

# ESD5330 系列速度控制器说明书

## 简介

ESD5330 系列速度控制器是一个全电子装置的设计，它对于瞬间的负荷变化用快速和精确的响应去控制引擎的转速。这闭合回路控制，当连接到所匹配的电子执行器和所用的磁性速度传感器信号时，可控制等值或调速率模式的各式各样的引擎。它设计成高可靠性去经受引擎周围范围内的干扰。

在设计上，安装简单和可预调整。无干扰执行控制使之容易获得接近最佳的响应。

ESD5330 有几项特点：

- ESD5330 速度控制器的基本特性是引擎“起动燃油”和“燃油斜坡”调整。用这些特性会减少排烟的烟度经历先前达到的引擎工作速度。
- 此控制器有两个速度开关(一个超速保护，一个起动马达停点)
- 可以独立控制变速时的加速率与减速率

另一个特性包括调速率和工作怠速可调，为协助用于多台机或特殊用途机的输入，防止逆电池电压，瞬间电压，执行器的故障短路和在失转速传感器信号或电源的情况下的安全保护。

ESD5330 系列速度控制器适用于所有 GAC 执行器包括 ACB2000 电子执行器。当 ESD5330 系列速度控制器用于 ADC100 系列电子执行器时，“DROOP”调速率范围会少于这执行器的低电流要求。在此程况下应用 ESD5331。

板面英文翻译：

Actuator	执行器
Battery	电瓶
Pickup	速度传感器
Ground	地线
Freq trim	频率微调
Droop	调速率
Gain	增益
Aux	附加件
Idle	怠速
Overspeed	超速
Crank Termination	停止起动
Test	测试超速保护
Reset	超速保护覆位
Starting fuel	起动燃油量
Fuel ramp	起动加速率
Speed ramp	速度斜坡 (速率)

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk

Decel	降速率
Accel	加速率
Speed	转速
SW1 Switches	SW1 开关掣
SW2 Switches	SW2 开关掣
Dead time comp	微分控制
Actuator config	执行器选择
Lead-lag	增益前后段选择
Resonant drive train	共震传动
Standard drive train	硬式接合
Stability	积分控制

## 内容

速度控制器的引擎速度信息通常是从磁性速度传感器上获得。磁性速度传感器一般安装在大约靠近引擎驱动铁齿里，这通常是齿环。齿环的齿数经过的磁性速度传感器产生的信号与引擎的转速相匹配。

信号的强度一定在 0.5-50V RMS 的幅度范围内。

速度控制器回路会受到执行增益和稳定性调整的影响。调速系统的灵敏性是随著顺时针旋转增益调整而增加。稳定性的调整，当顺时针旋转时，增加调速系统的响应时间比去匹配各种引擎的不同时间值。速度控制器是一个 PID 装置，“D”当需要时微分控制可调整各式各样（看不稳定性章节）。

当引擎运转时，START FUEL 从关闭至满燃油位置可调整。一旦引擎起动，速度控制点就首先由怠速点和速度调速率回路决定。引擎的速度调速率完成后，引擎会在它的调整下到工作速度。理想调整引擎速度，执行器会给予足够的电流动维持理想的速度，独立负荷（等值工作）。

标准操作，速度控制器执行的是等值（0 调速率）。调速率调整由连接 J 和 K 端子来选择和调速率百分比的调整可以用调速率调节控制来满足各式各样的用途。

速度控制器有多种增强调速系统的功能和保护等特性。速度预期回路的最低速度在引擎起动上超量调整并当负荷大幅增加时用在引擎上。引擎怠速可遥控选择和调整。为达到多种速度操作和多机控制，ESD5330 系列速度控制器从 GAC 的负载分配器, 自动同步器, 调速率发生器和其它辅助引擎控制模块里可以获得辅助输入。提供逆电源电压和瞬间电压保护。在速度传感器信号或电源失效的情况下设计了自动防故障装置。

