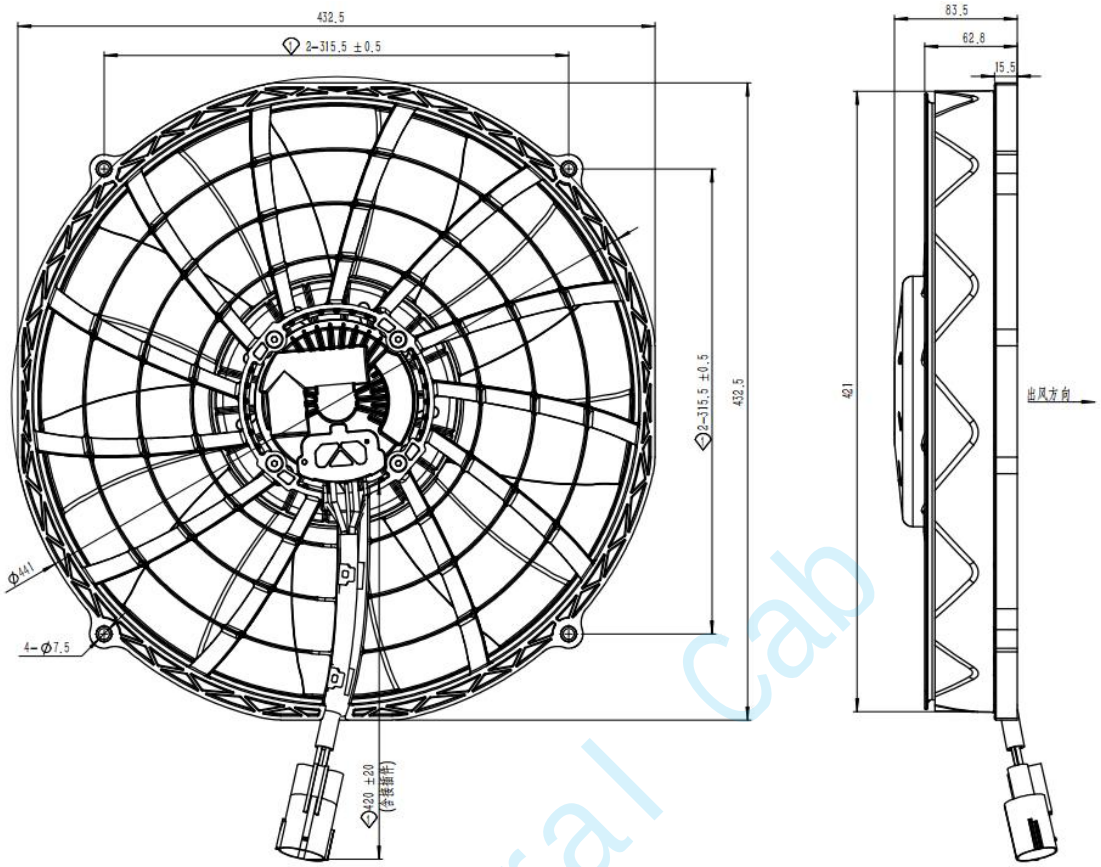


电源电压	13.6V（连接处）	测试编号	-	测试装置依照 ANSI AMCA 210设置
空气密度	1.16kg/m3	环境温度	20℃±5℃	

General Cab

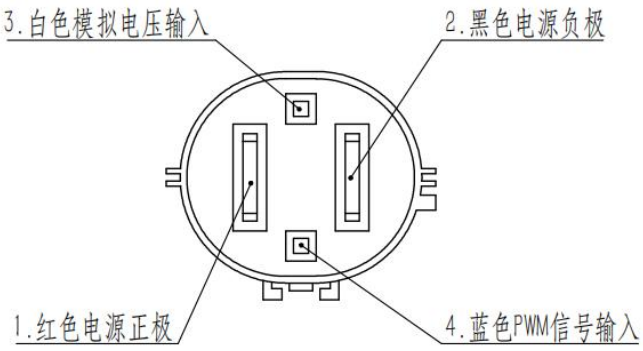
所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

6.二维视图



上图中所有的尺寸单位均为mm。固定风机使用M6螺栓，标称最大拧紧力矩为3(+1/0)Nm。对标称拧紧力矩的定义适用于新的、干净的且免润滑的螺栓。

7.连接器及线束



所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

连接器：YAZAKI				
零件编号：7282-8497-90				
标识 (*)	+D	-D	A	PWM/E
端子编号	1	2	3	4
线束颜色	红色	黑色	白色	蓝色
密封套料号	7158-3036-70	7158-3036-70	7158-3030-50	7158-3030-50
管脚料号	7114-3273-02	7114-3273-02	7114-4102-02	7114-4102-02
截面[mm2]	10.0	10.0	0.75	0.75

