



涡轮调速器 指导手册

目录

1 – 概述

- 1.1 – 组件
- 1.2 – 安装位置
- 1.3 – 功能

2 – 描述

- 2.1 – 基本描述
- 2.2 – 模块输入/输出的描述
 - 2.2.1 – 输入信号
 - 2.2.2 – 输出信号

3 – 工作原理

- 3.1 – 输入点设置
- 3.2 – 制动电路
- 3.3 – 涡轮转速的读数方式
 - 3.3.1 – 光电读数
 - 3.3.2 – 语音读数
- 3.4 – 频率-电压转换电路
- 3.5 – 涡轮转速计数器
- 3.6 – 读数的删除
- 3.7 – 速度测量标定
- 3.8 – 输入设置点的转化
- 3.9 – 控制电路
- 3.10 – 比例阀控制电路
- 3.11 – 安全电路
- 3.12 – 报警电路
- 3.13 – 制动电路

4 – 产品规格

- 4.1 – 电源
- 4.2 – 模块前面板上的信号识别
- 4.3 – 涡轮调速模块各组件的连接
- 4.4 – 测试点的调节
 - 4.4.1 – 涡轮转速控制模块 – 总布局图
- 4.5 – 后面板上的接头
 - 4.5.2 – 接头A – 连接清单
 - 4.5.3 – 接头B – 连接清单

5 – 涡轮转速控制模块的启动

- 5.1 – 出厂设置
 - 5.1.1 – 读数器调节
 - 5.1.2 – 斜度调节
- 5.2 – 用户调节
 - 5.2.1 – 麦克风系统增益调节
 - 5.2.2 – 误差范围控制
 - 5.2.3 – 预设速度值的调节
 - 5.2.4 – 增益调节 (闭环)