ESD5330 系列速度控制器包括两个单元件的速度开关，当感受到超速的情况下它提供一个方便的方法并作用一个内部继电器。这个继电器可以用来关闭燃油或点火使引擎安全停车。速度开关特性包括一个较阔的调整范围、试验和复位功能和一个 LED 指示灯。

另一个速度开关是停止起动继电器。一般用来限制起动马达在机组超过某一个转速后便停止

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk

动作。

ESD5330 另备有加速率与减速率的独立调整。

ESD5330 系列速度控制器兼容 GAC 配套的电子执行器，也兼容其它制造厂的执行器。

### 应用与安装

ESD5330 速度控制器是有足够的强度可以安装在控制屏内或直接装在机身上的密封箱里。此模块的线路板有薄膜密封来隔开湿度与震动。如果在潮湿的天气下使用应该把控制器垂直安装。

### 接线

请按图一接线。

执行器与电瓶接上端子 A, B, C, D。这些接线要用合适大小的线，如用长线便要用大一点的线。电瓶正极 (+) 端子 D，应用 20A 的保险丝来保护控制器。

速度传感器端子 E 与 F 必需全程用屏蔽线。屏蔽网应只与控制板的外壳接上（看图）。屏蔽网一定要密封，不可与其他任何发动机的地碰上。

### 附件接线

FREQ TRIM 外接电位器可以接上电位器(线可达 5m 长度) 如超过这长度应用屏蔽线。屏蔽网要接上端子 G。

### 说明

#### 性能

等值操作 (0 调速率) / 稳定状态下的稳定性.....	± 0.25 % 或更好
速度范围/调速器.....	1K - 7.5K 连续
带温度的速度误差.....	最大 ± 1 %
怠速调节.....	额定转速的 25-85 %
调速率范围.....	每 1A 执行器电流变化 1 - 5 % 调整
速度微调范围.....	± 200HZ
遥控速度范围.....	额定功率 25-100%
速度斜坡率.....	加速率范围 266Hz/秒至 1300Hz/秒 减速率范围 250Hz/秒至 1000Hz/秒

#### 起动燃油控制

0-1.5A..... 120, 175, 225, 275 执行器 SW2-7 OFF

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk

0.3-4A.....	2000 执行器 SW2-7 ON
超速保护定点.....	2400Hz 至 8300Hz
停止起动定点.....	200Hz 至 2050Hz
端子灵敏度	
H.....	-105HZ, ± 15HZ/V 用 5K 阻抗
M.....	-130HZ, ± 15HZ/V 用 1M 阻抗
K.....	-685HZ, ± 40HZ/V 用 225K 阻抗
N.....	+1000Hz, ± 50HZ/V 用 8K 阻抗

### 环境

环境工作温度范围.....	-40 -180 F (-40 C-85 C)
相对湿度.....	95 %
外表.....	防霉防锈

### 输入电源

电源.....	24VDC ± 20%电源系统(带瞬间和逆电压保护)
最高长行电压.....	32V
极性.....	负极接地
功耗发动机停顿时.....	100MA
最高执行器电流.....	9A 内部限制
速度传感器信号.....	0.5-50V RMS
速度开关继电器(常开和常闭).....	6 A