* 缩写请参见驱动管脚功能章节

备注：禁止通过线束来直接拎取风扇。

8.标准及应用要求

符合		ECE Reg.10-07及更新内容 - 关于电磁兼容性方的车辆批准的统一规定
		2002/95/EC RoHS-危害物质限用指令
		2000/53/EC及更新内容-报废车辆(ELV)指令
防护等级		IP68 和 IP6K9K
允许的最大电源纹波系数	rms	1%
保险丝		根据ISO8820 第3部分的规定，线路中必须使用规定的保险丝。每个风机要配备单独的保险丝。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

9.测试条件

除非另有声明，以下为风机测试条件:

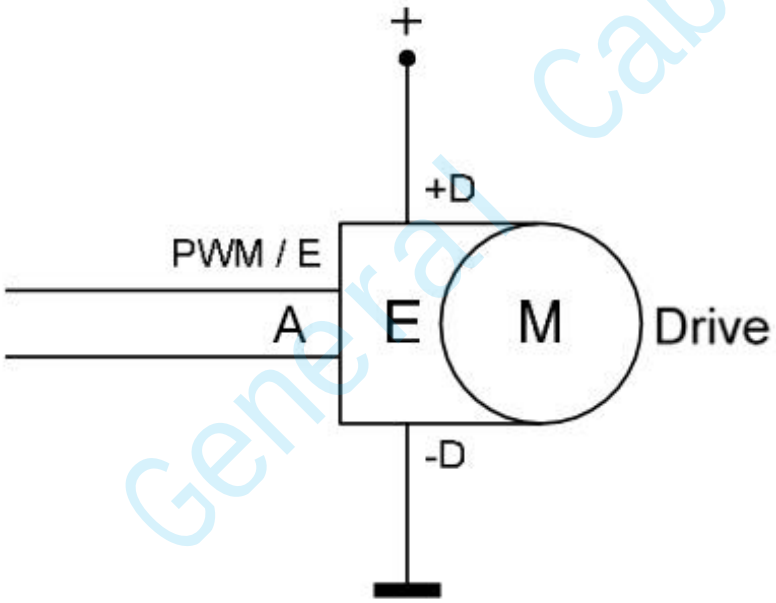
- T_{AMB} = 20℃±5℃ 且
- U_B = 13.6V±0.2V（风机连接器位置）

10.硬件功能参数

10.1.风机驱动

风机驱动简图如下。

E代表整个电路部分，M代表电机。Drive代表电机和电路的集成。



10.2.风机驱动的各引线功能

驱动器的电路部分包含四条引线：

电源引线：

- 电源正极：+D
- 电源负极：-D

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

信号引线：

1. 输入：低电平有效数字PWM输入：PWM/E
2. 输入：模拟输入：A

信号引线PWM/E用来控制驱动模式。

信号引线A用于控制驱动转速。

10.3.数字控制的硬件接口： PWM/E 引线

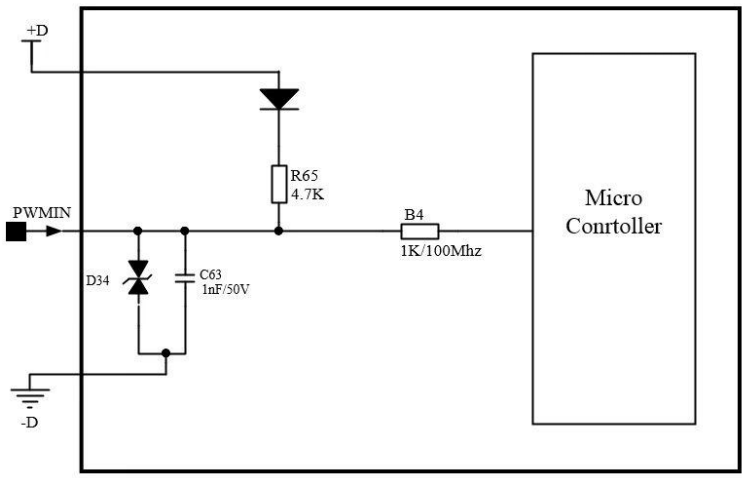
10.3.1.低电平有效数字PWM输入：PWM/E

输入PWM/E将风机驱动从静态模式中激活。任何PWM占空比只要保证输入的低电平时间超过T_{wakeup}都将激活风机驱动。

参数	最小值	典型值	最大值	单位	代号
PWM/E 频率范围	50	100	1000	Hz	f_{PWM}
PWM/E 占空比范围	0		100	%	$dc_{min}...dc_{max}$
PWM/E 高电平	UB * 0.65			V	U_{PWMH}
PWM/E 低电平			UB * 0.40	V	U_{PWML}
PWM/E 分辨率		1		%	Dc_{resol}
PWM/E 精度		1		%	Dc_{accu}
PWM/E 电流			5	mA	I_{PWM}
PWM/E 唤醒电压	UB – 2			V	U_{PWMWU}
PWM/E 唤醒脉冲	150			μs	T_{wakeup}
PWM/E 上拉电阻		4.7		KΩ	