6 – 故障答疑

- 6.1 – 模块的操作-控制程序
- 6.2 – 操作过程中出现的错误现象

7 – 附录

- 7.1 – 齐纳二极管的屏蔽控制

1 – 概述

1.1 – 组件

主要组件为涡轮转速控制模块。

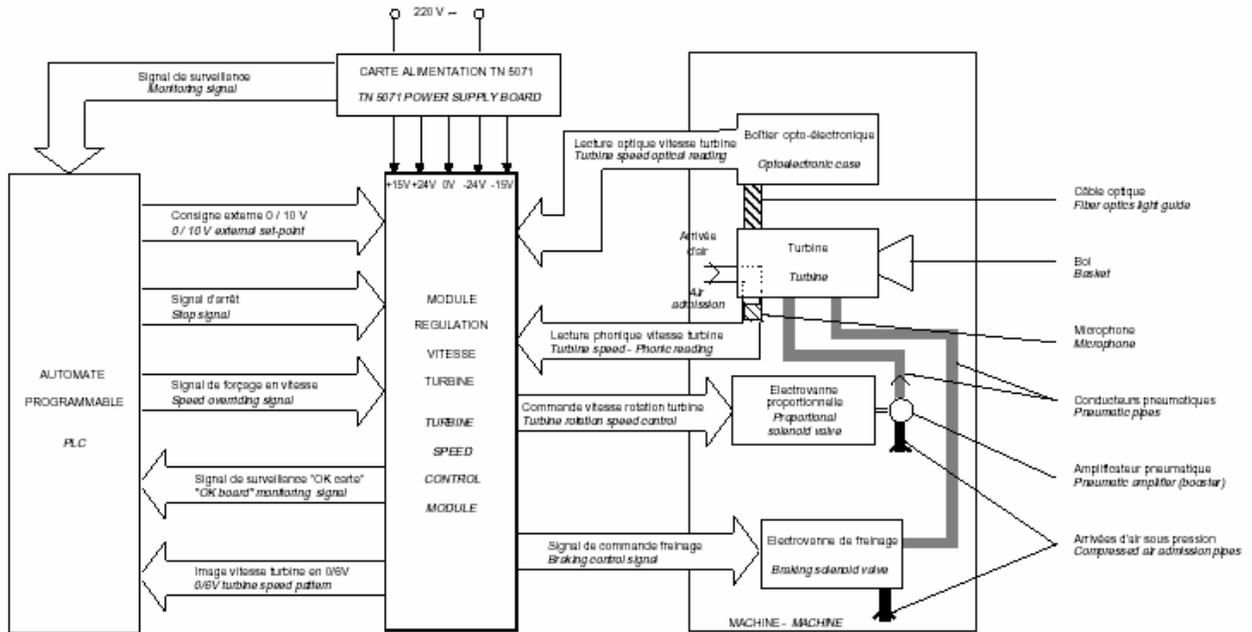
1.2 – 安装位置

此6U标准涡轮转速控制模块，被安装在控制柜内的一个架子上。

1.3 – 功能

模块的功能是控制和显示涡轮的转速，同时涡轮轴驱动杯头进行喷漆。

2 – 描述



0 / 10 V external set-point: 0/10V的内部设置点

Stop signal: 停止信号

Speed overriding signal: 超速信号

"OK board" monitoring signal: “OK BOARD” 监测信号

0/6V turbine speed pattern: 0/6V涡轮转速类型

AUTOMATE PROGRAMMABLE PLC: 自动编程器

TN 5071 POWER SUPPLY BOARD 220 V: TN5071电源板220V

Braking control signal: 制动控制信号

Braking solenoid valve: 制动电磁阀

Proportional solenoid valve: 比例电磁阀

Turbine rotation speed control: 涡轮转速控制

Turbine speed - Phonic reading: 语音读数

Air admission: 空气进口

Turbine speed optical reading: 光电读数

Fiber optics light guide: 光纤光导

Basket: 杯头

Microphone: 麦克风

Pneumatic pipes: 空气管

Pneumatic amplifier (booster): 空气调压器

Compressed air admission pipes: 压缩空气进气管

Fig. 1 : 总平面图

2.1 – 概述

涡轮转速控制模块由以下部件组成：

- 一只可显示三位数字的转速读数器 ($\text{rpm} \times 1000$)
- 一只转速控制电位计
- 一只双位开关
- 内部模式 :通过前面板上的电位计进行内部设置点的设置,
- 外部模式 :外部设置点是通过一个可编程逻辑控制器 (PLC) 传送的。
- 两只发光二极管 (报警二极管) , 分别用于显示涡轮的超速和低速,

涡轮轴由一个气动装置控制, 这个气动装置将压缩空气压缩到涡轮轴承, 涡轮轴承推动轴旋转。

压缩空气的流速是通过一个气动调压器调节的, 而气动调压器又是由比例电磁阀驱动的。

涡轮转速控制模块将接收来的0-10V的输入设置点转变成速度信号,然后传送到比例电磁阀, 转速数据传送到模块,由模块进行速度控制。

被收集的数据通过一个语音读数装置或者一个光电盒装置传送到模块。

2.2 – 模块输入/输出信号的描述

2.2.1 – 输入信号

名称	电位值	信号来自何处
外部设置点	0 10V DC (直流)	外部设备(PLC或继电装置)
停止信号	5V 24V 48V (直流)	外部设备(PLC或继电装置)
超速信号	5V 24V 48V (直流)	外部设备(PLC或继电装置)
涡轮转速的语音读数装置	1000HZ (30000转)	麦克风
涡轮转速的光电读数装置	1000HZ (30000转)	光电盒
电源信号	+15V -15V +24V -24V 0V	TN5071电源板

2.2.2 – 输出信号

名称	电位值	信号到达何处
涡轮转速控制	0, 10V DC (交流)	比例电磁阀
制动信号	干式结点	制动电磁阀
“OK板” 监控信号	干式结点	外部设备(PLC或继电装置)
涡轮转速图相	0-6V (0-60000转)	外部设备(PLC或继电装置)