### 可靠性

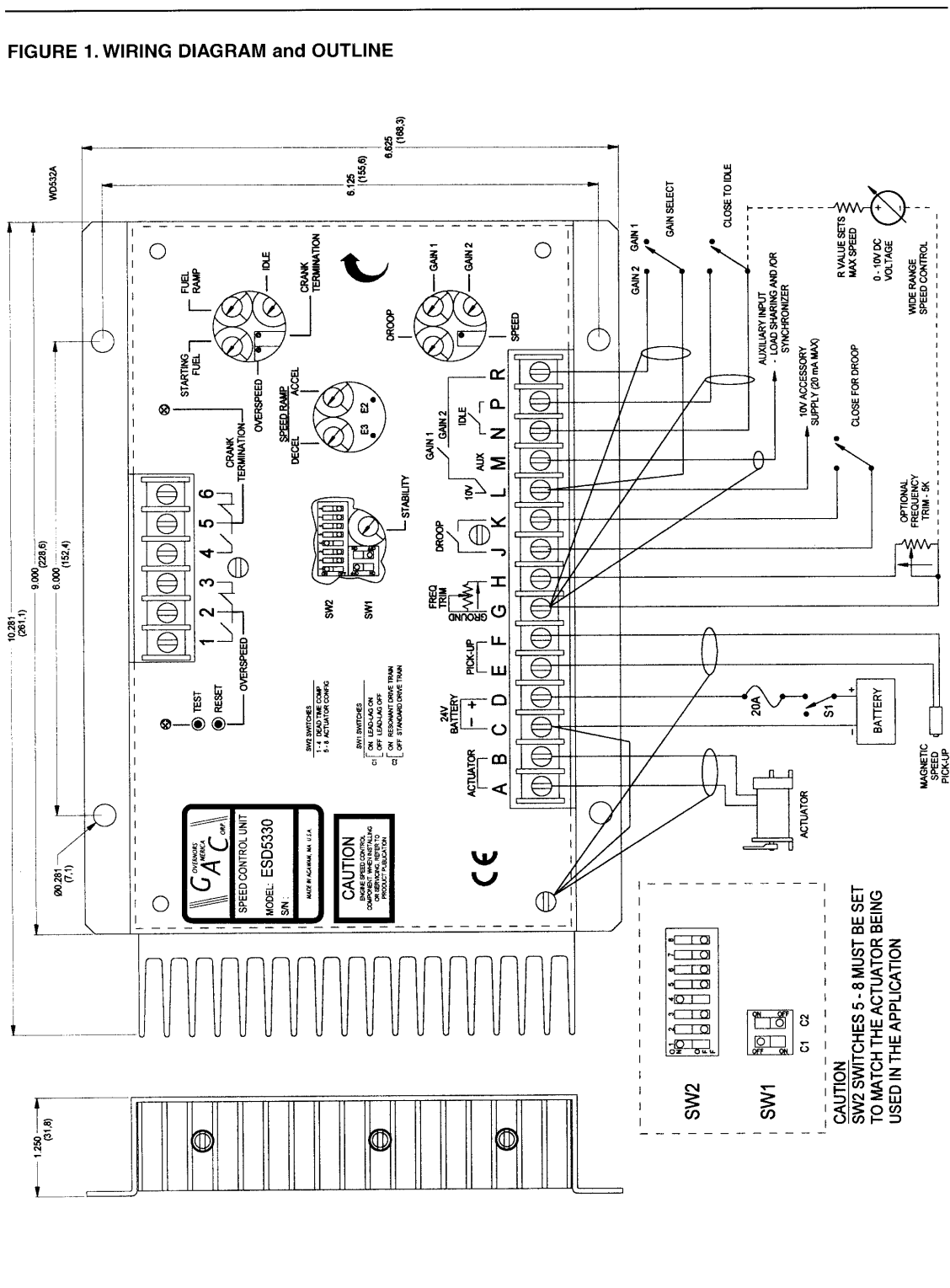
振动.....	1G/20-100HZ
撞击.....	10G(11ms)
测试.....	100 % 功能试验

### 外形

尺寸.....	看外形(图 1)
重量.....	2.0 磅(910 克)
安装.....	任何位置, 建议垂直

如使用 PIB1041 内的特殊接线方法便可达到 CE 对轻型及重型工业用途的 EMC 抗干扰标准

图 1. ESD5330 系列速度控制器线路图和出线图



## 警告

超速停车驱动，不受调速系统控制，以保护引擎控制失效时防止人员伤害和设备损毁。不要全部依赖于调速系统电子执行器去进行超速保护，必须应用另一套停车驱动，如燃油电磁阀等。