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

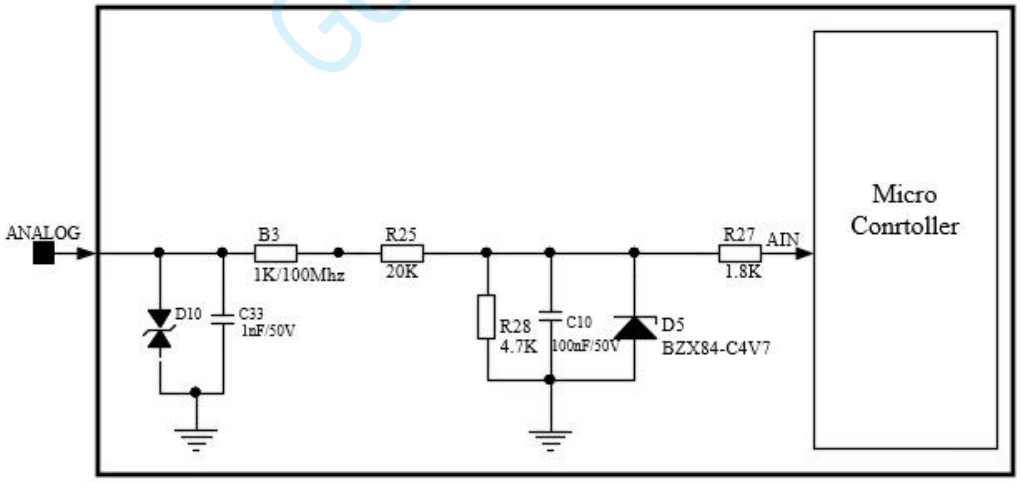
PWM信号低有效接口电路示意如下图：



10.4.模拟控制的硬件接口： A 引线

参数	最小值	典型值	最大值	单位	代号
A 电压范围	0		10	V	U_A
A 无条件最大电压	-32		35	V	U_{Amax}
A 电流范围	0		0.32	mA	I_A
A 最大电流			5	mA	I_{Amax}

模拟电压输入接口电路示意如下图：



所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

11.软件功能

11.1.驱动模式

风机驱动有三种工作模式，其主要区别在于消耗电流的不同：

1. 静态模式
2. 激活模式
3. 运行模式

风机的驱动模式随着控制输入引脚PWM/E的占空比和引脚A的模拟输入电压电平变化而变化。

编号	驱动模式	电流消耗	驱动转速
1	静态模式	< 100μA	0
2	激活模式	< 50 mA	0
3	运行模式	取决于所需要的转速以及负载状况	取决于PWM信号的占空比

当PWM/E接收到100%占空比信号时风机驱动进入静态模式，风机驱动进入静态模式的时间依赖于实际的PWM基频和真实性检查的采样数。在检测到PWM信号为100%的驱动信号需要再等2-10秒，驱动才会进入静态模式。

当PWM占空比在0到100%(不包括100%)的任何值，且满足章节10.3的条件时，风机驱动将进入激活模式。

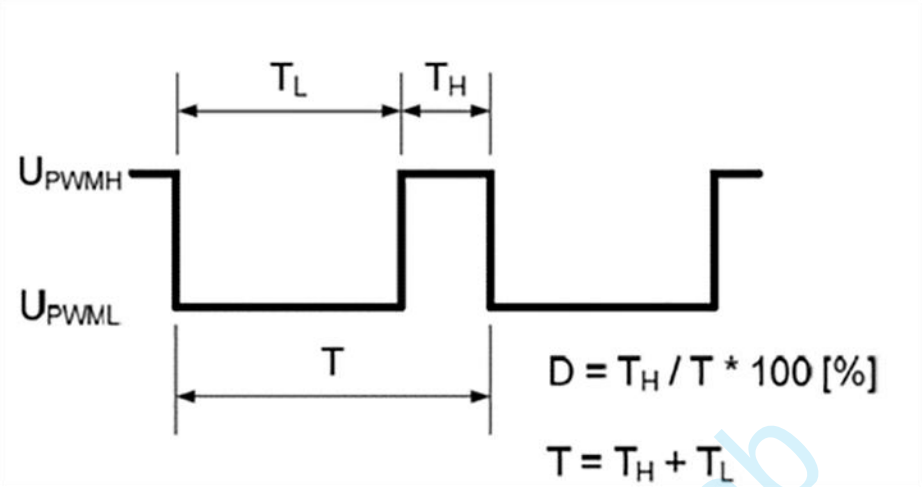
风机进入运行模式的条件为：

- 如果PWM信号的占空比达到风机驱动运行所要求的比例，且依照11.2节，该占空比是有效的。
- 如果模拟输入端A的模拟信号达到风机运行所要求的值，见11.3节。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

