



505E数字式控制器 (抽汽式蒸汽透平控制用)

第 2 册

手册号: CH85018V2 (C版)

警告—危险



警告—遵守指导

在安装、操作或者检修这种设备之前务必全文阅读这本手册和与这项工作相关的所有出版物。熟悉全部设备和安全说明以及注意事项。如果不按说明操作可能引起人身伤害或财产损失。



警告—过期的刊物

本刊物生成之后可能有过修改或更新。要确认是否是最新版本请登录伍德沃德网站：

www.woodward.com/pubs/current.pdf

版本号在封面的底部手册号的后面。大多数出版物的最新版本可以在下面网址下载：

www.woodward.com/publications

如果网站上没有您需要的出版物，请联系我们的客户服务代表。



警告—超速保护

发动机、透平及其它类型的原动机必须安装超速停机装置，以防止由于超速或原动机损坏造成的人身伤亡或财产损失。

超速停止装置必须独立于原动机的控制系统。超温或是超压停机装置也必须安全和适当。



警告—正确使用

任何非授权的修改，或对此设备的超出其机械、电气或其它工作限制范围的使用都可能引起人员伤亡或财产损失。任何非授权的修改包括：(i)在产品保修期间内构成“误用”和/或“疏忽”所引起的任何损害，都不在保修所覆盖的范围之内，和(ii)能使产品作废的证明或清单。

注意—可能会损坏设备或造成财产损失



注意—电池充电

为了避免交流发电机或电池充电装置对控制系统的损坏，在断开充电装置之前请确认电池已经与系统断开。



注意—消除静电

电子控制器包含静电敏感元件。阅读下面的预防措施，防止损坏这些元件。

- 在用手接触这些控制器之前消除身体上的静电（关闭控制器的电源，接触接地的金属物体，并且在接触控制器时保持接地）。
- 印刷电路板周围不能有塑料、乙烯基和聚苯乙烯泡沫塑料（抗静电类型除外）。
- 不要用手或导体接触印刷电路板上的元件或导体。

重要定义

- **警告**—表明具有潜在危险，如果不遵守会导致死亡或严重伤害。
- **注意**—表明具有潜在危险，如果不遵守会导致设备损坏。
- **提示**—提供另外有用的信息，不会导致危险或警告提到的情形。

修订—文字修改会在旁边用黑线表示出来。

伍德沃德调速器公司保留随时对本出版物任何部分修改的权利。伍德沃德调速器公司提供的信息是正确和可靠的。但是，除非另有明确的担保，否则伍德沃德调速器公司不负任何责任。

© 伍德沃德 1997

版权所有

目 录

静电防范须知	IV
绪论	1
第 1 章. 外围设备.....	2
概述.....	2
505 人机界面 (HMI) 软件	2
数字式远程终端驱动器	4
有功功率传感器	5
数字式同步和负荷控制器 (DSLCTM)	6
主同步和负荷控制器 (MSLC)	10
第 2 章. 应用提示.....	13
概述.....	13
应用实例	15
第 3 章. 操作界面.....	65
引言.....	65
键盘与显示器	65
操作面板的模式	67
使用工作模式.....	67
顶层/根系统块.....	67
第 4 章. 服务模式.....	86
概述.....	86
505E 服务模式.....	87
服务模式程序块	96
服务模式工作表参数	97
第 5 章. PID 参数设定	121
概述.....	121
比例响应	122
比例 + 积分 (闭环)	124
微分响应	125
比例 + 微分 (闭环)	126
微分 (设定值的影响)	126
比例 + 积分 + 微分 (闭环)	127
现场调整的总体原则	129
第 6 章. 硬件/操作系统故障	131
概述.....	131
离线诊断	131
在线诊断	132
运行出错与故障	132
接线问题	133
控制器的调整	133
其它的运行问题	134
附录 A. 505E 控制器设计规范	135
硬件技术规范	135
通用 I/O 技术规范	137
软件技术规范	139

附录 B. 505E 服务模式工作表.....140

附录 C. 口令资料.....149

概述..... 149

服务模式口令 149

调试模式口令 149

配置模式口令 150

操作系统故障查询模式 150

下载配置功能口令..... 150

声明151

图 表

图1-1. 505 人机界面软件	3
图1-2. 数字式远程终端驱动器.....	4
图1-3. 有功功率传感器.....	5
图1-4a. 数字式同步和负荷控制器	7
图1-4b. 数字式同步和负荷控制器	8
图1-5. DSLC接线	9
图1-6a. 主同步器&负荷分配控制	11
图1-6b. 主同步器&负荷分配控制	12
图2-1. 带透平进汽压力限制的泵或压缩机的出口压力控制.....	17
图2-2. 带自动同步和发电机功率限制的进汽压力控制	22
图2-3. 带发电机功率限制和电厂输入/输出功率限制的排汽压力控制	28
图2-4. 带DRFD伺服接口的电厂输入/输出功率控制.....	34
图2-5. 带孤网模式同步负荷分配的进汽压力控制	40
图2-6. 带孤网模式同步负荷分配的电厂输入/输出功率控制.....	46
图2-7. 带发电机功率限制的进汽压力控制及排汽压力控制.....	52
图2-8. 带引导启动的补汽控制.....	58
图2-9. 电厂负荷及汽压控制的应用	62
图3-1. 505E键盘和显示器.....	65
图3-2. 软件结构概观	66
图3-3. 模式选择层	68
图3-4. 标题层	68
图3-5. 程序块层	69
图3-6. 调试模式的信息排列	75
图3-7. OS_FAULTS模式的信息排列	76
图3-8. SYS_INFO模式的信息排列	81
图4-1. 进入服务模式	86
图4-2a. 服务模式程序块	87
图4-2b. 服务模式程序块	88
图4-2c. 服务模式程序块.....	89
图4-2d. 服务模式程序块	90
图4-2e. 服务模式程序块	91
图4-2f. 服务模式程序块.....	92
图4-2g. 服务模式程序块	93
图4-2h. 服务模式程序块	94
图4-2i. 服务模式程序块.....	95
图5-1. 比例增益设定值的影响.....	122
图5-2. 开环比例和积分响应	123
图5-3. 闭环比例和积分响应	124
图5-4. 积分增益（重新调整）设定值响应	125
图5-5. 闭环回路的比例和微分作用	126
图5-6. 微分设定值的影响.....	127
图5-7. 闭环的比例、积分和微分作用.....	128
表2-1. 应用实例概览	16

静电防范须知

所有电子设备都对静电敏感，有些元件相对更敏感。为保护这些元件不受静电损坏，必须采取专门的防范措施以减少或消除静电放电。

当工作于或靠近控制器时，请遵循下面的防范措施：

1. 在进行电子控制器的维护前，通过触摸接地的金属物体（钢管、机柜、设备等）向大地释放人体所带静电。
2. 为避免人体产生静电，请不要穿合成材料制作的衣服，尽量穿棉或混合棉质的衣服，因为这些材料存储的静电电荷比合成材料的要少。
3. 在控制器、模板和工作区域内，尽可能远离塑料、乙烯树脂、泡沫聚苯乙烯（例如塑料或泡沫聚苯乙烯的咖啡杯、咖啡杯托盘、香烟包装盒、玻璃糖纸、乙烯基的书或文件夹、塑料瓶、塑料烟灰缸等等）。
4. 除非绝对必要，请不要将印刷电路板（PCBs）从控制器中拆出。在处置PCB时，应按照如下说明进行：
 - 除PCB的边缘外，不要触及PCB的其余任何部分。
 - 不要用导电物件或手触及PCB、连接件或元件。
 - 更换PCB时，请将新的PCB放在防静电塑料袋中，直到准备好要安装时才取出，从控制器中取出的旧PCB，请立即放到防静电塑料袋中。



注意——静电放电

为防止不恰当处理造成的电子元件损坏，请阅读并遵循伍德沃德手册82715（*电子控制器、印刷电路板及模块的操作和保护指南*）中的防范措施。

绪论

手册85018的第2册具有双重用途，手册包括了应用特别提示和505E具体的服务模式信息。

本手册的第一部分使用户对505数字式控制器的能力有一个概念以及如何将控制器应用到一个具体的系统。用图示的方法介绍了各种典型的应用并对它们的功用作了说明。对各种应用给出了编程和启动/运行模式的提示，以帮助应用编程人员为他们的具体应用进行控制器的编程配置。

本手册的第二部分包括了第1册中未讲述的编程模式（服务、调试、SYS_INFO、OPSYS故障），PID动态参数设定及硬件规格等信息。

安装和操作的一般注意事项和警告

本设备适用于Class I, Division 2, Group A, B, C, D 或非危险场所。

本设备适用于欧洲Zone 2, Group II 环境，并符合EN60079-15，爆炸性气体环境用电气设备—防护型"n"。

以上所列仅限于具有相应认证标识的设备。

运行环境温度超过50°C时，现场接线的耐温等级至少为75°C以上。

外围设备必须适用于所使用场合。

接线必须按照北美Class I, Division 2，或欧洲Zone 2 危险场所适用的接线方法进行，并应符合管辖当局的要求。



警告——易爆危险

不要对带电线路进行连接或拆卸，除非确认现场为非危险场所。

元件的代用会削弱设备对Class I, Division 2 危险场所的适用性。



AVERTISSEMENT—RISQUE D'EXPLOSION

Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, Division 2.

第 1 章. 外围设备

概述

本章对那些能与505E控制器配套使用的外围设备作一简要介绍。通过对外围设备功用的了解，就能更好地全面了解控制器的编程组态。

本章涉及到的所有设备都由Woodward调速器公司生产或支持。由其它公司生产的外围设备也能与505E 配套使用以完成下列详细介绍的功能。但在系统运行前，必须对它们与505E的相容性及应用加以验证。

505 人机界面（HMI）软件

Woodward提供两种不同的HMI软件包——OpView和505View，使操作人员能远程浏览操作输入，调整控制器给定值，发出运行模式指令，以及对透平控制器进行监视/故障检修。这两种HMI软件包均能自动配置以减小现场工作量——能根据505E的编程配置来自动设定其屏幕显示。

OpView装置由一个工业级NEMA4触摸屏硬件组件和Woodward开发的软件包绑定组成。505View是未绑定的、基于Intellution的软件包，在PC机上运行（硬件可选购）。这两种HMI包均预置为通过Modbus® * 协议与Woodward505或505E蒸汽透平控制器通讯，并提供如下特性。

*—Modbus为Modicon公司商标。

- 基于控制器配置自动生成相应画面
- 多级用户安全保护
- 远程操控 ¹
- 实时和历史数据趋势 ²
- 报警/停机状态指示
- 报警/停机记录，时间标签和停机首出指示
- I/O和系统故障排除
- 图形化的系统界面
- 事件状态日志及历史记录 ³

附注：

¹ 仅505View

² OpView只有实时趋势；505View两个都有。

³ OpView只有日志；505View有日志和历史记录。

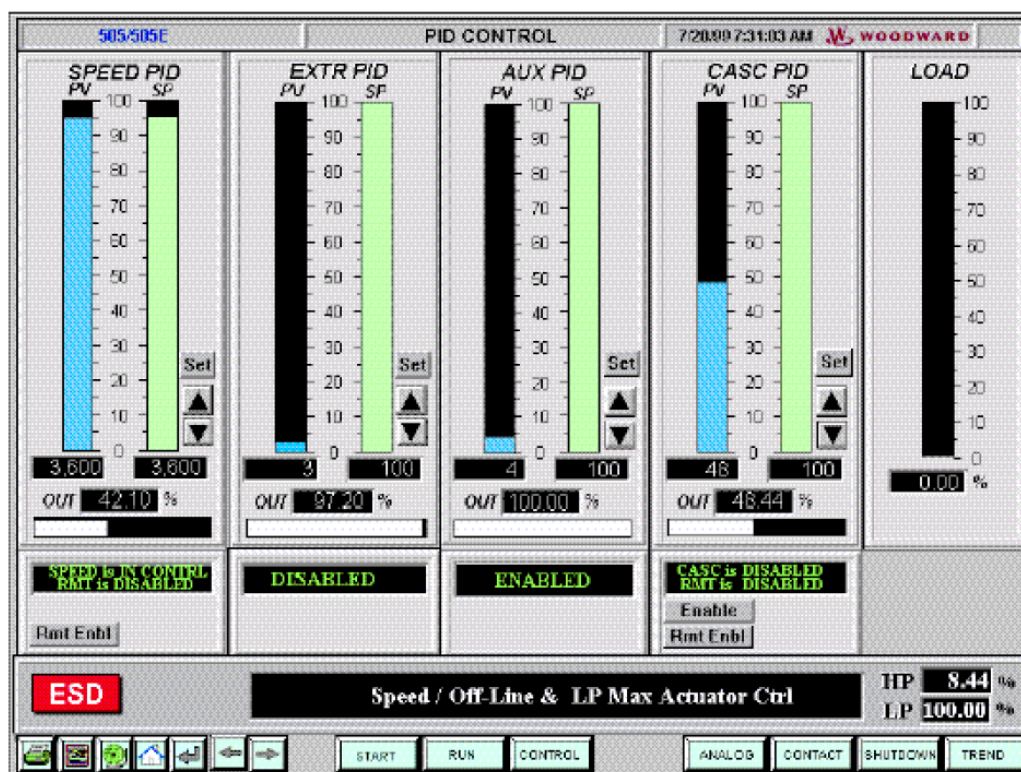


图 1-1. 505 人机界面软件

通过将OpView或505View与505E的任一Modbus®接口连接，它就自动对其屏幕显示进行配置以与505E所做的编程应用相匹配。如果505E没有被配置为接受Modbus指令，HMI只能作为系统监视器使用。如果505E被配置成接受Modbus指令，那么就能通过HMI来监视和执行505E运行模式下的所有操作（启动，停机，方式投入/退出，给定值升/降）。出于安全考虑，不能通过HMI来执行超速试验功能。有关Modbus接口编程的进一步资料请参见第1册的第7章。

用户友好的触摸屏使操作人员能从一个屏幕显示画面上浏览和控制多种运行方式及给定值。具有10个不同的屏幕显示画面供用户作灵活的浏览。这些画面将显示下列信息：

- 控制参数信息
- 完整的启动程序
- 透平和/或发电机信息
- 转速、抽/补汽、辅助、串级以及限制器信息
- 模拟输入和输出值
- 触点输入/继电器输出状态
- 报警和停机记录

OpView或505View通过串行RS232，RS422或RS485通信与505E连接。采用RS422和RS485通信，HMI最远能布置在离开505E数字式控制器4000英尺（1220米）的地方。

数字式远程终端驱动器

数字式远程终端驱动器（DRFD）用于505E数字式控制器与具有积分作用或与505E不匹配的现有阀门操纵机构或Woodward执行机构的连接。

505E控制器的执行机构输出通道能够为执行机构线圈输出一个4~20mA或20~160mA（最大200mA）的比例信号。这些505E执行机构输出信号代表了与所需阀位相当的指令信号（比例）。如果使用的执行机构或伺服组件要求不同的驱动信号或控制作用（结合调零装置），那么就必須采用数字式远程终端驱动器或类似设备。

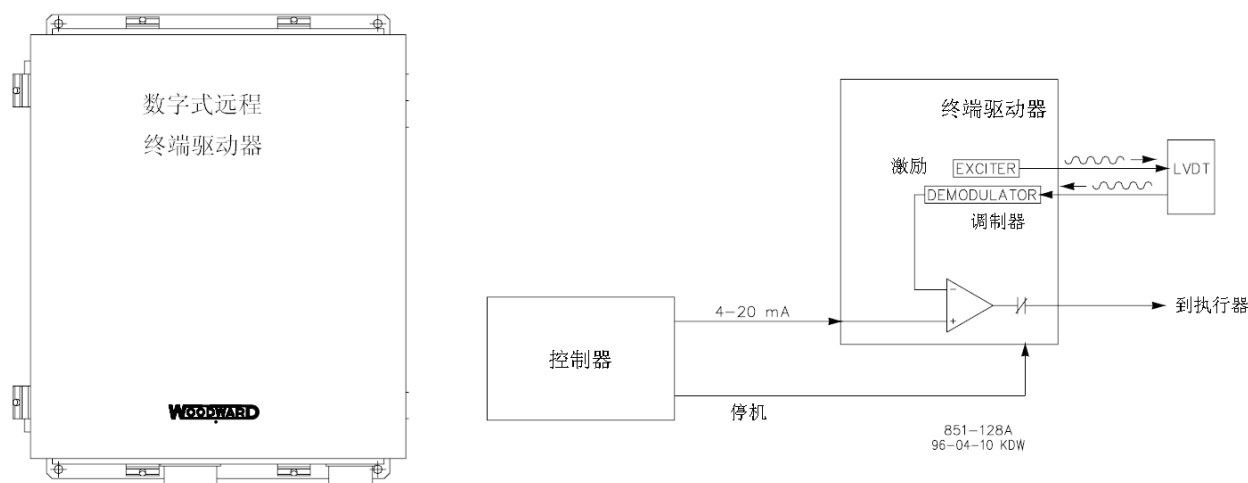


图 1-2. 数字式远程终端驱动器

Woodward数字式远程终端驱动器接受一个与要求的阀位成比例的4~20mA执行机构驱动信号，并相应地控制一个伺服组件。根据所连接的伺服组件的型式可采用积分型或比例型的DRFD。Woodward的DRFD能够驱动单极性或双极性的执行机构指令信号，最大分别为0~400mA或+400mA。

数字式远程终端驱动器被装配在一个具有铰接盖子的NEMA-4X壳体内，由驱动器组件和电源组件组成。驱动器组件采用插入式跳线器和字母数字显示器以方便现场配置和标定。

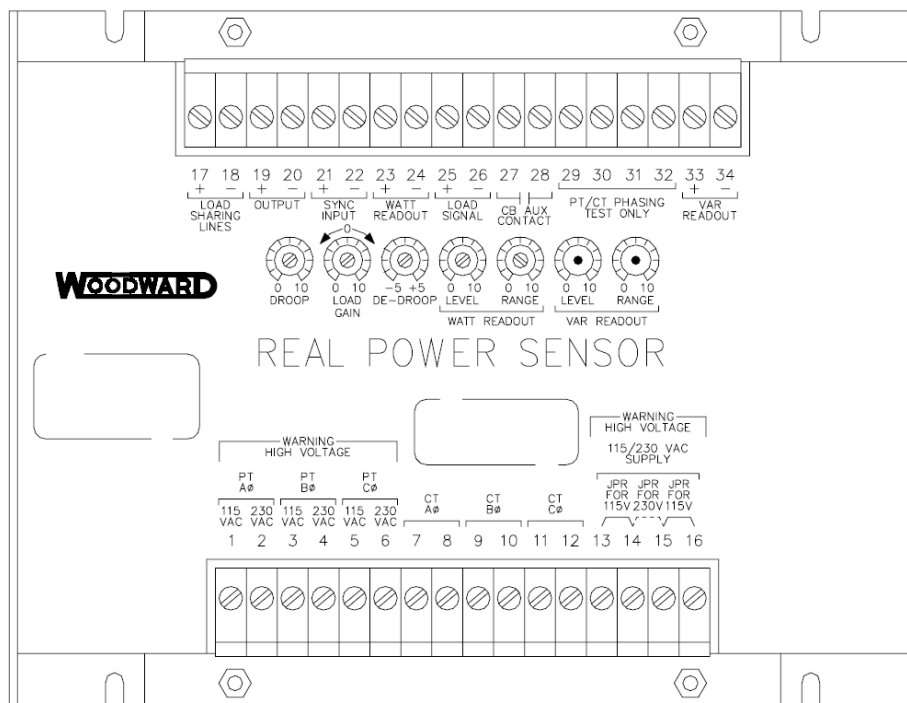
比例型DRFD最大能提供400mA的输出驱动信号，以与现有的伺服组件匹配。这个驱动信号与来自505E数字式控制器的4~20mA输入成比例。

积分型DRFD检测实际的阀位（通过LVDT，RVDT，MLDT或DC位置反馈装置），将该信号与来自505E的输入位置指令信号相比较，并相应地输出一个控制伺服机构组件的驱动信号。见图1-2。

有关DRFD的进一步资料及其功用请参考Woodward产品说明85532。

有功功率传感器

有功功率传感器（RPS）用于检测发电机发出的或者流过电网联络线的有功功率。**Woodward**的有功功率传感器检测三相电压和三相电流，将每相的电压与电流关系相比较，并生成一个与有功功率成比例的4~20mA输出。



820-015 F1

96-04-11 KDW

图 1-3. 有功功率传感器

Woodward生产两种型式的有功功率传感器。第一种RPS仅用于检测单向的功率通量（仅0~+5A中心抽头电流），并输出一个与其成比例的4~20mA信号。这种型式的RPS应用于检测发电机的功率输出。目前市场上有许多不种型式的这类有功功率传感器。可选择的RPS特性有无功（VAR）检测、负荷分配、0~1A中心抽头电流检测以及这些特性的组合。对于具体应用请向**Woodward**授权的分销商或**Woodward**工厂咨询以获得推荐使用的RPS。

Woodward生产的第二种RPS是用于检测电网之间的功率通量。这种RPS（8272-726）检测-5A~+5A的中心抽头电流以使其输出能代表两个方向上的功率通量。RPS提供一个4~20mA的功率指示输出信号。这里，12 mA表示零功率通量。建议使用这种RPS来检测通过电网的功率通量。对于电厂的输入或输出功率检测就需要采用这种RPS或相当的设备。

Woodward有功功率传感器具有标有“Output（输出）”和“KW Readout（KW读数输出）”的接线端子。“KW Readout”端子提供一个与有功功率成比例的4~20mA信号，用于505E控制器并与之兼容。标有“Output”的端子用于Woodward 2301型控制器且通常只与这种控制器相容。

Woodward生产的有功功率传感器在其输出上有一个2.5HZ的低通滤波器（400毫秒延迟时间）以滤去通常在开关装置类环境中产生的高频噪声。因此，如果采用其它供应商的功率变送器，在应用于505E控制器前应验证其是否具有相同的滤波特性。有关Woodward有功功率传感器的进一步资料，请参阅Woodward手册82018。

数字式同步和负荷控制器（DSLCTM）

Woodward的DSLCTM是一种以微处理器为基础的发电机负荷控制器，设计用于采用Woodward转速控制器和电压自动调节器的三相交流发电机。DSLCTM集同步器、负荷控制、无压母线（dead bus）闭合系统、VAR/PF控制及过程控制于一体。

505E能被编程配置为采用DSLCTM只作为同步器或作为同步和负荷控制器。DSLCTM可以提供相位匹配或滑差频率同步，在并网前接入装置电压自动调节器以匹配电压。它通过转差信号与505E相连以控制发电机的频率和相位。当DSLCTM只作为同步器使用时，505E必须编程为通过模拟输入接受DSLCTM的转差信号以及通过触点输入或功能键投入该输入。

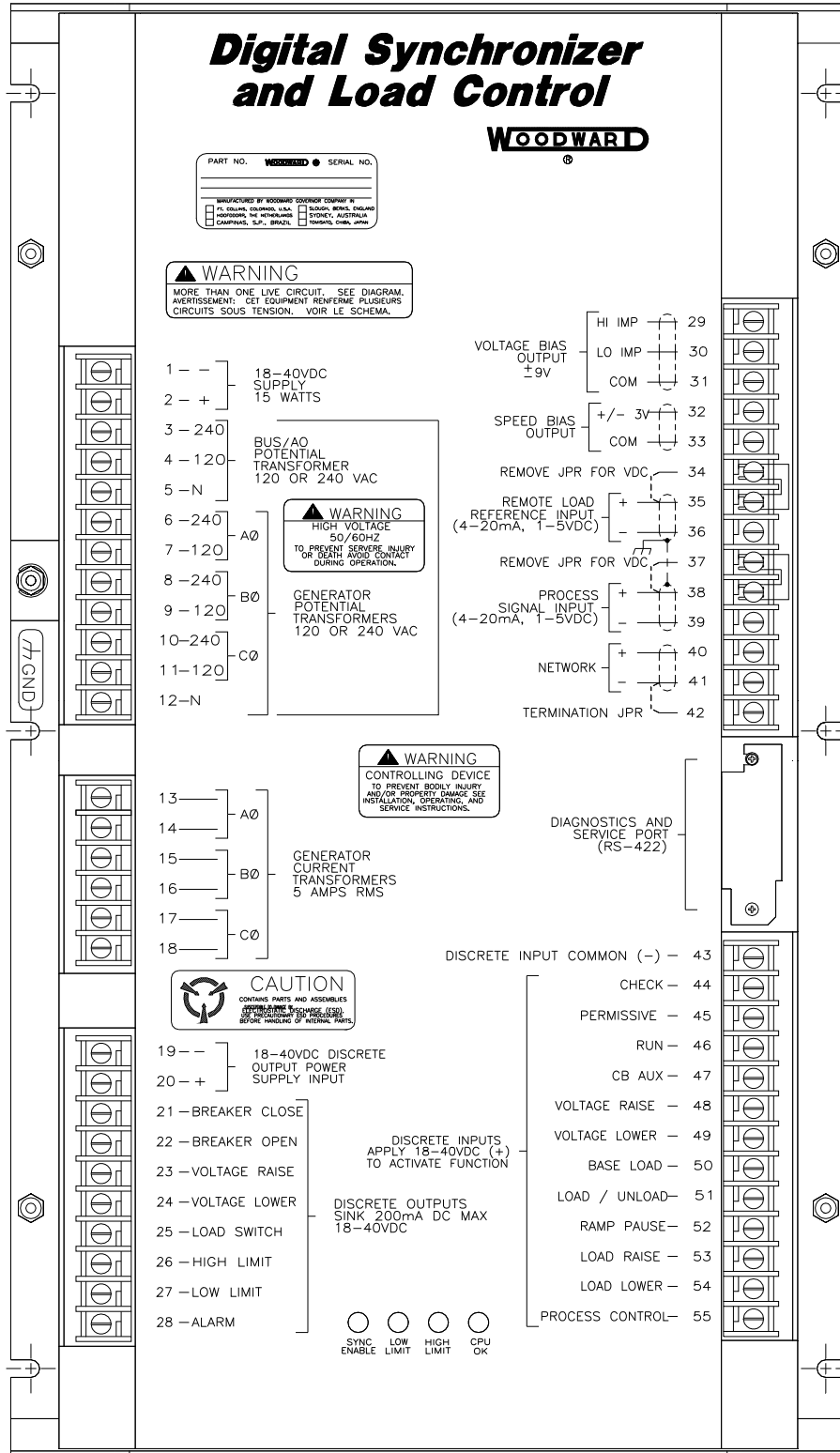
在LAN上，DSLCTM采用数字式Echelon网络与其它系统的DSLCTM进行通信使其能执行安全的无压母线闭合。由于DSLCTM同时执行所有的同步功能，同步操作通常仅需几秒钟。

当DSLCTM被用作同步和负荷控制器时，其自动执行同步操作，并按DSLCTM的运行模式控制机组的负荷。根据组态和系统情况，DSLCTM能够以基本负荷模式、负荷分配模式、远程负荷设定或过程控制模式进行运行。

DSLCTM的基本负荷运行模式允许操作人员将机组设置在指定的负荷下，比例或积分控制作用能与这种模式一起使用。积分运行模式能与不稳定电网相连的系统一起使用以使机组被控制在恒定的负荷下，且不按电网频率而变化。

DSLCTM的负荷分配模式用于与采用DSLCTM且运行于同一孤立总线中的其它机组之间的负荷分配。当与电网并网运行时，采用这种模式与主同步器负荷控制相连使MSLC能根据其运行状态来控制电厂的频率或负荷。

DSLCTM的远程负荷控制设定模式允许通过一个远程4~20mA的信号来调整负荷。DSLCTM的过程控制模式允许控制与发电机负荷有直接联系的过程。



020-031
 93-11-17 RAM

图 1-4a. 数字式同步和负荷控制器

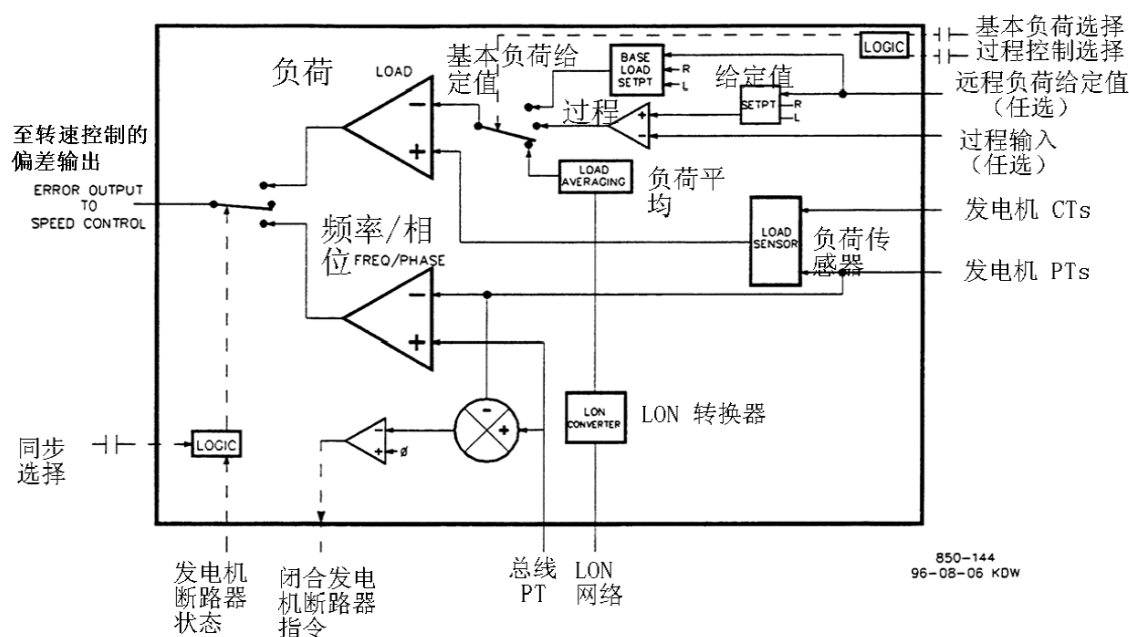


图 1-4b. 数字式同步和负荷控制器

当 DSLC 同时用作同步器和负荷分配控制时，必须将 505E 控制器编程配置为通过一个模拟输入接受 DSLC 的转差信号和通过一个触点输入或功能键来投入该输入。

