



# EPG

## 全电式调速器

恒速调节型 EPG1712/1724 和 512/524 电调  
标准型，具有起机限油、双动态调整参数等功能

安装，操作及故障排除—手册

*Woodward Governor Company*

## 警告

对本设备安装、操作或维护前请阅读本手册和其它所有的相关的出版物。在进行上述工作时应遵照装置手册以及所有的安全注意事项。否则，有可能会造成人员伤害或财产损失。

发动机、汽轮机或其它类型的原动机应配备完全独立于原动机控制装置的超速（超温或超压）停车装置，以确保在机械—液压调速器或电子控制器、执行器、燃料控制器、传动机构、连杆或被控设备发生故障时，防止发动机、汽轮机或其它类型的原动机超速而造成的损坏以及由此引发的人员伤亡事故。

## 注意

在断掉控制系统用的蓄电池电源之前必须先关掉充电设备，否则会造成控制系统的损坏。

## 注意

电子控制设备内有对静电敏感的器件，为防止损坏请注意以下事项：

- 在接触控制器之前必须消除人体静电（关掉控制器电源，触摸接地设备或平台并设法使人体与接地设备保持接触。）
- 使所有的塑料、乙烯基、聚苯乙烯（除非是抗静电的）等材料远离控制器内的印制板。
- 不要用手或导电工具去触摸印制板的元器件。

## 目录

### 第一章/ 概述.....2

介绍.....	2
公司声明.....	2
零件号选择列表.....	2
应用.....	3
零件号选择.....	3
附件.....	3
参考.....	3

### 第二章/ 安装、检查和标定.....4

概述.....	4
速度控制器安装.....	4
执行器的安装和连杆.....	4
连杆的兼容性.....	6
转速传感器的安装.....	7
电气接线指导.....	7
屏蔽线.....	8
2500 斜坡发生器与控制器的附加接线.....	8
附加的发电机负荷传感器（可选）..	9

安装检查.....	12
适应各种应用的检查工作.....	12
检查转速失效功能和执行器行程... ..	12
2500 斜坡发生器的应用检查.....	14
使用负荷传感器的并车应用.....	14

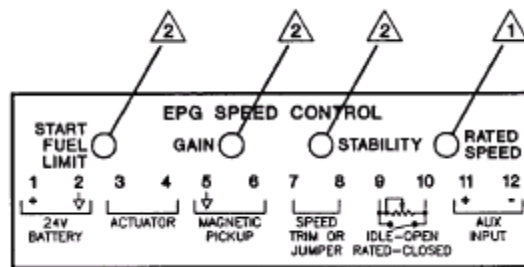
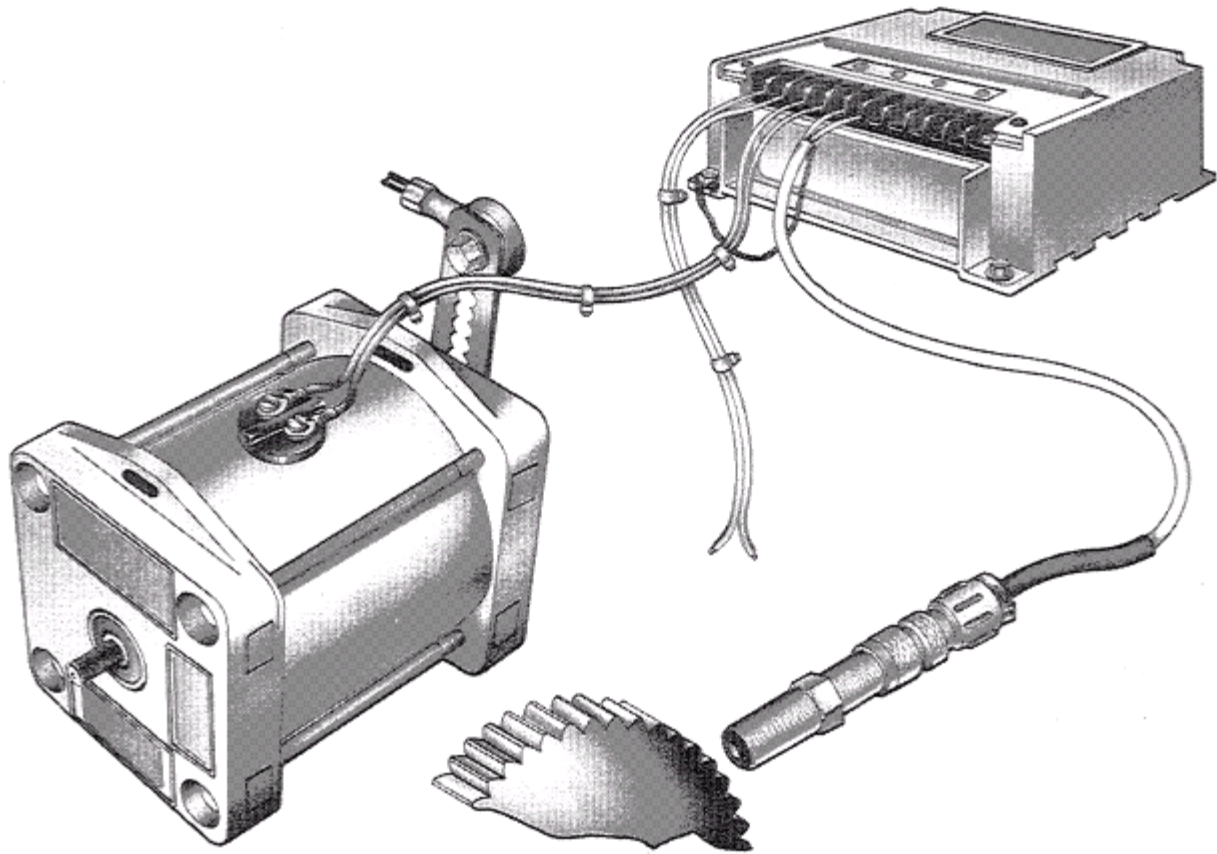
### 第三章/ 操作..... 16

### 第四章 / 描述..... 17

速度控制应用.....	17
速度控制.....	17
速度闭环.....	17
电流闭环.....	17
执行器.....	17
斜坡发生器的应用.....	19
并车发电机应用.....	19

### 第五章 故障排除指导..... 20

故障排除步骤.....	20
其它检查.....	20



1. 25 转电位器。两端采用棘轮式咬合
2. 1 转电位器。两端采用固态停止

大多数控制模块没有起机限油功能

图 1-1 EPG 全电控制器的基本组成

## 第一章/ 概述

### 介绍

EPG 1712/1724 和 512/524 电调由伍德沃德调速器公司发动机和汽轮机控制分部设计并生产的。

#### 注意

本手册所涉及的仅仅是表中所列的零件号，如果有其他要求请联系伍德沃德公司。

### 公司声明

2301 A 控制器是伍德沃德调速器公司按照 EMC 89/336/EEC 条例及其修订版的指导而生产的，仅作为原动机系统中的一个部件参与系统工作。伍德沃德调速器公司声明：用户如果按产品手册的安装和操作说明使用本设备，将保证其满足标准 EN50081-2 和 EN50082-2 的要求。

注意：本设备仅作为原动机系统中的一个部件使用，和系统共同作用，在这个前提下，其本身满足上述条例要求，符合 CE 标志。

### 零件号选择列表

#### 无差调速模式

发动机种类 (控制器工作电压)	需要的速度范围 (Hz)				执行器零件号 P/N
	750-1500	1500-300	3000-6000	6000-12000	
柴油&燃气轮机 (12V)	8290-062	8290-050	8290-040	8290-063	8256-022 (512)
汽油机&气机 (12V)	8290-064	8290-059	8290-041	8290-051	
柴油机，带起机限油功能 (12V)			8290-140 8290-186		8256-017 (1712)
天然气机，带起机限油功能 (12V)			8290-141 8290-187		
汽油机或气机，带双动态调节功能 (12V)			8256-022 (512) 8256-017 (1712)		
柴油&燃气轮机 (24V)	8290-061	8290-054	8290-038 新号: -189	8290-060	8256-021 (524)
汽油机&气机 (24V)	8290-057	8290-058	8290-039	8290-052	
柴油机，带起机限油功能 (24V)		8290-175	8290-138 8290-184	8290-172	8256-016 (1724)
天然气机或汽油机，带起机限油功能 (24V)		8290-174	8290-139 8290-185		
汽油机或汽轮机，带双动态调节功能 (24V)			8290-118		

