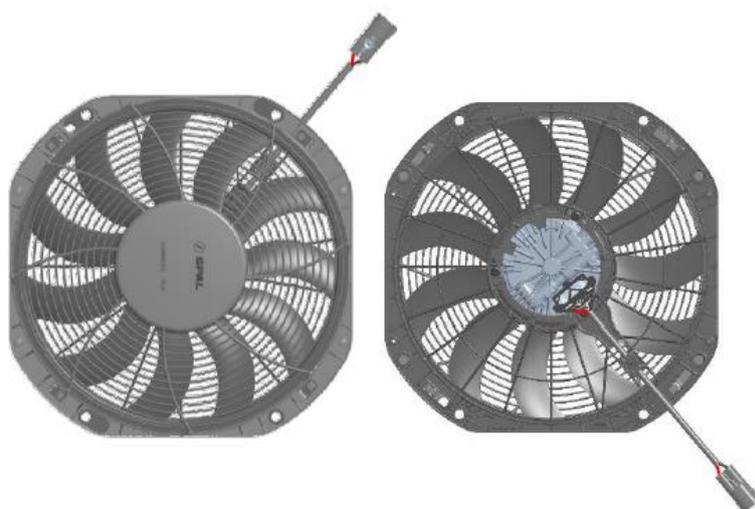




## 产品手册

### VA164-ABL806HT/R-116A

产品名称:	VA164-ABL806HT/R-116A
叶轮直径:	Ø 465 mm
标称电压:	12 V
项目编号:	30107270



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。

## 1. 索引

1. 索引.....	2
2. 单位与缩略词.....	3
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.....	7
10. 硬件功能参数.....	7
10.1. 风机驱动.....	7
10.2. 风机驱动的各引线功能.....	7
11. 驱动接口.....	8
12. 数字控制的硬件接口: PWM*/E* 引线.....	8
13. 软件功能.....	9
13.1. 驱动模式.....	9
13.2. 数字控制: 传递函数 PWM 输入.....	10
13.3. 数字控制的驱动速度设置点.....	11
13.4. 驱动失效模式.....	11
14. 文件变更记录.....	11

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
$\Omega$	欧姆	电阻	k	$10^3$	千
$^{\circ}\text{C}$	摄氏度	温度	m	$10^{-3}$	毫
A	安培	电流	$\mu$	$10^{-6}$	微
h	小时	时间	n	$10^{-9}$	纳
dBA	分贝 (A声级)	声强级			
Hz	赫兹	频率	p	$10^{-12}$	皮
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