3 – 工作原理

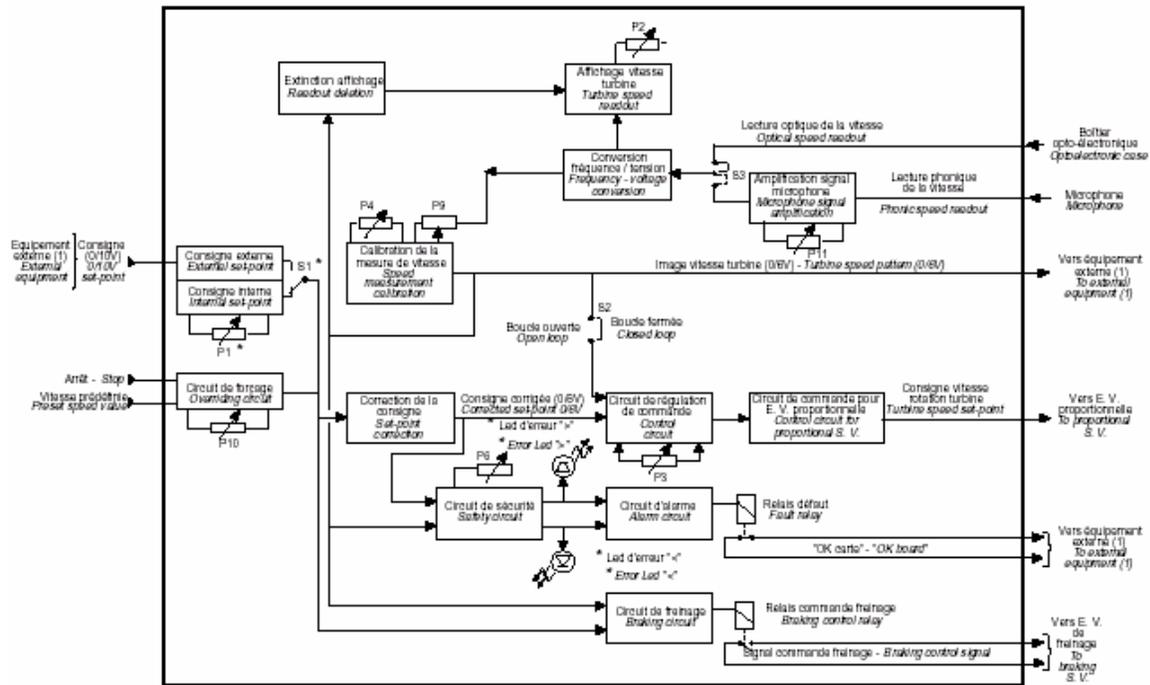


Fig. 2 : 涡轮转速控制模块图表

- | | |
|---|-----------------------------|
| External set-point: 外部设置点 | Internal set-point: 内部设置点 |
| P1 : (位于转速模块的前面板) | Overriding circuit: 制动电路 |
| External equipment: 内部装置 | 0/10V set-point: 0-10V设置点 |
| Preset speed value: 预设速度值 | S1 (位于转速模块的前面板) |
| Set-point: 设置点 | Safety circuit: 安全电路 |
| Alarm circuit: 报警电路 | Braking circuit: 制动电路 |
| * Error Led ">": 报警二极管 | * Error Led "<": 报警二极管 |
| Control circuit: 控制电路 | Fault relay: 错误继电器 |
| Corrected set-point 0/6V: 正确的设置点0-6V | Open loop: 断开电路 |
| Closed loop: 闭合电路 | "OK board": OK板 |
| Measurement calibration: 测量标准 | Readout deletion: 删除读数 |
| Turbine speed readout: 涡轮转速读数器 | Phonic speed readout: 语音读数器 |
| Conversion Frequency – voltage conversion: 电压转换频率 | To braking S. V.: 传送到制动电磁阀 |
| Control circuit for proportional S. V.: 电磁阀的控制电路 | Microphone: 麦克风 |
| Turbine speed set-point: 涡轮转速设置点 | Optoelectronic case: 光电盒 |
| Braking control relay: 制动控制继电器 | |
| Braking control signal: 制动控制信号 | |
| Microphone signal amplification: 麦克风信号扩大 | |
| To external equipment (1): 传送到比例阀的内部设备 | |
| To proportional S. V.: 传送到比例电磁阀 | |

3.1 – 输入设置点