同步后，能够通过 DSLC（通过 505E 的同步/负荷分配输入）或 505E 的转速/负荷给定值来控制机组的负荷。当编程配置了同步/负荷分配输入后，就由电网断路器的状态来选择通过 DSLC 或通过 505E 的负荷给定值来控制机组负荷。

DSLC 通过转差信号与 505E 相连。在 Woodward 生产的众多不同型号的 DSLC 中只有少数几种型号具有与 505E 控制器相容的转差输出（1~5Vdc）。505E 的隔离模拟输入 #6 是唯一能与 DSLC 直接相容的模拟输入。DSLC 的转差输出就输入 505E 的这个低阻抗隔离输入。

一旦发电机同步后，DSLC 就使机组软加载（soft-load）至由运行模式（基本负荷、负荷分配、过程控制）所决定的负荷给定值。当接到指令时，DSLC 也能使机组软卸载（soft-unload）并在设定的功率值下发出断路器断开指令。

安装注意事项

DSLC 需要使用手持式编程器（9905-292）来配置，并按现场特定的应用进行标定。

DSLC需要+24Vdc@1A的电源。505E控制器不能提供如此大功率的电源，因此需要外部电源。

DSLC能够通过触点或+9V的电压差信号与装置的电压自动调节器相连。

有关Woodward数字式同步&负荷控制器的进一步资料，请参阅Woodward手册02007。

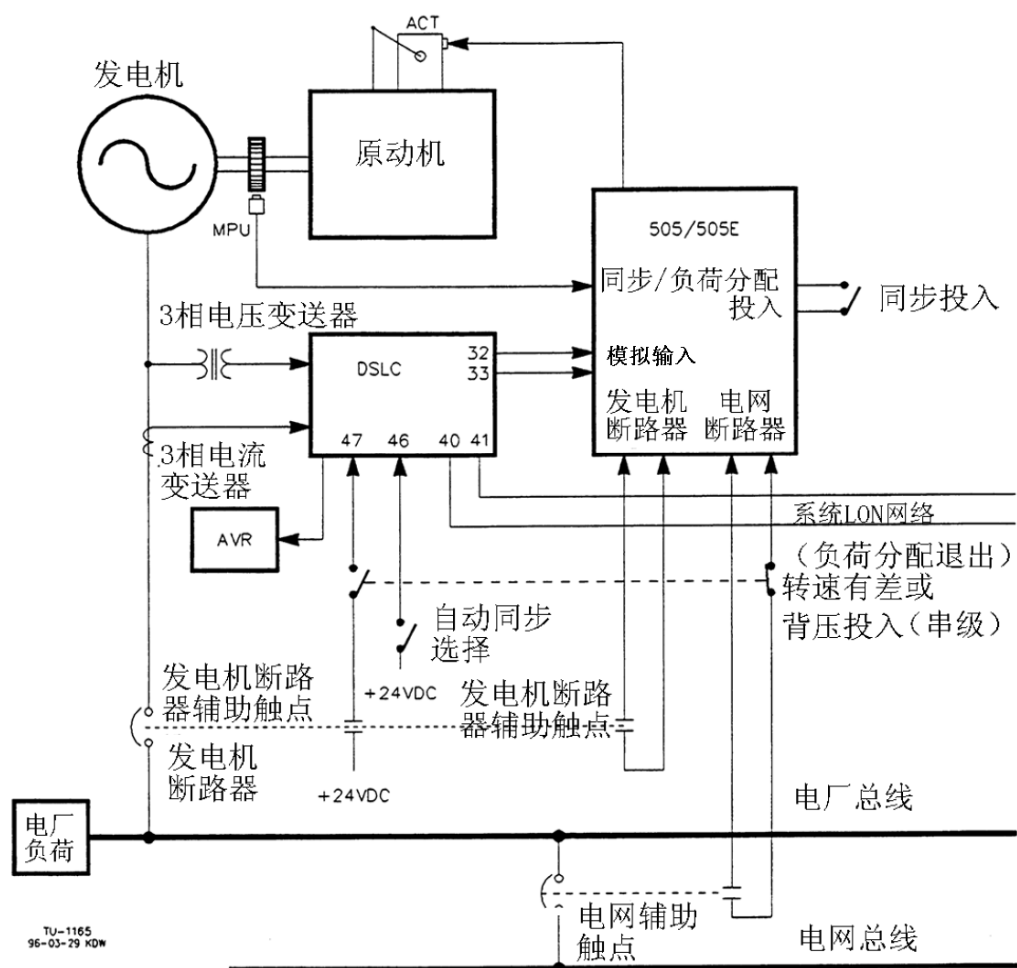


图 1-5. DSLC 接线

主同步和负荷控制器（MSLC）

Woodward的MSLC是一种以微处理器为基础的电厂负荷控制器，适用于配置了与电网并列运行的Woodward DSLC的三相发电机场合。MSLC集联络线同步器、电厂输入/输出负荷控制、无功功率控制（功率因子）和主过程控制于一体。

作为同步器，MSLC提供电厂局域总线与主电网的相位（或滑差频率）和电压匹配同步操作。MSLC在LAN网络上采用数字Echelon网络与系统DSLC通信以控制电厂频率、相位和电压，实现电厂的自动同步操作。

电网断路器由手动或MSLC闭合后，MSLC则将电厂负荷控制在基本负荷设定、远程负荷设定、输入/输出需求设定、或过程控制的需求设定。经编程组态，MSLC能通过与每台机组自动调压器相连的各台DSLC来控制线路无功功率。

MSLC的基本负荷运行模式允许操作人员将电厂的功率设置在指定的负荷下。比例或积分控制作用能与这种运行模式一起使用。积分运行模式能用于连接于不稳定电网的系统，使电厂运行于恒定负荷下，且不按电网频率变化。

MSLC的远程负荷设定模式允许由远程4~20mA信号来调整电厂负荷。

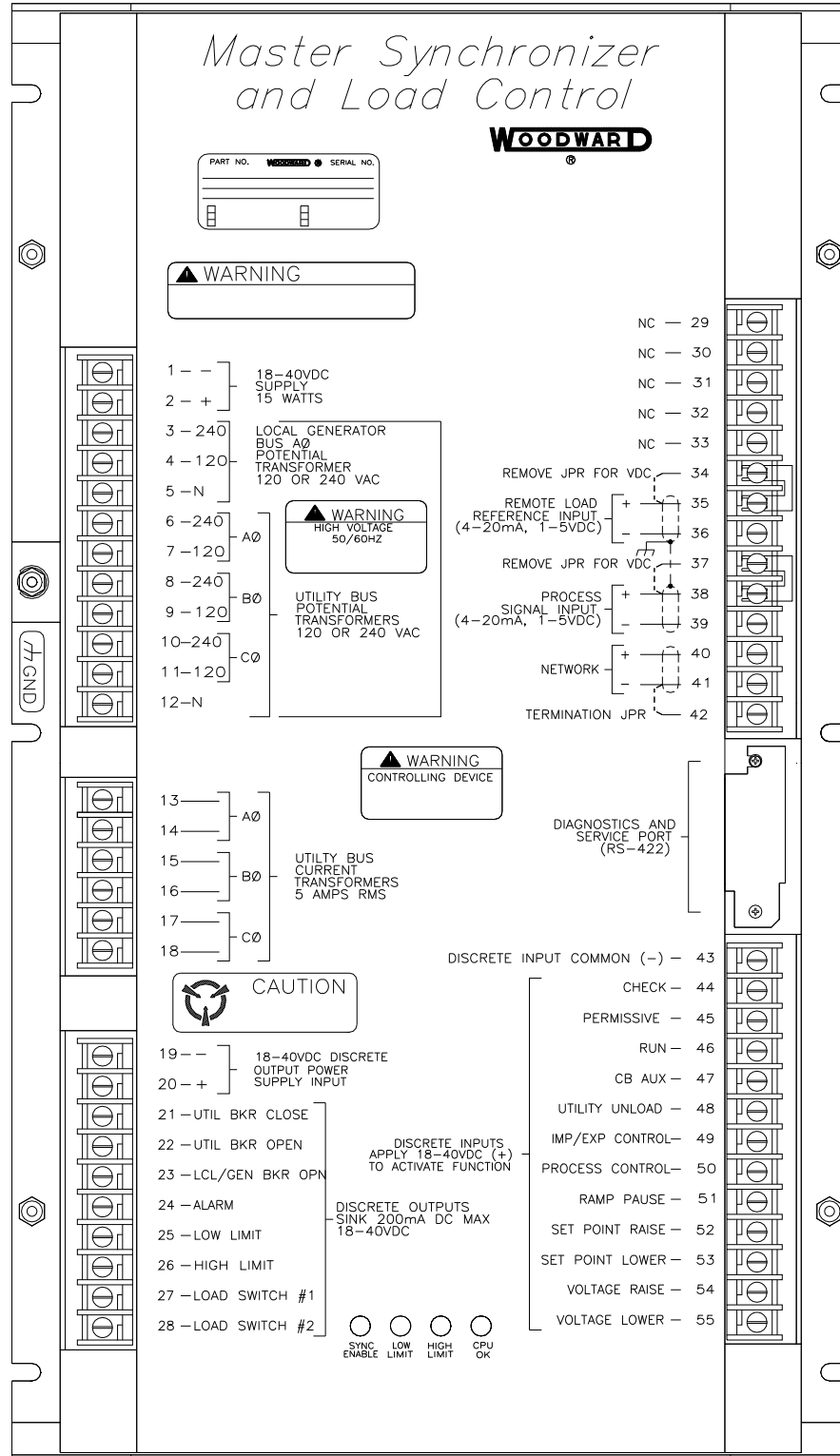
当投入MSLC的输入/输出控制模式时，MSLC检测电厂至电网的线路功率通量并根据输入/输出设定值来控制这一通量。

MSLC的过程控制模式允许对任何直接与电厂负荷有关的过程进行控制。

一旦电厂至电网的电网断路器闭合后，MSLC将电厂软加载至由运行模式（基本负荷，输入/输出，过程控制）所决定的负荷设定值。当接到指令后，MSLC还能对电厂进行软卸载并在设定的功率值下发出电厂至电网的电网断路器断开指令。

当MSLC被同时用作同步和负荷控制器时，系统DSLC必须处于负荷分配模式，使MSLC能对它们进行控制。只能在电厂总线与电网总线的同步操作或电网断路器闭合控制线路功率（有功&无功）时MSLC才激活。一旦电网断路器断开，MSLC就退出，对DSLC的负荷分配控制不起作用。由于MSLC/DSLC网络每次只允许有一台主控制器，因此，每次只能使用一台MSLC来控制电厂负荷。

有关Woodward主同步&负荷控制器以及如何使用的进一步资料请参阅Woodward手册02022。



020-060
98-08-10 skw

图 1-6a. 主同步器&负荷分配控制

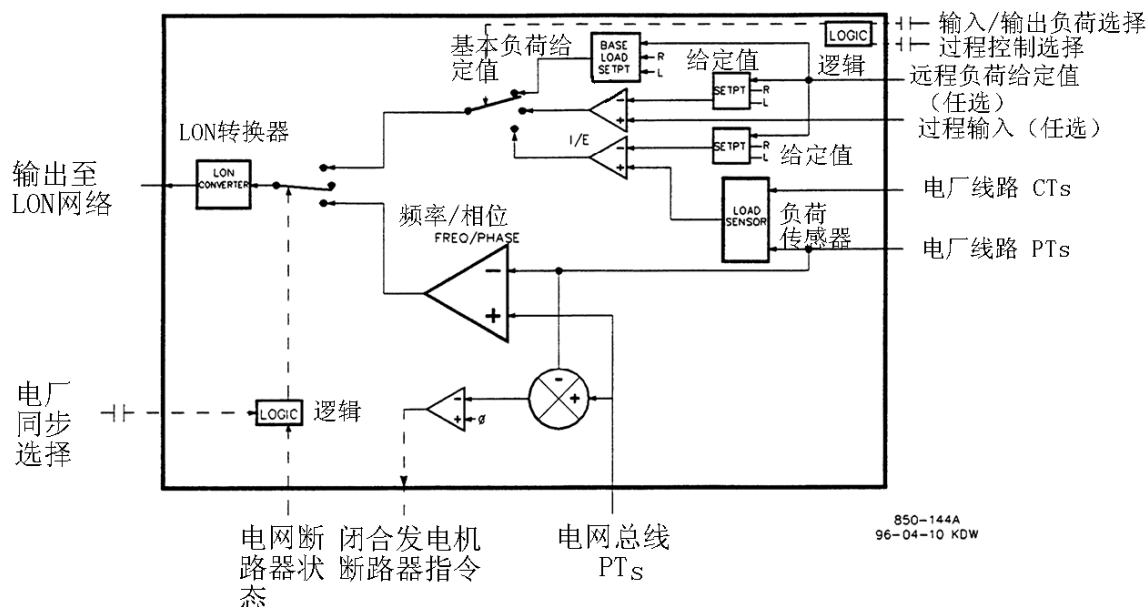


图 1-6b. 主同步器&负荷分配控制

安装注意事项

MSLC要求使用手持式编程器（9905-292）来组态和按现场特定应用进行标定。

MSLC需要+24Vdc@1A的电源，505E控制器不能提供如此大功率的电源，因此，需要外部电源。

有关Woodward主同步&负荷控制器的进一步资料请参阅Woodward手册02022。

第 2 章. 应用提示

概述

本章的内容使用户对**505E**数字式控制器的功用及如何应用于控制系统有所了解。采用图解的方法介绍了各种典型的应用实例并对它们的功能作了解释。还给出了每种应用实例的编程和启动/运行方式的提示以帮助编程组态人员按使用要求来组态**505E**控制器。在每种应用图示中给出了基本的外围设备以便让用户了解这些设备是如何与**505E**相连以扩大系统功能。

转速/负荷 PID

转速PID能控制和限制：

- 机组的转速/频率
- 机组的负荷

505E控制器的PID在孤网运行时能用于控制机组的转速/频率，在并列于无穷大总线（电网）运行时能控制机组的负荷。转速PID能被组态成通过其执行机构的输出信号或者通过来自发电机功率变送器的4~20mA模拟输入信号来检测机组的负荷。当被组态为通过模拟输入来检测和控制发电机负荷时，就检测和控制机组的实际负荷。通过采用发电机负荷信号控制，检测且补偿透平的进汽或排汽压力变化，从而提供实际的负荷控制。

转速PID及其给定值限制的组合使该PID能够限制机组的负荷。当用作机组负荷限制器时，建议将**505E**组态为仅检测和控制发电机的实际负荷。如果将**505E**系统用于软电网（电网频率大幅度地变化），建议使用辅助PID来执行机组负荷限制，而不是使用转速PID。

既然PID的输出被直接连接到**505E**的比率/限制器，根据配置的不同，它直接控制一个或两个透平节流阀的位置，以控制上面所列的参数。

抽/补汽 PID

505E控制器的抽/补汽PID能被用于控制：

- 抽汽和/或补汽的压力
- 抽汽和/或补汽的流量
- 透平的排汽压力
- 透平的排汽流量

505E控制器的抽/补汽PID可被用于控制以上所列的任意参数。可以通过**505E**的面板、触点输入或Modbus通讯发出的指令投入和退出该PID。

既然PID的输出被直接连接到505E的比率/限制器，根据配置的不同，它直接控制一个或两个透平节流阀的位置，以控制上面所列的参数。仅当505E配置为使用“HP&LP不联系调节”模式时，抽/补汽PID才能控制透平的排汽压力或流量。

辅助 PID

能将505E控制器的辅助PID编程组态成控制或限制：

- 透平进汽压力
- 透平进汽流量
- 透平排汽压力
- 透平排汽流量
- 发电机功率输出
- 电厂或电网线路输入/输出功率
- 过程温度
- 压缩机进口压力
- 压缩机进口流量
- 压缩机出口压力
- 压缩机出口流量
- 任何与机组负荷、进口压力/流量、或排汽压力/流量有关的过程参数（取决于组态情况）

505E的辅助PID能用于作为限制器或控制器（用指令来投入/退出）。当组态作为限制器时，该PID的输出与转速PID的输出采用信号低选。这种组态允许辅助PID按所检测的参数来限制机组的负荷。

当辅助PID被组态作为一个控制器时，它必须由505E面板、触点输入或Modbus通信所给出的指令来投入和退出。采用这种组态，当辅助PID投入时，转速PID退出控制但跟踪辅助PID的输出。

为控制或限制所列任一参数，必须将505E组态成接受表示该参数值的辅助模拟输入信号。但有一例外，即当控制或限制发电机负荷时，能将辅助PID组态成使用与转速PID共用的KW/机组负荷输入。

串级 PID

能将505E控制器的串级PID编程组态成控制：

- 透平进汽压力
- 透平进汽流量
- 透平排汽压力
- 透平排汽流量
- 发电机功率输出
- 电厂或电网线路输入/输出功率
- 过程温度
- 压缩机进口压力
- 压缩机进口流量

- 压缩机出口压力
- 压缩机出口流量
- 任何与机组负荷、进口压力、或排汽压力有关的过程参数（取决于组态情况）。

505E控制器的串级PID能用于控制所列的任一参数。该PID必须由505E面板、触点输入或Modbus通信所给出的指令来投入和退出。

串级PID串接于转速PID以改变机组的转速/负荷。通过直接改变转速PID的给定值，串级PID能改变机组的转速/负荷以控制其输入参数。这种组态能实现二种控制模式（转速/负荷和串级）间的无扰切换。

应用实例

本章介绍的应用实例并不表示所有可能的控制配置和组合。但是，这些实例能作为那些手册中没有列出或展示的控制组合或参数的应用参考。对于没有给出的控制参数和组合的应用，可以参考手册中所给出的一个或多个相类似的典型应用组态，然后用需要的控制参数来取代实例中给出的控制参数。

例如——要将505E组态为执行透平的排汽压力限制功能，参考实例1“带有透平进汽压力限制的泵或压缩机的出口压力控制”。用排汽压力来取代该实例中的进汽压力，而与为控制泵或压缩机出口压力所做的任何编程设定无关。

本章所示实例总结如下：

- 实例1：带进汽压力限制的泵或压缩机的出口压力控制
- 实例2：带自动同步和发电机功率限制的进汽压力控制
- 实例3：带电厂输入/输出功率限制的排汽压力控制
- 实例4：带DRFD伺服接口的电厂输入/输出功率控制
- 实例5：带孤网模式同步负荷分配的进汽压力控制
- 实例6：带孤网模式同步负荷分配的电厂输入/输出功率控制
- 实例7：带发电机功率限制的进汽压力控制及排汽压力控制
- 实例8：带引导启动的补汽控制
- 实例9：电厂负荷及汽压控制
- 实例10：异步发电机控制

表2-1概括了每个实例的特点和功能。

应 用		实 例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
透平类型	机械驱动	X									
	同步发电机驱动		X	X	X	X	X	X	X	X	
	异步发电机驱动										X
	抽汽控制	X	X	X		X	X	X			
	抽/补汽控制				X						
	补汽控制								X		
控制通道	辅助限制	X	X	X		X					
	辅助控制				X						
	串级控制	X	X	X		X	X				
	同步操作		X	X	X	X	X	X	X		
	负荷分配					X	X				
	频率控制				X	X					
	抽/补汽控制	X	X	X	X	X	X		X		
控制方式	进口压力控制		X			X		X			
	最低进汽压力限制	X									
	KW / 负荷控制						X		X	X	
	KW / 负荷限制		X			X		X			
	输入 / 输出负荷控制				X		X			X	
	输入 / 输出负荷限制			X							
	抽/补汽压力控制	X	X	X	X	X	X			X	
	补汽流量控制								X		
工况图 关联方式	排汽压力控制			X			X	X			
	HP & LP 联系调节	X			X				X		
	进汽 (HP) 不联系调节		X			X					
	排汽 (LP) 不联系调节			X			X				
外围设备	HP & LP 不联系调节							X			
	数字式同步负荷分配 (DSLCL)		X	X	X	X	X	X	X	X	
	主同步负荷分配 (MSLC)						X			X	
	有功功率传感器 (RPS)		X	X	X	X		X	X		
	数字式远程终端驱动器 (DRFD)				X						

855-659a
99-07-12 JMM

表 2-1. 应用实例概览

实例 1——带透平进汽压力限制的泵或压缩机的出口压力控制 (抽汽透平, HP & LP 联系调节方式)

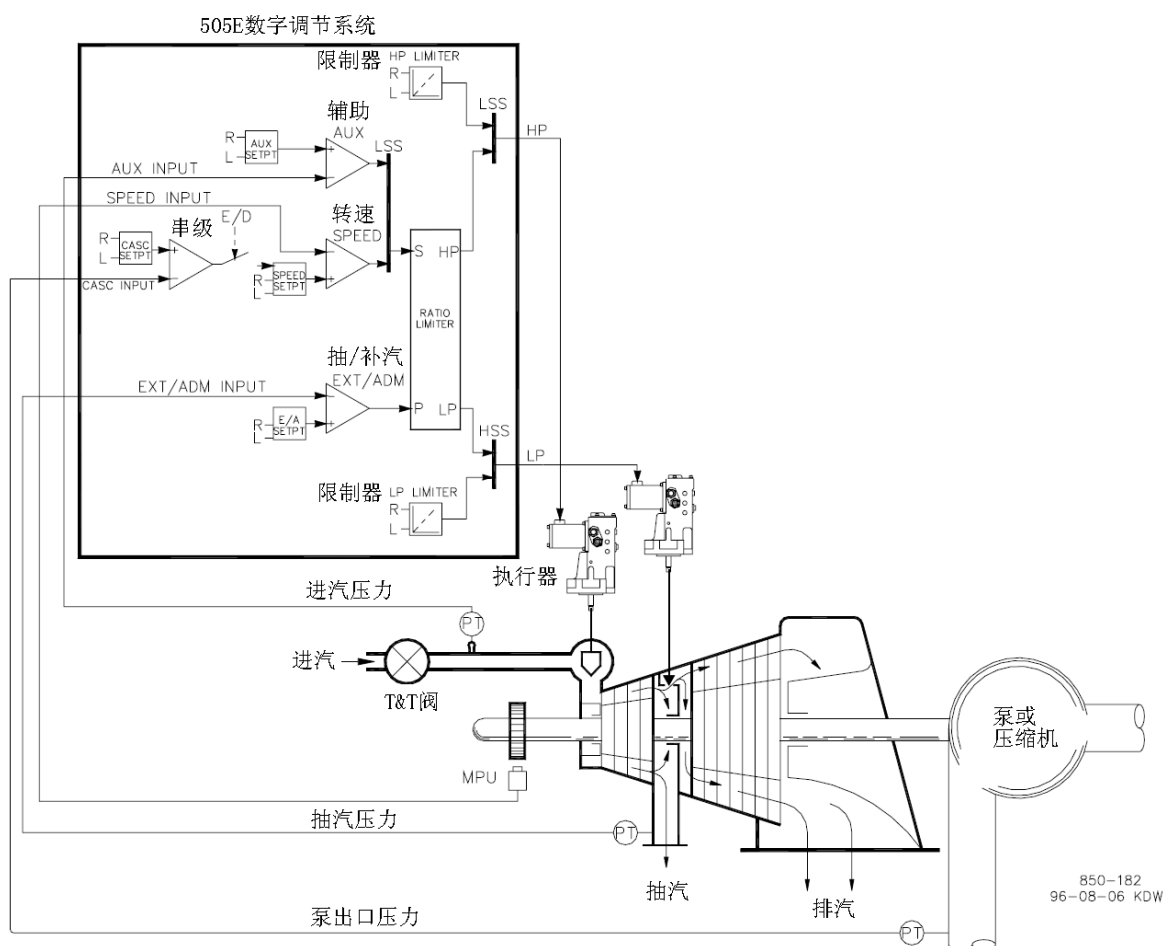


图 2-1. 带透平进汽压力限制的泵或压缩机的出口压力控制

这是一个典型的泵或压缩机控制的应用实例。在该应用中，505E通常被组态为控制泵/压缩机的出口压力、抽汽压力、根据透平低进汽压力来限制调节阀阀位。在该应用实例中同时使用了辅助和串级方式。其它应用中可以采用也可以不采用下面介绍的图2-1中示出的所有功能。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

在该应用中，通过505E内部的串级控制回路来执行泵或压缩机的出口压力控制。通常所控制的出口压力会影响许多其它的工厂过程参数，可以采用工厂集散控制系统（DCS）来监视工厂过程状态并设定串级给定值。

这些都可以通过Modbus通信、开关量升/降指令或者模拟给定值信号来执行。

对于该应用，要求具有一种限制型的控制功能以便在系统总管出现问题时保持总管的压力。由于辅助PID是唯一具备这种功用的控制回路，因此用它来检测透平的进汽压力，并根据低进汽压力设定值来限制调节阀的阀位。

如果采用工厂集散控制系统通过控制多台泵或压缩机的负荷（负荷分配）来检测和控制过程，那么，DCS可以通过组态的远程转速给定值模拟输入直接与505E的转速PID给定值相连。这使DCS能通过直接同时改变多台泵或压缩机的转速来检测和补偿工厂和系统的工况。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E服务面板来改变505E所有PID控制回路的给定值（转速，抽/补汽，辅助，串级）。

下面所列的提示可供应用编程人员组态505E时作参考，以实现图2-1所示的控制和限制作用。

实例1的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为非发电机应用场合。（Generator Application?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-1），因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于在抽汽流量需求改变时希望保持泵的出口压力恒定，又因为泵的出口压力与透平负荷有直接关系，因此该例采用“HP&LP联系调节”比率/限制器模式。（Use Decoupling?—No）

根据透平的工况图或性能图（由透平制造厂随主机一起提供），根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例中选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，泵的出口压力是我们需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为泵的出口压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（Speed Control Priority?—Yes）

当透平LP阀处于最大开限位时（100%打开），泵的出口压力是我们所需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为泵的出口压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（LP Max Lmt E/A Priority?—No）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个泵/压缩机的出口压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

505E被组态为接受来自屏装式开关的触点输入，以便从外部投入和退出该出口压力控制。（Contact Input 1 Function: Casc Control Enable）

泵/压缩机的出口压力正比于透平的进汽阀开度，因此不需要输入反向。（Invert Cascade Input? —No）

该应用中系统的压力给定值不需要改变，故不使用给定值跟踪（Use Setpoint Tracking? —No）。

该应用中，由于串级PID不与其它控制回路共同承担出口压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

AUXILIARY CONTROL（辅助控制）：

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受透平的进汽总管压力信号（Analog Input #3 Function: Auxiliary Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR15断开，JPR14跨接。

辅助输入被反向以便达到正确的控制作用。要提高透平进汽总管压力，必须关小调节阀。这称之为反作用，需要输入反向（Invert Aux Input?—Yes）

辅助PID被组态为限制器使用。（Use Aux Enable?—No）

由于辅助PID只作为限制器使用，不与其它控制回路共同承担进汽压力控制。因此，不需要设置不等率（Aux Droop = 0%）。

TRIPS（跳闸）：

在该实例中，可以通过多种设备使透平跳闸，其中之一就是505E控制器。为了给505E控制器提供透平已跳闸的反馈信号，跳闸继电器的一触点输出被接至外部紧急停机输入（TB12）。该应用中“Governor Trip（控制器跳闸）”指示只有在505E使透平跳闸时才出现，而对由其它设备触发的机组停机无指示（Turbine Start: Ext Trips in Trip Relay ?—No）

因为505E发出的跳闸是通过其停机继电器输出动作跳闸回路实现的，故还需要附加继电器来指示任一透平跳闸和由505E触发的跳闸。#3继电器按下述组态以指示任一透平跳闸（Relays: Use Relay #3—Yes ; Relay #3 is a Level Switch?—No ; Relay #3 Energizes on—Shutdown Condition）。#4继电器按下述组态以指示由505E触发的跳闸：（Relays: Use Relay #4—Yes ; Relay #4 is a Level Switch?—No ; Relay #4 Energizes on—Trip Relay）。注意：#4 继电器在跳闸状态下失电（不包括外部跳闸输入），#3 继电器在跳闸（停机）条件下得电。

实例1的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动并控制在控制器下限转速后，就可通过触点输入、Modbus指令或505E服务面板来投入串级控制（泵或压缩机的出口压力）。串级控制投入时，如果实际出口压力与给定值不一致，控制器将自动以“转速给定值慢速率”设定值提升透平的转速直至泵或压缩机的出口压力与给定值达到一致。这就允许串级控制以可控的方式投入。

尽管505E组态为自动投入抽汽控制功能，但操作员也可以选择自动或手动投入。要手动投入抽汽控制，操作员必须通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出一个LP阀位限制器降低指令。必须将LP阀位限制器置于最小位置以完全投入抽汽控制。

自动投入程序则自动降低LP阀位限制器，可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出。在该程序自动降低LP阀位限制器到最小位置的过程中，通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者在中止后，操作员可以手动继续。（排汽压力控制的退出也可以手动或自动执行。）

当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

该应用中，辅助控制仅作为限制器使用，因此无需投入操作。如果在任何时候透平的进汽压力降至低于辅助给定值，辅助PID将控制并关小HP调节阀，以保持进汽总管压力。

有关可调数值与速率的信息，请参阅本手册中的服务模式章节。

实例 2——带自动同步和发电机功率限制的进汽压力控制 (抽汽透平，进汽不联系调节方式)