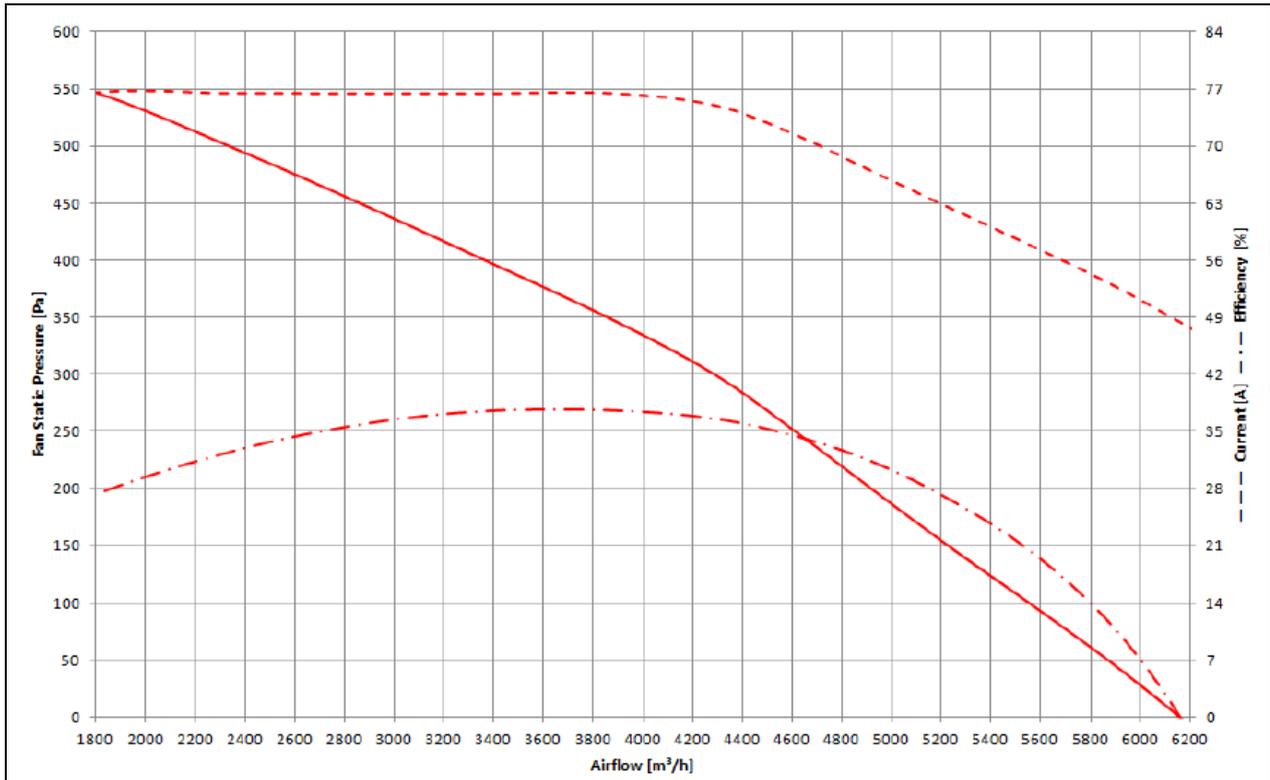
- 叶轮直径: Ø465 mm
- 标称电压: 12V
- 驱动家族: SBL HT 850
- 项目编号: 30107270

### 4. 产品参数

最高正转转速	rpm	2800
最高反转转速	rpm	2800
最低转速	rpm	800
最高转速时的噪音等级	dBA	85.5 - 距离风扇 1 米 – 侧面
重量	kg	5.7
工作电压范围	V	9.0 ~ 16.0 接插件处
达到最高转速的电压	V	12.0 ~ 16.0 接插件处
工作环境温度范围	°C	-40 ~ +120
转速降额阈值	°C	+100 (1)
储存温度范围	°C	-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	15
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
结构验证		ISO 16750-3 2012 §4.1.2.4 —— 随机振动
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。过载可能会有导致降额的预期。		