涡轮转速是通过拨动转速模块上的旋转开关S1来调节的，这个设置点可以通过以下任一方式设置：

- 从 PLC 获得，
- 或者从一个内部设置装置，其设置点是通过前面板上的电位计P1调节的。

3.2 – 制动电路

此制动系统用于以下任一情况：

- 停止涡轮转动，
- 或者在喷射过程中（速度小于设置点时），给涡轮一个预设速度值，

制动电路的电压为5V，24V，或48V（直流），

制动输入值是通过电流绝缘方式而被隔绝，

注意：这个“STOP”制动命令可以制动其它任何输入设置点。

3.3 – 涡轮转速的读数方式

涡轮的转速可以通过光电或语音两种方式来读取。

3.3.1 – 光电读数方式

此装置只适用于喷具上装配一个光纤测量链，光纤信号的频率来自于一个光电盒，然后直接到达涡轮轴的光束转换成脉冲信号。

3.3.2 – 语音读数方式

压缩空气（压力可调）穿过管道到达涡轮，涡轮旋转产生的呼啸的声音经过麦克风并被传送到涡轮转速控制模块，在这里语音信号被扩大，最后传送到测速装置。

可以使用电位计P11来调节语音信号的强弱。

3.4 – 电压频率转换电路

由于转速的读数（例如光电或语音）是转换成电压来读取的，所以他们可以与已设置信号相比较，并且涡轮的转速也可根据实际需要来控制，

同时此系统还可向涡轮转速计数器提供一个控制信号。（参见3.5节）

3.5 – 涡轮转速计数器

测量到的速度信号传送到一个计数器上，此计数器是由电位计P2来调节的，它可以在给定的时间内提供一个记数值，只要P2上设置的时间一到，当前的记数值就会被传送到计数器的控制电路。

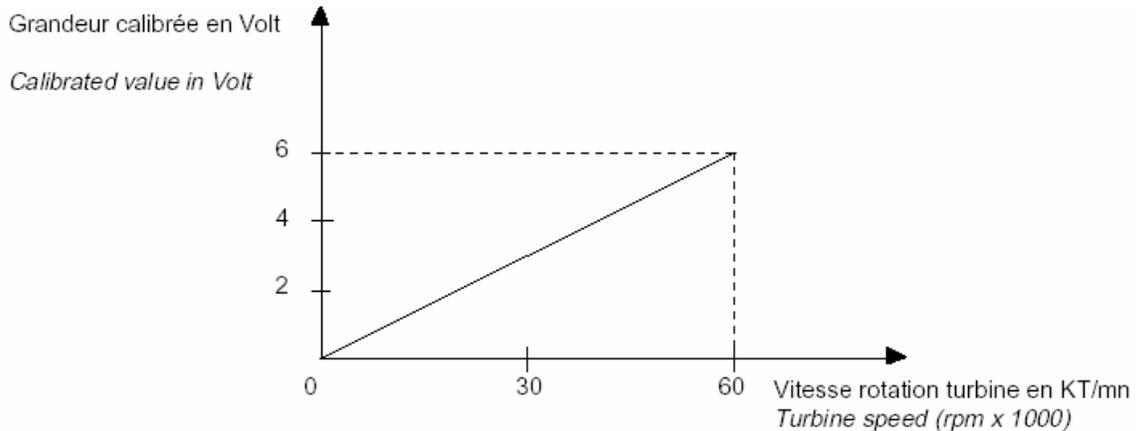
3.6 – 读数器数值的删除

如果监测到的速度值低于10000转/分钟，此数值将通过一个电子装置被删除，只有小数点被保留以做指示信号。

3.7 - 转速测量的标定

以下是来自频率/电压转换器的电压与涡轮转速的对应曲线图，电压值可以通过一条斜率曲线来标定：

- 当电压是0 V时,对应转速为0, (可通过电位计 P4进行调节);
- 当电压为6V时, 对应转速为60000 转/分钟 (可通过电位计P9来调节),



0-6V的标定电压可以在接头B的终端d20（见4.4.3）和测试点TP10(见图3)上得到。

3.8 – 输入设置点转换装置

此装置的功能是将输入设置值0-10V的电压转换成0-6V，目的是与标定电压相一致，可确定出其相应的转速值。（见3.7）

3.9 – 控制电路

开关S2应该设置在“闭环”的位置,(见图3)以使涡轮转速由输入设置点(0-6V的正确信号)来控制,

增益幅度由电位计P3调节,通过速度读数与设置点的比较而产生的信号将:

- 被比例电磁阀系统收集,且
- 可以在测试点TP1(图3)上获得。

注意

如果速度返回无法到达比例电磁阀，其速度可以在开环上由涡轮转速控制模块来控制。最大控制电压大约为6V，或一个10V的输入设置点。

3.10 – 比例电磁阀的控制电路

此系统发出一个最大10V的输出电压以驱动比例电磁阀。

3.11 - 安全电路

安全电路仅能在闭环模式上来比较实际速度与设置速度。
可以通过电位计P6来调节实际速度与设置速度之间的偏差。
如果实际速度不在误差范围内，则出现以下两种情况：

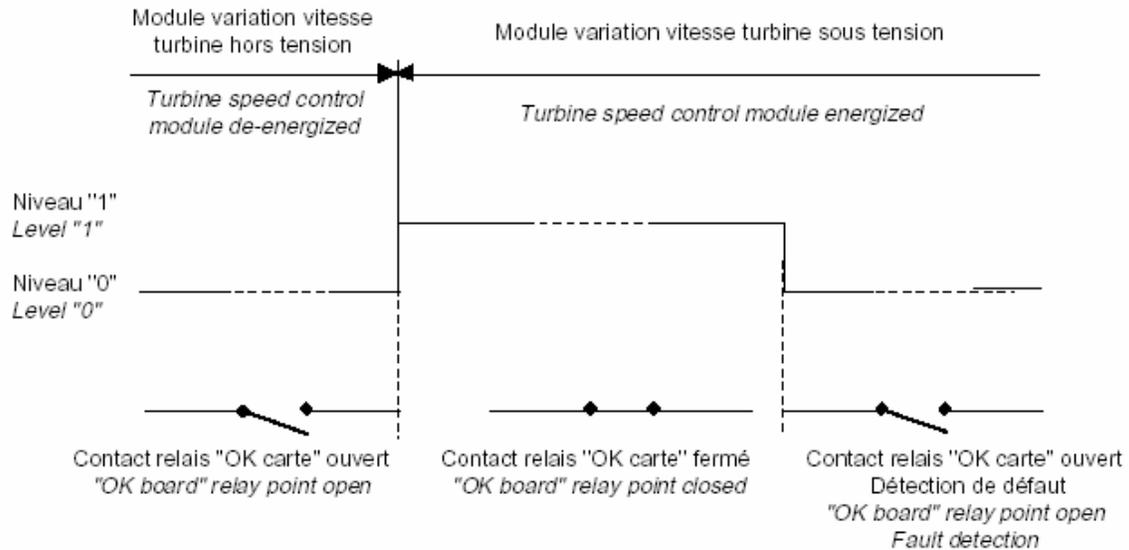
- 当前面板上的报警发光二极管显示“>”符号时，说明设置速度大于涡轮转速 – 出现阻塞或过载现象，
- 当前面板上的报警发光二极管显示“<”符号时，说明设置速度低于涡轮转速 – 会出现失控现象。

注意：

如果错误的读数不是由于时间的延迟，则无论什么时候要求改变速度发光二极管将会发亮。

3.12 - 报警电路

无论是超速或低速，其持续时间超过10秒钟，报警继电器就会被触发（绝对安全），并且来自转速控制模块的“OK”板的信号将不会再传送到PLC。



Level "1":位置1

Level "0":位置2

"OK board" relay point open: "OK 板"延时点的开路

"OK board" relay point closed: "OK板"延时点的闭路

"OK board" relay point open Fault detection: "OK板"延时点的开路错误检测

注意： 由于涡轮转动的惯性（涡轮加速时间），时间继电器有可能需要几秒钟的时间才能启动。

3.13 – 制动电路

“全部或全无”制动系统是用以比较实际转速与输入设置转速值，并向制动电磁阀的控制继电器供给施压，以减慢涡轮的减速时间。

涡轮的转速可以被制动至接近所要求的数值，

如果涡轮制动电磁阀的制动时间太快，则会导致压缩空气涌入涡轮,使涡轮产生反转，由于涡轮制动会出现反转,因此将涡轮的设置速度低于10000转/分钟,则不需涡轮制动,这样的话，涡轮将自行减速直至停止。

4 – 型号规格

4.1 – 电源

涡轮转速模块是与一个同220V交流电源相连接的TN5071板配套使用的。此模块可以提供以下电压：

+24V, -24V

+15V, -15V, 0V

4.2 – 模块前面板上的信号识别(见图4)

- 三组7位数的速度读数在10000至60000转/分钟（10-60转/分钟×1000），小数点表示速度低于10000转/分钟，
- 如果转速过低,报警二极管会发光，并出现“>”，（说明设置速度高于涡轮转速）
- 如果超速,报警二极管会发光，并出现“<”，（说明设置速度低于涡轮转速）

4.3 – 转速模块与各组件的连接

- 与光电盒的连接

通过带3根导线的屏蔽电缆，屏蔽被连接到转速模块的一侧。

- 与麦克风的连接

通过带2根导线的屏蔽电缆，此电缆是由一根齐纳二极管牵引的。

- 与输入设置点的连接

通过带2根导线的屏蔽电缆，屏蔽被连接到转速模块。

- 与制动系统的连接

通过带屏蔽的2根导线的电缆线，屏蔽被连接到转速模块。

- 与比例电磁阀的连接

通过带2根导线的屏蔽电缆，屏蔽被连接到转速模块。

- 与制动电磁阀的连接

作为一个控制信号的功能。

4.4 – 测试点的调节 (见图3)