#### 速度有差调节模式

发动机种类 (控制器工作电压)	速度范围 (Hz)				执行器零件号 P/N
	750-1500	1500-300	3000-6000	6000-12000	
柴油燃气轮机 (12V)	8290-067	8290-071	8290-046	8290-075	8256-022 (512)
汽油机气体机 (12V)	8290-068	8290-072	8290-047	8290-076	8256-017 (1712)
柴油机气机 (24v)	8290-069	8290-073	8290-044 新号: -191	8290-077	8256-021 (524)
天然气机或汽油机 (24V)	8290-070	8290-074	8290-045	8290-078	
柴油机或燃气轮机，有双动态调节功能(24V)			8290-142		8256-016 (1724)

## 应用

EPG 适用于柴油机、汽油机和气体发动机的速度控制，也可用于燃汽轮机的速度控制。EPG 执行器的安装非常简便，不需要机械驱动或液压源。

发动机不论是带机械负荷还是电负荷，EPG 都能很好地控制。但对于需要并网或并车运行的机组，需要附加相应的配电开关、电压电流变换器和伍德沃德的负荷传感器等。

EPG 电调由三个部件组成：磁电式速度传感器、速度控制器和执行器。

使用蓄电池的场合，必须配备相应的充电设备。EPG512/1712 稳态最大电流为：4A，EPG 524/1724 稳态最大电流为：3A。

### 零件号选择

EPG512/1712 的工作电压为 12VDC，524/1724 的工作电压为 24VDC。

另外，对应 4 个转速范围或不同的原动机类型（见前页零件号列表），控制器有多种型号可供选择。执行器的输出轴可双向转动。

速度控制器和执行器的型号必须配套。选型时应严格对应零件号列表。

起机限油功能限定原动机起机过程中执行器的最大开度。当原动机接近怠速或额定转速时，起机限油功能失效。限油开度大小可通过电位器调整。

双动态功能适应：对加、减载过程有不同的响应要求的应用。通常用于气体发动机或其他非线性供油系统的原动机。双动态可通过输入开关量来切换。

## 附件

此手册介绍 EPG 的控制，还包括一些常用的配件的信息。

### 多台并车应用情形

在并车应用中需要附加发电机负荷传感器。伍德沃德出品许多发电机并车用的辅助设备。

### 升速降速的时间调整（部分控制器）

借助于控制器上的 RampTime 可调电位器——斜坡发生器，或外接一个电容可调整怠速和额定速度之间的升降过程时间。斜坡发生器提供的是线性调整，典型的调整值为 25 秒。其作用是改善发动机的排放。具有这种斜坡发生器的、工作电压为 24V 的控制器零件号为 8271-909，12V 的为 8271-910。外部电容时间的调整范围最大为 4 秒，速度变化的表现是：刚开始时变化很快，接近最终值时较慢。

## 参考

文献代号	题目
25066	伍德沃德的发电机组控制
25074	伍德沃德工业燃汽轮机的控制

### 产品性能说明

04106	1712/512 和 1724/524 电调
-------	------------------------

### 手册

25070	电调安装指导
82510	电调的磁电式转速传感器

## 第二章/ 安装、检查和标定

### 概述

用户安装组件，包括一些特殊发动机的执行器的安装支架，连杆和接线。

#### 警告

**发动机、汽轮机或其他种类的原动机均应配备有独立的超速（超温、过压）保护停机装置，防止发生超速飞车事故。**

### 速度控制器安装

控制器的工作温度范围为-40°C—+70°C。

安装位置应易于调整和接线，并有足够的通风条件。如果安装在发动机上，应避免使控制器安装在高温高辐射的环境，同时选择的安装位置应能避免发动机搬运中可能造成的损坏。尽量使控制器靠近执行器和电源安装，以满足接线长度的要求。

### 执行器的安装和连杆

执行器的安装位置必须和连杆安装相匹配。执行器的工作温度为-40°C—+93°C。不要将执行器置于温度过热的环境中。选择适当的连杆，使执行器旋转方向与增油方向相一致。

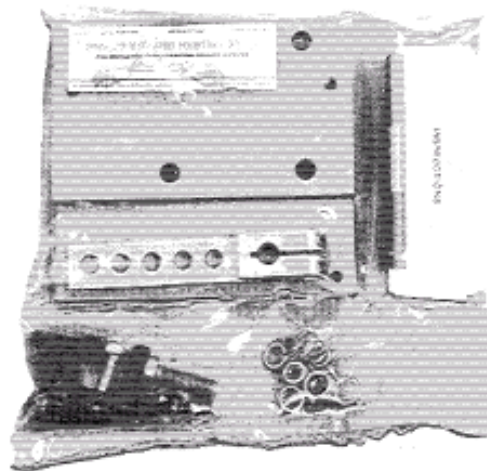


图 2-1 典型的安装组件

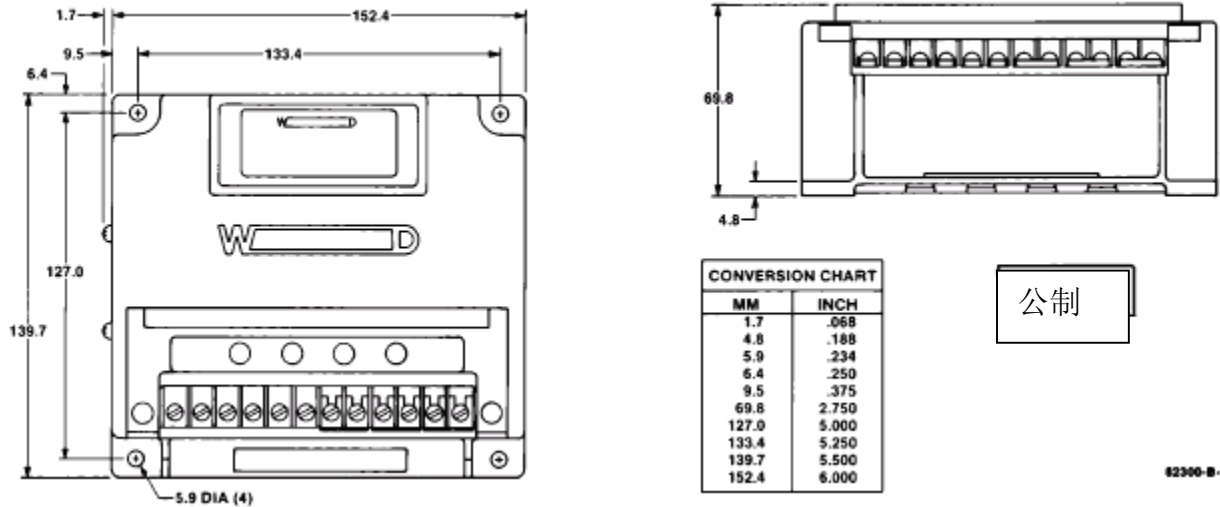
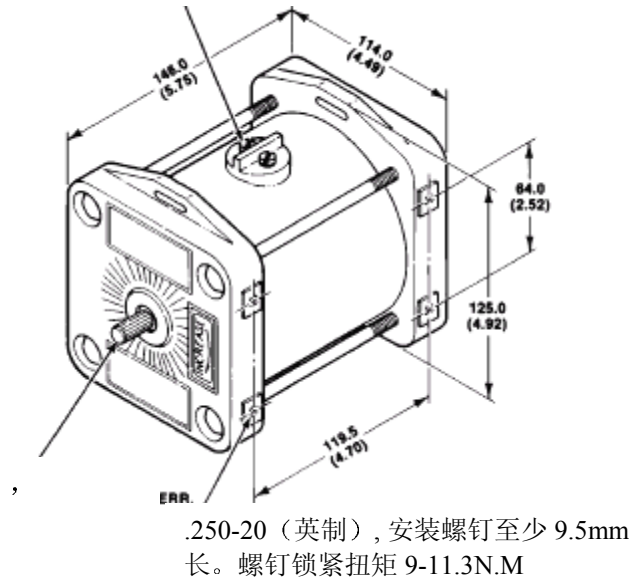