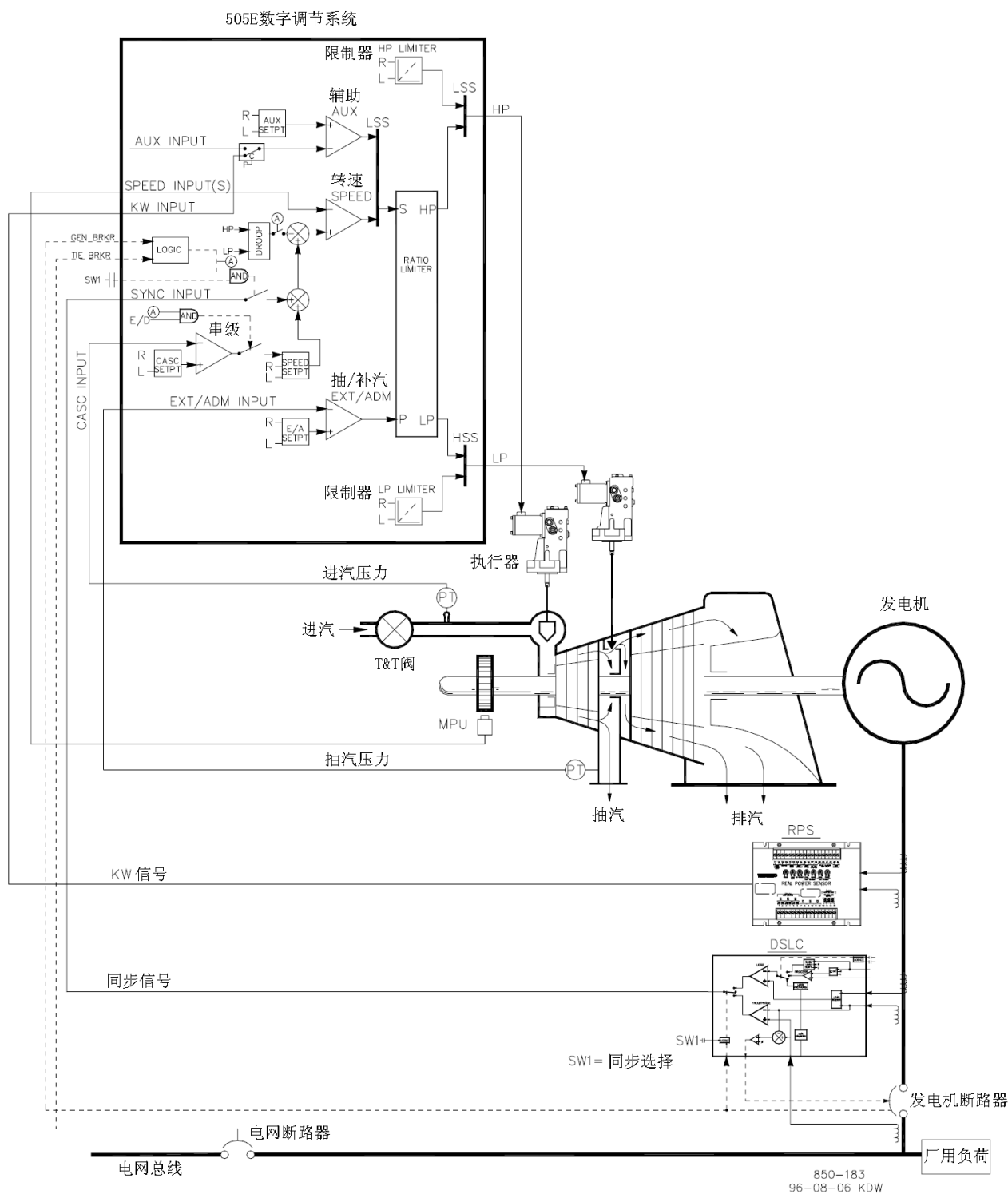


图 2-2. 带自动同步和发电机功率限制的进汽压力控制

这是一个典型的汽轮发电机组应用实例，该厂的过程蒸汽（透平进汽总管压力）要求控制在某一压力下。在这类应用中，透平的负荷根据工厂过程蒸汽的需求而变化。在该应用实例中，同时使用了辅助和串级两种控制方式。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-2中示出的下述所有功能。

该应用通过串级PID控制回路在505E内执行透平的进汽总管压力控制。这是一种理想的该类功能的控制回路，因为它能够由系统操作员完全根据需要来投入或退出。这使系统操作员有足够的权限来决定何时从过程压力控制切换到减压站或透平的旁通阀控制，或者反之亦然。

正常运行时，机组的负荷由控制进汽压力的串级PID所确定。因为该应用中的透平负荷可能变化较大，因此采用限制器来防止发电机的超发。该保护功能是通过将辅助PID组态为限制器来实现的。通过将辅助PID组态为限制器并采用发电机负荷作为PID的控制参数，就能对发电机的最大负荷进行限制。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

该应用中的DSLCL只作为同步使用。因为DSLCL通过模拟信号与505E相联系，所以必须组态一个模拟输入通道。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLCL兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLCL来的转差信号。当组态了同步信号输入/功能后，就能通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E操作面板来投入。如图2-2所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关以便投入DSLCL和505E中的自动同步功能。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-2所示的控制和限制作用。

实例2的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

如果选择驱动发电机应用，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

由于505E被组态为在正常运行时控制进汽压力，比率/限制器配置为采用进汽压力不联系调节模式，而KW不等率的作用形式要同时动作两个阀（两个阀均影响负荷），如果采用的话将抵消比率/限制器的不联系调节作用。考虑以上因素，本例中采用速度不等率。（Use KW Droop?—No）

为达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率设为额定转速的5%。
(Droop = 5%)

本例中使用一个有功功率传感器(RPS)来检测和显示机组的实际负荷。通过为KW/机组负荷组态一个模拟输入通道，即可显示实际的机组负荷。如果没有实际的负荷信号输入，则显示一个计算的负荷百分数。RPS和相关的负荷输入并非505E控制所必需的，该输入仅用于监视和显示的目的。组态通过505E的#3模拟输入通道接收从有功功率传感器来的发电机负荷信号。(Analog Input #3 Function: KW / Unit Load Input) 该输入的 4 mA 和 20 mA 的对应值取决于有功功率传感器PT和CT的范围 (4 mA = 0, 20 mA = 电流为5 A时对应的负荷值)。

因有功功率传感器是自供电的(由变送器本身的回路供电)，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR14断开，JPR15跨接。

发电机的负荷控制(并网运行时)是通过转速PID来控制且组态选用KW不等率(Use KW Droop? Yes)。为了达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率被设置为额定转速的5%(Droop=5%)。

在电厂脱开大网变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。(Use Freq Arm/Disarm?—No)

EXTR / ADM CONTROL (抽/补汽控制)：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input)。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前(参见图2-2)，因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。(Invert Extr/Adm Input?—No)

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。(Extr/Adm Droop = 0%)

TURBINE PERFORMANCE VALUES (透平性能参数)：

由于在抽汽流量需求改变时希望保持进汽压力恒定，因此该例采用“进汽不联系调节”的比率/限制器模式。(Use Decoupling?—Yes)，(Decoupled Inlet (HP)?—Yes)

根据透平的工况图或性能图(由透平制造厂随主机一起提供)，根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

该透平制造厂要求，在正常运行时LP阀开度不能小于5%以保证有足够的冷却蒸汽流量通过透平的后面的各级。（Min LP lift (%) = 5）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，进汽压力是我们需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（Speed Control Priority?—Yes）

当透平LP阀处于最大开限位时（100%打开），进汽压力是我们所需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（LP Max Lmt E/A Priority?—No）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个进汽总管压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

505E组态为接受来自屏装式开关的触点输入，以便从外部投入和退出该进汽总管压力控制。（Contact Input #3 Function: Casc Control Enable）

串级输入被反向以达到正确的控制作用。要提高透平的进汽总管压力，必须关小调节阀。这称之为反作用，需要输入反向。（Invert Cascade Input?—Yes）

该例使用给定值跟踪功能，这样在控制投入前505E跟踪实际的进汽总管压力，从而可以无扰切换到进汽总管压力控制。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

为了防止由于串级PID的控制而使发电机被反向驱动，“转速给定值的下限”值设置为高于同步转速3%（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）。505E将自动限制转速给定值的下限为3%（最低负荷）。如果希望允许串级PID低于该定值，则服务模式中的（Cascade Control Settings, Use Min Load）必须设置为NO。

该应用中，由于正常运行时串级PID不与其它控制回路共同承担进汽总管压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

AUXILIARY CONTROL（辅助控制）：

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受从有功功率传感器来的发电机负荷信号。（Use KW Input?—Yes）。

机组的负荷正比于透平进汽阀的开度，因此不需要输入反向。（Invert Aux Input?—No）辅助PID被组态作为负荷限制器。（Use Aux Enable?—No）

在这种情况下，因为辅助PID仅作为限制器使用，不与其它控制回路分担发电机的负荷控制，因此，不需要设置不等率（Aux Droop = 0%）。

在该实例中，仅当并入大网运行时才需要投入辅助PID。（Tiebkr Open Aux Dsbl?—Yes），（Genbkr Open Aux Dsbl?—Yes）

AUTO SYNCHRONIZING（自动同步）：

该应用中，505E的#6模拟输入被组态接受用于自动同步操作的DSLCL转差信号（Analog Input #6 Function: Synchronizing Input）。采用这种组态，模拟输入的范围缺省为提供一定的增益系数以优化性能，不使用该输入的4 mA 和20mA 的设定值，因此也不需要对其设定。

组态一个触点用于投入同步模拟输入。（Contact Input #4 Function: Synch Enable）

实例2的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-2中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步输入并选择了DSLCL的自动同步功能。

在电厂至电网的线路断路器闭合时闭合机组的发电机断路器，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为“3%”。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值（以给定值“rpm”变化量的形式保存）。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。这种负荷控制方式可用于缓慢增加透平负荷，以从减压站或透平旁路阀接管控制。当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

尽管505E组态为自动投入抽汽控制功能，但操作员也可以选择自动或手动投入。要手动投入抽汽控制，操作员必须通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出一个LP阀位限制器降低指令。必须将LP阀位限制器置于最小位置以完全投入抽汽控制。

如果操作员选择使用自动投入程序以降低LP阀位限制器，他可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯来发出抽汽投入指令。该程序将自动降低LP阀位限制器到最小位置，且通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者在中止后，操作员可以手动继续。

自动抽汽退出程序，可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯来触发。该程序立即将LP阀位限制器置于当前的低压阀位设定，然后自动提升至最大阀位。通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者在中止后，操作员可以手动继续。

在该应用实例中，辅助控制被组态作为限制器使用，且当电网和发电机断路器均闭合时自动投入。并网运行时，如果进汽总管压力需求和/或其它系统工况试图迫使发电机超出其负荷极限值运行时，辅助PID将对调节阀进行控制以限制发电机的负荷。一旦系统工况使机组负荷低于辅助设定值，串级/转速PID将又开始控制发电机的负荷。

实例 3——带电厂输入/输出功率限制的排汽压力控制 (抽汽透平，排汽不联系调节方式)

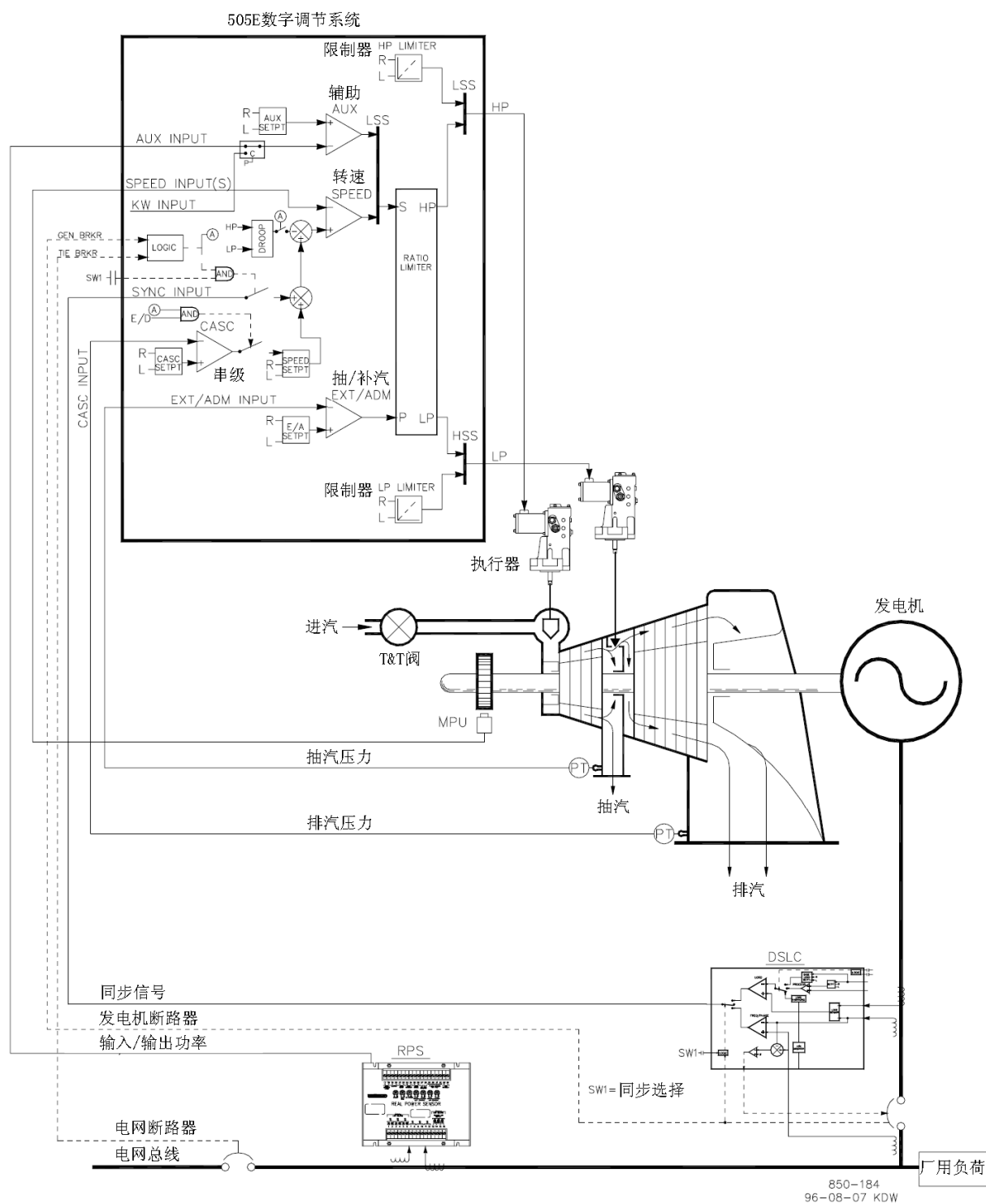


图 2-3. 带发电机功率限制和电厂输入/输出功率限制的排汽压力控制

这是一个典型的汽轮发电机组应用实例，该厂的过程蒸汽（透平排汽压力）要求控制在某一压力下。在这类应用中，透平的负荷根据工厂过程蒸汽的需求而变化。在该应用实例中，同时使用了辅助和串级两种控制方式。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-3示出的下述所有功能。

该应用通过串级PID控制回路在505E内执行透平的排汽压力控制。这是一种理想的该类功能的控制回路，因为它能够由系统操作员完全根据需要来投入或退出。这使系统操作员有足够的权限来决定何时从过程压力控制切换到减压站或透平的旁通阀控制，或者反之亦然。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

对这一应用实例来说，要求一个起限制作用的控制功能以限制电厂的功率输出为零。电厂对输出的电量得不到任何补偿，又因发电比从电网买电更经济，这样就希望电厂的输出电量值为零。因为辅助PID是505E中唯一具备限制功能的控制回路，所以用它来检测线路的功率通量并根据零输出限定值来限制透平/发电机的输出。

在该应用实例中还使用了第二个有功功率传感器（RPS）#8272-726来检测电网线路的功率通量。这个RPS较为特殊，它是检测-5A至+5A的中心抽头电流以使其输出能表示输入和输出两个方向上的功率通量。使用这种RPS，12mA表示零功率通量。由于RPS #8272-726的这种特性，它不能用于505E的发电机负荷/功率检测。

该应用中的DSLC只作为同步使用。因为DSLC通过模拟信号与505E相联系，所以必须组态一个模拟输入通道。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLC兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLC来的转差信号。当组态了同步信号输入/功能后，就能通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E操作面板来投入。如图2-3所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关以便投入DSLC和505E中的自动同步功能。可供选择的，该投切开关也可来自组态的505E继电器、选定的F3/F4功能键、选定的Modbus指令、同步已投入、或转速电平开关。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-3所示的控制和限制作用。

实例3的505E组态提示：**OPERATING PARAMETERS（运行参数）：**

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

由于505E被组态为在正常运行时控制排汽压力，比率/限制器配置为采用排汽压力不联系调节模式，而KW不等率的作用形式要同时动作两个阀（两个阀均影响负荷），如果采用的话将抵消比率/限制器的不联系调节作用。考虑以上因素，本例中采用速度不等率。（Use KW Droop?—No）

为达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率设为额定转速的5%。（Droop = 5%）

在电厂脱开大网变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-3），因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于在抽汽流量需求改变时希望保持排汽压力恒定，因此该例采用“排汽不联系调节”的比率/限制器模式。（Use Decoupling?—Yes），（Decoupled Exhaust (LP)?—Yes）

根据透平的工况图或性能图（由透平制造厂随主机一起提供），根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，抽汽压力是我们需要的被控参数（将牺牲排汽压力控制）。因为抽汽压力受抽/补汽PID的控制（比率/限制器的“P”项），故选择抽/补汽优先。（Speed Control Priority?—No）

为简化系统的启动和停机，505E组态为：当所有的选择许可条件均满足时（LP阀位限制器在最小位置，抽汽PID在控制），自动选择抽汽压力优先。这提供了一个到抽汽优先的无扰切换。（Auto Switch E/A Priority?—Yes）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个排汽总管压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

组态功能键F3，使操作人员能方便地投入和退出串级控制（F3 Key Performs: Casc Control Enable）。

排汽总管的压力正比于透平的进汽阀开度。因此不需要输入反向（Invert Cascade Input?—No）。

该例使用给定值跟踪功能，这就允许505E在退出串级控制后，其给定值跟踪被减压站控制的排汽总管压力。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

为了防止由于串级PID的控制而使发电机被反向驱动，“转速给定值的下限”值设置为高于同步转速3%（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）。

该应用中，由于正常运行时串级PID不与其它控制回路共同承担排汽总管压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

AUXILIARY CONTROL（辅助控制）：

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受电网线路的功率通量信号。（Analog Input #3 Function: Auxiliary Input）根据-5A中心抽头电流下的线路功率通量作为输入功率来组态最小模拟输入值（Input #3 4 mA Value = -XXXX）。同样，根据+5A中心抽头电流下的线路功率通量作为输出功率来组态最大模拟输入值（Input #3 20mA Value = +XXXX）。

因RPS的KW读数输出信号是自供电的，故打开505E后盖，使跳线器JPR14断开，JPR15跨接。

连接电网有功功率传感器的CT输入，使RPS的4mA值表示满输入功率和RPS的20mA值表示满输出功率。该信号正比于透平的进汽阀开度，因此不需要输入反向。（Invert Aux Input?—No）

辅助PID被组态作为限制器。（Use Aux Enable?—No）

在这种情况下，因为辅助PID仅作为限制器使用，不与其它控制回路分担发电机的负荷控制，因此，不需要设置不等率（Aux Droop = 0%）。

在该实例中，仅当并入大网运行时才需要投入辅助PID。（Tiebkr Open Aux Dsbl?—Yes），（Genbkr Open Aux Dsbl?—Yes）

AUTO SYNCHRONIZING（自动同步）：

该应用中，505E的#6模拟输入被组态接受用于自动同步操作的DSLCL转差信号（Analog Input #6 Function: Synchronizing Input）。采用这种组态，模拟输入的范围缺省为提供一定的增益系数以优化性能，不使用该输入的4 mA 和20mA 的设定值，因此也不需要对其设定。

组态一个触点用于投入同步模拟输入。（Contact Input #4 Function: Synch Enable）

实例3的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-3中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步输入并选择了DSLCL的自动同步功能。

在电厂至电网的线路断路器闭合时闭合机组的发电机断路器，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为转速/负荷的“3%”（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）阶跃变化。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。

该应用中比率/限制器的作用为排汽不联系调节，因此推荐先投入抽汽控制（LP阀位限制器降至最低），然后再投入排汽串级控制（用到LP阀控制）。同样地，推荐先退出串级控制，然后再退出抽汽控制（提升LP阀位限制器）。通过遵循以上推荐的投切顺序，我们就能无扰地投入和退出的每个控制方式。505E的比率/限制器在串级控制退出时使用HP & LP联系调节方式，而当串级控制投入时使用排汽不联系调节模式。

尽管505E组态为自动投入抽汽控制功能，但操作员也可以选择自动或手动投入。要手动投入抽汽控制，操作员必须通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出一个LP阀位限制器降低指令。必须将LP阀位限制器置于最小位置以完全投入抽汽控制。

如果操作员选择使用自动投入程序以降低LP阀位限制器，他可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯来发出抽汽投入指令。该程序将自动降低LP阀位限制器到最小位置，且通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者在中止后，操作员可以手动继续。（排汽压力控制的退出也可以手动或自动执行。）

当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

在电网断路器和发电机断路器输入触点闭合后随时都能投入串级控制（透平排汽压力）。能够通过编程组态的触点输入、Modbus指令或505E的操作面板来投入串级控制。可以采用下述任一方法将排汽压力控制从减压站切换至505E的串级控制：投入串级控制后再降低减压站的给定值，或者投入串级控制后提升串级的给定值。

在排汽压力控制被切换到505E的串级PID后，必须关闭减压站或透平的旁路阀或使它们处于手动控制方式。这样就防止了由于二个控制回路（505E的串级PID和系统中的减压站）同时控制一个参数时相互干扰而引起的系统不稳定。如果二个控制回路都需要投入才能满足总管流量需求，则需要在其中一个控制回路中设置不等率以保持系统稳定。

在该应用实例中，辅助控制被组态作为限制器使用，且当电网和发电机断路器均闭合时自动投入。并网运行时，该505E和RPS的组合允许电厂从电网输入电功率，而不允许输出电功率。如果电网至电厂的线路功率通量达到零输入/输出设定值，辅助PID将开始限制发电机的输出，直至电厂工况重新需要输入电功率。

能够随意改变辅助PID的给定值，以使电厂功率被限制在所需要的不同输入或输出电功率值下。这可以通过从工厂DCS来的远程辅助4~20mA输入或升降辅助给定值的触点输入、Modbus指令、或者505E的操作面板来调整。

实例 4——带 DRFD 伺服接口的电厂输入/输出功率控制 (补汽或抽/补汽式透平, HP & LP 联系调节方式)

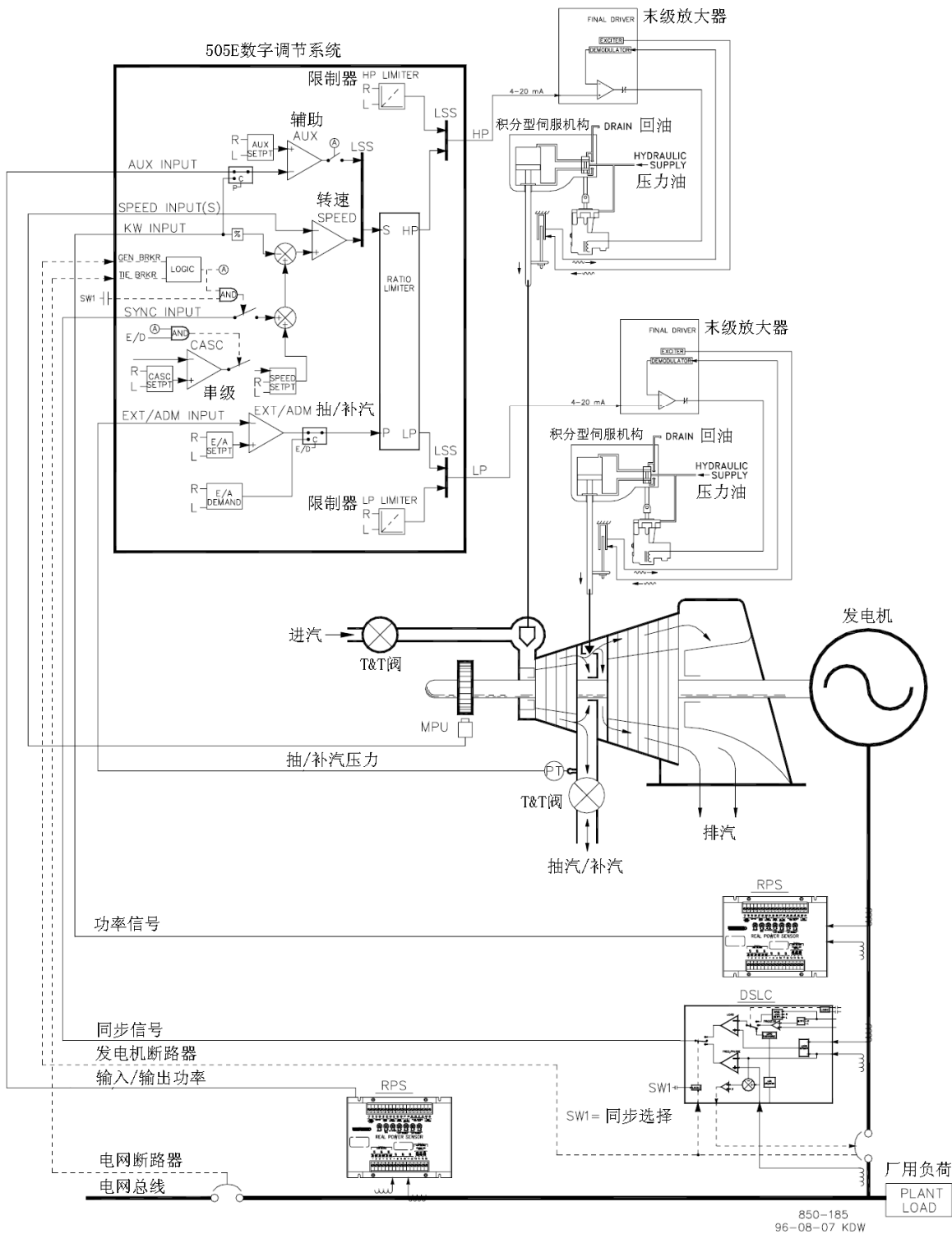


图 2-4. 带 DRFD 伺服接口的电厂输入/输出功率控制

这是一个典型的汽轮发电机组应用实例，当并网运行时要求电厂输入/输出控制，退出电网作孤网运行时要求频率控制。在该应用实例中，当并网运行时透平负荷根据电厂负荷的需求而变化。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-4示出的下述所有功能。

该应用中，通过辅助PID在505E控制器内部实现电厂的输入/输出控制。当然也可以用串级PID来代替。这里将辅助PID组态成通过指令来投入和退出，而不执行限制功能。这样使系统操作人员可以完全根据需要来确定何时投入或退出电厂的输入/输出控制。组态为该类控制作用时，辅助PID投入时转速PID就退出，只有在机组负荷达到100%才能限制505E的阀位输出信号。而且，辅助控制未处于控制状态时，辅助给定值自动跟踪PID的过程输入值。

该例中使用了两个有功功率传感器（RPS）：一个用于检测发电机负荷以允许505E的转速/负荷PID进行控制并限制发电机的输出，另一个用于检测电厂输入/输出联络线上的功率以允许505E的辅助PID控制电厂的输入/输出功率。

其中有功功率传感器#8272-726用于检测电网线路上的功率通量。这个RPS较为特殊，它是检测-5A至+5A的中心抽头电流以使其输出能表示输入和输出两个方向上的功率通量。使用这种RPS，12mA表示零功率通量。由于RPS #8272-726的这种特性，它不能用于505E的发电机负荷/功率检测。

由于补汽式透平与抽/补汽透平在启动、停止和运行等方式上的相似之处，该实例将对这两种类型的透平均适用。对于每种类型均假定：当系统停机时，通过一个关断阀或关断/节流（T&T）阀能够完全阻止任何补汽进入透平。

抽汽或抽/补汽的压力由抽/补汽PID来控制。在补汽的T&T阀两侧压力达到一致时，必须手动方式来投入该PID。在投入该控制回路之前，操作员可通过一个手动指令信号来调整T&T阀两侧的压力一致。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

该应用中的DSLC只作为同步使用。因为DSLC通过模拟信号与505E相联系，所以必须组态一个模拟输入通道。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLC兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLC来的转差信号。当组态了同步信号输入/功能后，就能通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E操作面板来投入。如图2-4所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关以便投入DSLC和505E中的自动同步功能。可供选择的，该投切开关也可来自组态的505E继电器、选定的F3/F4功能键、选定的Modbus指令、同步已投入、或转速电平开关。

在该应用中，现有的伺服组件带有一个需要+50mA错油门控制电流的执行机构和一个安装在阀架上用于反馈实际阀位的LVDT。由于505E控制器不具有双极性驱动电路而不能实现闭环伺服位置控制。因此，采用了Woodward的数字式远程终端驱动器（DRFD）与现有的伺服执行机构相连接。所使用的积分型DRFD接受505E来的4~20mA阀位信号，监测实际的

阀位（通过LVDTs、MLDTs、或其它的直流位置反馈装置），比较这二个信号后相应输出一个驱动信号到伺服执行机构。DRFD直接与LVDT连接（提供激励和解调），于是就不需要使用外部转换器。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-4所示的控制和限制作用。

实例4的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

本例中使用一个有功功率传感器（RPS）来检测机组负荷。通过组态转速PID并利用KW不等率，当并网运行时就能利用转速PID来控制 and 限制机组负荷。（Use KW Droop?—Yes）。为了达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率被设置为额定转速的5%（Droop=5%）。

505E组态为通过#2 模拟输入通道接收从有功功率传感器来的发电机负荷信号。（Analog Input #2 Function: KW / Unit Load Input）该输入的4 mA 和 20 mA 的对应值取决于有功功率传感器PT和CT的范围（4 mA = 0, 20 mA = 电流为5 A时对应的功率值）。

因有功功率传感器是自供电的（由变送器本身的回路供电），故需要打开505E后盖，使跳线器JPR8断开，JPR9跨接。

在电厂与大网脱开而变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-4），因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES (透平性能参数) :