11.2. 数字控制：PWM 输入传递函数

PWM输入传递函数指的是驱动转速和PWM/E信号线接收到的PWM信号占空比的关系，且为低电平有效。

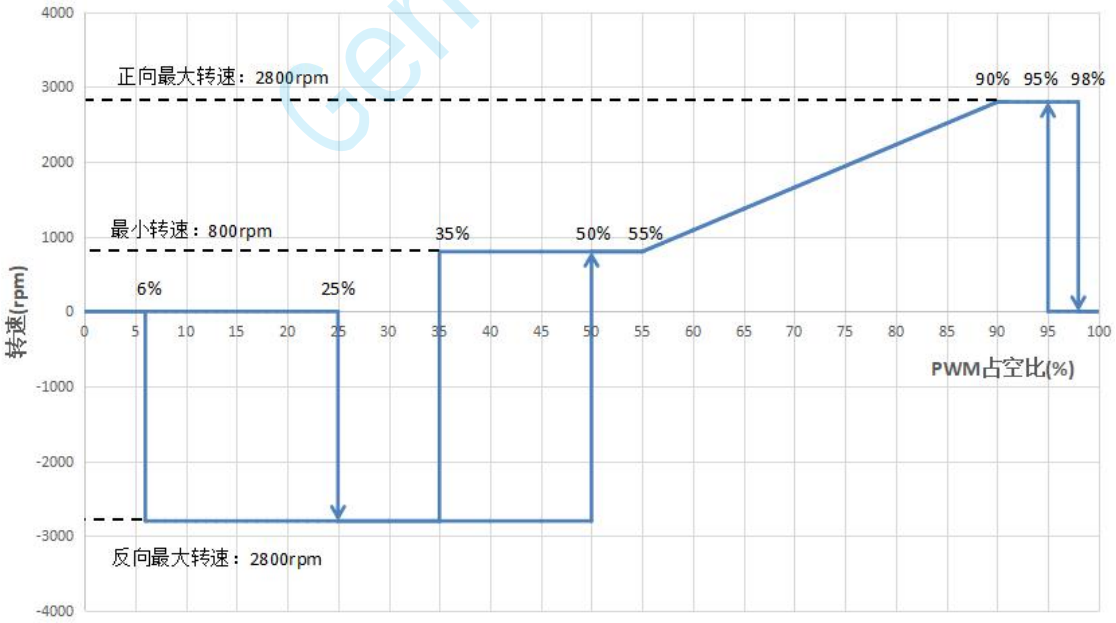


上图的占空比定义又叫做正逻辑占空比。

参考下面的定义：

- 连续的低电平状态即为0%的占空比（显性电平）
- 连续的高电平状态即为100%占空比（隐形电平）

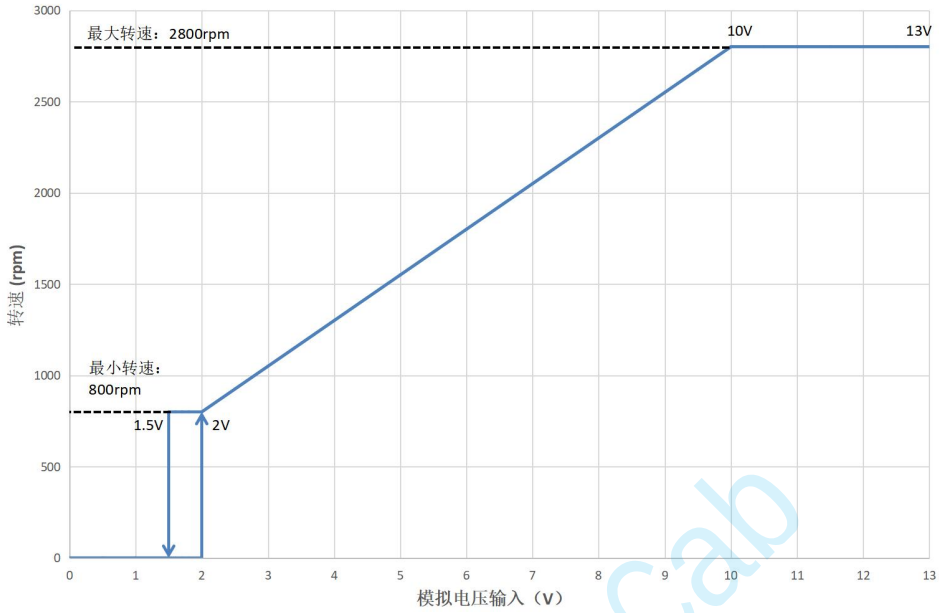
基于占空比定义，PWM输入传递函数如下图所示。



所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

11.3. 模拟控制：模拟输入的传递函数

模拟输入传递函数指的是驱动转速和模拟输入端A电压电平的关系。



11.4. 驱动保护模式

当遭遇如下故障时，风机将进入保护模式，并停止工作：

保护模式	故障处理
驱动堵转	一旦检测到风机堵转， 如下策略将会执行：控制器尝试自动启动10次（不断电自动重启），每次间隔10秒，10次后仍不恢复，风机不停机，一直是间隔10秒尝试启动。
过流	一旦检测到风机过流， 如下策略将会执行： 控制器停止输出，控制器则尝试自动启动10次（不断电自动重启），每次间隔10秒，10次后仍不恢复，风机自动停机。如需恢复，则需手动断电重启方可再次运行。
驱动过载	当检测到驱动过载后，风机将维持恒定的功率降低转速工作，不停机。
驱动过热	当检测到驱动过热(降额温度点)，风机将降低转速工作；当超过最大工作温度点，控制器停止输出。温度恢复正常以后，风机恢复工作。
过压/欠压	电源电压超出了工作电压范围， 停机保护。电压恢复后风机恢复工作。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