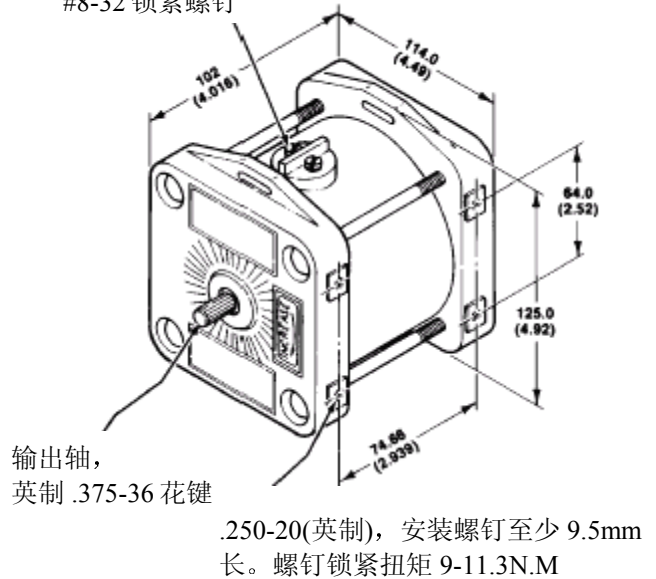
图 2-2 1712/512 和 1724/524 控制器的外形尺寸

#8-32 锁紧螺钉



注：  
输出转角行程 35°，实际使用行程不得小于 21°。确定燃油控制满足最大最小位置要求。

#8-32 锁紧螺钉



注：  
输出转角行程 30°，实际使用行程不得小于 18°。确定燃油控制满足最大最小位置要求。

图 2-3 1712/1724 和 512/524 执行器的外形尺寸



## 连杆的兼容性

连杆机构与燃油控制系统间应保持线性关系，除非原动机具有化油器或其它非线性特性的燃料供应系统，如图 2-4 所示。图 2-5、2-6 为化油器补偿连杆。不正确的连杆配合将导致系统运行的不稳定。

像执行器运行那样，认为地拉动燃油控制系统的连杆从最小停止位到最大位。连杆的运动应滑快、无摩擦或卡滞现象。如有需要应更换连杆机构或进行润滑。

执行器内置复位弹簧，用户无需另加复位弹簧。（发动机阀门处可以安装一个力量轻的弹簧，通常它不会影响 EPG 的动作。）

确认执行器从燃油控制系统最小位到最大位的工作能力，让燃油控制系统限制执行器的行程。当燃油控制系统处于最小停止位时，设定执行器连杆位置稍微高于最小位，这样当燃油控制系统处于最大停止位时，执行器的位置在最大位置之上。

应尽量使用高质量的杆端轴承。执行器摇臂与燃油拉杆间的连杆应尽量短。

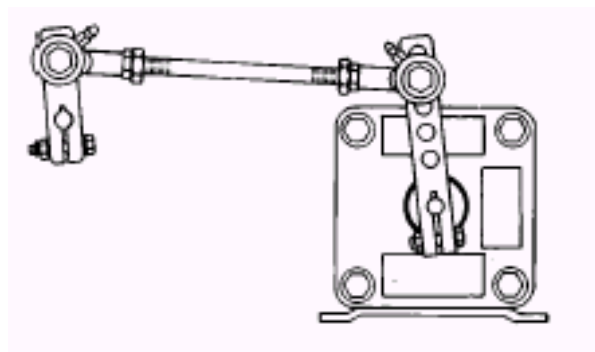


图 2-4 线性连杆机构

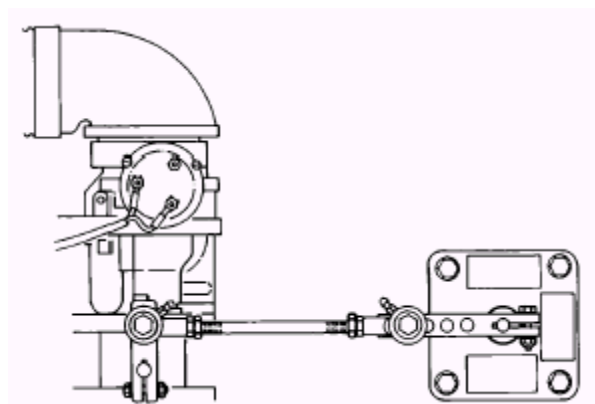


图 2-5 最小燃油位的化油器补偿连杆

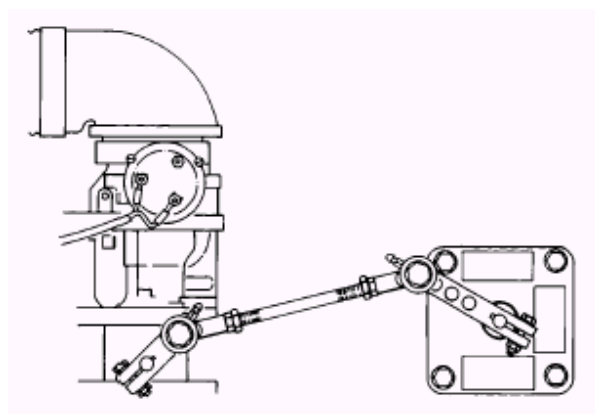


图 2-6 最大燃油位的化油器补偿连杆

### 转速传感器的安装

转速传感器通过座或牢固的支架安装。确认信号飞轮盘用铁磁性材料构成。飞轮盘齿面与转速探头的间隙推荐约为 1.0mm，最小间隙为 0.2mm。

如果无法直接测量间隙大小，可用如下方法设定：使原动机停机，旋入探头直至接触到飞轮盘的齿面，之后，反时针旋出 3/4 圈。转动飞轮盘 360°，检查探头是否与飞轮齿相碰。当间隙固定后，锁紧螺母即可。

标准型的转速传感器需要 MS3102R-18-3P 接头。此接头不包括在 MPU 套件中，应独立订购。MPU 手册参见 82510。

### 电气接线指导

对应相应零件号的 EPG 接线图接线。典型接线图如 2-7 所示。

接线端处应注意绝缘。执行器到控制器间或控制器到电源间的接线应尽可能短。最大线长推荐如下表。

最大线规定表

EPG 种类	接线最大长度	
1712/512	2mm <sup>2</sup> 线径	4mm <sup>2</sup> 线径
	3m	6m
1724/524	10.7m	22.9m

保险丝、开关或断路器必须接在蓄电池的非接地一端。应按下表规定选择保险丝或断路器，不能使用高于规定额定值的保险丝或断路器。最好使用起动继电器作为 EPG 电源的上电、断电控制。