## 连线

磁性速度传感器必须用整长的编织或/及屏蔽线连接到 E 和 F 端子。速度传感器的电缆的屏蔽线只能连接到外壳上。屏蔽线必须绝缘确保屏蔽线的其它部份没进入与引擎接地接触。否则干扰速度的信号会介入速度控制器。当引擎停车时，调整磁性速度传感器与齿圈之间的间隙，这间隙不能小于 0.020 英寸(0.45MM)。通常，将传感器旋入顶住齿圈再回旋 3/4 圈，这就是安全气隙。速度传感器在引擎运转时电压最少 1VAC RMS。

## 调整

### 引擎起动前

检查确保 GAIN 和 STABILITY 的调整，如果调整，外置的速度微调控制设定在中间位置。

预设 ESD5330 系列速度控制器台下：

STARTING FUEL..... FULL CW(最大燃油)  
FUEL RAMP..... FULL CCW(最快)

### 起动引擎

起动前要先打好 SW1 与 SW2 开关。

速度控制器的调速转速设定值是由工厂设定在近似引擎怠速值。(1000HZ 速度传感器信号)

SW1      C1 ON      增益范围      (开关打向下 )  
          C2 OFF      软接合过滤      (开关打向下 )

SW2 执行器撰择及微分控制 (适合气体机，如不稳定按后面图表一调校)

位置      功能及状态      (开关往下打是 OFF)

1	微分控制	OFF
2	微分控制	OFF
3	微分控制	OFF
4	微分控制	OFF
5	增益范围	ON
6	执行器选择	ON
7	执行器选择	OFF
8	执行器选择	ON

中国总代理：鍾氏工程有限公司      电话：+852-2793-0726      传真：+852-2343-3456  
手机：013602610254      互联网：www.jones.com.hk      email：info@jones.com.hk

用直流电源供给调速系统转车。执行器会蓄能至最大燃油位置直到引擎起动。调速系统应控制引擎在低怠速上运行。如果引擎起动后不稳定，逆时针旋转调整 GAIN 和 STABILITY 直到稳定为止。

#### 调速器速度设定

调速器的速度设定点是随顺时针旋转 SPEED 调整控制而增加。遥控调节必须选用一个 5Kohm 的速度微调控制来调整。(见图 1)

## 调速器的性能

当引擎在额定转速和无负荷时，下列的调速器性能可以调整。

A， 顺时针旋转 GAIN 直到不稳定产生，然后逆时针旋调节器逐渐回调直到稳定，再进一步逆时针转调节器多一点以确定稳定性能。

B， 顺时针旋转 STABILITY 直到不稳定产生，然后逆时针旋调节器逐渐回调直到稳定，再进一步逆时针转调节器多一点以确定稳定性能。

C， 引擎带负荷后，GAIN 和 STABILITY 调节器要求有微小的变化。通常，在无负荷的状态下调整会得到另人满意的性能。应用条形码可以获得更佳调整。

如果增益低于 20 或高于 80。或不稳定性不能校正或需要进一步的性能改进，请参看**系统故障章节**。

## 带共震的传动

如应用于带共震的传动系统，例如一些软性接合，软胶接合。此类传动系统需要软性接合来达到对正或扭力要求，但这类系统会另调速系统返馈一个周期性的高频震动。这时可尝试把 SW1 的 C2 开关打到 ON 然后再调整增益与稳定。这样系统应可稳定下来，因为此时 ESD5330 控制器不会返馈此高频震动。但只因为发动机不会再有高频震动不代表传动上的高频震动消除。

## 怠速与斜坡调校

当定好额定转速给机组稳定后，便可以把怠速 IDLE 调准。把 N-P 跳线合上机组速度便会下降。这时调节 IDLE(怠速 ) 电位器以至达到所需的怠速。顺时针是加速，逆时针是减速。打开 N-P 端子的跳线机组便会回到额定转速。