在任何情况下，当驱动接收到要求驱动运行的有效PWM信号后，驱动会努力从故障中恢复。

12.应用注意事项

12.1.驱动接口

根据PWM/E与A信号输入的使用情况，驱动接口（驱动与用户系统的连接）有8种方式（见下表）：

模式描述	模式	+D	-D	PWM/E	A	引脚	
开/关至负极	1	+	-D	–	+		4
开/关至正极	2	+D	–	–	+		4
开/关至使能端为低电平	3	+	–	E	+		4
模拟控制 1	4	+	-D	–	analog		4
模拟控制 2	5	+D	–	–	analog		4
低电平有效模拟控制	6	+	–	E	analog		4
数字控制	7	+	–	PWM	n.c.	3	
模拟/数字混合控制	8	+	–	PWM	analog		4

+D ：驱动正电源

-D ：驱动负电源

PWM/E ：低电平有效 PWM 输入

A ：模拟输入

+ ：连接至正极

– ：连接至负极

Analog ：模拟电压信号

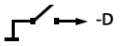
PWM ：PWM信号

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

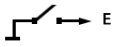
n.c. ：未连接



：驱动正电源与正极之间的开关



：驱动负电源与负极/地之间的开关



：低电平有效使能端输入与负极/地之间的开关

12.2.接口模式1：开/关至负极

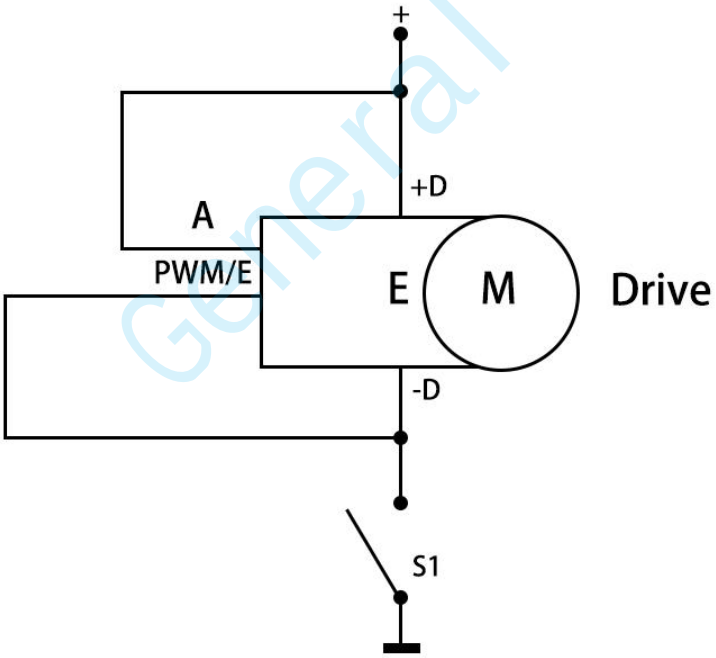
针对该产品，在驱动接口实现开/关至负极，需要：

- A 接到+D
- PWM/E接到-D

见下图。当接通S1时，驱动在电路初始化后进入全速运转状态。

该模式用于当控制驱动的CCU能力有限或不存在此CCU的情况。驱动仅由电源开关，如继电器、MOSFET或开关进行开启或关断。

这个开关的额定电流值由驱动消耗的电流值来确定。



所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

12.3.接口模式2：开/关至正极

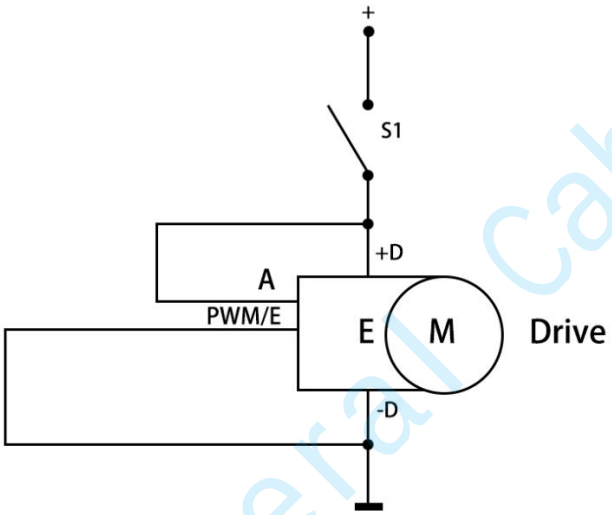
针对该产品，在驱动接口实现开/关至正极需要：

- A 接到+D
- PWM/E接到-D

见下图。当接通S1时，驱动在电路初始化后进入全速运转状态。

该模式用于当控制驱动的CCU能力有限或不存在此CCU的情况。驱动仅由电源开关，如继电器、MOSFET或开关进行开启或关断。

这个开关的额定电流值由驱动消耗的电流值来确定。



12.4.接口模式3：开/关至使能端为低电平

针对该产品，在驱动接口实现低电平有效开/关模式需要：

- A 接到+D
- 使PWM/E作为一个低电平有效使能端

见下图。在模式3中驱动可以一直维持在电源电压，由低电流使能输入控制，该低电流由CCU中低成本低电流信号驱动器驱动。

当使能输入端PWM/E为高电平时，驱动经过短暂的时间就会进入静态模式。

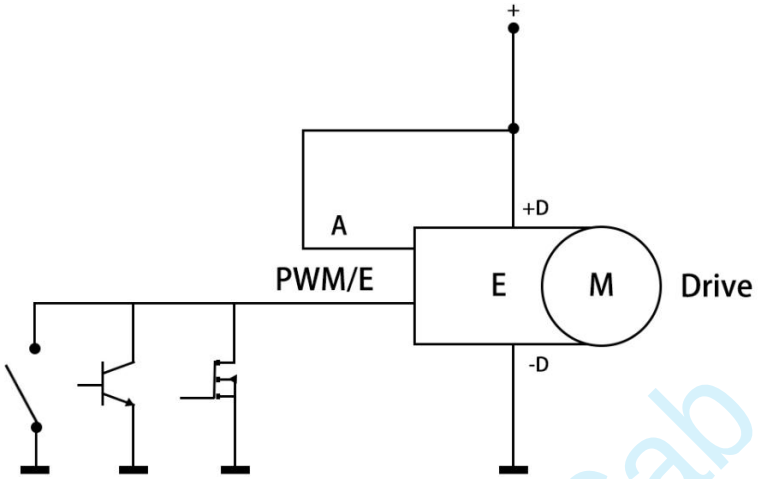
当使能输入端PWM/E为低电平时，驱动在电路初始化后就会进入全速运转状态。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