由于在抽汽流量需求改变时希望透平的负荷不变, 反之亦然, 因此该例采用“HP&LP联系调节”比率/限制器模式。(Use Decoupling?—No)

根据透平的工况图或性能图(由透平制造厂随主机一起提供), 根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平可控制抽汽或补汽。(Extraction & Admission?—Yes)

该例使用给定值跟踪功能, 这样在控制投入前505E跟踪实际的抽汽总管压力, 从而可以无扰切换到抽汽压力控制。(Use Setpoint Tracking?—Yes)

该透平制造厂要求, 在正常运行时HP阀开度不能小于5%以保证有足够的冷却蒸汽流量通过透平的前面的各级。仅当抽/补汽已投入并且HP阀大于该最小限制值时, 最小限制才被激活。(Min HP lift (%) = 5)

当透平工作于运行边界时, 只有一个阀可以参与控制, 透平负荷是我们需要的被控参数(将牺牲抽/补汽压力控制)。因为透平/发电机的负荷是受转速PID的控制(比率/限制器的“S”项), 故选择转速优先。(Speed Control Priority?—Yes)

当透平LP阀处于最大开限位时(100%打开), 透平/发电机的负荷是我们所需要的被控参数(将牺牲抽/补汽压力控制)。因为透平/发电机的负荷是受转速PID的控制(比率/限制器的“S”项), 故选择转速优先。(LP Max Lmt E/A Priority?—No)

DRIVER CONFIGURATION (驱动器配置) :

因为采用的与伺服组件连接的数字式远程终端驱动器只能接受4~20mA的阀位指令信号, 故将505E组态为输出一个4~20mA的阀位指令信号(Act #1 (HP) is 4–20ma?—Yes) (Act #2 (LP) is 4–20ma?—Yes)。

颤振是调制在505E直流执行机构驱动电流上的低频交流电流, 以减小直行程执行机构的静摩擦阻力。因为505E的执行机构输出与DRFD相连, 因此在该应用实例中不需要使用颤振功能。(Act 1 (HP) Dither = 0.0%) (Act 2 (LP) Dither = 0.0%)

AUXILIARY CONTROL (辅助控制) :

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受电网线路的功率通量信号。(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input) 根据-5A中心抽头电流下的线路功率通量作为输入功率来组态最小模拟输入值(Input #3 4 mA Value = -XXXX)。同样, 根据+5A中心抽头电流下的线路功率通量作为输出功率来组态最大模拟输入值(Input #3 20mA Value = +XXXX)。

因RPS的KW读数输出信号是自供电的, 故需打开505E后盖, 使跳线器JPR14断开, JPR15跨接。

连接电网有功功率传感器的CT输入，使RPS的4mA值表示满输入功率和RPS的20mA值表示满输出功率。该信号正比于透平的进汽阀开度，因此不需要输入反向。（Invert Aux Input?—No）

辅助PID被组态为由指令来投入和退出。（Use Aux Enable?—Yes）

505E组态为接受工厂集散控制系统（DCS）来的触点输入信号，以投入和退出输入/输出控制。（Contact Input #3 Function: Aux Control Enable）

该应用中，因为辅助PID不与其它控制回路共同控制工厂的输入/输出功率，因此，不需要设置不等率。（Aux Droop = 0%）

该应用中，仅当并入大网运行时才需要投入辅助PID。（Tiebkr Open Aux Dsbl?—Yes），（Genbkr Open Aux Dsbl?—Yes）

AUTO SYNCHRONIZING（自动同步）：

该应用中，505E的#6模拟输入被组态接受用于自动同步操作的DSLCL转差信号（Analog Input #6 Function: Synchronizing Input）。采用这种组态，模拟输入的范围缺省为提供一定的增益系数以优化性能，不使用该输入的4 mA 和20mA 的设定值，因此也不需要对其设定。

组态一个触点用于投入同步模拟输入。（Contact Input #4 Function: Synch Enable）

实例4的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-4中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步输入并选择了DSLCL的自动同步功能。

DSLCL提供相位匹配或滑差频率的同步操作，并接入机组的电压自动调节器，在并网前使电压匹配。在LAN上采用数字式Echelon网络与电厂其它的DSLCL通信以执行无电压总线的安全闭合。

在电厂至电网的线路断路器闭合时闭合机组的发电机断路器，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为转速/负荷给定值的“3% 或 xxx RPM”阶跃变化。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。

在发电机断路器闭合后，随时都能投入抽汽或抽/补汽控制。为能无扰切换到抽汽或抽/补汽控制，补汽T&T阀两侧的压力必须达到一致。操作员可通过505E的手动指令信号来手动调整补汽T&T阀透平侧的压力。一旦两侧的压力达到一致时，操作员即可打开该T&T阀，然后发出一个抽/补汽控制投入指令。手动指令信号的增减和抽/补汽控制的投入/退出指令，均可通过505E的操作面板、触点输入、或Modbus通信来发出。

当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

采用该组态，在电网断路器和发电机断路器输入触点均闭合后，随时都能投入输入/输出控制（辅助PID）。能通过编程组态的触点、Modbus指令、或505E的操作面板来投入辅助控制。因为辅助给定值在投入前跟踪电厂输入/输出功率，所以能无扰切换至辅助控制。辅助控制投入后，就能将辅助PID的给定值调整至需要的输入或输出值。

按照505E的组态，一旦电厂至电网的断路器断开，该机组将自动切换至频率控制。

实例 5——带孤网模式同步负荷分配的进汽压力控制 (抽汽透平，进汽不联系调节方式，HP & LP 联系调节方式)

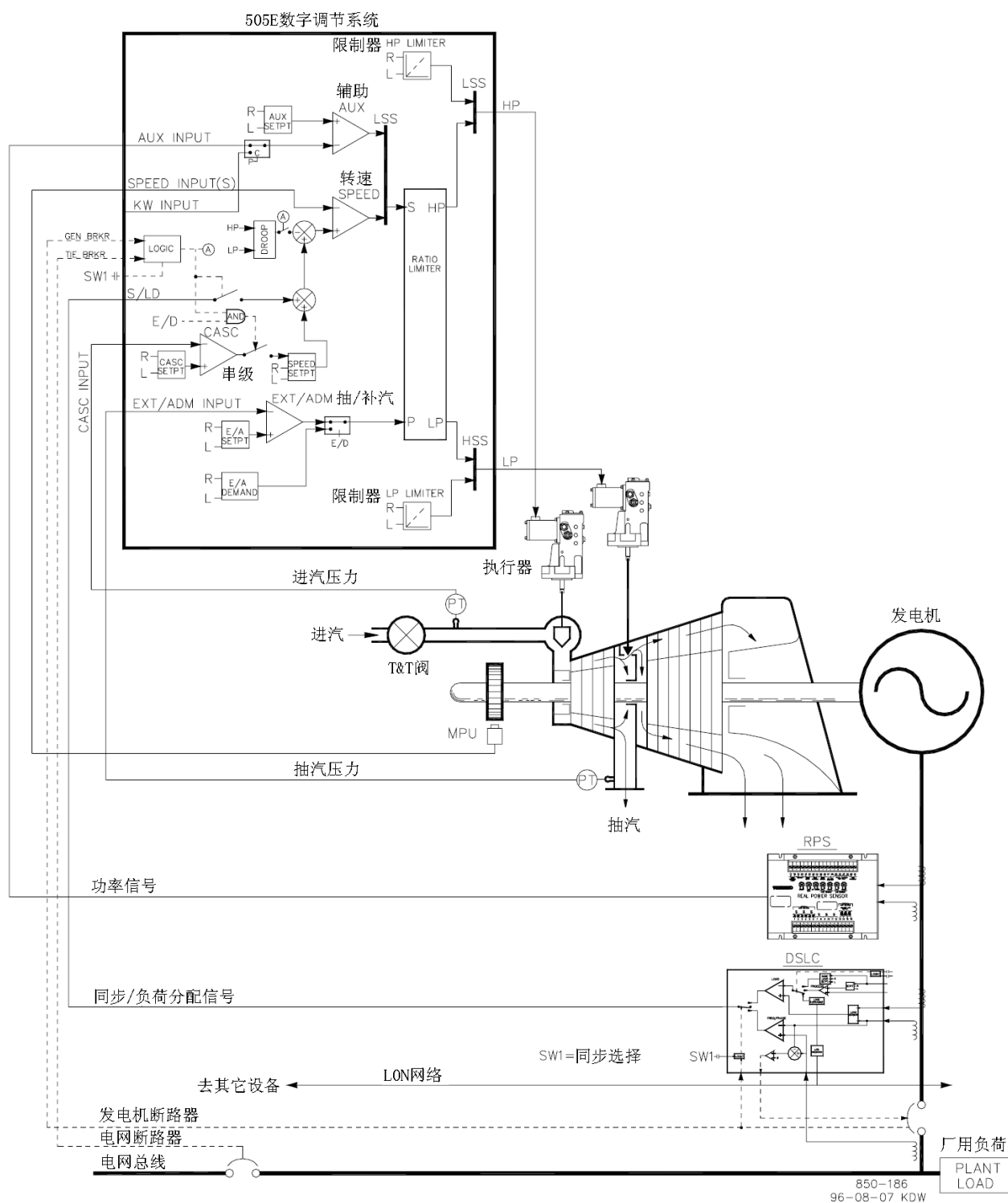


图 2-5. 带孤网模式同步负荷分配的进汽压力控制

对于该应用，并网运行时要求控制进汽压力，退出电网作孤网运行时与其它三台机组进行负荷分配时要求控制电厂频率。采用该类应用并网运行时，负荷根据电厂蒸汽的需求而变化，而孤网运行时，负荷根据电厂的功率需求而变化。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-5中示出的下述所有功能。

该应用通过串级PID控制回路在505E内执行透平的进汽总管压力控制。这是一种理想的该类功能的控制回路，因为它能够由系统操作员完全根据需要来投入或退出。这使系统操作员有足够的权限来决定何时从过程压力控制切换到减压站或透平的旁通阀控制，或者反之亦然。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

正常运行时，机组的负荷由控制进汽压力的串级PID所确定。因为该应用中的透平负荷可能变化较大，因此采用限制器来防止发电机的超发。该保护功能是通过将辅助PID组态为限制器来实现的。通过将辅助PID组态为限制器并采用发电机负荷作为PID的控制参数，就能对发电机的最大负荷进行限制。

实例中，采用了DSLC作为同步操作和同步负荷分配。采用该组态，当发电机并入电网运行时DSLC退出，而当发电机脱离电网作孤网运行时则DSLC投入。在机组并网运行时，DSLC退出工作，505E内的负荷给定值或串级PID（进汽总管压力）被用来控制/调整机组的负荷。当电厂退出电网作孤网运行时（电网断路器断开），DSLC投入，串级控制退出，505E切换至频率控制/负荷分配模式。

DSLC仅通过模拟信号与505E相联系。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLC兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLC来的转差信号。当编程组态了同步/负荷分配模拟输入，如果发电机断路器闭合，电网断路器断开，就自动投入该输入。

在发电机断路器闭合前，也能够投入同步/负荷分配输入以允许通过DSLC进行自动同步操作。能够通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E的操作面板来投入该同步功能/输入。如图2-5所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关，用于选择DSLC和505E的自动同步操作。可供选择的，该投切开关也可来自组态的505E继电器、选定的F3/F4功能键、选定的Modbus指令、同步已投入、或转速电平开关。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-5所示的控制和限制作用。

实例5的505E组态提示：**OPERATING PARAMETERS（运行参数）：**

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

由于505E被组态为在正常运行时控制进汽压力，比率/限制器配置为采用进汽压力不联系调节模式，而KW不等率的作用形式要同时动作两个阀（两个阀均影响负荷），如果采用的话将抵消比率/限制器的不联系调节作用。考虑以上因素，本例中采用速度不等率。（Use KW Droop?—No）

为达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率设为额定转速的5%。（Droop = 5%）

在电厂脱开大网变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-5），因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于在抽汽流量需求改变时希望保持进汽压力恒定，因此该例采用“进汽不联系调节”的比率/限制器模式。（Use Decoupling?—Yes），（Decoupled Inlet (HP)?—Yes）

根据透平的工况图或性能图（由透平制造厂随主机一起提供），根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，进汽压力是我们需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（Speed Control Priority?—Yes）

当透平LP阀处于最大开限位时（100%打开），进汽压力是我们所需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（LP Max Lmt E/A Priority?—No）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个进汽总管压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

505E组态为接受来自屏装式开关的触点输入，以便从外部投入和退出该进汽总管压力控制。（Contact Input #3 Function: Casc Control Enable）

串级输入被反向以达到正确的控制作用。要提高透平的进汽总管压力，必须关小调节阀。这称之为反作用，需要输入反向。（Invert Cascade Input?—Yes）

该例使用给定值跟踪功能，这样在控制投入前505E跟踪实际的进汽总管压力，从而可以无扰切换到进汽总管压力控制。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

为了防止由于串级PID的控制而使发电机被反向驱动，“转速给定值的下限”值设置为高于同步转速3%（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）。

该应用中，由于正常运行时串级PID不与其它控制回路共同承担进汽总管压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

AUXILIARY CONTROL（辅助控制）：

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受从有功功率传感器来的发电机负荷信号。（Analog Input #3 Function: Auxiliary Input）该输入的 4 mA 和 20 mA 的对应值取决于有功功率传感器PT和CT的范围（4 mA = 0, 20 mA = 电流为5 A时对应的负荷值）。

因有功功率传感器是自供电的（由变送器本身的回路供电），故需要打开505E后盖，使跳线器JPR14断开，JPR15跨接。

机组的负荷正比于透平进汽阀的开度，因此不需要输入反向。（Invert Aux Input?—No）

辅助PID被组态作为负荷限制器。（Use Aux Enable?—No）

在这种情况下，因为辅助PID仅作为限制器使用，不与其它控制回路分担发电机的负荷控制，因此，不需要设置不等率（Aux Droop = 0%）。

在该实例中，仅当并入大网运行时才需要投入辅助PID。（Tiebkr Open Aux Dsbl?—Yes），（Genbkr Open Aux Dsbl?—Yes）

SYNC/LD SHARING（同步/负荷分配）：

505E的#6模拟输入被组态为接受用于自动同步操作和负荷分配的DSLCL转差信号（Analog Input #6 Function: Synch/Load Share Input）。采用这种组态，为了获得较好的性能，模拟输入的范围缺省设置为某一增益值，于是就不使用输入的4mA 和20mA设定值，也不需要进行编程组态。

组态一触点输入用于投入同步/负荷分配模拟输入，以便在发电机断路器闭合前能通过DSLCL进行同步操作。（Contact Input #4 Function: Synch/Ld Share Enable）

实例5的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-5中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步/负荷分配输入并选择了DSLCL的自动同步功能。

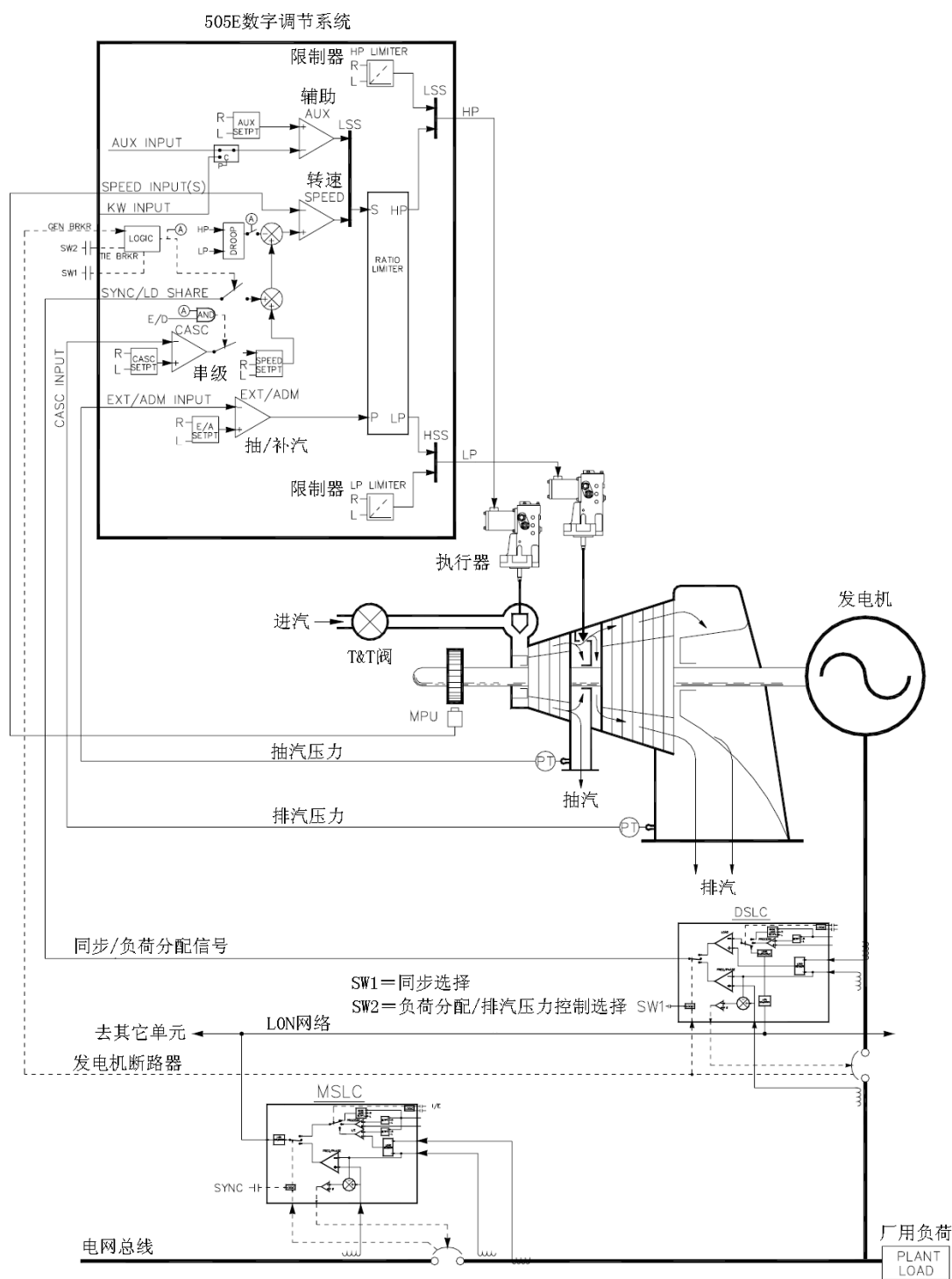
同步后，发电机的负荷由所选取的运行模式所确定（电网断路器触点输入的状态）。如果电网断路器触点闭合，发电机负荷由505E的内部负荷给定值所确定，或当投入串级控制时，由进汽总管压力控制（串级控制）所确定。如果电网断路器断开，发电机的负荷由DSLCL确定。DSLCL能被组态为运行于几种不同的负荷控制模式。对于这种应用，当电厂退出电网作孤岛运行时，DSLCL仅作为同步负荷分配。

在该电厂中有4台发电机组采用DSLCL，当电厂至电网的断路器断开后，它们都切换至频率控制并通过数字式LON网络相互通信来分配负荷。于是，电厂的频率由所有的机组来控制，电厂负荷按比例由全部4台机组分担。采用这种组态，电厂的频率将是所有机组的平均频率。505E具有在电网断路器断开后使其频率给定值重置为“额定转速给定值”的特性，这就保证了所有机组都运行于同步转速下。可以设置DSLCL的频率微调功能以便使系统频率保持在所要求的频率。

电网和发电机的断路器触点闭合后，随时都能投入串级控制（进汽总管压力），能够通过编程组态的触点输入、Modbus指令或505E的操作面板来投入串级控制。当投入串级控制时，若实际的进汽总管压力与串级给定值不一致，则自动按照“转速给定值慢速率”设定来改变透平负荷直到进汽总管压力与给定值一致。一旦串级PID接管控制，就不再受“转速给定值慢速率”设定的限制。505E的比率/限制器当串级控制投入时采用HP & LP 联系调节方式，而当串级控制退出时则采用进汽不联系调节方式。

实例 6——带孤网模式同步负荷分配的电厂输入/输出功率控制或排汽压力控制

(抽汽透平, 排汽不联系调节方式, HP & LP 联系调节方式)



850-187
96-08-03 KDW

图 2-6. 带孤网模式同步负荷分配的电厂输入/输出功率控制

该应用中使用了多台透平发电机组，并要求所有机组都能根据其状态和完好率控制不同的电厂参数。正常运行时，由一台机组控制电厂的过程蒸汽（透平排汽压力），其它机组根据电厂输入/输出需求来控制。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-6中示出的下述所有功能。

对于这种应用，根据系统和机组的完好率，用一台机组来控制电厂的过程蒸汽，其它机组用于控制5MW的电厂输出功率值。因为根据合同规定，电厂应向电网提供该数量的电功率。

每台机组的操作屏上都有一个模式选择开关，操作人员能用该开关将机组设置为三种不同的运行模式之一。这三种运行模式分别为：手动加载（用于手动对机组加载或卸载），电厂过程蒸汽控制（透平的排汽压力）以及负荷分配（用于电厂输入/输出控制或机组负荷分配）。

当一台机组被切换至手动加载控制模式时，其505E的内部负荷给定值确定了机组的负荷。这使操作人员能按需要对机组手动加载或卸载至设定的负荷。

在这种应用中，当机组被切换至电厂过程控制模式时，通过串级控制回路在505E内部实现透平的排汽压力控制。这是用于该类功能的理想控制回路，因为它能由系统操作人员按需要投入和退出。这样，系统操作人员能够完全按需要确定何时将过程压力控制切换至由减压站或透平的旁通阀来控制，反之亦然。

实例中使用了Woodward的DSLCL和一台MSLC以实现所有机组的相互通信、分担电厂负荷和控制电厂的输出功率。DSLCL用于各台机组作为同步操作和负荷分配，一台主同步&负荷控制器（MSLC）用于电厂的同步操作和输入/输出功率控制。当一台机组处于负荷分配模式时：在电厂至电网的断路器闭合时，其负荷由MSLC确定；而当电厂至电网的断路器断开时，其负荷由DSLCL负荷分配电路确定。MSLC投入工作时，由它来调整各台机组DSLCL（处于负荷分配模式）的负荷给定值以控制电厂的输出功率。当电厂至电网的断路器断开时，MSLC退出工作，处于负荷分配模式的各台机组通过DSLCL的LON网络与其它机组通信以分配电厂负荷。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

DSLCL通过模拟信号与505E相联系。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLCL兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLCL来的转差信号。当编程组态了同步/负荷分配模拟输入，如果发电机断路器闭合，电网断路器断开，就自动投入该输入。

在发电机断路器闭合前，也能够投入同步/负荷分配输入以允许通过DSLCL进行自动同步操作。能够通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E的操作面板来投入该同步功能/输入。如图2-6所示，在实例中使用了

面板安装的双刀单掷（DPST）开关，用于选择DSLC和505E的自动同步操作。可供选择的，该投切开关也可来自组态的505E继电器、选定的F3/F4功能键、选定的Modbus指令、同步已投入、或转速电平开关。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-6所示的控制和限制作用。

实例6的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

由于505E被组态为在正常运行时控制排汽压力，比率/限制器配置为采用排汽压力不联系调节模式，而KW不等率的作用形式要同时动作两个阀（两个阀均影响负荷），如果采用的话将抵消比率/限制器的不联系调节作用。考虑以上因素，本例中采用速度不等率。（Use KW Droop?—No）

为达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率设为额定转速的5%。（Droop = 5%）

在电厂脱离大网变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收抽汽压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽汽压力变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-6），因此无需反向。要提高透平抽汽母管的压力，必须开大HP阀或关小LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于在抽汽流量需求改变时希望保持排汽压力恒定，因此该例采用“排汽不联系调节”的比率/限制器模式。（Use Decoupling?—Yes），（Decoupled Exhaust (LP)?—Yes）

根据透平的工况图或性能图（由透平制造厂随主机一起提供），根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，抽汽压力是我们需要的被控参数（将牺牲排汽压力控制）。因为抽汽压力受抽/补汽PID的控制（比率/限制器的“P”项），故选择抽/补汽优先。（Speed Control Priority?—No）

为简化系统的启动和停机，505E组态为：当所有的选择许可条件均满足时（LP阀位限制器在最小位置，抽汽PID在控制），自动选择抽汽压力优先。这提供了一个到抽汽优先的无扰切换。（Auto Switch E/A Priority?—Yes）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个排汽总管压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

组态功能键F3，使操作人员能方便地投入和退出串级控制（F3 Key Performs: Casc Control Enable）。

排汽总管的压力正比于透平的进汽阀开度。因此不需要输入反向（Invert Cascade Input?—No）。

该例使用给定值跟踪功能，这就允许505E在退出串级控制后，其给定值跟踪被减压站控制的排汽总管压力。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

为了防止由于串级PID的控制而使发电机被反向驱动，“转速给定值的下限”值设置为高于同步转速3%（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）。

该应用中，由于正常运行时串级PID不与其它控制回路共同承担排汽总管压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

SYNC/LD SHARING（同步/负荷分配）：

505E的#6模拟输入被组态为接受用于自动同步操作和负荷分配的DSLCL转差信号（Analog Input #6 Function: Synch/Load Share Input）。采用这种组态，为了获得较好的性能，模拟输入的范围缺省设置为某一增

益值，于是不使用输入的4mA 和20mA设定值，也不需要进行编程组态。

组态一触点输入用于投入同步/负荷分配模拟输入，以便在发电机断路器闭合前能通过DSLC进行同步操作。（Contact Input #4 Function: Synch/Ld Share Enable）

实例6的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-6中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步/负荷分配输入并选择了DSLC的自动同步功能。

该组态中，系统的运行模式取决于SW2的位置。当SW2没有选择负荷分配模式，且发电机断路器闭合时，由505E的内部转速/负荷给定值来调整机组的负荷，或者，如果投入了串级PID，机组的负荷就由串级PID控制。发电机断路器刚闭合时，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为“3%”。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值（以给定值“rpm”变化量的形式保存）。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。

该应用中比率/限制器的作用为排汽不联系调节，因此推荐先投入抽汽控制（LP阀位限制器降至最低），然后再投入排汽串级控制（用到LP阀位限制器）。同样地，推荐先退出串级控制，然后再退出抽汽控制（提升LP阀位限制器）。通过遵循以上推荐的投切顺序，我们就能无扰地投入和退出的每个控制方式。505E的比率/限制器在串级控制退出时使用HP & LP联系调节方式，而当串级控制投入时使用排汽不联系调节模式。

尽管505E组态为自动投入抽汽控制功能，但操作员也可以选择自动或手动投入。要手动投入抽汽控制，操作员必须通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出一个LP阀位限制器降低指令。必须将LP阀位限制器置于最小位置以完全投入抽汽控制。

如果操作员选择使用自动投入程序以降低LP阀位限制器，他可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯来发出抽汽投入指令。该程序将自动降低LP阀位限制器到最小位置，且通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者在中止后，操作员可以手动继续。（排汽压力控制的退出也可以手动或自动执行。）

在电网断路器和发电机断路器输入触点闭合后随时都能投入串级控制（透平排汽压力）。能够通过编程组态的触点输入、Modbus指令或505E的操作面板来投入串级控制。可以采用下述任一方法将排汽压力控制从减压站切换至505E的串级控制：投入串级控制后再降低减压站的给定值，或者投入串级控制后提升串级的给定值。当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

在排汽压力控制被切换到505E的串级PID后，必须关闭减压站或透平的旁路阀或使它们处于手动控制方式。这样就防止了由于二个控制回路（505E的串级PID和系统中的减压站）同时控制一个参数时相互干扰而引起的系统不稳定。如果二个控制回路都需要投入才能满足总管流量需求，则需要在其中一个控制回路中设置不等率以保持系统稳定。

当SW2选择负荷分配时，根据电网断路器的位置，DSLCL无扰地加载以使负荷与MSLC的负荷给定值达到一致，或加载至由DSLCL负荷分配电路所确定的负荷设定值。能用MSLC将所有处于负荷分配模式下的机组设定为基本负荷值，或者按电厂的输入/输出需求设定来改变它们的负荷。

在该应用实例中，当正常运行时，一台机组被设置为控制电厂的过程蒸汽，其它的机组被设置为负荷分配模式且根据MSLC的电厂负荷指令来加载。如果电厂退出电网作孤网运行，MSLC将退出运行且所有处于负荷分配模式下的机组将分担电厂负荷。需要时，能重新投入MSLC以便重新使电厂总线与电网同步和闭合电厂至电网的断路器。同步后，MSLC将根据所选取的运行模式使电厂功率斜坡升至5MW的输出功率值，或者将电厂功率斜坡升至基本负荷设定值。

Woodward的DSLCL能够直接与机组的自动调压器连接。这使得采用DSLCL的机组能像分担有功功率一样来分担无功功率。这种组态还允许MSLC在电网断路器闭合时能控制电厂的功率因子。

实例 7——带发电机功率限制的进汽压力控制及排汽压力控制 (抽汽透平，HP & LP不联系调节方式)