**注意：**如果怠速点低起启动停止点(Crank Termination)而又有用此功能作起启动马达的停点时，发动机可能不会达到起启动停止转速而引至起启动马达故障。

如要调节怠速加速至额定转速的延时，请调节 ACCEL(加速 ) 电位器，顺时针是加快逆时针是减慢。

如要调节额定转速减速至怠速的延时，请调节 DECEL(减速 ) 电位器，顺时针是加快逆时针是减慢。

## 调速率

1. 调速率。如要用调速率及外接电位器，请先把外接电位器接上再开始调调速率。
2. 举例现在要在 1000 转的机组调 3%的调速率。即是空载要 1031 转满载要 1000 转。

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk



3. 先空载，把 DROOP(调速率) 电位器调至大约 20 刻度，然后用 SPEED 电位器或外接电位器把速度升至 1031 转。把 DROOP(调速率) 电位器调至大约 20 刻度。
4. 这时慢慢加至满载，机组速度将会下降。
5. 记录满载时的转速，如转速超过 1000 转，意思是调速率不够，所以要顺时针调 DROOP 电位器一点。如转速低于 1000 转，意思是调速率太多，所以要逆时针调 DROOP 电位器一点。
6. 注意：满载时绝不要动 SPEED 或外接电位器！DROOP 微调后便慢慢卸掉负载至空载。
7. 这时空载转速将不会是 1031 转，所以要用 SPEED 或外接电位器调至 1031 转。不要动 DROOP 电位器。然后再加至满载。
8. 不断重覆步骤 5 至 7 直至达到空载 1031 转，满载 1000 转便完成调速率的调整。

### 起动燃油调整

如果想控制起动排烟便按以下步骤调整否则一般情况下把 START FUEL 调至全顺时针及把 FUEL RAMP 调至全顺时针便可。

如要调排烟，先停机然后把起动燃油电位器 STARTING FUEL 调去全逆时针的位置及把 FUEL RAMP 调到全顺时针的位置。这时准备好要很快转动 STARTING FUEL 电位器，然后让发动机起动。这时发动机应会出现不供油以至不能起动，此时要有控制地迅速顺时针转动 STARTING FUEL 电位器直至听动发动机的点火燃爆便停止转动 STARTING FUEL 电位器。这个点火点调好后，便可以反覆按排烟及起动时间的要求来调整 FUEL RAMP 电位器。此电位器顺时针是最快但烟也最大，逆时针最慢但烟也相对最少。

### 内置变速斜坡功能

ESD5330 控制器带有内置大范围变速功能。可用 0-10V 接上端子 N-G 并可加上如图示的电位器来设定变速范围。如有这方面的需要可与 GAC 的代理查询。

### 双增益

ESD5330 有独特的双增益功能。如果端子 R-L 是打开的话，便是用增益 1, GAIN 1。如果端子 R-L 是闭上的，便是用增益 2, GAIN 2。此独特功能有几个用途。例如在控制气体机上要转换两种特性不同的气便可顺带选两种增益，因为不同的气体会不同的增益特性。又或者发动机在高速时用较高值的增益很稳定但相同的增益在低速时便不稳定，便可以用两个增益设定来稳定高及低速时的机组。又或者发动机在低温时需要的增益与高速时不同，也可用两个增益去解决。其他可用的情况按客户要求。