- P1 : 内部设置点的调节
- P2 : 读数器的调节
- P3 : 增益控制的调节
- P4 : 0V标定电压的调节
- P6 : 误差范围的调节
- P9 : 6V标定电压的调节
- P10 : 转速的调节 (制动)
- P11 : 语音读数增益的调节
- TP1 : 比例阀电压的控制 (0/9V)
- TP2, TP10 : 涡轮转速类型 (0/6V)
- TP3 : 误差信号(超速)
- TP4 : 误差信号 (低速)
- TP6 : 转换前0 和10V的参考电压
- TP8 : + 15V 直流电压的显示
- TP9 : + 5V 直流电压的显示
- TP11 : 麦克风信号的显示
- TP12 : 5V 直流电压的显示

4.4.1 – 涡轮转速控制模块的总平面布置图

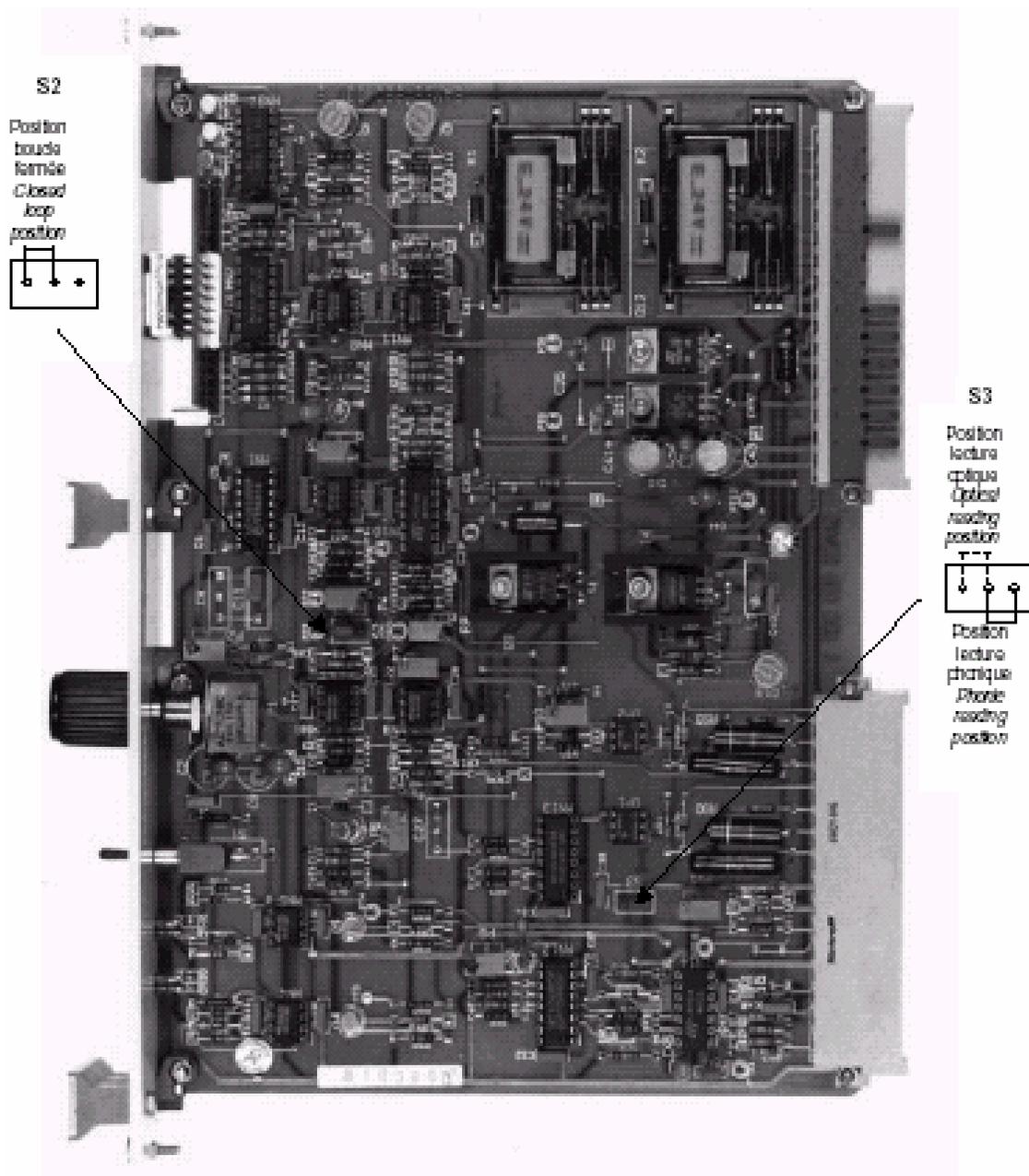


Fig. 3 : 涡轮转速控制模块

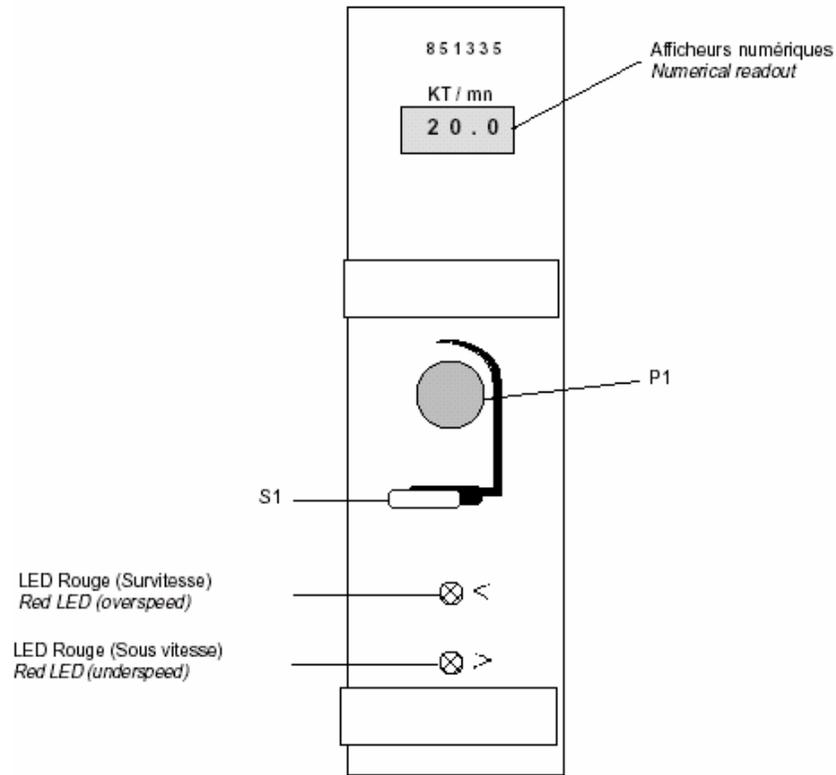


Fig. 4 : 涡轮转速控制模块 – 前面板

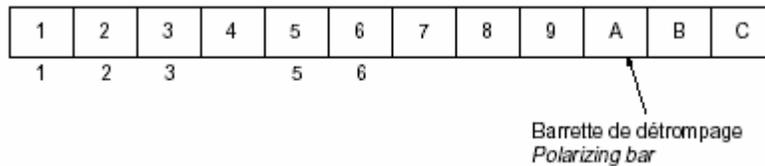
Red LED (overspeed):红色二极管(超速)
 Red LED (underspeed):红色二极管(低速)

4.5 – 后面板的接头 (见图 5)