断路器和保险丝要求

模块	电压	断路器等级	保险丝
1712/512	12	10AMPS	10AMP
1724/524	24	10AMPS	10AMP

线束零件号表

线束零件号	线束长度		
	8924-621	传感器 3m	执行器 4.5m
8924-620	传感器 3m	执行器 7.5m	电源 7.5m

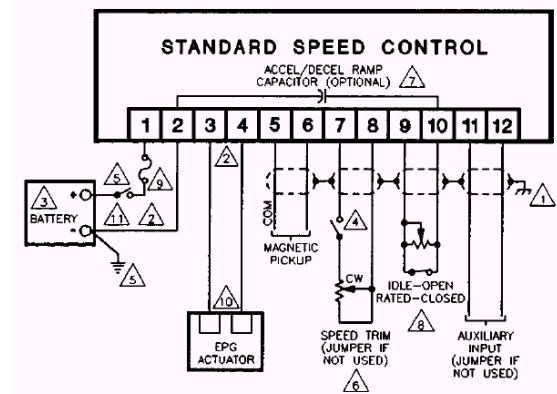
电源必须直接接到控制器 1#、2#接线端子，不能通过间接引出。见图 2-9。

除了 2500RAMP 需要之外，其于设备均不可与控制器的 1#、2#接线端子相连接。

### 注意

为防止损坏调速器，发动机运行期间禁止切断供电电源。

调速器与供电电源应直接相连。如果通过间接引出电源接到调速器，将会造成调速器损坏。见图 2-9。



EPG 调速器接线图

图中注解：

1. 屏蔽线应为双绞线或三绞线形式，并在一端接地。
2. 使用 12 号或 14 号线规的导线。接线应尽量短（参见长度列表）
3. 参考相关的电压规定。

4. 开关打开为最小燃料限制。不要使用最小燃料限制、断开执行器连线或切断控制器电源作为紧急停机的手段之一。
5. 对于正极接地的系统，断路器或保险丝应置于电源的负极端，正极则变成机座地。电源应直接与控制器的#1、#2号端子相接，不能通过间接供电。断路器和保险丝的额定值为 10A。
6. 使用微调电位器可对速度进行调整。  
±2.5% 使用 1KΩ 的电位器  
±5% 使用 2KΩ 的电位器
7. 每增加 50 μF 斜坡发生器的时间延迟约 1 秒。斜坡发生器电容最大 200 μF，15WVDC 最小，整个温度范围内漏电流 < 30UA。
8. 怠速值约为额定转速的 25%-100%。使用 50KΩ 的电位器，对应怠速可计算出对应的电阻大小。  
 $R = 17K\Omega \times (\text{额定速度} / \text{怠速} - 1)$   
如果不设怠速，应短接 9, 10 端子。
9. 使用 10A 的保险丝。
10. MPU 信号线的极性无规定
11. 控制器直接与电源相连，不能间接给电。

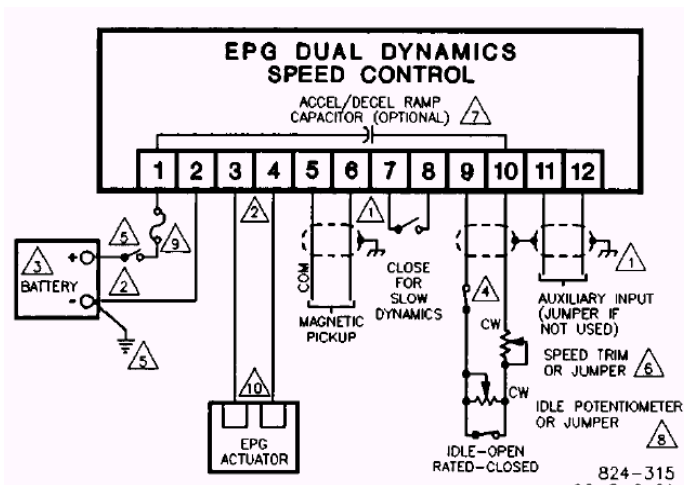



图 2-7 EPG（恒速调节双动态）典型接线图

### 屏蔽线

依据接线图接线，屏蔽线应固定在控制器的机座上。所有的屏蔽线必须在同一点接地。

屏蔽线应与其周围的信号线绝缘。禁止往屏蔽线上涂锡。

控制器上  为接地符号。

### 2500 斜坡发生器与控制器的附加接线（可选）

将 2500 斜坡发生器的#1、#2 号端子分别接于控制器的#1、#2 端子上。屏蔽线接到斜坡发生器的#4 号端子和控制器的#10 号端子，屏蔽线在控制器一侧接地，不要在斜坡发生器一侧接地。

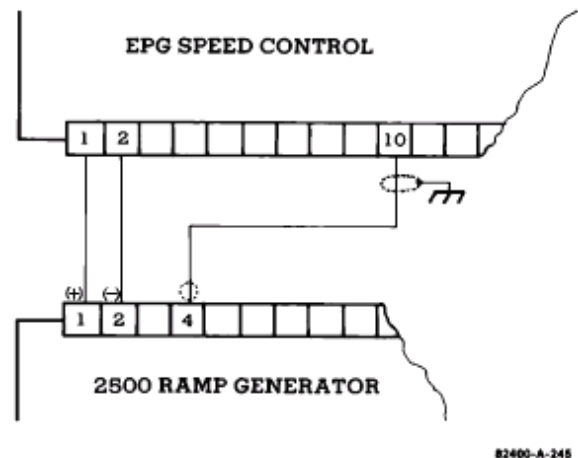
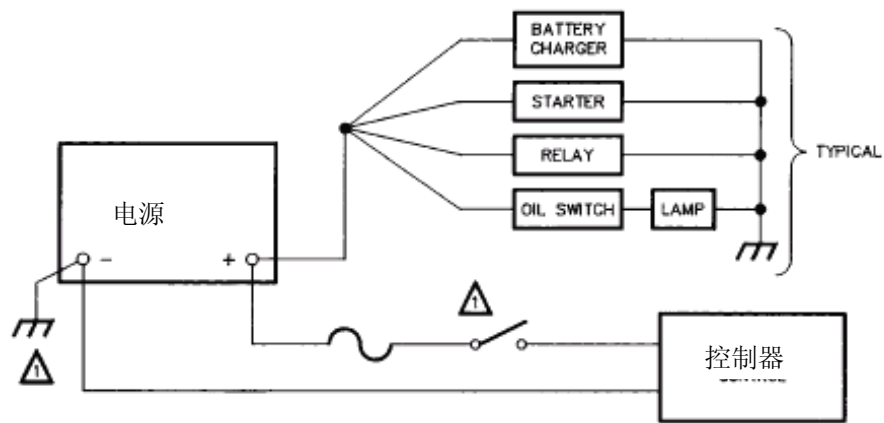
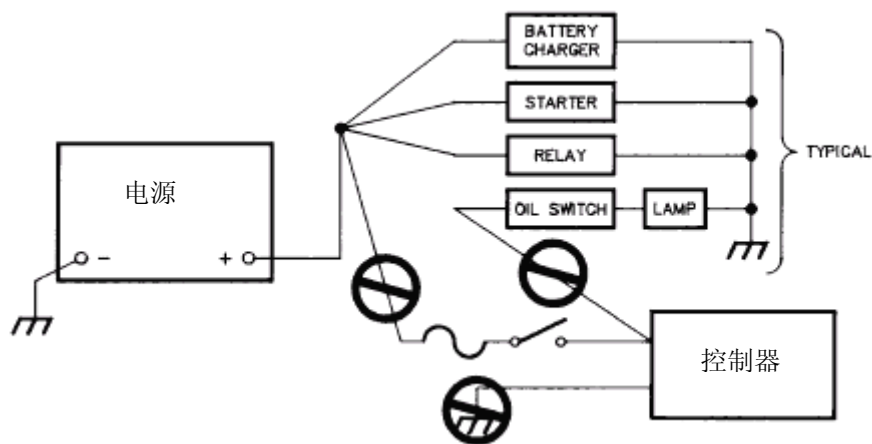


图 2-8 2500 斜坡发生器典型接线图



正确接线



错误接线

图 2-9 正确和错误的电源接线图

### 附加的发电机负荷传感器（可选）

负荷传感器的工作温度为-40°C— +71°C。传感器不能安装在发动机上。最好安装在配装电压、电流变换器的开关柜里。

负荷传感器接线如图 2-10 所示。仔细进行 PT、CT 接线，这样可减少后期的发电机相位检查工作量。根据实际电压情况， #17 到#20 选择合适的端子跳线。如果想进一步了解负荷传感器，请参考手册 82313。