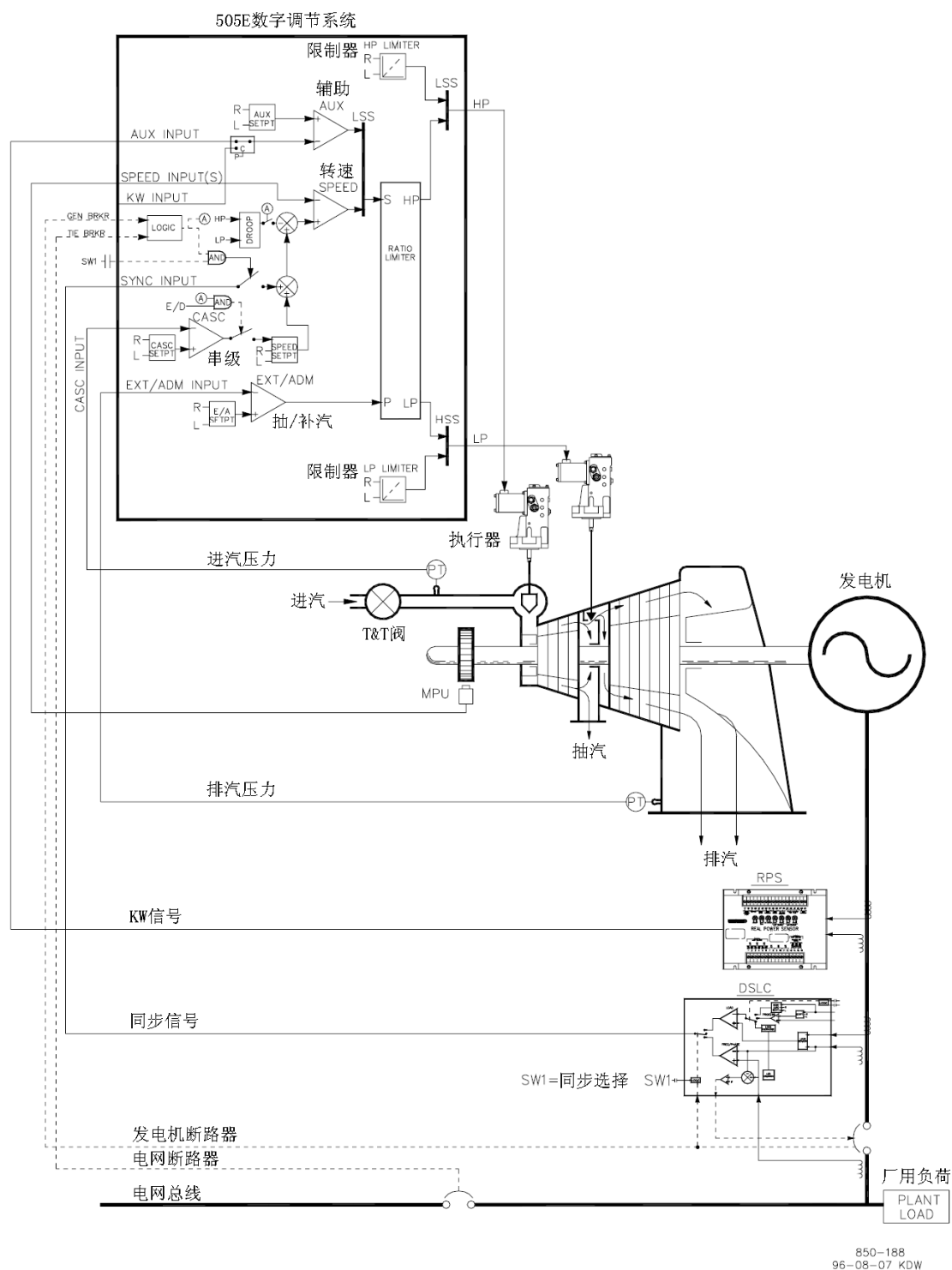


图 2-7. 带发电机功率限制的进汽压力控制及排汽压力控制

这是一个典型的汽轮发电机组应用实例，要求对透平的进汽和排汽总管压力进行控制，而透平的抽汽总管压力由系统的减压站来控制。在这类应用中，透平的负荷根据工厂过程蒸汽的需求而变化。在该应用实例中，同时使用了辅助和串级两种控制方式。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-7 中示出的下述所有功能。

该应用通过串级PID控制回路在505E内执行透平的进汽总管压力控制。这是一种理想的该类功能的控制回路，因为它能够由系统操作员完全根据需要来投入或退出。这使系统操作员有足够的权限来决定何时从过程压力控制切换到减压站或透平的旁通阀控制，或者反之亦然。

正常运行时，机组的负荷由控制进汽压力的串级PID所确定。因为该应用中的透平负荷可能变化较大，因此采用限制器来防止发电机的超发。该保护功能是通过将辅助PID组态为限制器来实现的。通过将辅助PID组态为限制器并采用发电机负荷作为PID的控制参数，就能对发电机的最大负荷进行限制。

透平的排汽压力由抽/补汽PID来控制。根据组态的不同，该PID控制回路可以自动或手动投入。在所有情况下，用505E启机时总是退出抽/补汽PID，并使LP阀开至最大。这就使得透平始终以相同的方式暖机。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

该应用中的DSLC只作为同步使用。因为DSLC通过模拟信号与505E相联系，所以必须组态一个模拟输入通道。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLC兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLC来的转差信号。当组态了同步信号输入/功能后，就能通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E操作面板来投入。如图2-7所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关以便投入DSLC和505E中的自动同步功能。可供选择的，该投切开关也可来自组态的505E继电器、选定的F3/F4功能键、选定的Modbus指令、同步已投入、或转速电平开关。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-7 所示的控制和限制作用。

实例7的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

由于505E被组态为在正常运行时同时控制透平的进汽压力和排汽压力，比率/限制器配置为采用HP&LP不联系调节模式。而KW不等率的作用形式要同时动作两个阀（两个阀均影响负荷），如果采用的话将抵消比率/限制器的不联系调节作用。考虑以上因素，本例中采用速度不等率。

（Use KW Droop?—No）

为达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率设为额定转速的5%。
（Droop = 5%）

在电厂脱开大网变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM (EXHAUST) CONTROL [抽/补汽（排汽）控制]：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收一个压力或流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

由于排汽总管压力变送器的安装位于LP阀之后（参见图2-7），因此需要反向。要提高透平排汽母管的压力，必须开大HP阀和开大LP阀。这称之为反作用，需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—Yes）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担排汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于在排汽流量需求改变时希望保持进汽压力恒定，反之亦然。因此该例采用“HP&LP不联系调节”的比率/限制器模式。（Use Decoupling?—Yes），（Decoupled HP & LP?—Yes）

该应用中的透平仅为抽汽。（Extraction Only?—Yes）

该例选用了自动投入/退出功能，以允许操作员能自动或手动投入/退出抽汽控制（降低LP阀位限制器至最小位置/提升LP阀位限制器至最大位置）。任何时候都可中止自动投入/退出程序，然后手动继续，或根据需要重新启动。（Use Automatic Enable?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，进汽压力是我们需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（Speed Control Priority?—Yes）

当透平LP阀处于最大开限位时（100%打开），进汽压力是我们所需要的被控参数（将牺牲抽汽压力控制）。因为进汽压力受串级PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（LP Max Lmt E/A Priority?—No）

CASCADE CONTROL（串级控制）：

串级控制回路被组态为通过#2模拟输入通道接受一个进汽总管压力信号（Analog Input #2 Function: Cascade Input）。根据压力变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该信号采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR9断开，JPR8跨接。

505E组态为接受来自屏装式开关的触点输入，以便从外部投入和退出该进汽总管压力控制。（Contact Input #3 Function: Casc Control Enable）

串级输入被反向以达到正确的控制作用。要提高透平的进汽总管压力，必须关小调节阀。这称之为反作用，需要输入反向。（Invert Cascade Input?—Yes）

该例使用给定值跟踪功能，这样在控制投入前505E跟踪实际的进汽总管压力，从而可以无扰切换到进汽总管压力控制。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

为了防止由于串级PID的控制而使发电机被反向驱动，“转速给定值的下限”值设置为高于同步转速3%（4.5 rpm，如果额定转速3000 rpm 及不等率5%的话）。

该应用中，由于正常运行时串级PID不与其它控制回路共同承担进汽总管压力控制，故不需要设置不等率。（Cascade Droop = 0%）

AUXILIARY CONTROL（辅助控制）：

辅助控制回路被组态为通过#3模拟输入接受从有功功率传感器来的发电机负荷信号。（Analog Input #3 Function: Auxiliary Input）该输入的 4 mA 和 20 mA 的对应值取决于有功功率传感器PT和CT的范围（4 mA = 0, 20 mA = 电流为5 A时对应的负荷值）。

因有功功率传感器是自供电的（由变送器本身的回路供电），故需要打开505E后盖，使跳线器JPR14断开，JPR15跨接。

机组的负荷正比于透平进汽阀的开度，因此不需要输入反向。（Invert Aux Input?—No）

辅助PID被组态作为负荷限制器。（Use Aux Enable?—No）

在这种情况下，因为辅助PID仅作为限制器使用，不与其它控制回路分担发电机的负荷控制，因此，不需要设置不等率（Aux Droop = 0%）。

在该实例中，仅当并入大网运行时才需要投入辅助PID。（Tiebkr Open Aux Dsbl?—Yes），（Genbkr Open Aux Dsbl?—Yes）

AUTO SYNCHRONIZING（自动同步）：

该应用中，505E的#6模拟输入被组态接受用于自动同步操作的DSLC转差信号（Analog Input #6 Function: Synchronizing Input）。采用这种组态，模拟输入的范围缺省为提供一定的增益系数以优化性能，不使用该输入的4 mA 和20mA 的设定值，因此也不需要对其设定。

组态一个触点用于投入同步模拟输入。（Contact Input #4 Function: Synch Enable）

实例7的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。机组启动后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-7 中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步/负荷分配输入并选择了DSLC的自动同步功能。

在电厂至电网的线路断路器闭合时闭合机组的发电机断路器，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为“3%”。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值（以给定值“rpm”变化量的形式保存）。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。这种负荷控制方式可用于缓慢增加透平负荷，以从减压站或透平旁路阀接管控制。

电网和发电机的断路器触点闭合后，随时都能投入串级控制（进汽总管压力），能够通过编程组态的触点输入、Modbus指令或505E的操作面板来投入串级控制。当投入串级控制时，串级给定值将自动与实际的进汽总管压力值相一致，这样就完成了到进汽总管压力控制的无扰切换。在串级控制投入后，操作员能根据需要增加或降低控制给定值。505E的比率/限制器当串级控制退出时采用HP & LP 联系调节方式，而当串级控制投入时则采用排汽不联系调节方式。

尽管505E组态为自动投入抽汽控制功能，但操作员也可以选择自动或手动投入。要手动投入抽汽控制，操作员必须通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出一个LP阀位限制器降低指令。必须将LP阀位限制器置于最小位置以完全投入抽汽控制。

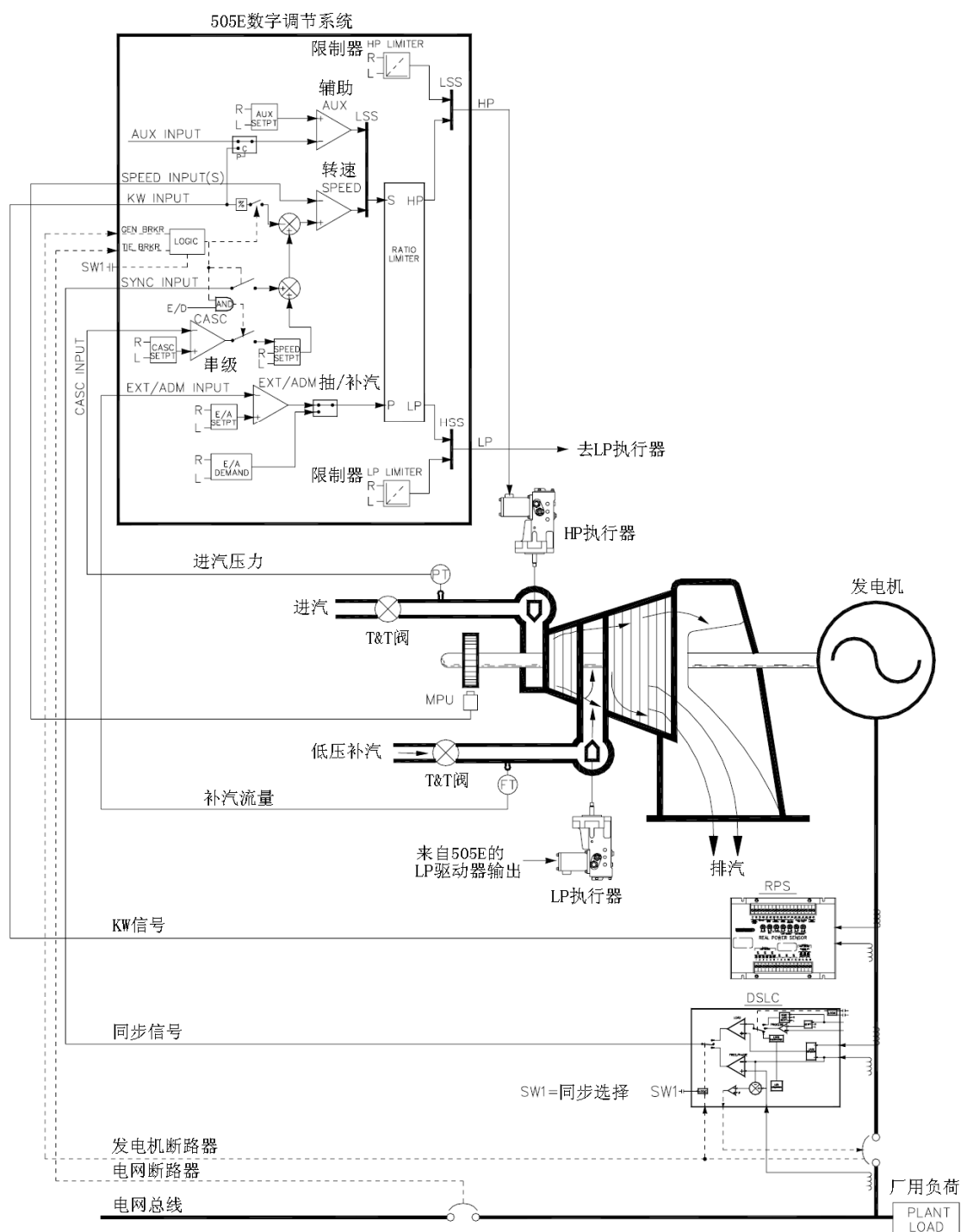
自动投入程序则自动降低LP阀位限制器，可以通过505E服务面板、触点输入或Modbus通讯发出。在该程序自动降低LP阀位限制器到最小位置的过程中，通过瞬间发出一个LP阀位限制器升或降的指令可以随时中止该自动程序。一旦自动投入程序被中止后，任何时候在抽/补汽控制投入指令

后再发出一个退出指令，就可以重新开始/投入。或者一旦中止后，操作员可以手动继续。（排汽压力控制的退出也可以手动或自动执行。）

当减压站用作透平抽汽压力控制回路的后备时，则要求减压站的给定值小于505E抽汽控制给定值，以防止控制器间的相互干扰和潜在的不稳定。

在该应用实例中，辅助控制被组态作为限制器使用，且当电网和发电机断路器均闭合时自动投入。并网运行时，如果进汽总管压力需求和/或其它系统工况试图迫使发电机超出其负荷极限值运行时，辅助PID将对调节阀进行控制以限制发电机的负荷。一旦系统工况使机组负荷低于辅助设定值，串级/转速PID将又开始控制发电机的负荷。

实例 8——带引导启动的补汽控制 (补汽透平, HP & LP 联系调节方式)



850-189
96-08-08 KDW

图 2-8. 带引导启动的补汽控制

这是一个典型的汽轮发电机组应用实例，要求对透平负荷和补汽流量进行控制。然而，该应用要求透平用低压补汽启动，直到精炼厂能够开始产生高压进汽。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-8 中示出的下述所有功能。

该应用中，采用一个有功功率传感器来检测发电机负荷并通过505E的转速/负荷PID进行控制，以及通过辅助PID进行发电机负荷限制。

假定当系统停机时，通过一个关断阀或关断/节流（T&T）阀能够完全阻止任何补汽进入透平。

抽汽压力由抽/补汽PID来控制。在补汽的T&T阀两侧压力达到一致时，必须手动方式来投入该PID。在投入该控制回路之前，操作员可通过一个手动指令信号来调整T&T阀两侧的压力一致。该应用仅通过505E的前面板来改变抽/补汽的给定值。当然，505E也能被组态为通过开关量输入、4~20mA信号或Modbus通信来改变抽/补汽的给定值。

该应用中的DSLC只作为同步使用。因为DSLC通过模拟信号与505E相联系，所以必须组态一个模拟输入通道。505E的#6模拟输入是唯一能直接与DSLC兼容的模拟输入，因而使用该输入接受DSLC来的转差信号。当组态了同步信号输入/功能后，就能通过触点输入、功能键、Modbus指令或505E操作面板来投入。如图2-8 所示，在实例中使用了面板安装的双刀单掷（DPST）开关以便投入DSLC和505E中的自动同步功能。

可以通过组态的升/降触点、4~20mA输入、Modbus指令或505E的操作面板，来改变505E的所有PID给定值（转速、抽/补汽、辅助、串级）。

下面所述的提示可供应用编程人员组态505E时参考，以实现图2-8 所示的控制和限制作用。

实例8的505E组态提示：

OPERATING PARAMETERS（运行参数）：

该实例为发电机应用场合。（Generator Application?—Yes）

当选择驱动发电机应用时，就需要组态发电机和电网断路器的触点输入。（Contact Input #1 Function: Generator Breaker），（Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker）

本例中使用一个有功功率传感器（RPS）来检测机组负荷。通过组态转速PID并利用KW不等率，当并网运行时就能利用转速PID来控制 and 限制机组负荷。（Use KW Droop?—Yes）。

为了达到良好的响应和负荷调整分辨率，不等率被设置为额定转速的5%（Droop=5%）。

505E组态为通过#2 模拟输入通道接收从有功功率传感器来的发电机负荷信号。（Analog Input #2 Function: KW / Unit Load Input）该输入的

4 mA 和 20 mA 的对应值取决于有功功率传感器PT和CT的范围（4 mA = 0, 20 mA = 电流为5 A时对应的功率值）。

因有功功率传感器是自供电的（由变送器本身的回路供电），故需要打开505E后盖，使跳线器JPR8断开，JPR9跨接。

在电厂与大网脱开而变成孤网运行时，要求随时切换至频率控制。（Use Freq Arm/Disarm?—No）

EXTR / ADM CONTROL（抽/补汽控制）：

抽/补汽控制回路默认为通过模拟输入#1通道来接收一个补汽流量信号（Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input）。根据流量变送器的量程/标定，分别设定4mA和20mA的对应值。

因该压力检测采用回路供电的两线制变送器，故需要打开505E后盖，使跳线器JPR11断开，JPR10跨接。

抽/补汽变送器的安装位于LP阀之前（参见图2-8），因此无需反向。要增加透平的补汽流量，必须关小HP阀或开大LP阀。这称之为正作用，不需要输入反向。（Invert Extr/Adm Input?—No）

该应用中，由于抽/补汽PID不与其它控制回路共同承担抽汽压力控制，故不需要设置不等率。（Extr/Adm Droop = 0%）

为与流量显示一致，测量单位选定为一流量单位。（Extr/Adm Units of Measure?—kg/hr）

TURBINE PERFORMANCE VALUES（透平性能参数）：

由于希望在补汽流量改变时保持透平负荷不变，反之亦然，因此该例采用“HP&LP联系调节”比率/限制器模式。（Use Decoupling?—No）

根据透平的工况图或性能图（由透平制造厂随主机一起提供），根据手册第1册所述输入透平的运行数据/限制。

该应用中的透平仅控制补汽。（Admission Only?—Yes）

该例使用给定值跟踪功能，这样在控制投入前505E跟踪总管压力，从而可以无扰切换到总管压力控制。（Use Setpoint Tracking?—Yes）

当透平工作于运行边界时，只有一个阀可以参与控制，透平负荷是我们需要的被控参数（将牺牲抽/补汽压力控制）。因为透平/发电机的负荷是受转速PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（Speed Control Priority?—Yes）

当透平LP阀处于最大开限位时（100%打开），透平/发电机的负荷是我们所需要的被控参数（将牺牲抽/补汽压力控制）。因为透平/发电机的负荷是受转速PID的控制（比率/限制器的“S”项），故选择转速优先。（LP Max Lmt E/A Priority?—No）

AUTO SYNCHRONIZING（自动同步）：

该应用中，505E的#6模拟输入被组态接受用于自动同步操作的DSLC转差信号（Analog Input #6 Function: Synchronizing Input）。采用这种组态，模拟输入的范围缺省为提供一定的增益系数以优化性能，不使用该输入的4 mA 和20mA 的设定值，因此也不需要对其设定。

组态一个触点用于投入同步模拟输入。（Contact Input #4 Function: Synch Enable）

实例8的启动&运行模式提示：

能够自动、半自动或手动执行启动和升速至暖机或最低转速位置。对于该例的组态配置，半自动启动要求：在补汽T&T阀打开前，必须手动将LP阀位限制器降为0%。

机组到达暖机或最低转速位置后，能够采用暖机/额定或顺序自动启动功能（如果组态的话）使控制器升速至额定转速位置，或者由操作人员给出升速指令手动提升透平转速。

机组启动后且控制在额定转速位置，此时可以手动或自动进行汽轮发电机组的同步操作。系统操作人员能够通过自动-同步选择开关（图2-8 中的开关SW1）来选择自动同步。当该开关闭合时，就投入了505E的同步输入并选择了DSLC的自动同步功能。

DSLC提供相位匹配或滑差频率的同步操作，并接入机组的电压自动调节器，在并网前使电压匹配。在LAN上采用数字式Echelon网络与电厂其它的DSLC通信以执行无电压总线的安全闭合。

在电厂至电网的线路断路器闭合时闭合机组的发电机断路器，505E的转速/负荷给定值将阶跃变化至最低负荷值以减小反向驱动即发电机逆功率的可能性。该最小负荷值取决于转速/负荷的给定值，缺省设置为转速/负荷给定值的“3% 或 xxx RPM”阶跃变化。可以通过505E的服务模式（Breaker Logic, Min Load Bias = xxx rpm）来调整该缺省值。

同步后，能通过升、降转速/负荷给定值触点、组态的4~20mA输入、Modbus指令或者505E的操作面板来调整505E的负荷给定值。

当进汽压力接近额定值后，就可打开高压T&T阀。随着进汽量的增加，505E将重新调整调节阀的开度以保持负荷不变（仅当采用KW不等率时才能真正负荷控制）。

在发电机断路器闭合、高压T&T阀打开、进汽来源能够提供足够的蒸汽来保持透平的当前负荷后，随时都能投入补汽控制。为了能无扰切换到补汽控制，补汽T&T阀两侧的压力必须达到一致。操作员可通过505E的手动指令信号来手动调整补汽T&T阀透平侧的压力。一旦两侧的压力达到一致时，操作员即可打开该T&T阀，然后发出一个抽/补汽控制投入指令。手动指令信号的增减和抽/补汽控制的投入/退出指令，均可通过505E的操作面板、触点输入、或Modbus通信来发出。

实例 9——电厂负荷及汽压控制的典型应用

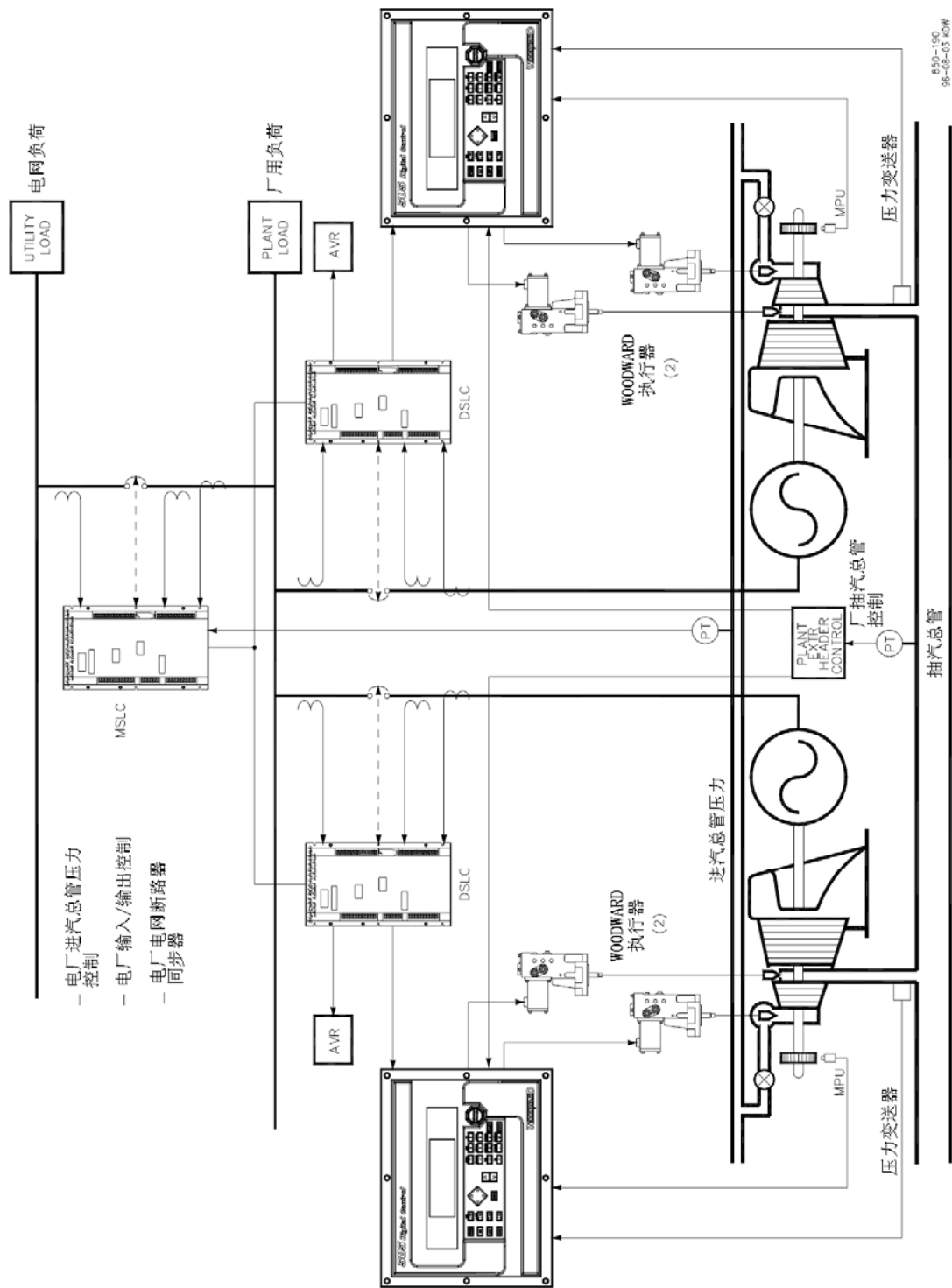


图 2-9. 电厂负荷及汽压控制的应用

该应用组合了505E、DSLCL、MSLC及一个单回路PID控制器，以控制下列电厂参数：

- 电厂的输入和/或输出功率 (电网断路器闭合)
- 电厂的进汽总管压力 (电网断路器闭合)
- 电厂的功率因数或无功功率 (电网断路器闭合)
- 采用比例负荷分配的电厂频率 (电网断路器断开)
- 电厂的功率因数分配 (电网断路器断开)
- 电厂到电网的频率调节—自动同步 (电网断路器断开)
- 电厂到电网的相位调节—自动同步 (电网断路器断开)
- 电厂到电网的电压调节—自动同步 (电网断路器断开)
- 电厂的抽汽总管压力 (电网断路器断开或闭合)

这是一个典型的多台透平发电机组的电厂应用实例，通过负荷及流量分配以控制电厂的输入/输出功率、透平进汽总管压力和抽汽总管压力等。当电厂从电网脱开后，该组态配置允许所有的机组控制电厂频率、负荷分配、继续到抽汽总管的流量分配。其它应用场合可以采用也可以不采用图2-9 中示出的下述所有功能。

该应用中，每台505E都对应一台数字同步&负荷控制器（DSLCL）。DSLCL当投入时即决定了与之相对应的505E的机组负荷。当处于同步负荷分配模式时，每台DSLCL通过数字Echelon网络（LON）与其它的DSLCL和MSLC相联系。该数字网络允许机组间的相互负荷分配或受控于主同步&负荷控制器（MSLC）。LON网络只允许一台MSLC存在。

MSLC投入工作时，能控制LON网络中的所有机组的负荷（通过各DSLCL及505E），从而控制一个公有参数。DSLCL必须同步处于负荷分配模式下才能接受MSLC来的负荷设定值。这就使得操作员能够决定哪些机组将要共同作用以控制一个公有参数（进汽总管压力、输入/输出功率），哪些机组将要单独作用以控制其它的参数（排汽压力、机组负荷）。

MSLC检测电厂至电网的线路功率，并通过“PI”控制器给位于LON网络中的任何一台或所有机组发送命令以控制电厂的输入/输出功率。MSLC也能接受并（通过“PI”控制器）控制任何与每台机组负荷有直接关系的过程信号，该信号为所有投入的机组所公有（如进汽总管压力、排汽总管压力）。MSLC通过对投入的DSLCL强制相同的负荷，使所有机组按比例分配相同的负担。

当电网断路器断开时，MSLC能用于电厂总线与电网之间的自动同步。像控制负荷一样，MSLC能改变所有在线并投入的DSLCL（透平发电机组）的频率设定，以使电厂的频率和相位与电网的相匹配。通过与各个DSLCL分别相连的发电机自动调压器（AVR），MSLC也能与所有投入的DSLCL进行通信，以使电厂的电压与电网的相匹配。

通过与各个DSLCL相连的机组AVR，MSLC还能用于控制电厂的功率因数或无功功率（VAR）。当电厂从电网脱开后，该组态配置还能允许机组间的功率因数均分。

该例中的电厂抽汽总管压力控制器是一个单独的“PI”控制器。该控制器检测抽汽总管压力并输出同样的信号到各个505E的抽汽压力控制回路，来强制所有机组进行相同的流量分配。控制器的输出信号用作驱动各个505E的抽汽压力给定值。与MSLC不同的是，该控制器并不是通过Echelon网络进行通信，这就要求该控制器具有多路输出。

由于透平抽汽压力并不是透平负荷的函数，因此不能利用MSLC来控制该参数。该例中的“PI”控制器用于所有机组的流量分配。或者，用一台机组来控制电厂需求的任何变化而其它机组设置为固定的流量输出。然而，后一种分配方案限制了系统能否承受的电厂需求变化量，或者操作员不得不进行手动干预。