### 超速保护

1. ESD5330 控制器内置一个长闭与长开接点的超速保护电位器。
2. 超速保护主要由三个组件控制：OVERSPEED (超速) 电位器、TEST (测试) 按钮、RESET (覆位) 按钮。

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk

3. 调节超速保护有两个方法：一，是大约 10% 超过额定转速便发出超速讯号。二，是可以准确调好超速转速。
4. 按一下 TEST 按钮。如这时机组开始停，马上按一下 RESET 机组将回复正常运行，如已关掉便让他先关掉，等一会再起动。如刚才机组要停机，这证明机组已经调好 10% 或以下的超速保护点，如果可以接受便不用再调。用户也可用这个方法测试超速保护设备：如止油阀或关气阀。
5. 一，如刚才按 TEST 没有任何反应或，要再番调 10% 超速点，便按以下步骤调。如刚才按 TEST 会停机便要先把 OVERSPEED 超速电位器顺时针转约 5 圈。这时机组应在额定转速运行状态。按下 TEST 按钮，然后一便按 TEST 按钮，一边逆时针转 OVERSPEED (超速) 电位器直至机组有停机反应或 OVERSPEED 红色二极管亮起。这时可让机组停下。然后按一下 RESET (复位) 机组的 10% 超速点便调好。注意：如不按 RESET，便要把控制器的电源停掉才可再起动。
6. 二，如要准确调整超速转速，请先把 OVERSPEED (超速) 电位器顺时针转 10 圈。这时可以起动机组至额定转速。到了额定转速后，用 SPEED 电位器把转速升至要超速保护的转速，然后逆时针转 OVERSPEED 电位器至 OVERSPEED 红灯亮起来及机组开始停。要求的超速点便已调好。机组停下来后，按一下 RESET 然后逆时针转一圈 SPEED 电位器。起动机组及把 SPEED 电位器调低至额定转速。

### 起动停点

1. 起动停点是用来控制起动马达抽离的转速。
2. 调整 Crank Termination (起动停点) 电位器，顺时针会提高起动马达还转动的转速。逆时针转会降低起动马达还转动的转速。
3. 当 Crank termination 的绿色二极管亮起来的时候起动马达便会在抽离状态。当绿色二极管暗的时候起动马达便应在转动状态。

### 附加件

附加件：如 GAC 负载分配器，同步器，要注意请接上 M 端子。其他 GAC 控制器是接 N 端子。接上这端子应用屏蔽线。

**注意：**如果只使用 GAC 的自动同步器而不使用负载分配器，便要在端子 M 与 L 之间加上电阻。如还加上外接电位器，此电阻便要是 910kOhm。如没有使用外接电位器，此电阻便应用 1.2Mohm。

### 辅助电源

+ 10V 稳压电源, L 端子, 可用来提供电源到 GAC 调速器系统附件。这电源可以抽出高至 40ma 的电流。接地参考 G 端子。注意：这端子短路会引起速度控制器的损坏。

### 最后速度调整

当调速率、外接电位器、及其他附件都接好后，请再一次调好额定转速与怠速

### 系统故障

#### 不稳定

不稳定可分为周期性及非周期性的不稳定。

#### 周期性不稳定

周期性不稳定又可分为快速及慢速不稳定。快速是 3Hz 或更频密的不稳定。慢速人 3Hz 以下的的不稳定。要小心慢速不稳定可以是很强烈的不稳定。

#### 快速不稳定

当遇上快速不稳定时而加快发动机转速会加快频密度的话，尝试把 SW1 C1 开关打去 OFF 或/及按图表一去稳定机组。在特殊情况下这未必能完全解决问题。

也可尝试把 SW1 C2 打去 ON。此类震动可能因为电源不稳而引至。尝试把充电机及其他接上电瓶的电器拆取再试。

#### 慢速不稳定

慢速不稳定有很多可能，一般情况都可用稳定 STABILITY 来解决。如果还是不成便把 SW1 C1 打去 ON。如果还是不成便按图表一来调校。

图表一，SW2 微分控制调

如果是 <b>慢速不稳定</b> 请往图表向下调			
如果是 <b>快速不稳定</b> 请往图表向上调			
1	2	3	4
ON	ON	ON	ON
ON	ON	ON	OFF
ON	ON	OFF	ON
ON	ON	OFF	OFF
ON	OFF	ON	ON
ON	OFF	ON	OFF
ON	OFF	OFF	ON
ON	OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON	ON
OFF	ON	ON	OFF
OFF	ON	OFF	ON
OF	ON	OFF	OFF
OFF	OFF	ON	ON
OFF	OFF	ON	OFF
OFF	OFF	OFF	ON
OFF	OFF	OFF	OFF