如果您所使用的负荷传感器零件号不是 8290-048，则请咨询伍德沃德公司。

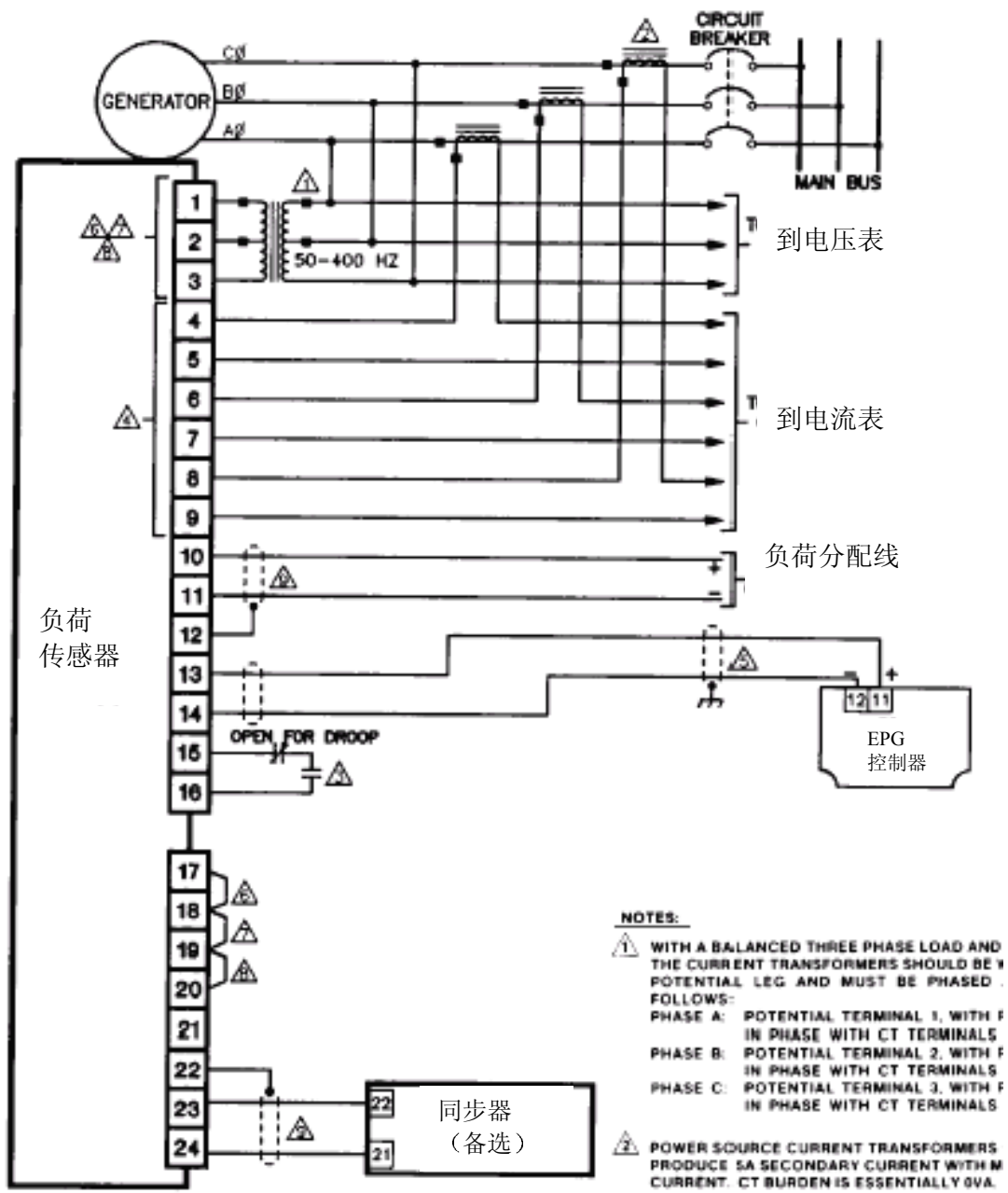


图 2-10 负载传感器和 EPG 等的连接（恒速调速模式，并车机组应用）

单相传感器接线 (备选)

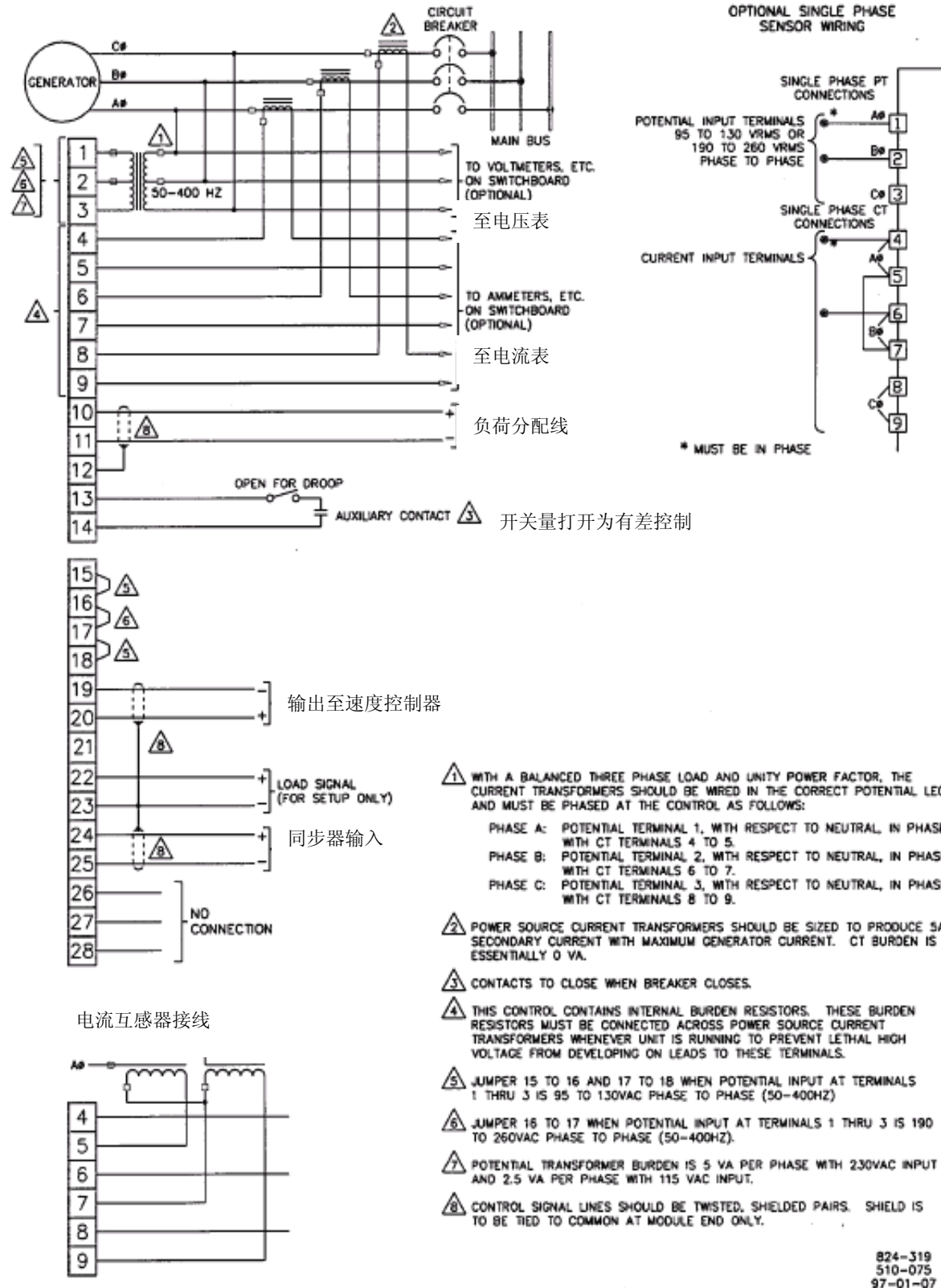


图 2-10A 9907-026 负荷分配模块接线图

## 安装检查

### 适应各种应用的检查工作

以下的检查步骤仅适用于控制器和执行器的故障查询。机组并车操作前，一定要保证控制器和执行器工作正常。因为多数故障都发生在起机时，所以应按以下步骤检查，减少初次起机故障，保证后期工作的延续。