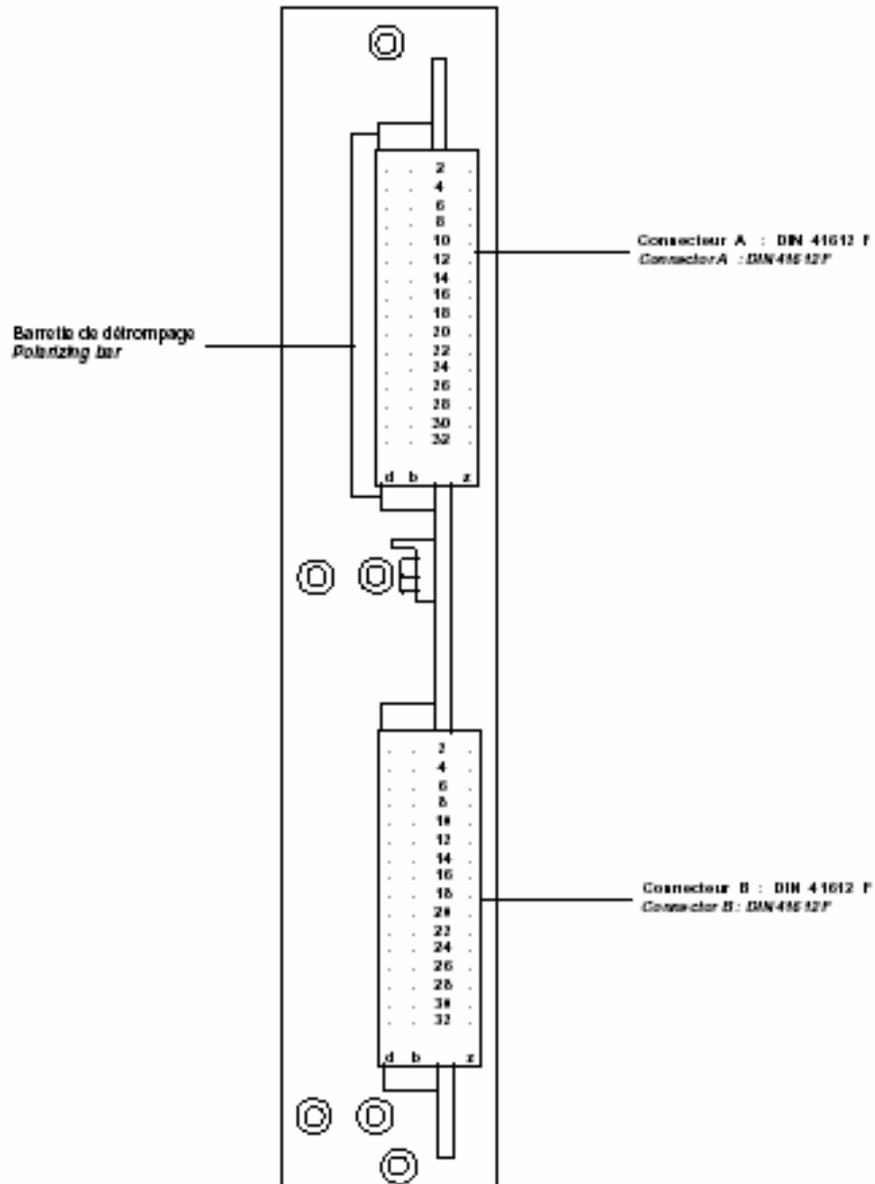
接头A和B是DIN41612F型的，每个接头安装一个极棒。

一位数字表示：

- 接头的插座配有盖帽，
- 接头接触销上的短棒被拆掉



Polarizing bar:极化板



Connector A : DIN 41612 F
 Connector B : DIN 41612 F

Fig. 5 : 后面板上的接头

4.5.1 接头A的连接清单

标号	名称	E/S	源自	到达
d22	+24V电源	/	电源板 TN5071	
d24	-24V电源	/	电源板 TN5071	
d26	0V	/	电源板 TN5071	
d28	+15V电源	/	电源板 TN5071	
d30	-15V电源	/	电源板 TN5071	
d32	0V	/	电源板 TN5071	
z2	制动电磁阀的电源输入	/	外部的电源	
z4	制动电磁阀的电源输出	O		制动电磁阀
z6	错误干式继电器, 普通			
z8	错误干式继电器, 常闭	O		PLC或延时间装置
z10	错误干式继电器, 常开	O		PLC 或延时间装置
z12	错误干式继电器, 普通	O		PLC 或延时间装置
z14	错误干式继电器, 常闭	O		PLC 或延时间装置
z16	错误干式继电器, 常开	O		PLC 或延时间装置
z22	+24V电源	/	电源板 TN5071	
z24	-24V电源	/	电源板 TN5071	
z26	0V	/	电源板 TN5071	
z28	+15V电源	/	电源板 TN5071	
z30	-15V电源	/	电源板 TN5071	
z32	0V	/	电源板 TN5071	

4.5.2 接头B的连接清单

标号	名称	E/S	源自	到达
d2	预设速度 - +5V 直流	/	内部电源	
d4	预设速度 - +24V 直流	/	内部电源	
d6	预设速度 - +48V 直流	/	内部电源	
d8	涡轮阻塞 -	/	内部电源	
d10	涡轮阻塞 - +5V 直流	/	内部电源	
d12	涡轮阻塞 - +24V 直流	/	内部电源	
d14	涡轮阻塞 - +48V 直流	/	内部电源	
d18	电磁阀的控制信号	O		比例电磁阀
d20	0/6V的速度图象输出	O		PLC或延时间装置
d22	麦克风的+输入	O	麦克风	PLC或延时间装置
d24	+15V直流电源	O		PLC 或延时间装置
d26	光电信号输入	O	光电盒820-627-终端 AC	PLC 或延时间装置
d28	变频器	O		PLC 或延时间装置
d32	外部设置点 0/10V	O	PLC 或延时间装置	
b2	预设速度COMMOM	/	外部电源	
b22	麦克风COMMOM	/	麦克风	
z18	电磁阀COMMON			
z20	0V	/	电源板 TN5071	
z22	语音信号屏蔽			
z24	光电信号屏蔽			
z26	选择信号COMMON	/	光电盒 820-627-终端 AC	

5 – 涡轮转速模块的启动

5.1 – 出厂设置

设备出厂前，必须经过SAMES电气控制部门的调节，且禁止使用者私自修改。

5.1.1 – 读数器的调节

- 1 – 发送一个1 kHz, 5V 的信号到光纤输入端 (接头B上的d26和Z26),
- 2 – 通过电位计P2, 调节转速为 30,000转/分钟

5.1.2 – 斜率调节

- 1 – 将输入电压设置为3V,
- 2 – 通过电位计P4, 调节转速为18,000转/分钟 (顺时针转动电位计 P4, 表示转速增加),
- 3 – 将输入电压设置为6V,
- 4 – 通过电位计P9, 调节转速为36,000转/分钟 (顺时针转动电位计 P9, 表示转速增加)
- 5 – 重复操作程序 1, 2, 3 和 4, 直到电位计P4和P9设置为所需要的数值。

5.2 – 用户调节

用户对转速模块的调节功能被设计成简单实用。

5.2.1 – 麦克风系统的增益调节

顺时针转动P11, 以减慢麦克风信号的增益程度 (最佳设置: TP11上的麦克风信号的最高转速值为50,000转/分钟)

5.2.2 – 误差范围控制

顺时针转动电位计P6, 可增加误差范围。

电压值在出厂时设置为约-11.7V – 处于电位计刻度的中间数值,

在做误差范围设置时, 要将以下负载损失因素考虑进来:

- 运行速度
- 油漆流速
- 油漆粘度

5.2.3 – 预设转速值的调节

在制动过程中, 电位计P10 可以调节涡轮的转速, (最高转速低于设置值).