该MSLC—DSLC配置的另一好处是，基本上任何安装有DSLC的原动机都能用于负荷分配（燃气轮机、柴油机、蒸汽轮机、水轮机等）。因为每个DSLC都有单独的负荷分配增益设定，能对机组间的相应差异进行补偿。

实例 10——异步发电机控制

505E被组态为驱动感应发电机时，通常，其505E的组态相对驱动同步发电机来说只有两点不同。

必须考虑感应发电机的滑差频率。可通过505E的最高转速给定值对滑差频率进行补偿来实现。“控制器上限转速”设定值必须等于同步转速加上不等率百分数再加上满负荷下的滑差频率百分数。

- 控制器上限转速设定值 = 同步转速 + (同步转速 * 不等率) + 最大滑差转速 RPM。
- 如果同步发电机不共同一电厂总线，“USE TIE BREAKER OPEN TRIP（使用电网断路器断开跳闸）”设置必须置为YES。这使电网断路器断开时引起发电机跳闸。

第 3 章. 操作界面

引言

操作人员通过505E的操作面板（位于控制器的面板上）、远程触点开关、模拟输入、仪表读数输出、继电器或连接于操作人员接口设备的Modbus® 通信线路与控制器进行人-机对话。

键盘与显示器

控制器的操作面板由键盘和LED显示器（二行，每行24字符）组成，位于控制器面板上。

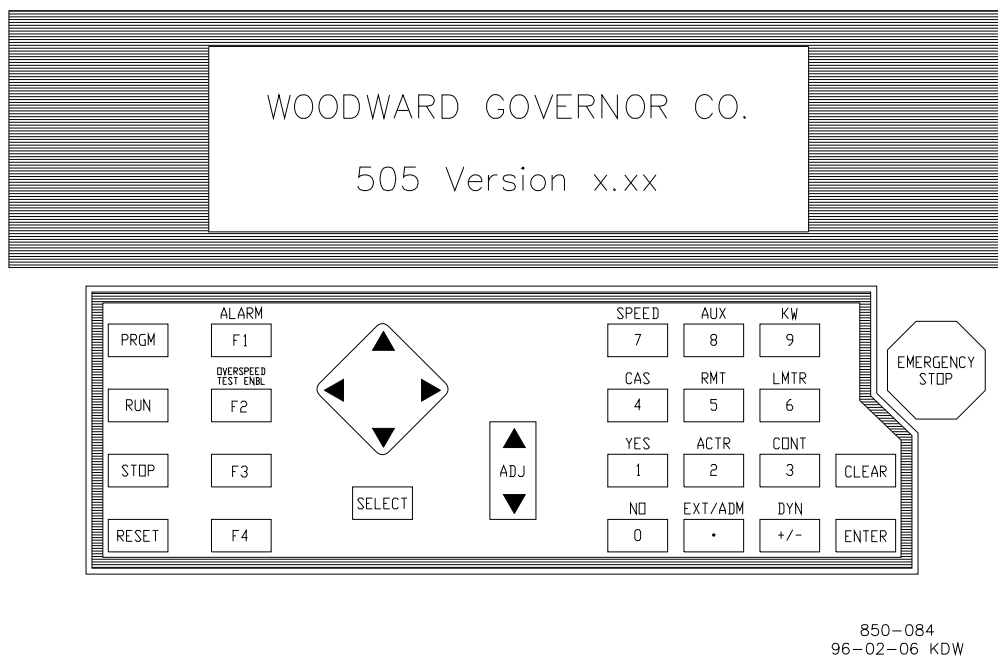


图 3-1. 505E 键盘和显示器

系统操作人员利用操作面板与505E系统进行联系。操作面板能间或使用以与系统联系，或者连续监测某个参数供操作人员观察。

如图3-1所示，操作面板包括一个30键的键盘和一个分屏显示器。操作面板的软件和信息排列如图3-2所示。

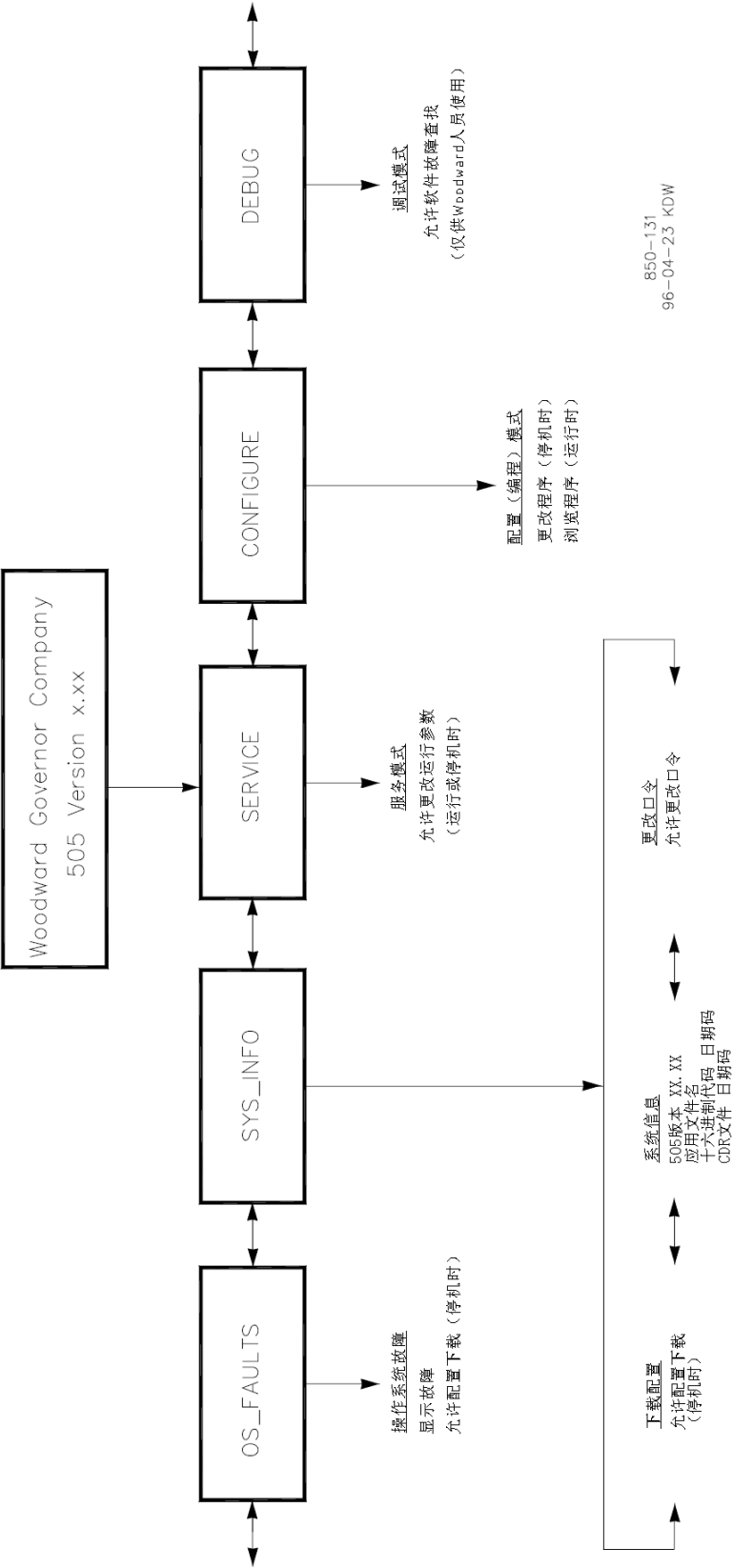


图 3-2. 软件结构概观

操作面板的模式

505E的操作面板可以运行于几种不同的访问模式。每种模式都有其不同的目的，它们分别是**SERVICE**（服务），**CONFIGURE**（编程配置），**DEBUG**（调试），**OS_FAULTS**（操作系统故障）和**SYS_INFO**（系统信息）。见图3-2 软件结构概观。

服务模式能在透平运行时使用，能显示任何服务模式功能块的数据和更改服务模式功能块的可调整参数。进入服务模式需要一口令。

组态模式也称作编程模式，用于在机组运行前为特定的应用设置参数。要更改组态值，透平必须停机（并输入正确的口令）。如果控制器没有停机，按**PRGM**键将只允许查看组态情况，而不允许作任何更改。

调试模式用于调试阶段的系统故障查寻，一般不使用。它应由经严格培训过的**Woodward**技术人员来使用或者受**Woodward**公司明确授权时才能使用。进入调试模式需要一口令。

操作系统故障查询模式显示出现的操作系统故障或报警，并允许对检测到的报警列表进行复位（清除）。进入操作系统故障查询模式也需要一口令。

系统信息模式用于显示系统信息，更改口令或给控制器下载组态文件。

使用工作模式

服务模式和组态模式可显示的信息以相同的方法排列，有三层或三级组成：模式、标题和程序块。每个模式下有许多标题，每个标题下通常又有许多程序块。调试模式、操作系统故障查询模式和系统信息模式采用不同的排列方式，这些将在后面作介绍。

顶层/根系统块

通常，这是控制器通电后出现在显示器上的第一个显示，但有可能被应用程序所覆盖。任何时候若要调出根系统块，则按一下或有时按二下**CLEAR**键，这取决于用户处于可编程操作的什么位置。该块显示如下：

WOODWARD GOVERNOR CO.

505E Version x.x

按向下翻页键则进入系统第一层，即模式层。

模式选择层

第一层（位于顶层/根系统块下）包含五个不同的可编程的工作模式块。第一层中所排列的五个模式块如图3-3所示。用左翻（<）或右翻（>）键显示各个模式。

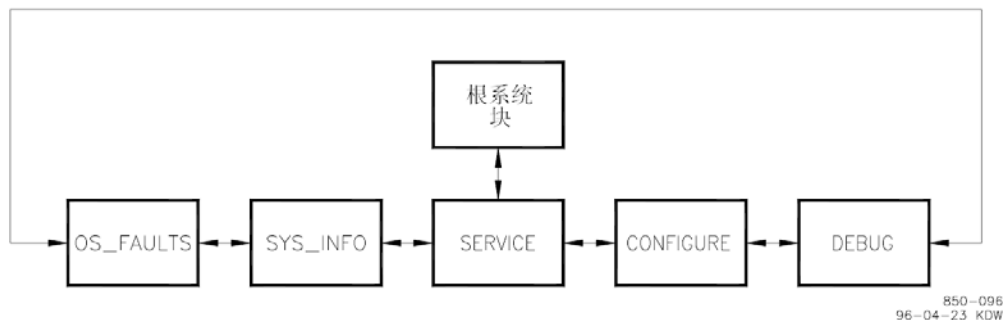


图 3-3. 模式选择层

当进入模式层时，服务模式总是第一个显示。

标题层

第二层为标题层，该层包含可编程的工作标题块，如图3-4所示。用左翻（<）或右翻（>）键来调出各个标题，按CLEAR键将退回至模式选择层。按下翻键（∨）将调用标题下的程序块。

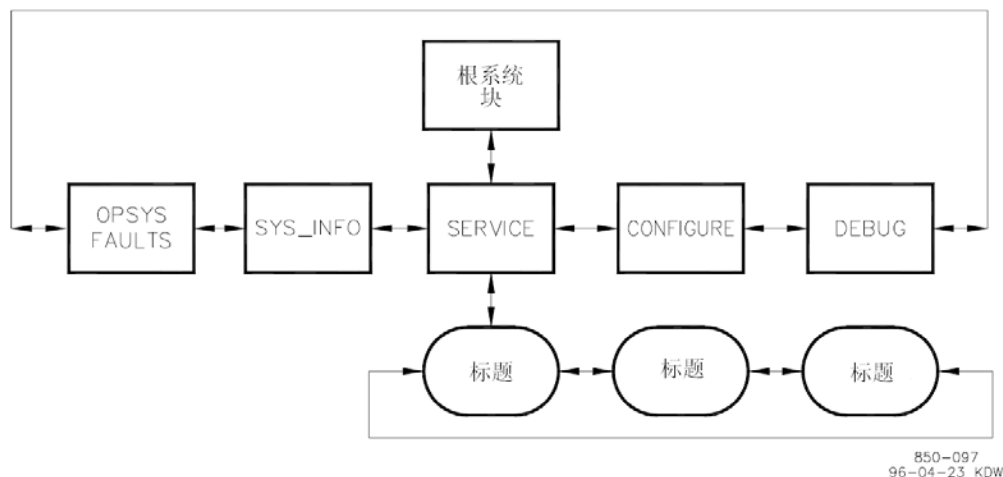


图 3-4. 标题层

程序块层

第三层为程序块层，如图3-5所示。在该层中找到含有要监测或更改数值的可编程服务块。使用下翻（∨）或上翻（∧）键来调出不同的程序块。按CLEAR键则退回至标题层。

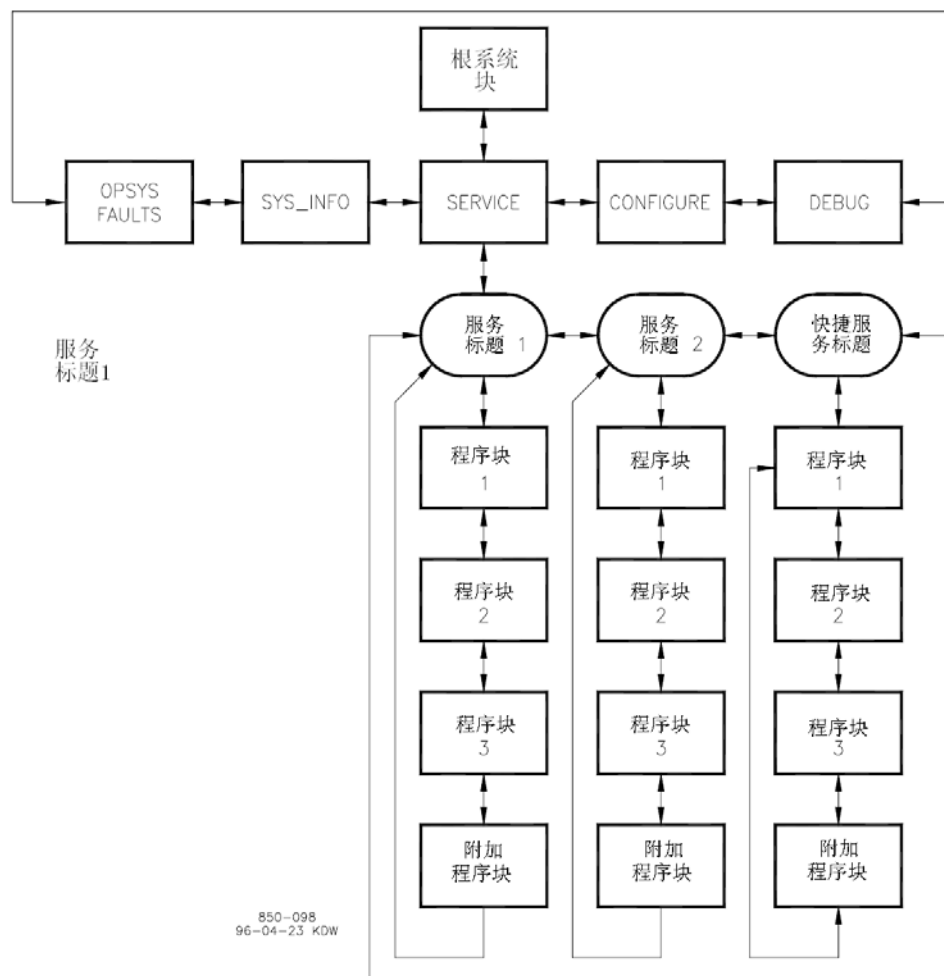


图 3-5. 程序块层

服务模式

发动机/透平运行或停机时都能使用服务模式。服务模式能显示该模式程序块的数据，而且能更改那些可调整的程序块数据。进入服务模式需要一口令。

在服务模式中，能使用ADJ（V）或ADJ（^）键来更改程序块的显示值。如果是可调变量，那么这个值就能被更改；在这种情况下，在该值前有“*”符号。

该模式下也可直接输入一个数值。但是，由于该模式可以在透平运行中使用，因此，只有在所作的更改很小时，操作面板才接受该数值输入。输入的更改量必须在该程序块当前显示值的1%内，除非当前显示值位于-0.1和+0.1之间。如果当前显示值位于-0.1和+0.1之间，系统将接受-0.1和+0.1之间的任何输入值。

要直接输入数值，先改变显示值使其与要输入数值之差在1%内。按ENTER键。按数字键输入需要的数值后再按ENTER键。

如果输入的数值比显示值小于或大于1%，则显示相应的信息表示输入值太大或太小。

使用服务模式时请参考附录B中的服务模式工作表。

进入服务模式

1. 进入到模式选择层，显示屏上出现如下信息。

**Push < or > for new mode
Press ENTER for MMMMMMMM**

（MMMMMMMM=模式名称：SERVICE（服务），CONFIGURE（配置），DEBUG（调试），OS_FAULTS（操作系统故障），或SYS_INFO（系统信息））。

2. 按右翻（>）键，直到屏幕显示为SERVICE（服务）模式（除非原来已经处于服务模式）。
3. 按ENTER键，将显示如下信息。

Password SERVICE



提示

有关口令的资料见手册最后的附录C。如果手册中找不到有关口令的资料，请咨询管理人员或设备工程师。

4. 使用数字键输入口令，然后按ENTER键。显示器将显示服务模式标题。见下面示例。

**@ SERVICE HEADER
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**



提示

标题和程序块由应用程序赋予其名称；这里仅仅是一个例子。

5. @表示按键输入起作用的那一行分屏显示。用SELECT键可在分屏显示的上、下显示行选择（XX…表示下面显示行上的另一标题或程序块）。
6. 用右翻（>）或左翻（<）键来选择需要的服务模式标题。
7. 用上翻（^）或下翻（v）键来选择服务模式程序块，将显示如图所示的类似信息。

@ On-Line Prop Gn	*5.000
On-Line Int Gn	*5.000

（*号表示该程序块含有可调变量）

8. 用ADJ（^）或ADJ（v）键来增加或减小所显示程序块的数值。如果需要较快的变化速率，只要按住键不放，2秒钟后提高变化速率，6秒钟后再次提高变化速率。如果要求较慢的变化速率，按1秒钟后放开，再按1秒钟，再放开，如此重复进行。



提示

该模式下也可直接输入一个数值。但是，由于该模式可以在透平运行中使用，因此，只有在所作的更改很小时，操作面板才接受该数值输入。输入的更改量必须在该程序块当前显示值的1%内，除非当前显示值位于-0.1和+0.1之间。如果当前显示值位于-0.1和+0.1之间，系统将接受-0.1和+0.1之间的任何输入值。

9. 程序块的数值设定完成后，可以进入另一个程序块或退出该模式。
 - 要进入同一标题下的另一程序块，则用下翻(v)或上翻(^)键。
 - 要返回至标题，则按CLEAR键。
 - 从当前标题层进入不同标题下的程序块，用右翻(>)或左翻(<)键调出所需标题，然后用下翻(v)或上翻(^)键调出要求的程序块。
 - 要退出服务模式，则用CLEAR键先返回到标题层，然后再按一次CLEAR键返回到顶层/根显示块。所有更改的变量值都将被存入EEPROM。



提示

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

退出服务模式

当退出服务模式或配置模式并返回到根显示块（通过按**CLEAR**键）时，所有更改的变量值（在服务模式或配置模式中进行的更改）被贮存在EEPROM中。



警告—保存更改值

如果调整或更改的变量值没有通过按**CLEAR**键返回到根级来存入EEPROM，那么，当控制器断电或复位后，这些更改就会丢失。



提示

当显示器显示顶层/根显示块时（如下所示），如果5分钟没有按键，显示器将关闭。若控制器通电但显示器无显示，则按**CLEAR**键、下翻（**V**）、**PRGM**或任意热键来打开显示器，显示有关信息。

配置模式

配置模式用于在系统开始投运前针对特定的应用场合对系统进行设置。必须在发动机/透平停机时使用该配置模式，可以进行任意数值的输入（在程序块的允许范围内）。

进入配置模式需要先输入一个口令。如果控制器正在运行，按**PRGM**键将允许查看配置情况，但不能更改程序块的数据。

配置模式的结构与服务模式一样（见图3-5）。



注意—配置模式

进入配置模式会使控制器的所有输出自动断开。控制器会给出提示“**SHUTDOWN CONTROL? Y/N**（停控制器？是/否）”。输入“**YES**”将使所有的电流输出变为零，并使所有的继电器失电；输入“**NO**”将中止进行。

当使用配置模式时，请参阅第1册附录A中的配置/编程模式工作单。

由于对控制器进行配置或查看控制器的配置情况是十分常用的模式，因此设计了一个**PRGM**（编程）键使用户能从除了调试、操作系统故障或系统信息模式外的任何可编程操作中直接进入下述的步骤4。配置模式也可以像其它模式一样通过下述步骤进入。

1. 当系统处于模式选择层时，显示屏上出现如下信息。

Push < or > for new mode
Press ENTER for MMMMMMMM

(MMMMMMMM=模式名称: SERVICE (服务), CONFIGURE (配置), DEBUG (调试), OS_FAULTS (操作系统故障), 或 SYS_INFO (系统信息))。

- 按左翻 (<) 或右翻 (>) 键, 直到屏幕上出现CONFIGURE (配置) 模式。
- 按ENTER键, 将显示如下信息。

Password CONFIGURE

**提示**

有关口令的资料见手册最后的附录C。如果手册中找不到有关口令的资料, 请咨询管理人员或设备工程师。

- 用数字键输入口令, 然后按ENTER键。系统将显示如下信息。

SHUTDOWN CONTROL? Y/N

如果按了NO键, 系统将返回到模式层。如果按了YES键, 系统将进入配置模式; 控制器的所有输出都被断开。显示器显示一配置模式标题。如下面的示例。

CONFIGURATION HEADER

**提示**

标题和程序块由应用程序赋予其各自的名称; 上面仅为一示例。配置模式不使用如服务模式和调试模式中的分屏显示。在配置模式中, 上面一行显示系统提示, 下面一行显示要配置的变量。

- 用右翻 (>) 或左翻 (<) 键来选择需要的配置模式标题。
- 用下翻 (v) 或上翻 (^) 键来选择需要的配置模式程序块。
- 用数字键输入需要的数值后按ENTER键。

8. 程序块的数值设定完成后，可以进入另一个程序块或退出该模式。
- 要进入同一标题下的另一程序块，则用下翻(∇)或上翻(∧)键。
 - 要返回至标题，则按CLEAR键。
 - 从当前标题层进入不同标题下的程序块，用右翻(>)或左翻(<)键调出所需标题，然后用下翻(∇)或上翻(∧)键调出要求的程序块。
 - 要退出配置模式，则用CLEAR键先返回到标题层，然后再按一次CLEAR键返回到顶层/根显示块。所有更改的变量值都将被存入EEPROM。

**提示**

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

调试模式

调试模式用于开发阶段的系统故障查寻，并非为通常使用设计的。只有受过完全培训的Woodward技术人员或Woodward调速器公司明确委托时才能使用该调试模式。进入调试模式需要输入口令。

**提示**

有关口令的资料见手册最后的附录C。如果手册中找不到有关口令的资料，请咨询管理人员或设备工程师。

**警告—“DEBUG（调试）”模式**

调试模式只能由指定和受过培训的技术人员在系统维护和故障查寻时使用。未受过培训或非指定人员使用调试模式会在无意中更改了关键的系统数据；而关键数据的变化会造成设备的损坏或人员的伤亡。因此，不允许非指定人员使用调试模式。

调试模式的信息排列如图3-6所示。从MOE（Menu Oriented Editor，菜单命令编辑器）目录下翻到MOE程序块；上翻或下翻到另一MOE程序块。从MOE程序块（BLOCK）左翻或右翻到该程序块的字段（FIELD），或者在同一MOE程序块中从一个字段转入到另一个字段。

所有在服务模式或配置模式中使用的可调参数不会出现在调试模式中。那些不在服务模式或配置模式中使用的可调参数将会在调试模式中出现并能调整。

退出调试模式时，所有更改过的可调参数都将被贮存在EEPROM存储器中。

在调试模式下按“.”键，将使显示切换到服务模式；再次按“.”键，将使显示切回到调试模式。

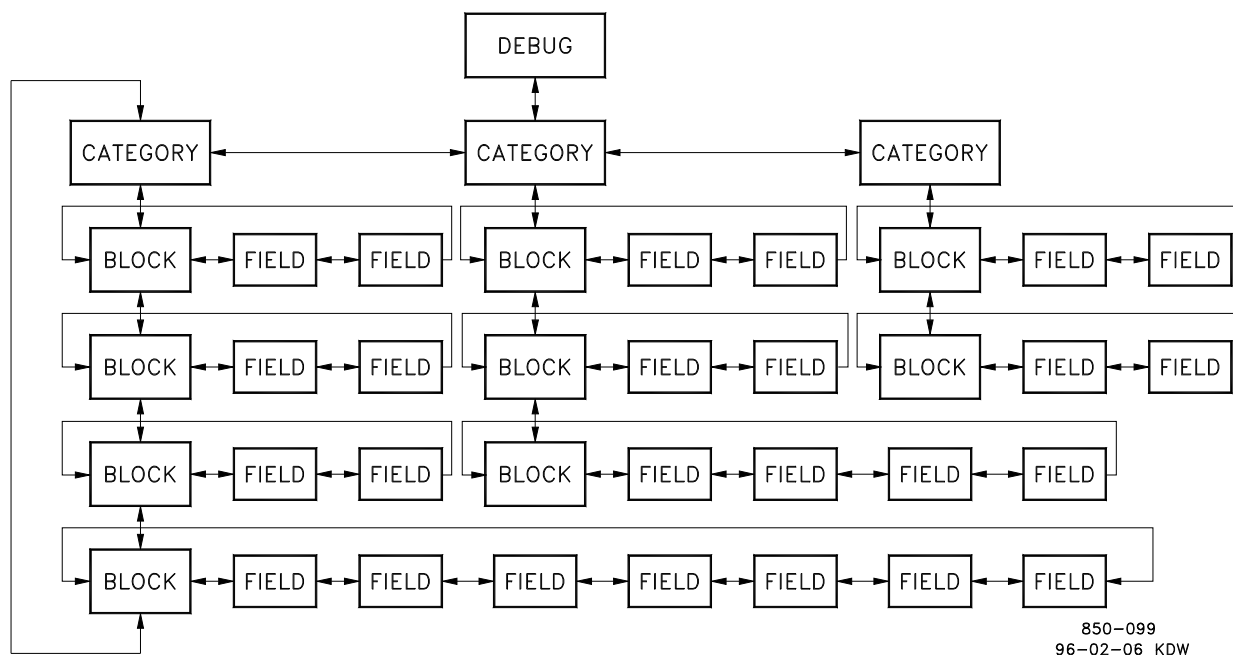


图 3-6. 调试模式的信息排列

OS_FAULTS（操作系统故障）模式

“OS_FAULTS（操作系统故障）”模式显示自上次故障复位操作以来出现的所有操作系统故障或报警。它也允许对报警列表进行复位（清除）。

操作系统故障查询模式的标题有：

- **Faults Detected**（检测到的故障）—显示自上次断电以来所检测到的所有故障。
- **Alarms Detected**（检测到的报警）—显示自上次报警列表清除以来检测到的所有报警。
- **Clear Alarms Detected**（清除检测到的报警）—清除报警列表。

操作系统故障查询模式中的信息排列如图3-7所示。

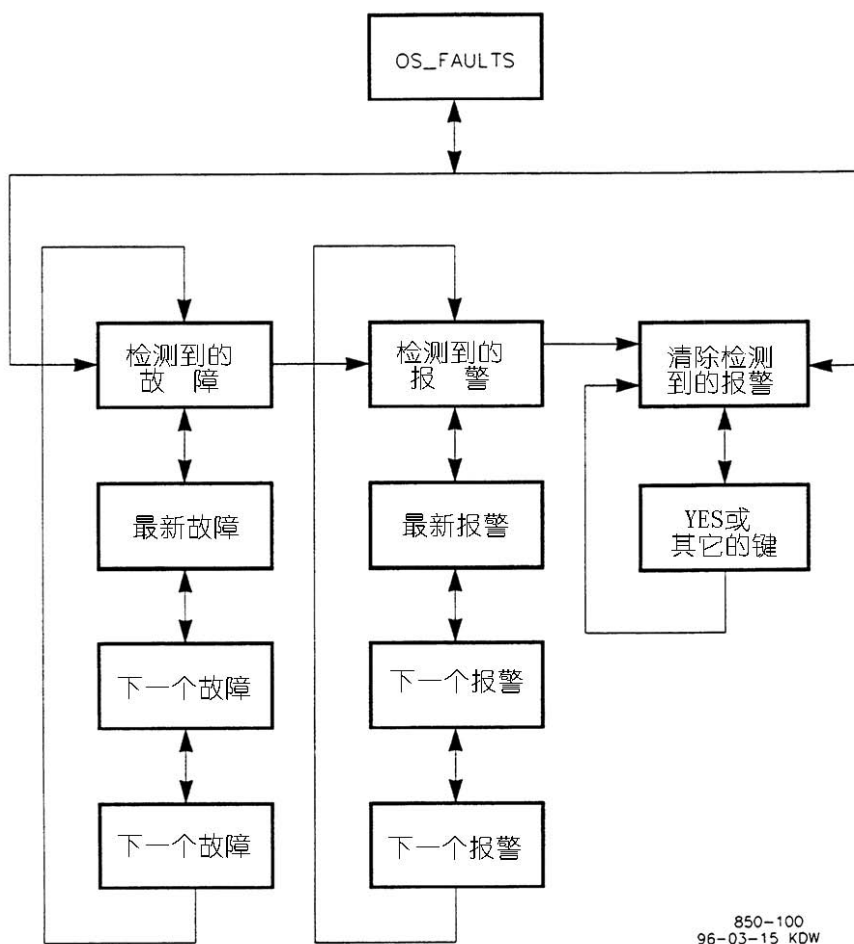


图 3-7. OS_FAULTS 模式的信息排列

要进入OS_FAULTS模式：

1. 当系统处于模式选择层时，显示屏上出现如下信息。

Push < or > for new mode
Press ENTER for MMMMMMMM

(MMMMMMMM=模式名称：SERVICE（服务），CONFIGURE（配置），DEBUG（调试），OS_FAULTS（操作系统故障），或SYS_INFO（系统信息））。

2. 按左翻（<）或右翻（>）键，直到屏幕上出现OS_FAULTS模式。
3. 按ENTER键，将出现如下显示信息。

Password OS_FAULTS

**提示**

有关口令的资料见手册最后的附录C。如果手册中找不到有关口令的资料，请咨询管理人员或设备工程师。

4. 用数字键输入口令，然后按ENTER键。系统将显示如下标题。

Faults Detected

5. 用左翻（<）或右翻（>）键来选择需要的操作系统故障查询模式标题。标题显示如下。

Faults Detected

或

Alarms Detected

或

Clear Alarms Detected

“Faults Detected” 标题

1. 当显示“Faults Detected（检测到的故障）”标题时，用下翻（□）或上翻键（□）来显示在该标题下所检测到的故障。最新检测到的故障信息描述将显示在标题信息下，如下所示。

Faults Detected
Local Ram Failed

2. 按下翻键（ \square ）来查看下一条检测到的故障。每按一次下翻（ \square ）或上翻键（ \square ），就显示该标题下的另一个检测到的故障。示例如下。

Faults Detected
Checksum Error

如果没有检测到故障，将显示下列信息1秒钟。

Faults Detected
No Faults Detected

1秒钟后，仅显示标题信息。

3. 从显示的故障信息返回到“Faults Detected）”标题，按CLEAR键。
4. 从“Faults Detected）”标题返回到顶层/根显示块，再按一次CLEAR键。



提示

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

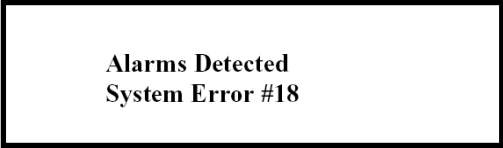
505E系统发出的故障信息含义详见第7章。

“Alarms Detected”标题

1. 当显示“Alarms Detected（检测到的报警）”标题时，用下翻（ \square ）或上翻键（ \square ）来显示在该标题下所检测到的报警。最新检测到的报警信息描述将显示在标题信息下，如下所示。


Alarms Detected
FP Math Error

2. 按下翻键（ \square ）来查看下一条检测到的报警。每按一次下翻（ \square ）或上翻键（ \square ），就显示该标题下的另一个检测到的报警。示例如下。



Alarms Detected
System Error #18

如果没有检测到报警，将显示下列信息1秒钟。



Alarms Detected
No Alarms Detected

1秒钟后，仅显示标题信息。

3. 从显示的报警信息返回到“Alarms Detected”标题，按CLEAR键。
4. 从“Alarms Detected”标题返回到顶层/根显示块，再按一次CLEAR键。



提示

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

505E系统发出的报警信息含义详见第7章。

“Clear Alarms Detected”标题

1. 在显示“Clear Alarms Detected（清除检测到的报警）”标题时要清除报警列表，按下翻（□）键。将显示如下信息。



Clear All Alarms? Y/N

2. 要清除报警列表，按Yes键。报警列表将被清除，并出现下列信息1秒钟。



Alarms Have Been Cleared

如果按了其它任意键，将返回到标题层，仅显示如下信息。

A rectangular button with a black border and the text "Clear Alarms Detected" centered inside.