如果使用了负荷传感器，则暂时去除其与控制器#11、#12 端子的接线，并短接控制器#11、#12 端子。在测试检查期间，发电机不可并车。如果使用外部电容作为斜坡发生器，在检查期间也应去除。保留怠速/额定开关量的接线。按步骤执行检查程序。本章节所提及的端子号均指控制器端子。

1. 检查所有的电气接线是否正确，接线端子是否紧固好，紧固 MPU 传感器的锁紧螺母，紧固执行器的连杆机构。如果使用起机限油功能，在测试期间调整电位器顺时针至最大。如果使用双动态功能，则闭合开关量，选择慢速动态响应一档。

2. 此时不要起机。打开控制器电源，如果一通电，保险或断路器断开，表明电源极性接反。通电的瞬间，执行器可能抖动，但很快恢复到最小燃料位置。检测#1、#2 脚之间电压，1712/512 控制器应为 10—16Vdc，1724/524 应在 20-32Vdc。

3. 去除#7 脚的接线或短接片。#2 和#7 间的电压应为  $7.2 \pm 1Vdc$  (双动态控制模块应测量#2 和#9 端)。如果电压正常,请重新接好线。

4. 如果需要怠速，应将一个的  $50K\Omega$  电阻接于#9 和#10 端子上。对应怠速的电阻值计算公式如下：

$$R=17K\Omega \times (\text{额定速度}/\text{怠速} - 1)$$

5. 将开关量置于额定转速位置或短接#9 和#10 端。测量#7 和#2 端子。如果将开关量置

于怠速位置或去除短接片，这是电压应上升。如不上升，则应检查速度微调部分和怠速/额定开关量接线。

6. 利用信号发生器可以测试控制器的转速失效功能和执行器的行程,还可预置怠速和额定速度的位置。如果没有信号发生器，则跳到步骤 7。

切断控制器电源，去除#5 和#6 间的转速传感器信号线，将信号发生器的输出接于此端子。设定输出 2—10Vrms。波形可以是正弦波、方波或三角波。计算怠速和额定转速对应的频率。

### 检查转速失效功能和执行器行程

设定信号发生器频率为怠速频率的一半。将开关量闭合至额定转速位。给信号发生器和控制器上电，这时连杆开度最大。除了 DETROIT 柴油机外，应确认：连杆行程受发动机燃油供应系统的限制，而不是受执行器停止位的限制。关闭信号发生器，并去除#5、#6 脚接线，连杆将回到最小位置。

**确认：连杆行程受发动机燃油供应系统的限制，而不是受执行器停止位的限制。**

### 预设额定转速

设定信号发生器的频率至额定转速频率，并接至控制器。使开关量置于额定转速位置。如果使用转速微调，则将电位器置于中间位置。

**如果连杆在最大燃料位置：**慢速、逆时针旋转额定转速电位器，直至连杆向最小燃料位置运动。如果使用起机限油功能，则应设定至最大位置，否则，执行器不能动作至最大位置。

**如果连杆在最小燃料位置：**缓慢顺时针旋转额定转速电位器，直至连杆向最大燃料位置运动。

继续缓慢调整额定转速电位器，试着将连杆稳定在最大最小位置之间。此时额定转速的设定已非常接近实际转速设定。

### 预设怠速

预设怠速仅在预设完额定转速后进行。将信号发生器的频率调至怠速频率。将控制器开关量置于怠速设定位置。观察连杆位置。

**如果连杆在最大燃料位置：**逆时针缓慢旋转怠速电位器，直至连杆向最小燃料位置运动。如果使用起机限油功能，则应设定至最大位置或执行器不能动作至最大位置。

**如果连杆在最小燃料位置：**顺时针缓慢旋转怠速电位器，直至连杆向最大燃料位置运动。

继续缓慢调整怠速电位器，尝试将连杆稳定在最大最小燃料位置之间。此时怠速的设定已非常接近实际转速设定。

7. 如果没有信号发生器，则将额定转速电位器调整至最小。

8. 检查 MPU 转速传感器内阻约为 100-300  $\Omega$  之间。

9. 将开关量置于额定转速设定位置。

### 警告

发动机、汽轮机或其他种类的原动机均应配备有独立的超速（超温、过压）保护停机装置，已防止飞车造成的人员和机器损失。

### 10. 增益&稳定性

设置增益和稳定性电位器至中间位置（如果使用加减载双动态调节功能，则应选择慢速动态响应设定。如果是双燃料发动机，设定动态应符合起机限油的要求。）

用万用表的交流电压档测量#5、#6 间的转速传感器电压。发动机盘车时，其幅值应大于 1.5Vrms。

如果发动机无法起机，则在盘车期间检查连杆机构。如果齿条已开至最大，则应检查燃料供给和点火系统等。

如果齿条不在最大位置，并且盘车速度大于速度设定值（起机限油置于最大位置），应测量#9、#10 间的电阻，应短路(0  $\Omega$ )。如果不是，则应检查怠速/额定开关量的电气接线。如果电阻为 0，但额定转速能降至盘车速度之下，则应顺时针旋转额定转速电位器 4 圈并重新起机。同时做好准备一旦发动机起机成功后，应逆时针转动电位器，以防原动机超速。参见第五章问题解答。

发动机起动后，反正向旋转 Gain（增益）电位器，观察速度的游车频率（如果使用双动态功能，则应确认双动态模式的选择）。缓慢调整增益电位器直至原动机速度稳定下来，此位置应在速度的高低频振荡之间。如果在高低频区域之间无法抑制速度波动，则应稍微逆时针减小 Stability（稳定）电位器，并重新调整增益电位器。此过程应反复调试，直至发动机稳定。（双动态应用中的增益和稳定性调整应配套）

顺时针稍微增大增益值，同时逆时针稍微减小稳定性值将会使发动机在动态变化时出现不同的响应特征。以下是自然吸气（非增压）柴油发动机的典型的动态和起机响应曲线。增大增益值、减小稳定性值将减小系统扰动后的恢复时间。

每次动态调整后都应检查系统的动态响应特性并反复调节动态参数，直至达到满意的效



果。注意，如果增益值过高、稳定性值过低，系统在常温下工作稳定，但在冷机运行时会出现转速游车。

顺时针调增益电位器会缩短恢复时间，逆时针调稳定性值电位器则会消除转速游车，获得较好的响应特性。

顺时针调稳定性电位器则会减少动态恢复后的波动，逆时针调增益电位器会消除转速游车，获得较好的响应特性。

检查动态响应的手段有很多，例如突加突卸负荷、人为扰动连杆机构或快速切换恢复怠速/额定开关量。

（双动态单元需要根据不同的动态条件分别调整参数。）

#### 11. 速度设定值

前提是：发动机处于稳定状态、怠速/额定开关量处于额定转速设置。调整额定转速电位器使速度达到设定值之后，将开关量置于怠速状态继续调整。最后将开关量恢复到额定转速设定。

12. 将起机限油电位器置于中间位置，试起机。如果起动时发动机冒出的黑烟较多，说明起机执行器开度过大，应逆时针减小起机限油电位器。许多应用，理想的设定值是当起机时黑烟较少。燃气发动机的起机限制是防止起机时燃气供应过量。当发动机转速达到怠速或额定转速时，起机限油功能自动失效。

#### 2500 斜坡发生器的应用检查

将信号发生器重新连接到调速器的#10 端子上。逆时针转动加速、减速电位器 4 圈。观察从额定到怠速、怠速到额定的时间。顺时针转动加速、减速电位器 2 圈，观察是否额定到怠速、怠速到额定的时间要长于先前的设置。分别调整加速、减速电位器，直至符合应用要求。