5.2.4 – 增益调节 (闭环)

利用电位计P3来调节增益幅度, (出厂时设置值为适中)

6 – 问题解答

6.1 – 模块的操作 - 控制 程序

6.1.1

- 确定涡轮的旋转气控阀已连接到电源上，
确定空气经过麦克风传送；
电气控制柜内的压力表上的空气压力读数通常应在0.3-0.5之巴间,此外还与管子的实际长度有关。
- 将前面板上的开关S1调到内部设置点的模式（当地模式）；
并通过电位计P1，将设置值设置为大约20,000转/分钟，

6.1.2

在整个涡轮允许的转速范围内（约12,000-45,000转/分钟），要确保正确的操作。
以下情况，可调节麦克风上的空气压力或麦克风信号的增益幅度(通过电位计P11)：

- 增加空气的流速，如果在转速高，读数消失时（最高转速45,000转/分钟），
- 降低空气的流速或增益幅度， if saturation is too high (risk of double measurement) ；
- 将开关S1设置到内部设置点，（远程模式）：确保PLC的设置点能够被转换，并且杯头按照要求的方向旋转，（逆时针），
- 制动控制：（远程模式）转速设置值为40,000转/分钟的；(当地模式) 转速设置值为20,000转/分钟。
当通过S1，将远程模式切换成当地模式时，要检查制动电磁阀的运行是否合适、正常，
（显示装置上会出现快速减速，从40,000转/分钟至20,000转/分钟）

注意：如果速度的设置点低于10,000转/分钟时,不应该触发制动功能。

6.1.3

按照以下程序检查比例电磁阀的控制压力：

- 拆下S2(电磁阀控制,开环),
 - 确保电磁阀开口的压力可以调节 (通过电位计P1)
- a – 如果可以,检查气动调压器的的进口和出口,确保涡轮的速度可以根据要求而改变,见6.1.4 ,
- b – 如果不可以,检查气动部分的连接情况,必要时更换损坏件,
- c – 如果不可以，确定设置点是否被传送到比例电磁阀，

如果设置点数值无法超过约10V，需将此卡返回SAMES公司电气控制部，
如果设置值改变了，或出口阻塞，需重新调节或更换电磁阀。

6.1.4

如果涡轮的转速在开环的模式可以根据要求来改变，然而当S2退后，出现涡轮突然增速，则

- 检查麦克风和光电器的连接，检查光纤，必要的话，更换损坏件，
- 完成后，返回到**6.1.2**。

6.2 – 在操作运行过程中出现的错误现象

在电磁板运行正常的情况下（完成检查程序6.1后），可能会出现以下错误现象：

6.2.1

传送到涡轮的设置点值超过最大允许值，

- 可能是所喷油漆粘度太大（流速高）
- 降低菜单速度
- 必要的话，调节误差范围，（在这种情况下，实际速度低于要求的速度）
- 保证空气供应系统的能量可以达到要求的流速。

6.2.2

涡轮停止运行后，错误出现在再启动过程中：

- 电源关闭后，确保涡轮不再转动，
- 放一个报警识别计时器（转速读数是通过麦克风读取）以测出停止时间值与所要求的转速值之间的数值，滞后时间应该比设置值长。

6.2.3

错误的原因也可能是由于：

- 空气供应系统出现压降，
- 涡轮老化

7 – 附录

7.1 – 齐纳二极管屏蔽控制

- 1 – 非电缆齐那二极管，
- 2 – 使用一只欧姆表，测量电阻值在1和3之间，
- 3 – 测试电流电导率在2和1之间（按照A所示的方向），齐纳二极管导电，
- 4 – 测试电流电导率在2和1之间（按照B所示的方向），齐纳二极管不导电，

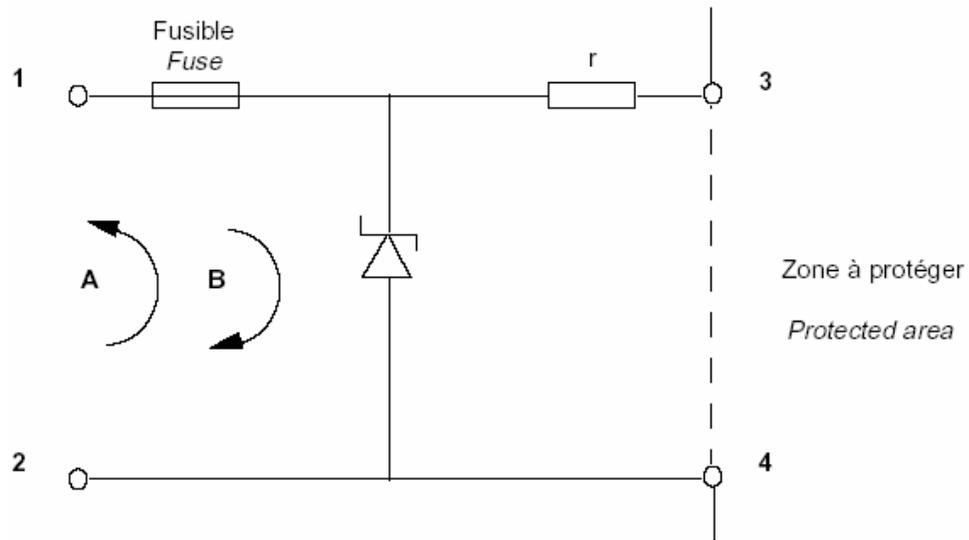


Fig. 6 : 齐纳二极管屏蔽

注意：

在图6中，一些齐纳二极管没有标注，在控制程序启动前，应先进行接线端数字识别。

8 – 模块 851697

- A – 851697涡轮控制模块是由851335模块修改而成的，用于驱动PPH605（替代PPH508）
- B – PPH605速度信号产生一个脉冲信号，而PPH508产生两个脉冲信号，
- C – 851697 的范围与851335相同，0/10 V的电压设置点对应0/60000转/分钟的转速，
- D – 最高的适用速度为50000转/分钟，
- E – 500HZ的反馈对应30000转/分钟的转速，
- F – 只能通过下图所示的电阻器R63和R64，对851697进行修改。