该模式用于当控制驱动的CCU能力有限或不存在此CCU的情况。

驱动器使能输入端PWM/E的额定灌电流值由PWM/E端消耗的电流值确定。

驱动PWM/E的电路结构为典型的低电平有效电路“集电极开路”，如下图所示。



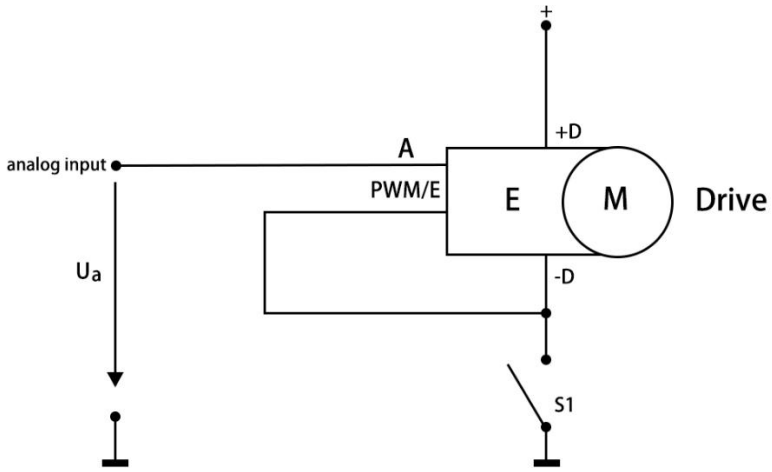
12.5. 接口模式4：模拟控制1

针对该产品，在驱动接口实现模拟控制1模式，需要：

- A 接至模拟输入
- PWM/E接到-D

见下图。当接通S1时，驱动在电路初始化后以A端模拟输入信号要求的速度运行。

这个开关的额定电流值由驱动消耗的电流值来确定。



所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

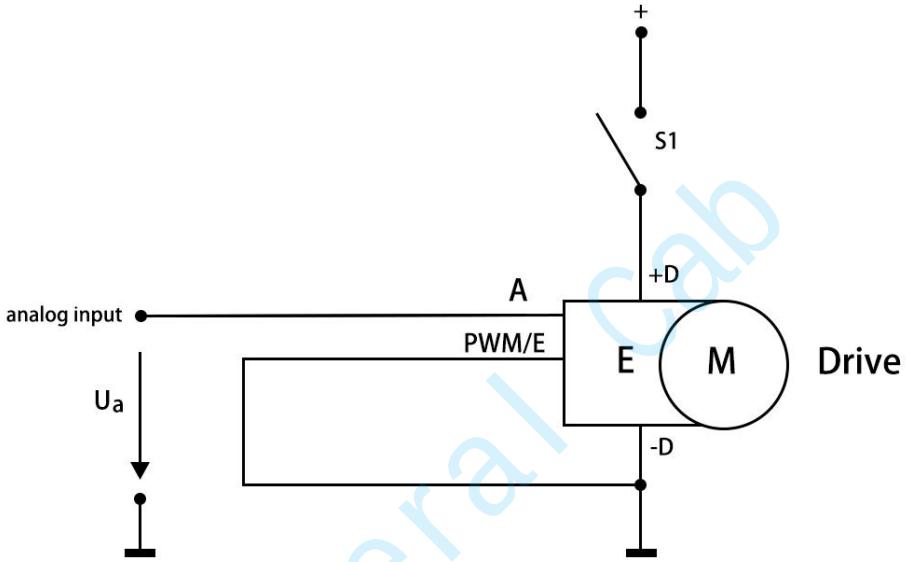
12.6.接口模式5：模拟控制2

针对该产品，在驱动接口实现模拟控制2模式，需要：

- A 接至模拟输入
- PWM/E接到-D

见下图。当接通S1时，驱动在电路初始化后以A端模拟输入信号要求的速度运行。

这个开关的额定电流值由驱动消耗的电流值来确定。



12.7.接口模式6：低电平有效的模拟控制

针对该产品，在驱动接口实现低电平有效模拟控制模式，需要：

- A接至模拟输入
- 使PWM/E作为一个低电平有效使能端。