3. 从“Clear Alarms Detected”标题返回到顶层/根显示块，按CLEAR键。

**提示**

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

SYS_INFO（系统信息）模式

系统信息模式显示系统的有关信息，它还允许更改各种模式的口令和从PC机上下载配置文件。

系统信息模式的标题有：

- **System Information**（系统信息）—显示软件版本和应用程序的有关信息。
- **Change Password**（更改口令）—允许用户更改各种方式的系统口令。
- **Download Configuration**（下载配置）—允许用户从PC机上下载配置文件。

系统信息模式中的信息排列如图3-8所示。

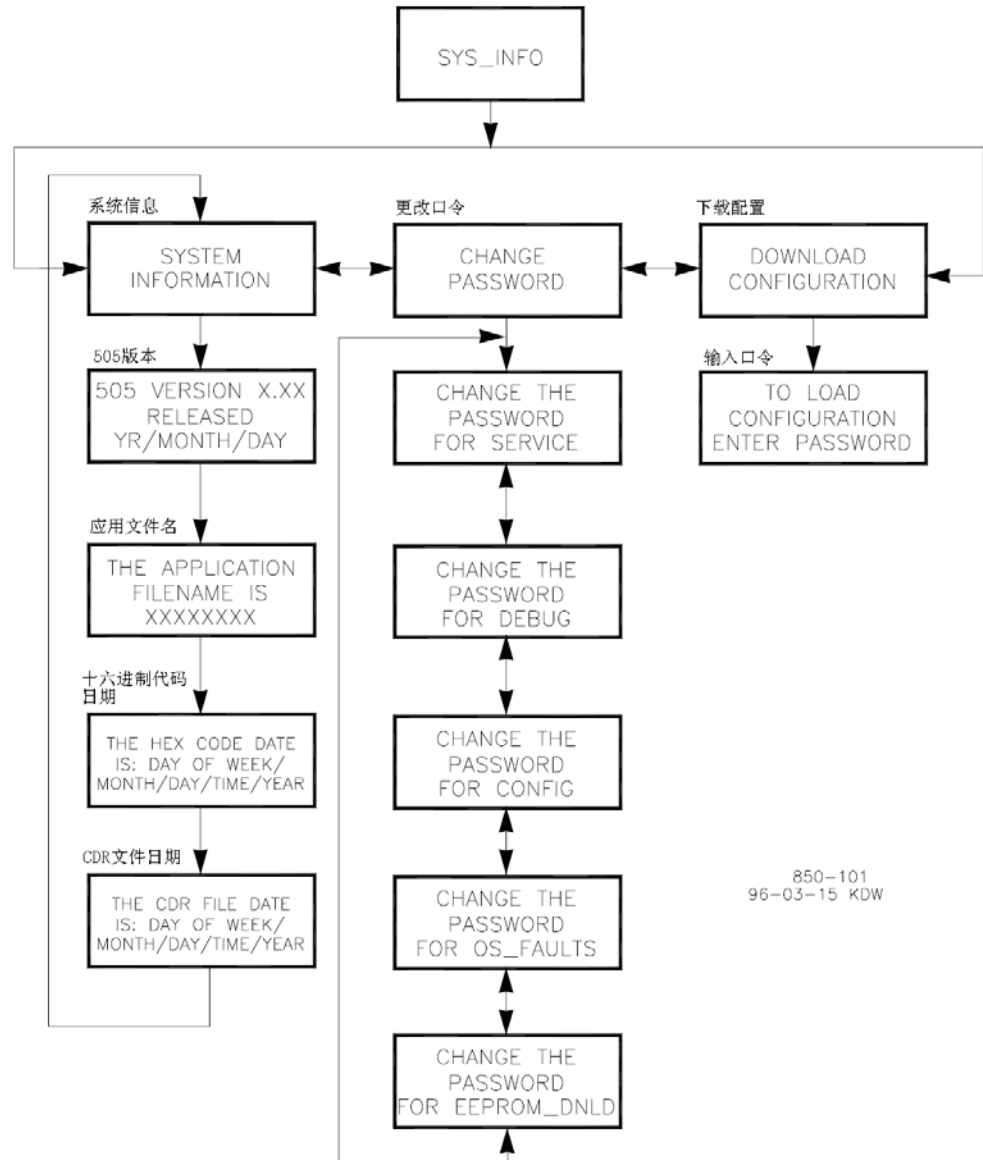


图 3-8. SYS_INFO 模式的信息排列

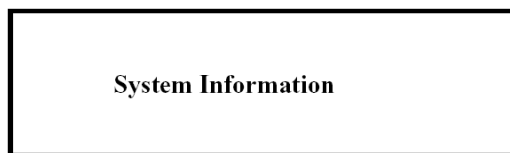
要进入SYS_INFO（系统信息）模式：

1. 当系统处于模式选择层时，显示屏上出现如下信息。

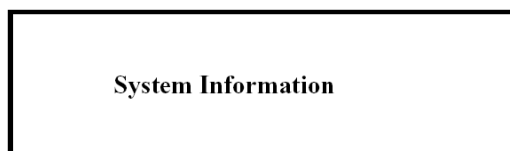
**Push < or > for new mode
Press ENTER for MMMMMMMM**

（MMMMMMMM=模式名称：SERVICE（服务），CONFIGURE（配置），DEBUG（调试），OS_FAULTS（操作系统故障），或SYS_INFO（系统信息））。

2. 按左翻 (<) 或右翻 (>) 键，直到屏幕上出现SYS_INFO模式。
3. 按ENTER键。系统将显示如下标题。



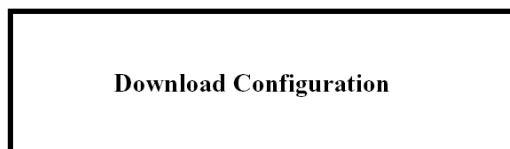
4. 用左翻 (<) 或右翻 (>) 键来选择需要的SYS_INFO模式标题。标题显示如下。




或



或




“System Information” 标题

1. 当出现“System Information（系统信息）”标题时，用下翻键（)来查看在该标题下的系统信息，显示如下。

505E Version X.XX
YR-MO-DAY

这是关于所使用的版本信息。

2. 继续按下翻键（)可查看更多系统信息，将出现的显示如下。

The Application Filename is:
XXXXXXXXXX

The Hex Code date is:
Day of Week/Month/Day/Time/Year

The CDR Code date is:
Day of Week/Month/Day/Time/Year

3. 从系统信息显示返回到“System Information”标题，按CLEAR键。
4. 从“System Information”标题返回到顶层/根显示块，按CLEAR键。

**提示**

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

“Change Password” 标题



警告—口令保存

如果更改了口令而新的口令被忘记或丢失了的话，用户将永远无法使用该模式或功能。因此，建议将更改后的口令存档并保存在安全的地方以便让指定人员在需要时能拿来使用。

1. 当显示“Change Password（更改口令）”标题时，用下翻（ \square ）键或上翻（ \square ）键进入更改口令程序块。信息显示如下。

Push ENTER to change the
Passwaord for MMMMMMMM

（MMMMMMMM=模式名称：SERVICE（服务），CONFIGURE（配置），DEBUG（调试），OS_FAULTS（操作系统故障），或SYS_INFO（系统信息））。

2. 按左翻（<）或右翻（>）键查看下一个带口令的模式或功能。在显示需要的模式或功能时按ENTER键。小心遵照屏幕上所显示的说明进行操作。
3. 从更改口令信息显示返回到“Change Password”标题，按CLEAR键。
4. 从“Change Password”标题返回到顶层/根显示块，按CLEAR键。



提示

如果在一段时间内不使用显示器，最好使其返回至顶层/根显示块，让系统消隐显示以节省电耗和延长显示器的使用寿命。

“Download Configuration” 标题

只有Woodward的合格技术人员才能使用该下载功能。

1. 当显示“Download Configuration（下载配置）”标题时，按下翻（ \square ）键进入该功能。信息显示如下。

To Load Configuration
Enter Password



提示

有关口令的资料见手册最后的附录C。如果手册中找不到有关口令的资料，请咨询管理人员或设备工程师。

2. 用数字键输入口令后按ENTER键，系统将显示下列信息。

**注意—SYS_INFO 模式**

在透平运行中进入“**SYS_INFO**”模式会使透平自动停机，而造成过程中断。控制器将提示“**SHUTDOWN CONTROL? Y/N**”。输入“**YES**”将使透平停机，所有的电流输出为零，并使所有的继电器失电。输入“**NO**”将取消停机。

SHUTDOWN CONTROL? Y/N

3. 如果按了NO键，系统将返回到“Download Configuration”标题。如果按了YES键，系统将显示如下信息。

**Ready For Cnf Download
Push CLEAR for run mode**

4. 要取消配置下载按CLEAR键，否则下载配置。然后按CLEAR键采用新的配置参数开始运行控制器。

第 4 章.

服务模式

概述

505E控制器的服务模式具有与编程模式同样容易使用的格式。使用服务模式能使控制器更适合应用特性。服务模式中的调整参数会影响系统的性能，这一点请务必注意。

只要控制器通电，随时都能访问服务模式而不需要透平停机。这样，就能在透平运行时作在线调整。图4-1给出了进入服务模式的具体步骤。

服务模式受口令的保护。为了防止有意和无意地更改程序，就需要设置口令保护。如有必要，口令可以更改。有关更改口令的资料请参阅本手册第3章。

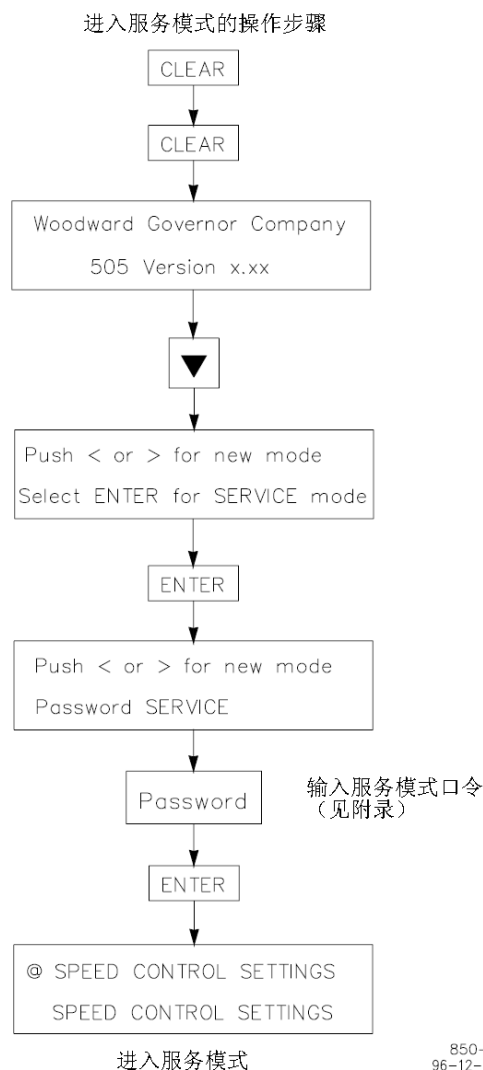


图 4-1. 进入服务模式

505E 服务模式

使用服务菜单

一旦使用口令进入服务模式后，带有*号的服务模式数据都是可调的。手册中提供了服务模式工作表。请对更改的数据作好记录以供今后参考。图4-2示出了505E服务菜单以及每个菜单程序块下可能出现的提示/选项。