#### 使用负荷传感器的并车应用

参见手册 82313。

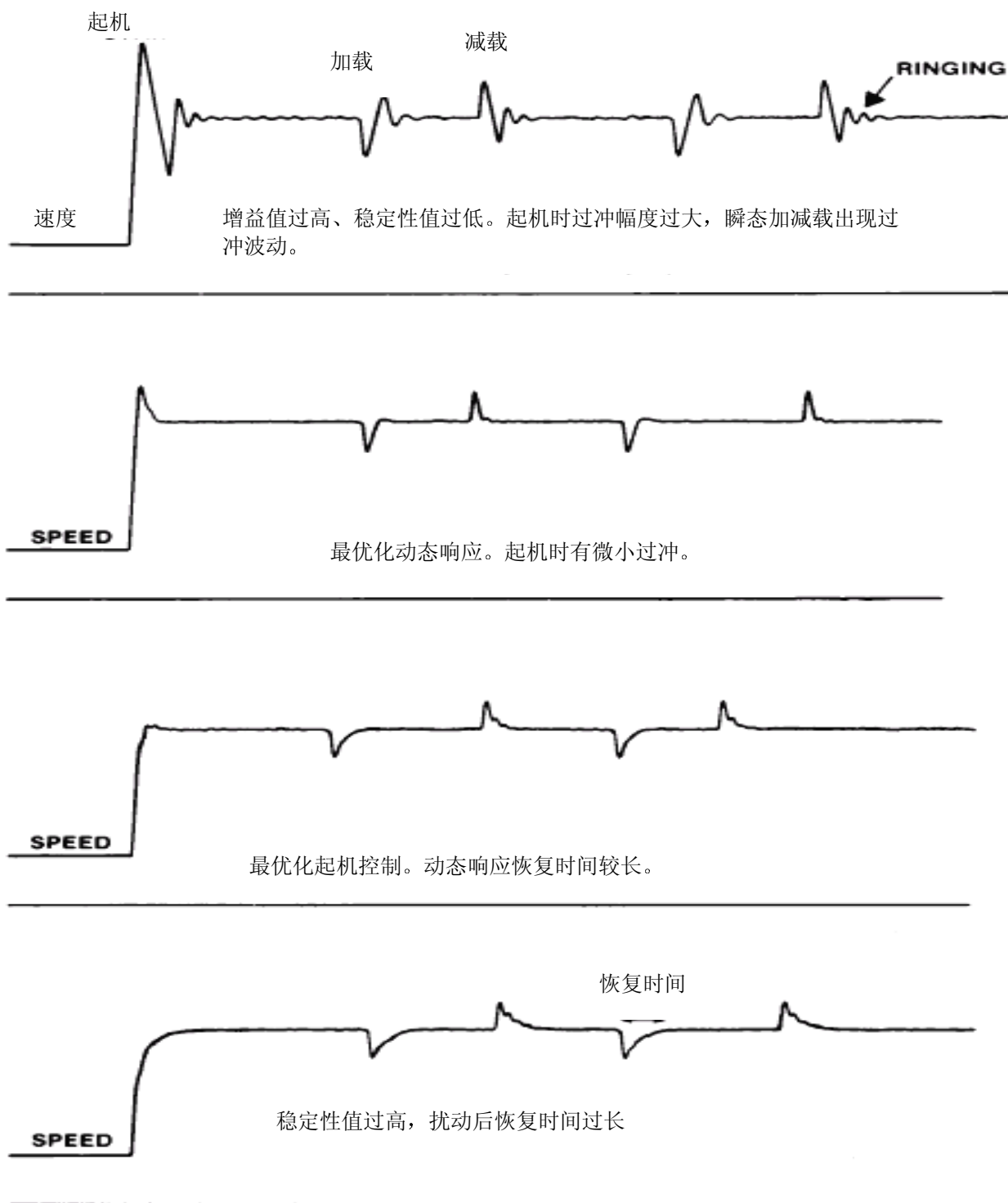


图 2-11 非增压 柴油机典型的起机和瞬态调速性能曲线

### 第三章/ 操作

调速器起机时上电，停机时断电（如果当发动机燃料供应杆系处于最小燃料位置时，控制器断电将引起发动机停机）。并车应用需要同步和并车操作，如果采用速度有差控制模式，通过速度微调电位器的调整，来设定发电机的功率输出值。

EPG 控制器是为无人值守的场合而设计。控制器电源可通过发动机的起停装置控制。怠速/额定转速开关量可以用油压开关或时间继电器来控制。另外，发动机可以一起机就运

行在额定转速值上。并车应用可借助于伍德沃德 SPM 同步器来进行自动控制。

在手动和自动控制的应用中，都可借助于信号发生器来调节从额定转速到怠速的变化时间。

## 第四章 / 描述

### 速度控制应用

#### 速度控制

调速器的基本组成和连接方式见图 1-1。整套控制器中无需机械驱动或液压供给。所有的电源均来自蓄电池。调速器将实际速度与设定速度相比较，计算出两者的差值后驱动执行器增减燃料，使发动机以设定转速运行。

图 4-1 较详细的描述了 EPG 的控制原理。控制器外壳是一个铝制壳体。

EPG 具有两个闭环控制。速度控制闭环保持发动机恒速；电流闭环保证适当的执行器驱动电流。

#### 速度闭环

速度控制闭环有两个输入：设定转速和实际转速。控制器自动计算两输入的偏差值，并考虑动态响应因素；Gain（增益）和 Stability（稳定性）的调节功能可以使调速器时时跟踪发动机的工况变化，满足调速性能要求。额定转速电位器用来设定额定转速，如果需要可附加一个微调电位器。怠速由怠速电位器设定，设定前应首先设置好额定转速。转速传感器的输出电压值与发动机转速高低成正比，传感器的频率范围由内部电阻决定。控制器频率范围的选择应参见“零件号选择列表”。

#### 电流闭环

电流闭环产生的偏差信号可以看作是执行器电流的矫正命令。

执行器控制电路比较实际电流（来自电流传感器电路）和设定电流（来自速度控制闭环电路）的大小，由此产生一个电流偏差信号。为

提高执行器的驱动效率，把代表电流偏差信号的直流电压信号转换成 PWM（脉冲宽度调制）形式给出，通过调节脉冲宽度来改变驱动电流，可以从#3 和#4 脚之间测得执行器的驱动电流；内部的限流电路防止多余的电流通过执行器，避免执行器过热，同时又可保证执行器能有最大开度。

如果在并车应用中使用负荷传感器，则应取下 11,12 辅助输入的短接片。控制器内部有一速度信号丢失保护电路，当 MPU 的频率或电压低于规定值或 MPU 损坏时，保护电路将迫使脉冲宽度调制电路输入为零，使执行器关闭到最小燃料位置并停机，以防止发动机超速。

#### 执行器

如图 4-2 所示，执行器的机械构造比较简单。专门而设计的转子定子保证运行可靠，执行器输出行程 $35^\circ$ ，保证提供重量轻、低摩擦的燃料系统。当控制器通电时，执行器的磁路在增油方向产生了一定的扭力。#预置的内部恢复簧产生减油方向的轴向扭力。恢复簧可在出厂时调整恢复力。

- \* 针对 1724/1712 执行器行程，524/512 执行器的行程  $30^\circ$ 。
- # 1724/1712 执行器内部 2 个恢复簧，524/512 执行器内部 1 个恢复簧。