见下图。模式6中，驱动可以一直维持在电源电压电平，且由低电流使能输入端控制，该低电平由CCU中低成本 Low-side 信号驱动器驱动。

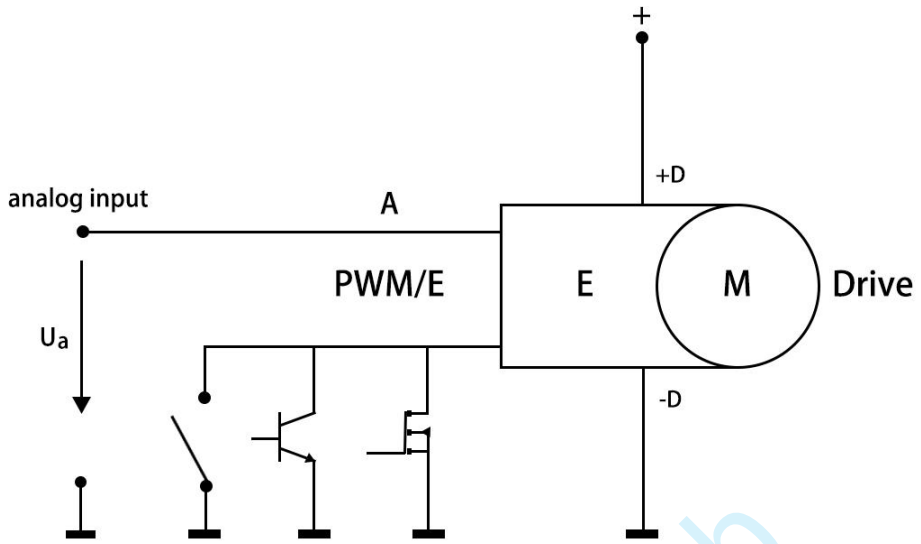
当PWM/E使能输入端为高电平，经过短暂时间后驱动进入静态模式。

当PWM/E使能输入端为低电平时，驱动在电路初始化后以模拟输入A端的输入信号要求的速度运行。

驱动器使能输入端PWM/E的额定灌电流值由PWM/E端消耗的电流值确定。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

驱动PWM/E的电路结构为典型的低电平有效电路“集电极开路”，如下图所示。



在这种工作模式下，电源电压正极通常永久连接。第一次运行驱动时，PWM/E端必须连接到电源电压负极，之后驱动转速由A引线处的模拟电压控制。

12.8. 接口模式7：数字控制

针对该产品，在驱动接口实现数字控制模式，需要：

- 输入 PWM 信号到 PWM/E

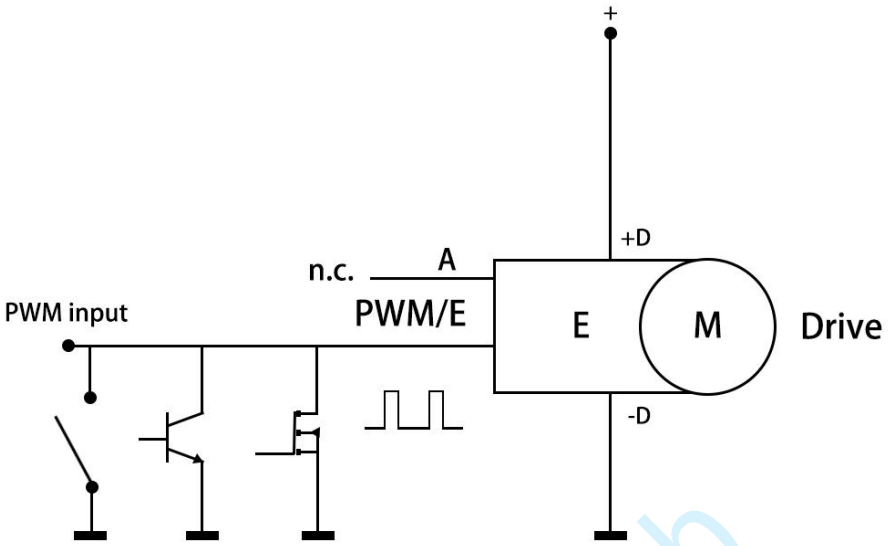
见下图。模式7中，驱动可以维持在电源电压电平，且由低电流PWM与PWM/E输入使能端控制，该PWM/E使能输入信号由CCU内的低成本Low-side 信号驱动器控制。