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。

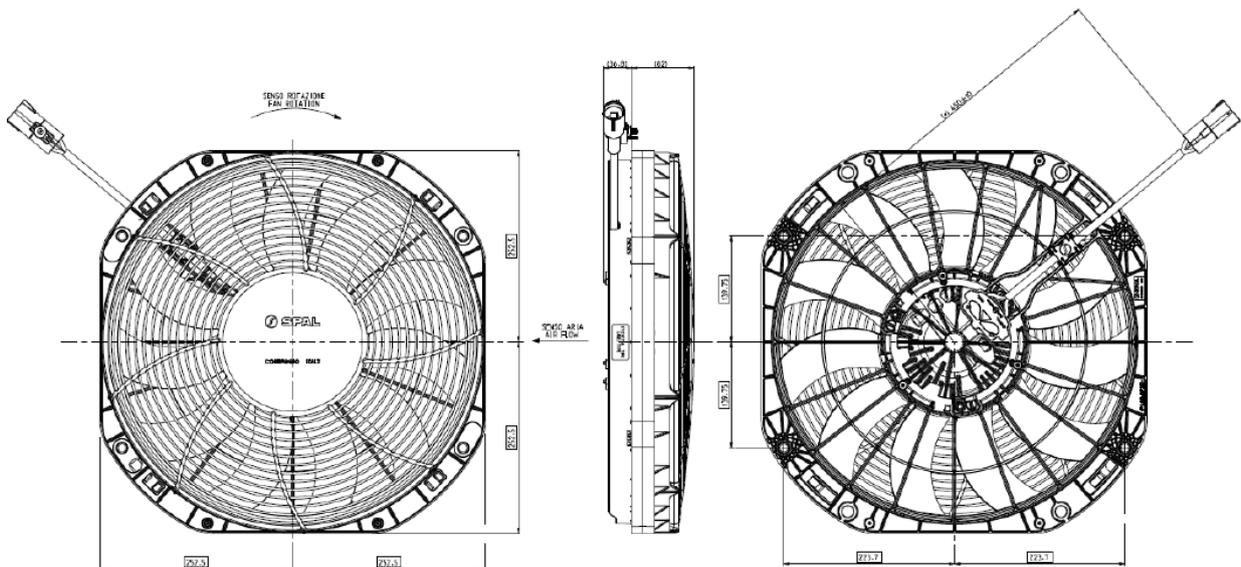
### 5. 风量曲线



电源电压	13.0V (连接器端)	测试编号	#14768	测试装置依照 ANSI AMCA 210 设置
空气密度	1.17 kg/m <sup>3</sup>	环境温度	20 °C ± 5 °C	

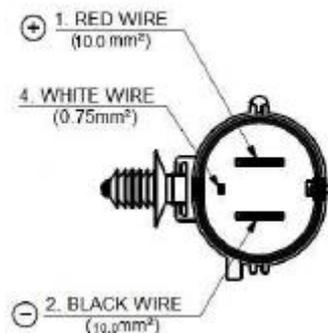
所有内容仅供参考，如有更改，恕不另行通知，严格禁止未经授权使用和/或复印本文件。

## 6. 二维视图



上图中所有的尺寸单位均为 mm。固定风机使用 M8 螺钉，标称拧紧力矩为  $15 \pm 3\text{Nm}$ 。  
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



连接器: YAZAKI YPT HYBRID (USCAR-2 compliant) 零件编号: 7286-1398-10				
标识 (*)	电源正极+D	电源负极-D	-	PWM*/E*
端子编号	1	2	-	4
线束颜色	红色	黑色	-	白色
密封套料号	7158-3713-70	7158-3713-70	-	7158-3031-90
管脚料号	7114-5623-02	7114-5623-02	-	7114-4013-02
截面[mm <sup>2</sup> ]	10.0	10.0	-	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。

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。

## 8. 标准及应用要求

符合		ECE Reg.10-03及更新内容 - 关于电磁兼容性方面的车辆批准的统一规定
		2002/95/EC RoHS - 有害物质限用指令
		2000/53/EC及更新内容 - 报废车辆(ELV)指令
防护等级		IP68、IP6K 和 IP9K
允许的最大电源纹波系数	rms	1% - 特殊需求请联系 SPAL
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。每个风扇必须配有单独的保险丝。

## 9. 测试条件

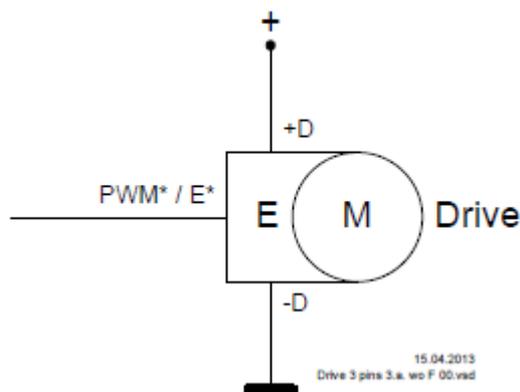
除非另有声明, 以下为风机测试条件:

- $T_{AMB} = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  且
- $U_B = 13.0\text{ V}$  (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

信号引线:

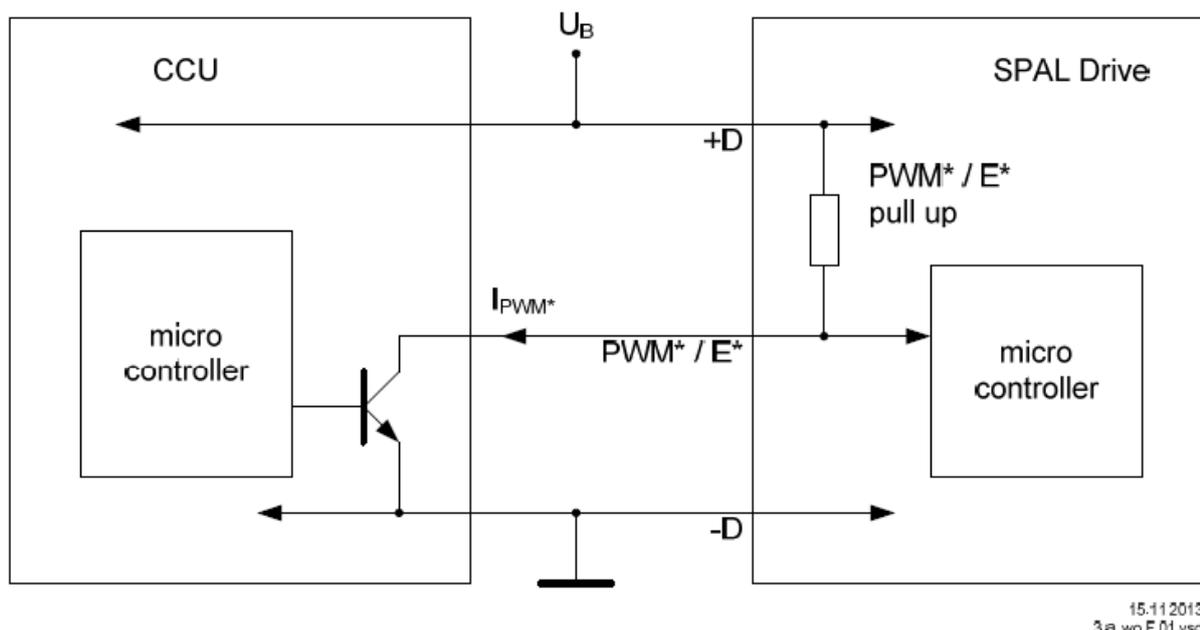
输入: 低电平有效数字PWM输入: PWM\*/E\*

信号引线PWM\*/E\* 用来控制驱动模式, 即控制输入端。

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. 驱动接口

驱动接口, 就是 CCU 和风机驱动模块的接线图



CCU 的电路和风机驱动的电路通过一条单向性的线束连接。

输入 PWM\*/E\* 线的 PWM 信号来自于 CCU, 并且在风机驱动电路端加入了上拉电阻(PWM\*/E\* 上拉)来确定隐性电平。

这个上拉电阻接到了输入电源的正极: +D / UB。

输入引脚 PWM\*/E\* 的显性 (有效) 电平为低电平, 该高电平由 CCU 内部 NPN 型三极管导通时所提供 (如图 5 所示)。

## 12. 数字控制的硬件接口: PWM\*/E\* 引线

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显性电平时间超过  $T_{wakeup}$  都将激活风机驱动。