如以上调整都未能解决不稳情况，请先检查一下燃料供应系统，如高压油泵、蝶阀、拉杆等连接，查清楚是否正常及有太多磨擦。如可以接受的话带一点调率率亦可有稳定作用。

非周期性不稳定

一般非周期性的不稳定如按以上各种调整都未能稳定，问题便是发动机本身的问题。请检查一下是否油泵有不正常的点火，负载变化太频密、或发电机的稳压器不正常。

如都未能解决请连络 GAC 的代理。

## 系统失效

如果调速系统不起作用. 执行1, 2, 3, 4所述的步骤去排除故障. (+)和(-)极参考万能表的极性. 正常值会显示下列故障的结果. 故障可能是执行器或执行器连线, 请看执行器测试详细说明书。

步骤	端子	正常读数	不正常读数的大概原因
1	D(+)和C(-)	电源 24VDC	1. 直流电源没有连接. 检查保险丝. 2. 低电压. 3. 接线错误.
2	E 和 F	1.0 VAC RMS 最小值转车一会儿	1. 速度传感器与齿圈之间的间隙太大, 检查间隙。 2. 速度传感器连接不正确或有缺陷。E 和 F 端子间的电阻为 30 - 300ohm 3. 速度传感器失效。
3	L(+)和G(-)	10VDC, 内部供电	1. L 端子短路(控制器失效) 2. 速度控制器失效
4	A(+)和C(-)	起动时 2VDC 低于电瓶电压 起动时电瓶电压(-)2V	1. SPEED 调整太低 2. 执行器连线短路/开路 3. 速度控制器失效 4. 执行器失效(看执行器故障) 5. 怠速太低 6. 起动燃油 STARTING FUEL 太低

## 磁性速度传感器信号不足

一个强磁性速度传感器信号会消除不起动或外加脉冲信号的可能性。速度控制器用 0.5V RMS 速度传感器信号就能执行调速。建议在调速时速度传感器信号为 3V RMS 或更大。信号测量在 E 和 F 端子上。

速度信号放大能随速度传感器与齿圈之间的间隙减少而提高。这个间隙不能少于 0.45mm。当引擎停车时，将速度传感器旋至顶住齿圈再回调 3/4 圈就能获得一个满意的气隙。

## 电磁兼容性(EMC)

EMI 灵敏度-调速系统会被大的干扰信号通过电缆的传导或通过直接幅射进入控制回路产生不利的偏差。

为了防止中等的外干扰源, 所有的 GAC 速度控制器都包括过滤装置和屏蔽设计以保护敏感回路。

虽然预测干扰值是困难的, 使用包括磁电机, 固态点火系统, 无线电发报机, 电压调节器或电池充电机都应考虑为干扰源的可能。

如果怀疑外场, 或者传导或者幅射影响, 会影响调速系统的工作。建议所有的外部连线用屏蔽线连接。确保屏蔽线的一端包括速度传感器的屏蔽线连接到速度控制器外壳的一个支点

中国总代理：鍾氏工程有限公司	电话：+852-2793-0726	传真：+852-2343-3456
手机：013602610254	互联网：www.jones.com.hk	email：info@jones.com.hk

上。速度控制器固定在一个接地的金属板上或安装在一个密封的金属盒内。

辐射是干扰信号直接通过空间辐射到调速系统。要想从调速系统隔绝这种形式的干扰源，通常使用固体金属屏蔽容器是有效的。

传导是当干扰信号通过内部连线传导到调速系统电器的。使用屏蔽线和安装过滤装置是通常的做法。

作为一个辅助去帮助减少自然传导的 EMI 值，电池线过滤装置和屏蔽线在 GAC 的 KT130 上是方便使用的。减少天然辐射的 EMI 值，屏蔽容器 P/N CA114 可以从 GAC 及其分销商中获得。

在严重高能量的干扰地区，如当调速系统直接在大功率发射源场内，屏蔽可能要求使用一个特殊 EMI 等级的屏蔽。在这种情况下，请联络 GAC 应用工程师作出特别的建议。