当PWM/E使能输入端为高电平，经过短暂时间后驱动进入静态模式。当使能端PWM/E由PWM驱动时，驱动在电路初始化后以占空比要求的转速运行。

驱动器使能输入端PWM/E的额定灌电流值由PWM/E端消耗的电流值确定。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

驱动PWM/E的电路结构为典型的低电平有效电路“集电极开路”，如下图所示。



在这种工作模式下，电源电压正极通常永久连接。运行驱动时，PWM信号必须输入至PWM/E端，之后驱动转速由PWM信号的占空比控制。

12.9. 接口模式8：模拟/数字混合控制

针对该产品，在驱动接口实现模拟/数字混合控制模式，需要：

- A 为模拟输入端
- 输入 PWM 信号至PWM/E

见下图。模式8中，驱动可以维持在电源电压电平，且由低电流PWM与PWM/E输入使能端控制，该PWM/E使能输入信号由CCU内的低成本Low-side信号驱动器控制。

当PWM/E使能输入端为高电平，经过短暂时间后驱动进入静态模式。

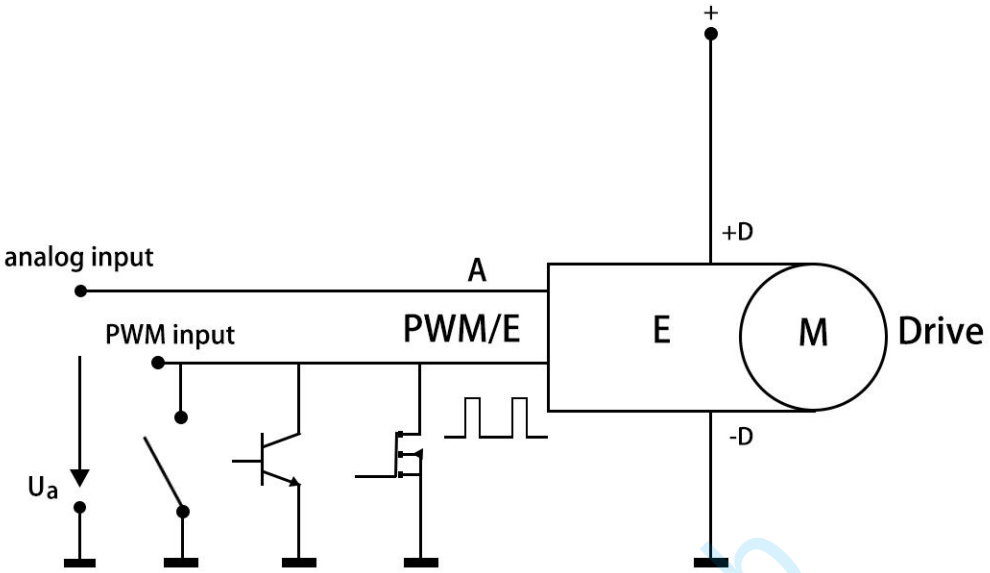
当PWM/E使能输入端为低电平（切换至电源电压负极）时，驱动在电路初始化后（如果电路未激活）以A处模拟输入信号要求的速度运行。

当使能输入端PWM/E由PWM驱动时，驱动在电路初始化后（如果电路未激活）以占空比要求的速度运行。

驱动器使能输入端PWM/E的额定灌电流值由PWM/E端消耗的电流值确定。

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

驱动PWM/E的电路结构为典型的低电平有效电路“集电极开路”，如下图所示。



在这种工作模式下，电源电压正极通常永久连接。运行驱动时，PWM信号必须输入至PWM/E端，

之后驱动转速由PWM信号的占空比控制。如果切换 PWM/E到电源电压负极，驱动的转速由A引脚的模拟电压控制。因此混合控制中数字输入还是模拟输入的均可行，其中数字的PWM信号具有优先权。

13.文件变更记录

初始文档作者：SIMON

最新修订版号：V2

文件作者	日期	版本号	备注
SIMON	20260708	V1	初版发布
SIMON	20261015	V2	PWM调速曲线更新

文件状态：已发布

所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。