必须指出的是电路激活电平  $U_{Eact}$  和 PWM 阈值  $U_{PWMH}$ 、 $U_{PWML}$  是相互独立的(见表 7)。

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	$f_{PWM1}$
PWM*/E* 占空比范围	0		100	%	$d_{Cmin} .. d_{Cmax}$
PWM*/E* 高电平	$U_B * 0.65$			V	$U_{PWMH}$
PWM*/E* 低电平			$U_B * 0.40$	V	$U_{PWML}$
PWM*/E* 分辨率		1		%	$d_{Cresol}$
PWM*/E* 准确度		1		%	$d_{Caccu}$
PWM*/E* 电流	-10%	8.6	+10%	mA	$I_{PWM}$
PWM*/E* 漏电流(静态)			650	$\mu A$	
PWM*/E* 唤醒电平	$U_B - 2$			V	$U_{PWMWU}$
PWM*/E* 唤醒脉冲	150			$\mu s$	$T_{wakeup}$
PWM*/E* 上拉电阻		1.5		k $\Omega$	

表 1 PWM\*/E\* : 模拟-高电平有效数字 PWM 输入参数表

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。

1) 针对于 SPAL 在产线上对产品做内部测试的原因, SPAL 有一个测试模式, 该模式下有一个专用的 PWM 频率范围 1400Hz 到 1600Hz。强烈要求客户不要使用该范围内的频率。

## 13. 软件功能

### 13.1. 驱动模式

风机驱动有四种工作模式, 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
4. 失效模式

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	< 100 $\mu$ A	0
2	激活模式	< 40 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 信号的占空比或模拟输入电压电平
4	失效模式	< 40 mA	取决于故障/报警

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(参见 13.3 章)。在检测到无 PWM 信号后需要再等 2 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 12 的条件时, 风机驱动将进入激活模式。

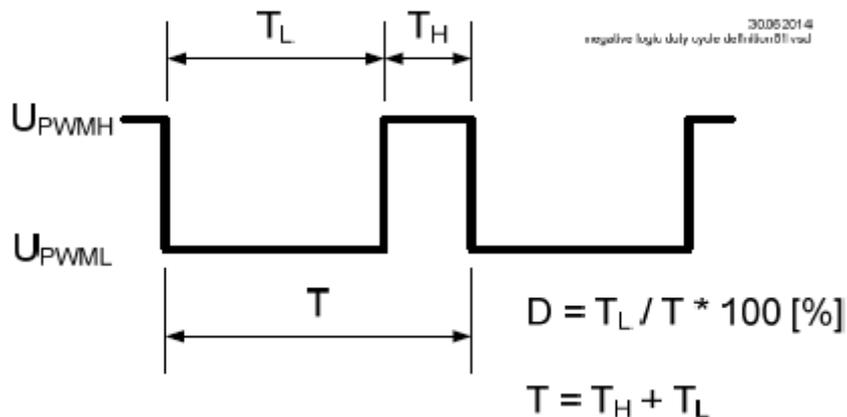
如果 PWM 信号的占空比达到风机驱动运行所要求的比例, 风机驱动就会进入运行模式, 参见 13.2 章节。

如果运行出现故障时, 风机驱动会进入失效模式(参见 13.4)