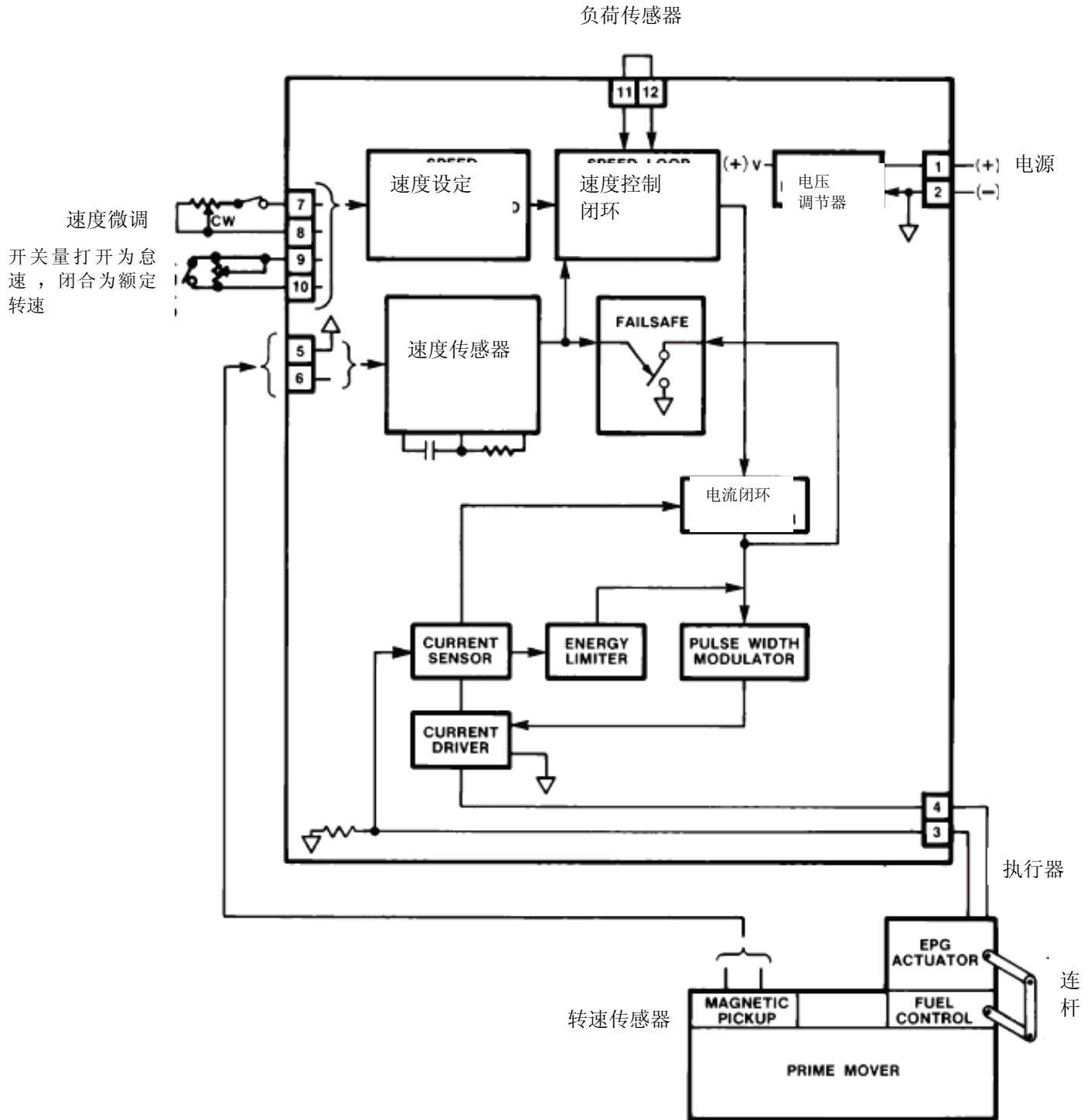


图 4-1 EPG 模块图

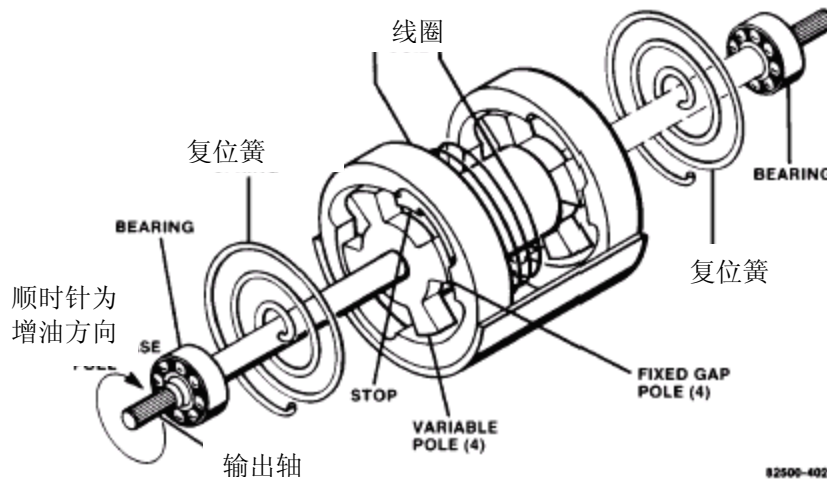


图 4-2 执行器构造

### 斜坡发生器的应用

斜坡发生器（RAMP）改变怠速和额定转速之间转换的升速或降速率。可以固定一个变化率。调节加、减速（Accel, Decel）电位器可获得不同的速度变化率，加之怠速和额定转速的差异，转换过程的时间也就不同。

### 并车发电机应用

附加一个负荷传感器可进行恒速或有差调节的并车操作，参考图 2-10A。

对于孤立电网并车应用，通常选择恒速、负荷分配模式。在这种模式中，负荷传感器的负荷增益信号电压通过负荷分配线（Load Sharing Line）共享给其他机组的负荷传感器，并提供一个平均的负荷增益信号。

通过比较负荷分配线电压和本身的负荷增益信号电压，负荷传感器计算出输出值，用以调节发电机的功率输出；该输出直接作用于 EPG 控制器的速度控制闭环，影响执行器的输出，

在维持恒定频率的前提下，保证各机组均衡的负荷分配。图 2-10 为并车应用的附加接线。当需要并无限电网或与电调不匹配的机组并车时，负荷传感器应该选择速度 Droop（有差）模式。如果使用伍德沃德的发电机负荷控制器或电能输入/输出控制器时，负荷传感器和 EPG 也可以在恒速控制模式下进行并网操作，那么，有差信号来自发电机负荷控制器或电能输入/输出控制器。

## 第五章 故障排除指导

### 故障排除步骤

控制器故障将会引起发动机运转不稳定，但是发动机运转不稳定也可能是由其它因素引起的，例如燃油压力等。当发动机无法正常工作，应尝试进行以下排除工作：

1. 替换。如果有备品，请替换认为有故障的零件。
2. 简化系统。去除中间环节或附加设备，观察动作情况。
3. 检测替换下来的零件。依据制造商的要求检测。

请按第二章的要求检查 EPG，确认安装、接线是否正确。第二章的 6.2 节预置额定转速办法是检验 EPG 速度控制功能的最好方法。此方法需要一个输出隔离的信号发生器。如果应用需要，也可按第二章检查并车发电机应用功能。

### 其它检查

首先，按上述要求检查安装情况，然后进行如下检查步骤：

1. 如果发动机转速或功率输出在某速度点稳定，而在其它点不稳定，可能是连杆机构的不匹配引起的。请参考第二章执行器安装和连杆机构的“连杆兼容性”。
2. 如果发动机转速低频（约 1Hz）游车，请参见“增益和稳定性调节”章节进行调整。如果调节没有问题，可能是连杆的过分摩擦引起。

将执行器拆下，手动推拉连杆从最小位到最大位，应感觉滑快、无摩擦或卡滞现象。必

要的话，请上油润滑或更换连杆或齿条部件。

3. 如果发动机仅在负荷分配时不稳定，应确认如下环节：

- 按第二章检查电压、电流变换器（PT&CT）的接线。
- 电压调节器的 Droop 或涡流补偿设置是否正确。
- 电压调节器没有间断或其他故障现象。

如果问题仍旧存在，请稍微减小负荷增益，同时将并车系统中其它机组的负荷增益设定也稍作调整，以确保额定负荷时各自的负荷信号电压值相等。有些应用情况，负荷信号电压需要减到 3V。

4. 如果发动机运行后保险丝或断路器断开，高压将会击穿电源或充电器。请按照图 2-9 接线。

5. 如果发动机起机后保险丝或断路器断开，则说明电源接线有可能不正确。请确认电源接线的正确性。去除#1—#4 端子的接线，分别检查接地情况。

6. 如果发动机热起动时稳定，冷起动时不稳定，应稍微减小增益值；必要的话，再稍微增大稳定性值，直至速度稳定下来。

伍德沃德（天津）控制器有限公司  
地址：天津市河北区南口路 14 号增 9 号  
电话：022-26213120  
传真：022-26264246  
销售 / 技术部门的电子信箱：  
[engineer@woodward.com.cn](mailto:engineer@woodward.com.cn)  
伍德沃德调速器公司总部网址：  
<http://www.woodward.com>