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。

### 13.2. 数字控制: 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，且为高电平有效。

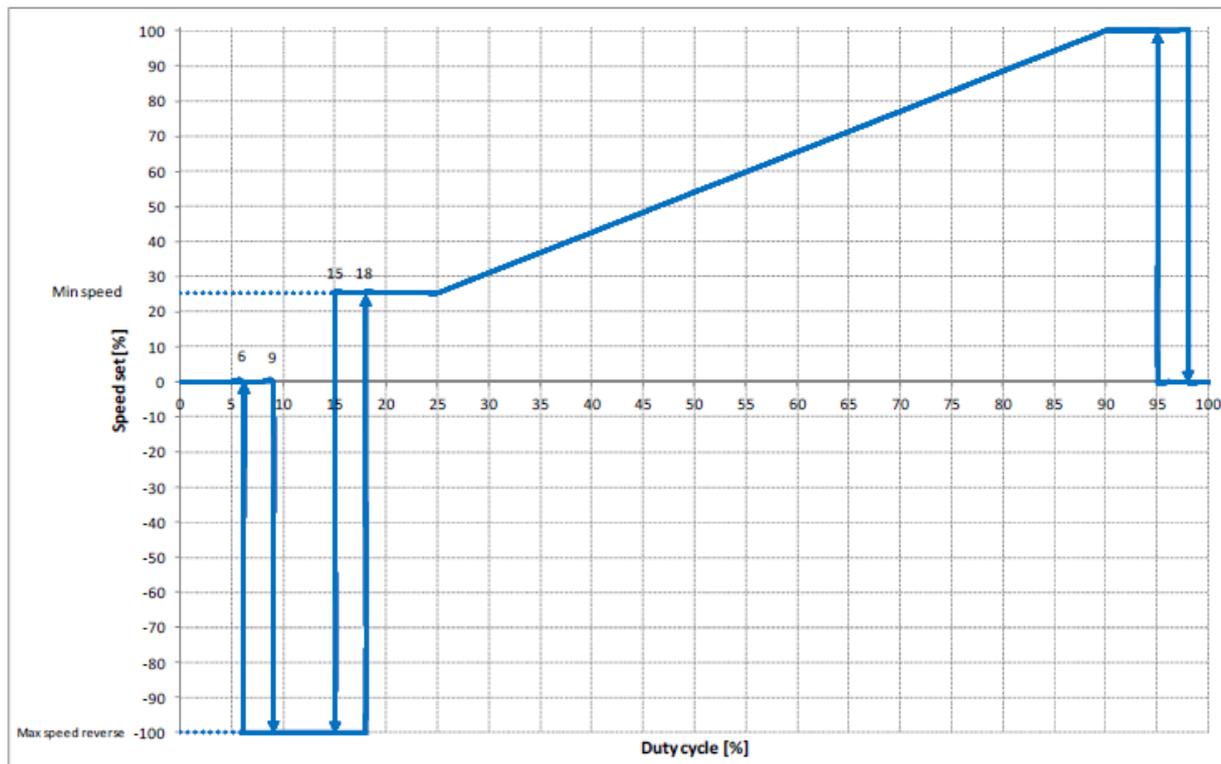


上图的占空比定义又叫做负逻辑占空比。

参考下面的定义:

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

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。

### 13.3. 数字控制的驱动速度设置点

驱动的电子电路会检查控制输入信号 PWM\*/E\*上的 PWM 信号。为了改善信噪比，只有在 PWM 信号是有效的，且足够多的连续的占空比是相同的情况下才会设定驱动的转速。

真实性检查会轻微的延迟驱动对 PWM 占空比值改变的响应，占空比值改变的响应。延迟的时间为 0.2s 或者更少。

### 13.4. 驱动失效模式

失效模式	故障处理	故障反馈(*)
驱动堵转	一旦检测到转子堵转，如下策略将会执行：检测到驱动堵转后，驱动会等待 3 秒，然后尝试再次启动。如果仍然失败，驱动会将等待的时间增加 3 秒，然后再次尝试启动。间隔时间会一直增加直至 9 秒，只要有有效的 PWM 占空比要求驱动运转，驱动就会采用这个时间间隔持续尝试启动。	N/A
驱动过载	通过检测电流，一旦发现驱动过载，风扇将会降低转速工作。	N/A
过流	一旦电流达到了过流的阈值，驱动将停止工作。	N/A
驱动过热	当检测到驱动过热(降额温度点)，风扇将降低转速工作；当超过最大工作温度点，驱动将停止工作。	N/A
过压/欠压	如果电源电压超出了工作电压范围，驱动将停止工作。	N/A
内部故障	当在启动自检过程中发现内部故障，驱动将停止工作。	N/A

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。

## 14. 文件变更记录

初始文档作者: SPAL Team

最新修订版号: 001

文件作者	日期	版本号	备注
SPAL Team	2020.01.18	001	初始版本

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。