箭头键（左翻，右翻）用于左右翻阅服务模式的每列的顶部标题，上翻和下翻箭头键用于访问每列标题下的选项。

并非下面所有的服务标题都会出现，只有对具体应用必需的标题才会出现。有些标题只有在透平停机时才会出现。

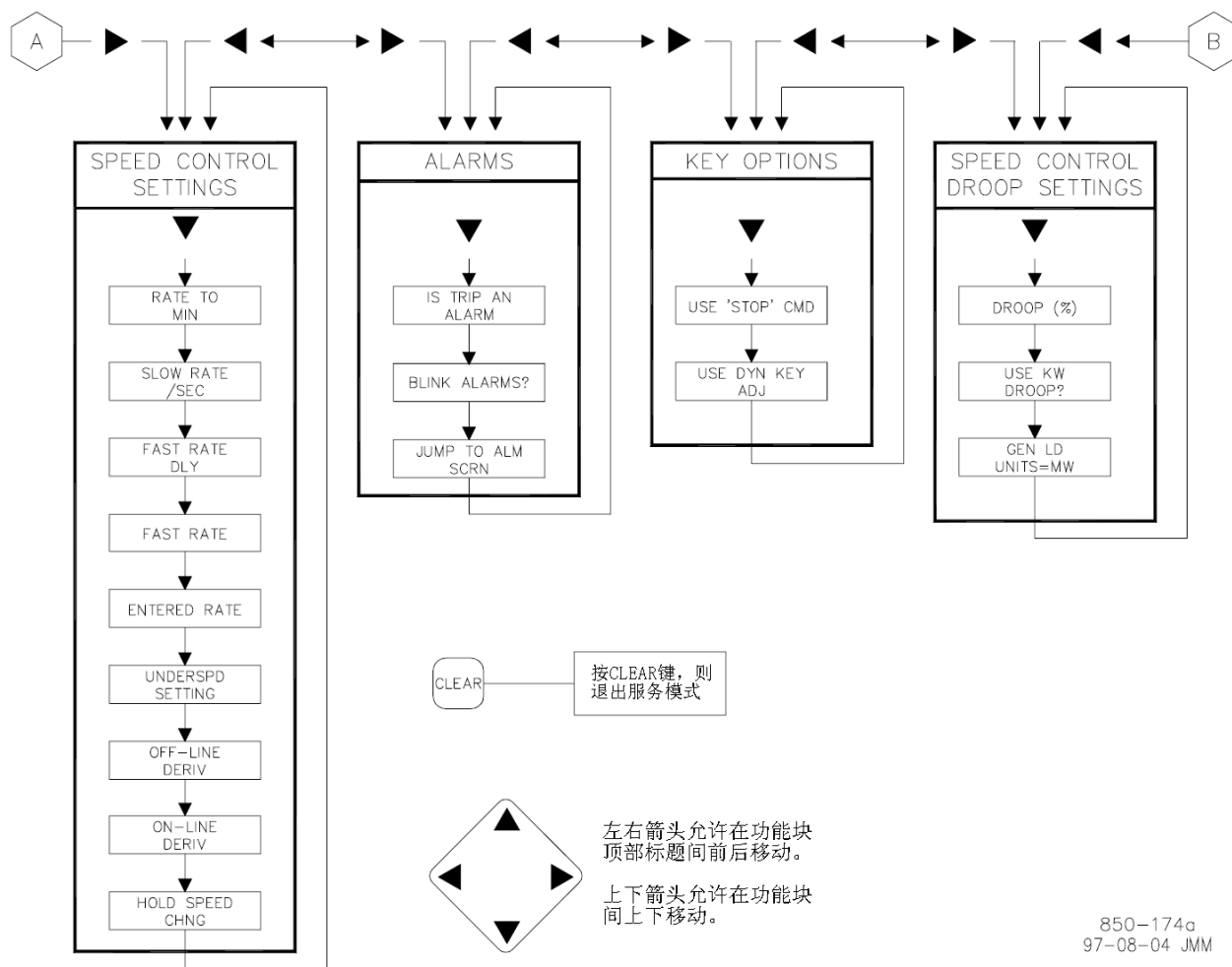


图 4-2a. 服务模式程序块

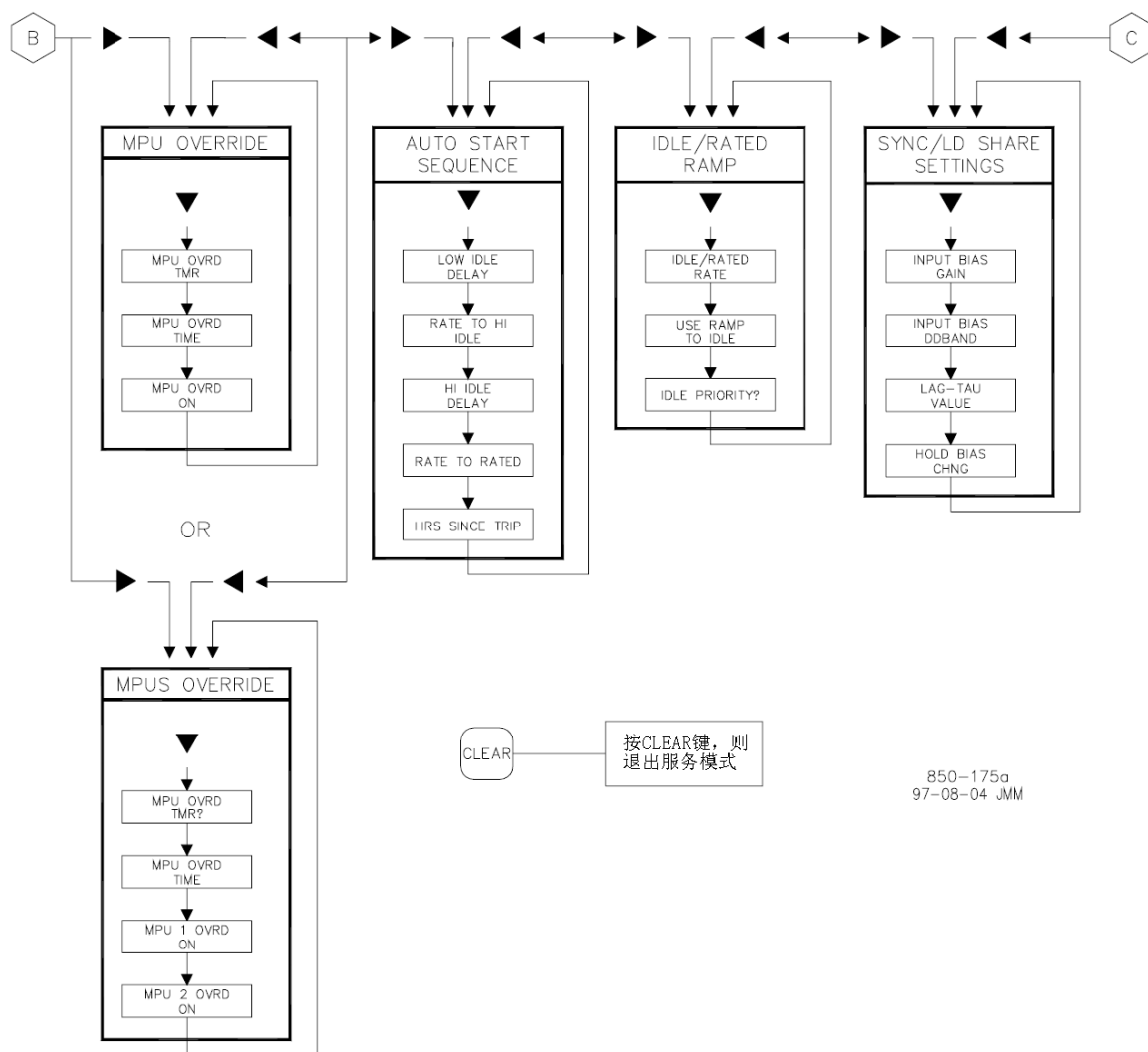


图 4-2b. 服务模式程序块

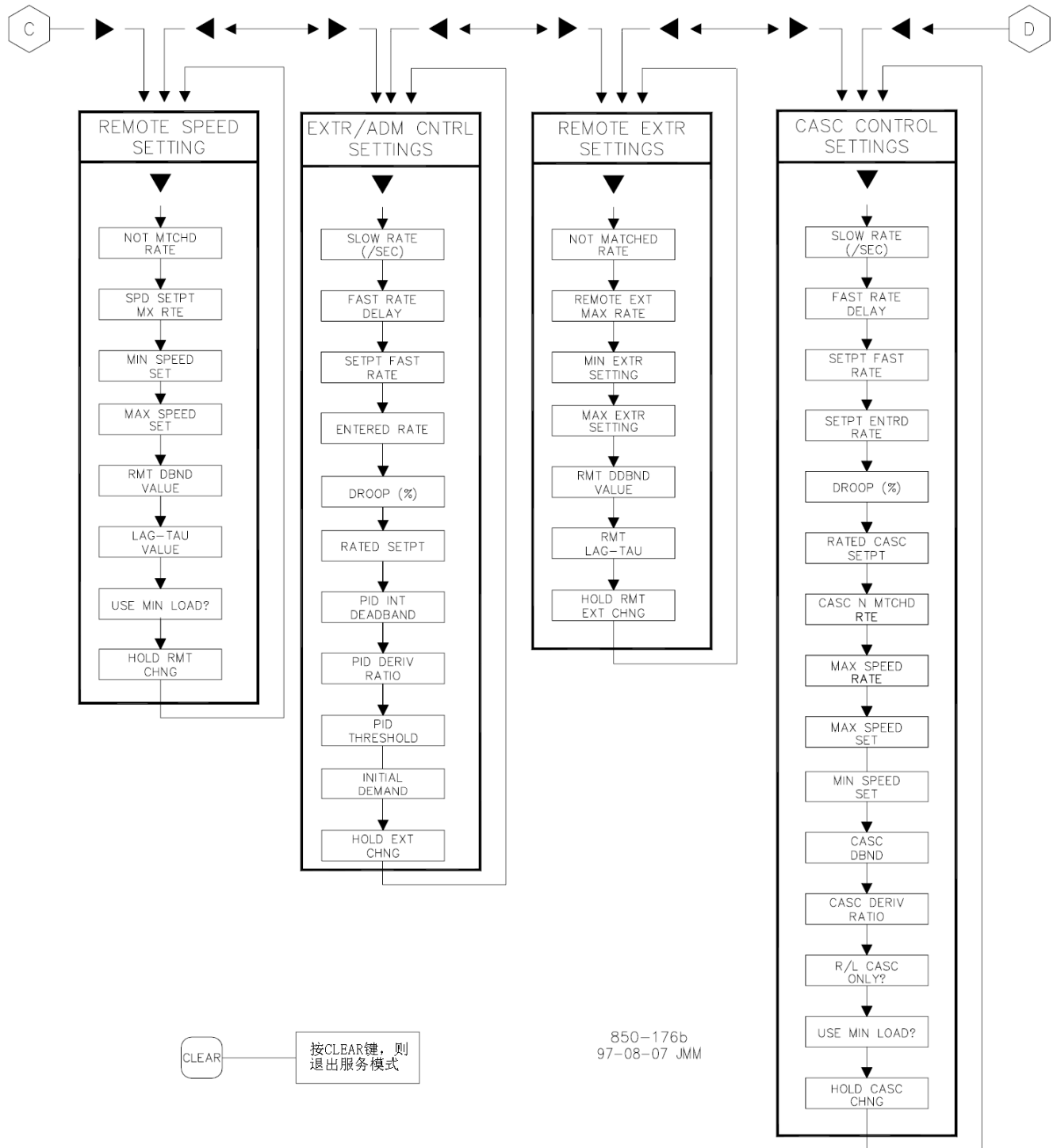


图 4-2c. 服务模式程序块

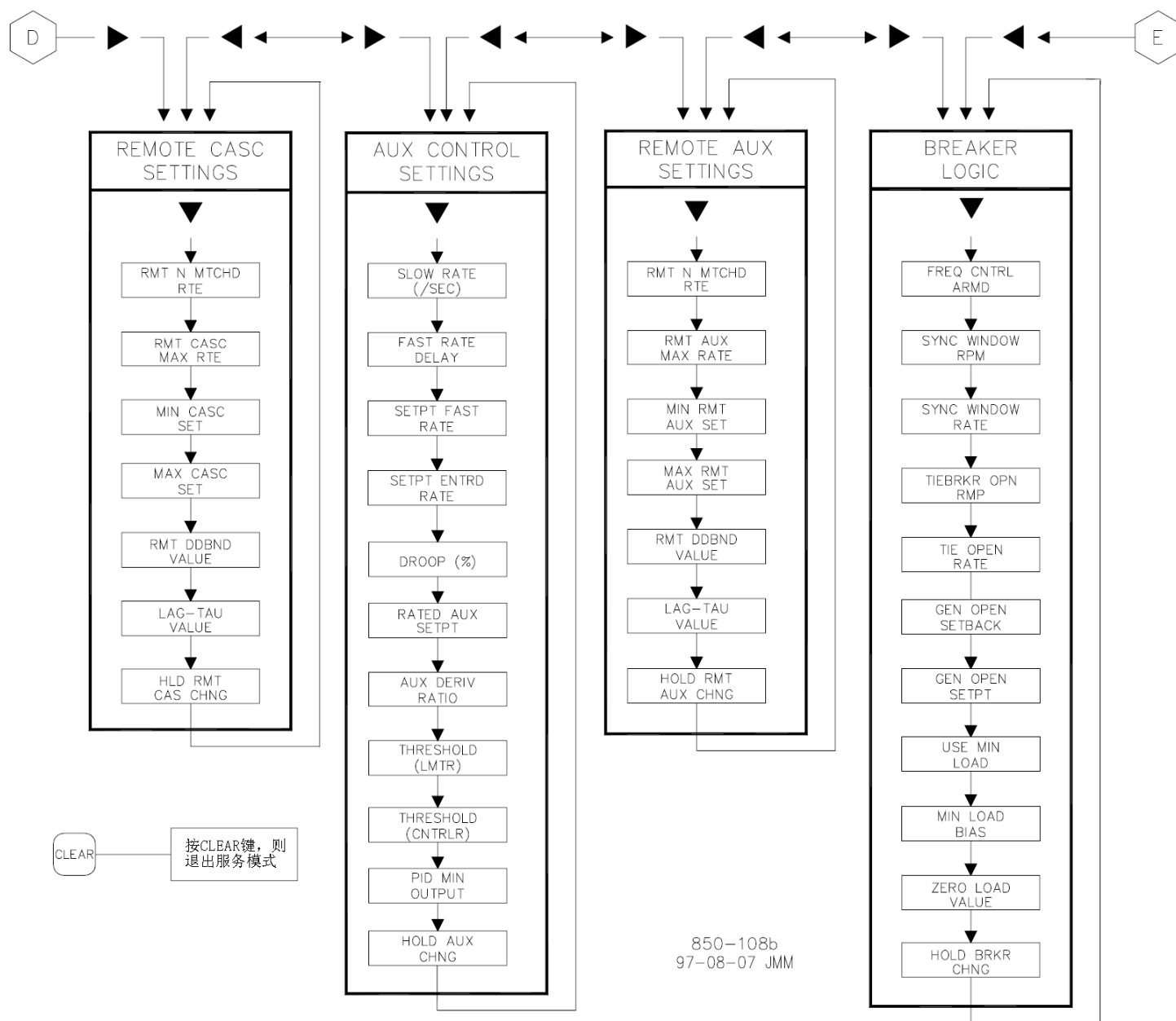


图 4-2d. 服务模式程序块

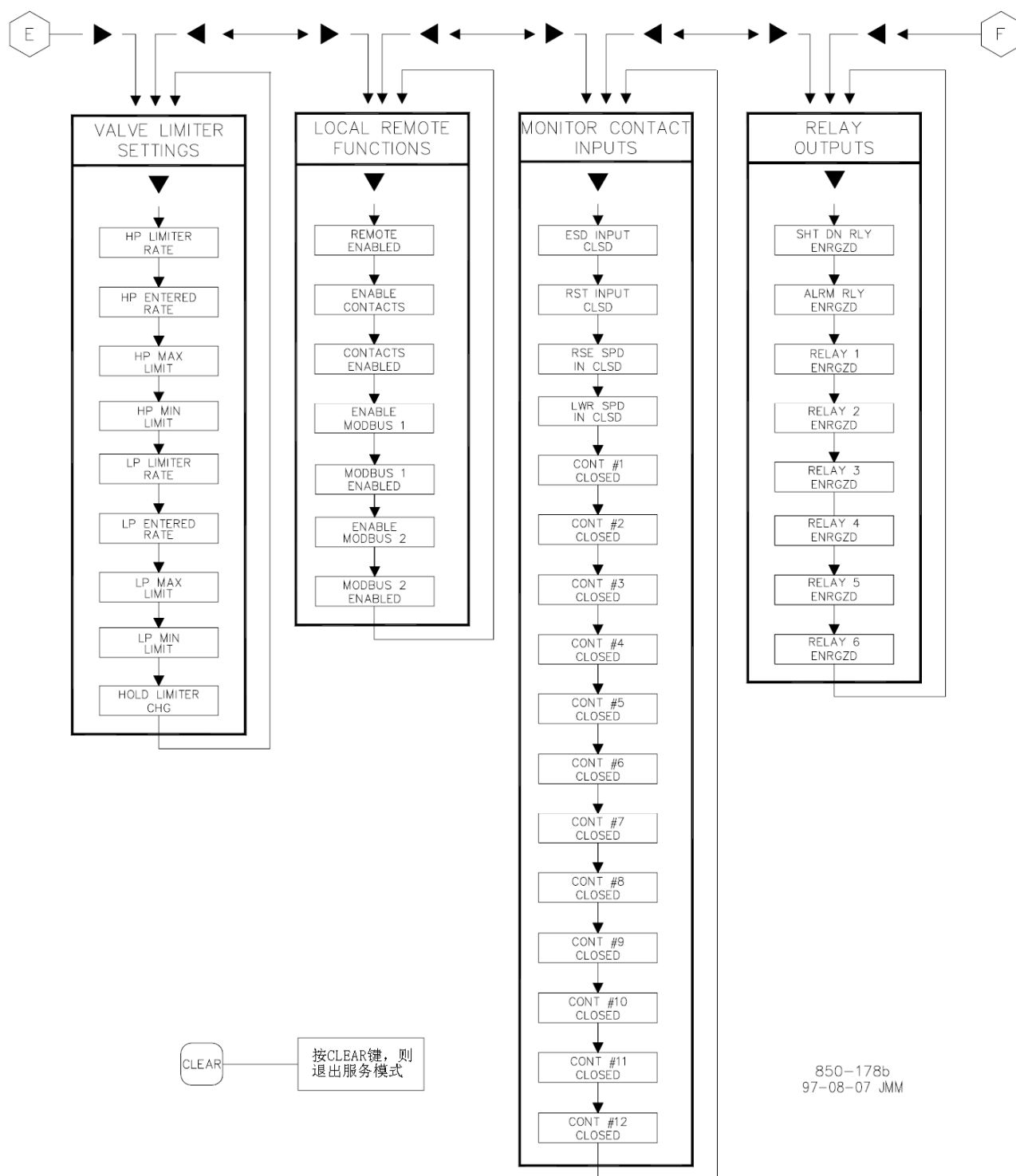


图 4-2e. 服务模式程序块

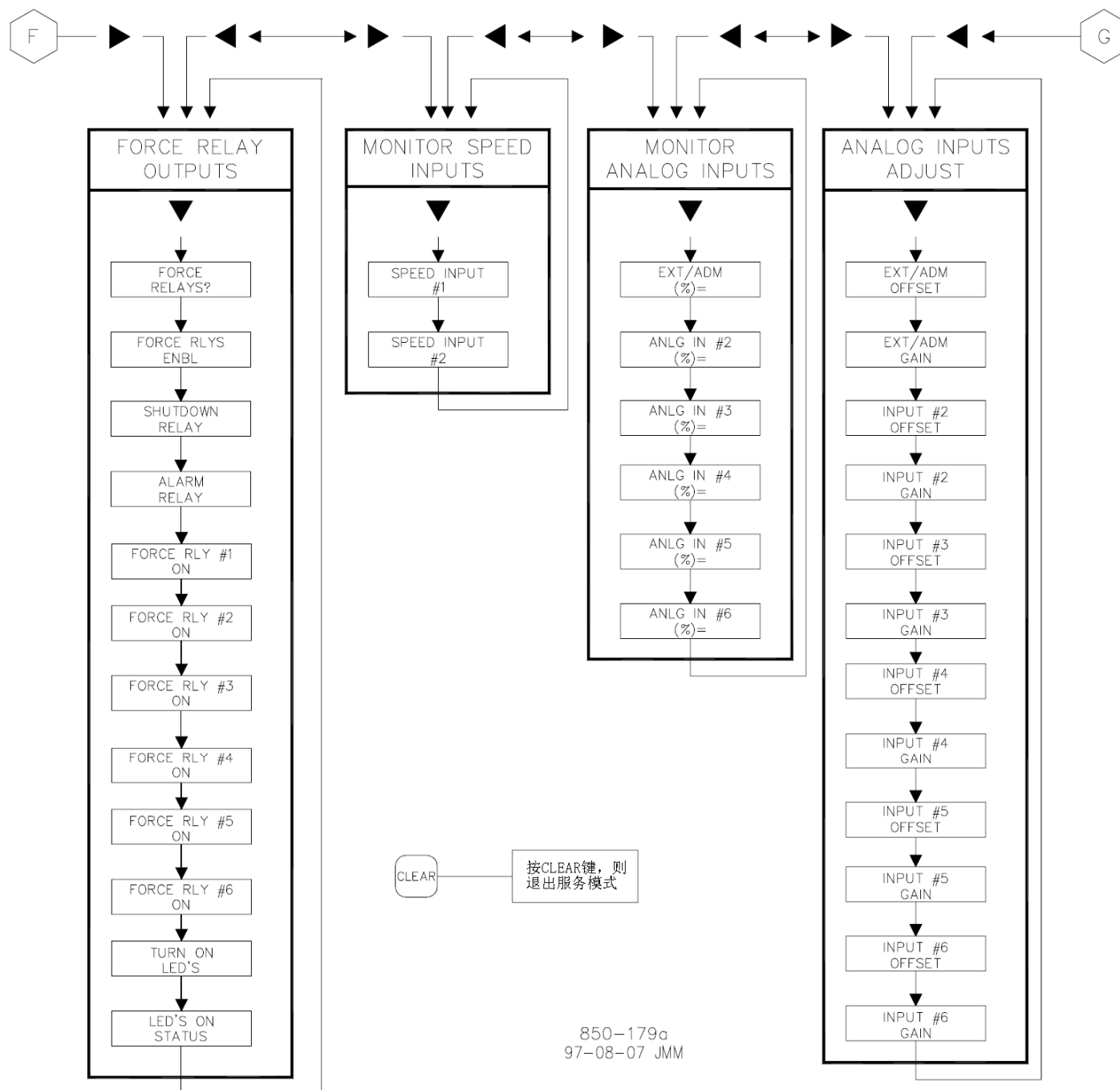


图 4-2f. 服务模式程序块

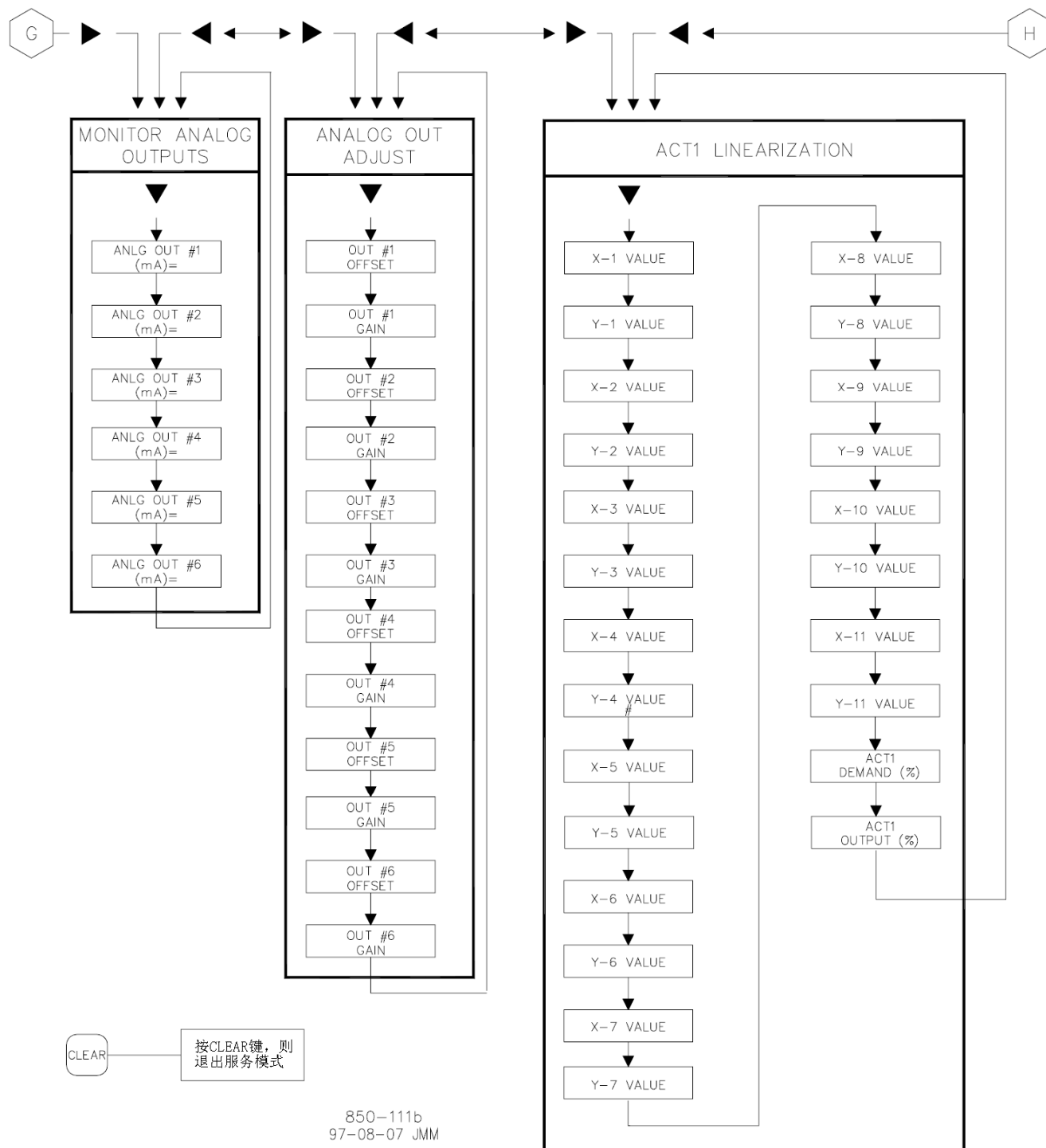


图 4-2g. 服务模式程序块

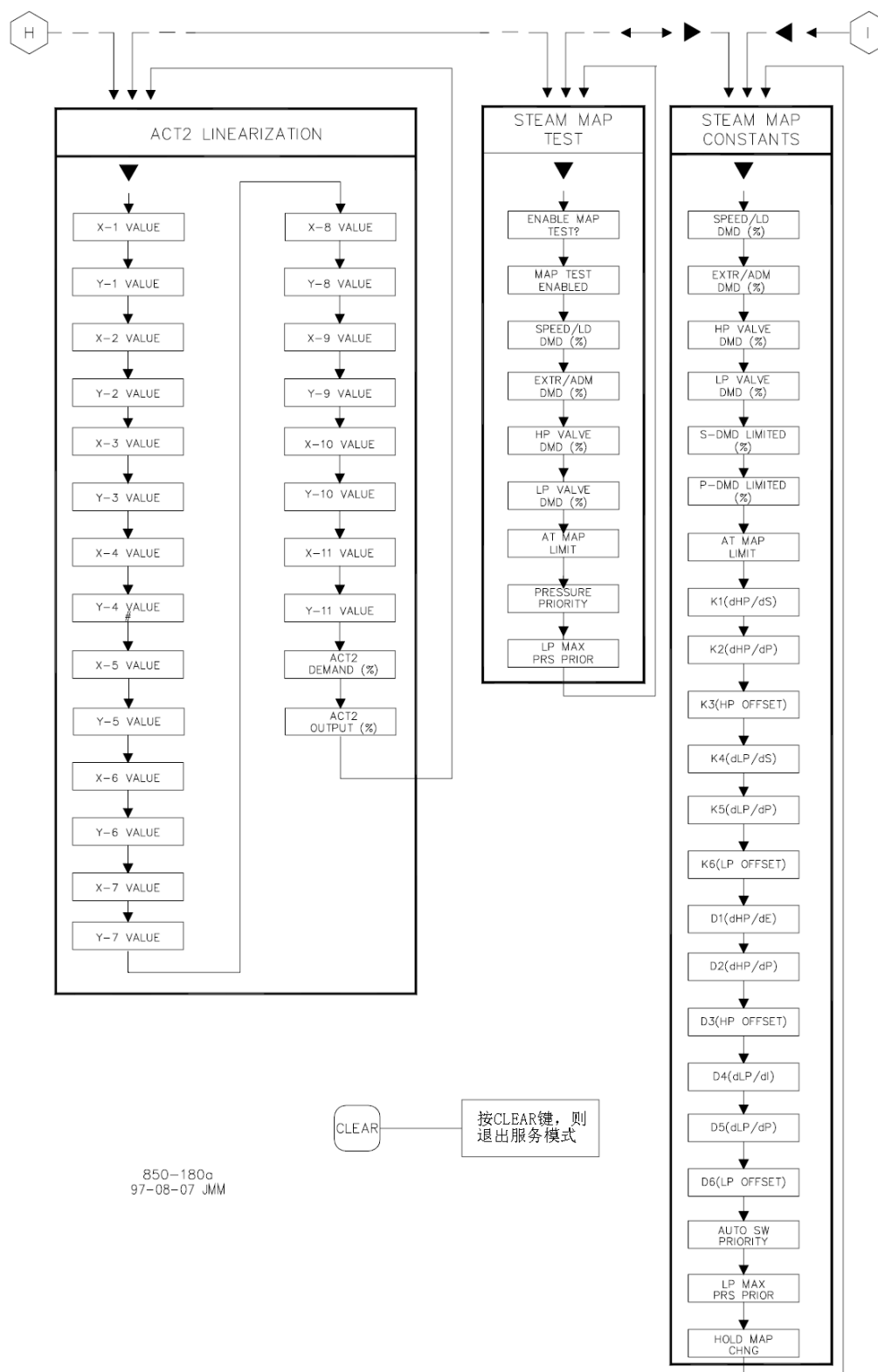


图 4-2h. 服务模式程序块

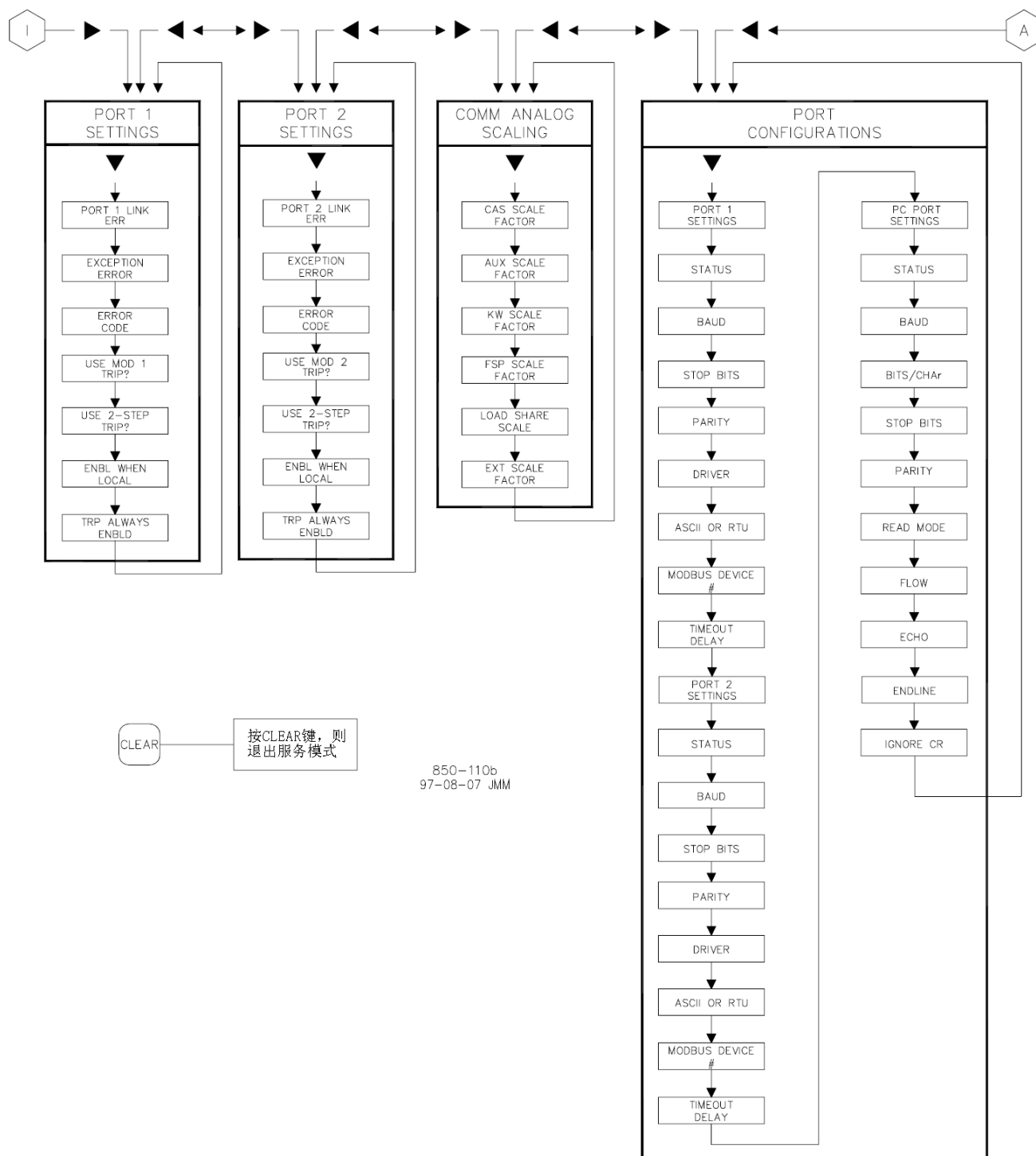


图 4-2i. 服务模式程序块

服务模式程序块

图4-2给出了31列服务模式程序块。实际出现的程序块将随编程配置的不同而有所变化。要进入服务模式，请参照前面所述的操作步骤。要使用服务模式，只是如前面所述进入各程序块并按应用要求更改控制器特性。前面16列服务程序块在每个应用中都会出现。其余15列服务程序块包括一些可选特性，可根据需要选用。下面将详细介绍这31列程序块及其基本功能。

服务模式程序块

Speed Control Settings—监视或更改转速控制程序的有关设定；
Alarm Settings—监视或更改报警程序的有关设定；
Key Options—允许或禁用可控停机功能和动态参数调整功能。
MPU Override Settings—监视或更改MPU超越程序的有关设定；
Extr/Adm Settings—监视或更改抽/补汽的有关参数设定；
Steam Map Test—允许测试输入的工况图；
Steam Map Constants—监视或更改工况图程序的参数；
Valve Limiter Settings—监视或更改阀位限制器程序的设定；
Monitor Contact Inputs—监视触点输入的状态；
Monitor Relay Output—监视继电器输出的状态；
Force Relay Outputs—当透平停机时，允许通过强制使继电器得电和失电，以测试继电器输出及相关接线；
Monitor Speed Inputs—监视转速输入；
Monitor Analog Inputs—监视模拟输入的状态；
Analog Input Adjustments—调整模拟输入的偏置与增益；
Monitor Analog Outputs—监视模拟输出的状态；
Analog Output Adjustments—调整模拟输出的偏置与增益；
Valve Linearization—提供#1和#2执行机构输出的线性化调整；
Port Configurations—更改或查看#1和#2通信接口的波特率、终止位、奇偶校验、驱动器、通信模式、设备号和时间失效延迟的缺省设定，以及PC接口的设定；

可选的服务模式程序块

Speed Control Droop Settings—监视或更改速度不等率的缺省设定值；
Auto Start Sequence Settings—监视状态；低速暖机延迟；至高暖机转速速率；高速暖机延迟；至额定转速速率；跳闸停机后的小时数等；
Idle/Rated Ramp Settings—更改程序或缺省设定；暖机额定速率；使用斜坡升速至暖机转速；暖机转速优先；
Sync/Load Share Settings—监视或更改同步过程，负荷分配过程，或同步/负荷的缺省设定；
Remote Speed Settings—监视或更改远程转速给定值的缺省设定；
Remote Extr Settings—监视或更改远程抽汽给定值的缺省设定；

Cascade Control Settings—监视或更改串级控制的缺省设定；
Remote Cascade Settings—监视或更改远程串级给定值的缺省设定；
Auxiliary Control Settings—监视或更改辅助控制的缺省设定；
Remote Auxiliary Settings—监视或更改远程辅助给定值的缺省设定；
Breaker logic values—监视或更改发电机和电网断路器的缺省设定；
Local/Remote Functions—监视或更改就地/远程的缺省设定；
Port1 Settings—监视或更改#1接口的设定值；
Port2 Settings—监视或更改#2接口的设定值；
Communication Analog Scaling Settings—监视或更改通信标定系数的缺省设定。

每个服务模式程序块在下面都将详细描述。图4-2可以作为服务模式程序块的图例参考。按下翻键将可以逐个翻阅程序块并能回到该列的标题。用左或右翻键选择下一列进行更改/检查。

所有服务程序的提示将显示在@符号所在显示行的左边，所有的输入数据将显示在同一行的右边。在每一列的起始，控制器将显示其标题，按下翻键将访问该列。只有带@符号的显示行能被更改，用SELECT键可将@符号移至另一显示行以便显示其它参数。这使操作人员能用SELECT键在服务模式中灵活地显示或调整二个不同数据。

程序块含有各个提示的详细信息和/或505E的编程服务选项。每个提示/选择都给出了其缺省（dflt）值和该参数的可调整范围（在括号中给出）。此外，对配置的附加限制在说明后用斜体字表示。手册的附录中给出了服务模式工作表，应完整填写并作为现场特定应用的指导。工作表还能作为将来提供应用程序资料的参考。

服务模式工作表参数

Speed Control Settings（转速控制调整）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

RATE TO MIN (RPM/SEC) dflt= xxx (0.01, 2000)
 调整机组启动时给定值从零变化到最低控制转速的速率。如果采用了暖机/额定功能，该最低控制转速为“暖机转速”；如果采用顺序自动启动，则为“低暖机转速”。若这两种启动特性都未使用，则最低控制转速为控制器的下限转速给定。该参数在编程模式中设置。

SETPPOINT SLOW RATE (RPM/SEC) dflt= xxx (0.01, 100)
 正常的转速给定值变化率，该参数在编程模式中设置。

FAST RATE DELAY (SEC) dflt= 3.0 (0, 100)
 选择“Setpt Fast Rate（给定值快速率）”前的延迟，单位，秒。

SETPT FAST RATE (RPM/SEC) dflt= xxx (0.01, 500)
 该速率的缺省值为3倍（3x）的“Setpoint Slow Rate(给定值慢速率)”。该值可更改，不过，提示“HOLD CHANGES”必须设置为YES以保存更改。否则，该值在下次初始化时将恢复到原缺省值。

- SETPT ENTERED RATE (RPM/SEC)** dflt= xxx (0.01, 100)
 当从控制器的面板或通信线路输入给定值时，转速给定值将以该速率变化。该速率缺省设置为转速给定值的慢速率。该值可更改，不过，提示“**HOLD CHANGES**”必须设置为**YES**以保存更改。否则，在下次初始化时该值将恢复到原缺省值。
- UNDERSPEED SETTING (RPM)** dflt= xxx (0.0, 20000)
 只有编程组态了欠转速继电器时才使用，作为欠转速指示的转速设置。缺省值为低于“控制器下限转速”100rpm。该值可更改，不过，提示“**HOLD CHANGES**”必须设置为**YES**以保存更改。否则，在下次初始化时该值将恢复到原缺省值。
- ON-LINE DERIVATIVE RATIO** dflt= xxx (0.01, 100)
 在线方式下的转速PID微分率。当该值位于0.01和1.0之间时，微分项被认为是“输入为主”，微分=（微分率）/（积分增益）。当该值位于1.0和100之间时，微分项被认为是“反馈为主”，微分=1.0/[(微分率)*(积分增益)]。该值在编程模式中设置。
- OFF-LINE DERIVATIVE RATIO** dflt= xxx (0.01, 100)
 离线方式下的转速PID微分率。当该值位于0.01和1.0之间时，微分项被认为是“输入为主”，微分=（微分率）/（积分增益）。当该值位于1.0和100之间时，微分项被认为是“反馈为主”，微分=1.0/[(微分率)*(积分增益)]。该值在编程模式中设置。
- HOLD SPEED CHANGES?** dflt= NO (Yes/No)
 设置为**YES**，以永久保存对给定值快速率、输入速率和欠转速设置值的更改。要将这些更改长久保存在505E中，设置为**YES**并按二次**CLEAR**键。

Alarm Settings（报警设定）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- IS TRIP AN ALARM?** dflt= YES (Yes/No)
 当设置为**YES**时，任何跳闸还将发出报警。当设置为**NO**时，跳闸情况并不一定发出报警。
- BLINK ALARMS?** dflt= NO (Yes/No)
 若希望当报警存在又出现新的报警时给出指示，则设为**YES**。设置为**YES**，当出现报警条件时，报警继电器将闪烁直至发出复位指令。如果报警仍存在，继电器将保持得电状态，但闪烁停止直到出现新的报警为止。设置为**NO**时，只要报警情况存在，报警继电器将持续给出指示。
- JUMP TO ALARMS SCREEN?** dflt= NO (Yes/No)
 当设置为**YES**时，报警时报警（F1）菜单将自动出现在面板显示以识别报警的原因。设置为**NO**时，只有按了F1键时才显示报警。当所有报警都被清除时，不允许控制参数信息的自动出现。

Key Options (键选项)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- USE 'STOP' COMMAND? dflt= YES (Yes/No)
 当设置为YES时，允许使用可控停机指令。当设置为NO时，不允许从面板，Modbus和触点指令进行可控停机。
- USE DYNAMICS KEY ADJUSTMENTS? dflt= YES (Yes/No)
 当设置为YES时，允许对所有PID的动态参数进行调整。设置为NO时，DYN（动态参数）键和PID的比例积分增益调整则不可用。

Speed Control Droop Settings (only if a generator unit) 转速控制的不等率设定（仅用于发电机组）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- DROOP (%) dflt= xxx (0.0, 10)
 转速/负荷控制的不等率设定值，该值在编程模式中设置。
- USE KW DROOP? dflt= YES (Yes/No)
 设置为NO时，控制器将被强制使用转速指令/执行机构的位置不等率。只有编程了KW不等率才能使用该设置值。
- GEN LOAD UNITS = MW? dflt= NO (Yes/No)
 当设置为NO时，发电机负荷单位是KW。设置为YES时，在505E面板的KW/9键下，单位被设置为MW。这使505E以MW为单位显示负荷，而不是采用KW单位。

MPU Override (MPU 超越)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- USE MPU OVERRIDE TIMER? dflt= NO (Yes/No)
 当设置为YES，在启动后MPU超越时间结束时，MPU超越功能将关闭。这为启动后提供了开始检测转速之前的最大时间。
- MPU OVERRIDE TIME (SEC) dflt= 600.0 (00, 600)
 设置开始启动后至能检测到高于失效转速值的最大时间。该设定值只有在“Use MPU Override Timer?”被设置为YES时才有效。
- MPU #1 OVERRIDE ON STATUS (仅状态显示)
 指示转速传感器失效超越功能打开。
- MPU #2 OVERRIDE ON STATUS (仅状态显示)
 指示转速传感器失效超越功能打开。只有在采用二个转速传感器的应用中才出现该信息。

Auto Start Sequence（顺序自动启动）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

下面是与顺序自动启动有关的有用显示信息。这使操作人员能对505E当前顺序启动所使用的所有时间和速率进行检查。

LOW IDLE DELAY (MIN)	(status indication only)
显示在低暖机转速下的保持时间，单位为分。	
RATE TO HI IDLE (RPM/SEC)	(status indication only)
显示控制器从低暖机转速升速至高暖机转速的加速率，单位为rpm/秒。	
HI IDLE DELAY (MIN)	(status indication only)
显示在高暖机转速下的保持时间，单位为分。	
RATE TO RATED (RPM/SEC)	(status indication only)
显示控制器从高暖机转速升速至额定转速的加速率，单位为rpm/秒。	
HOURS SINCE TRIP (HRS)	(status indication only)
显示机组跳闸停机后的时间（小时），由控制器确定。	

Idle / Rated Ramp（暖机/额定斜坡）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

IDLE/RATED RATE (RPM/SEC)	dflt= xxx (0.01, 2000)
转速给定值以该速率从暖机转速升至额定转速。该值在编程模式中设置。	
USE RAMP TO IDLE FUNCTION?	dflt= YES (Yes/No)
如果希望用该功能返回到暖机转速，设置为YES。如果设置为NO，暖机/额定功能只作为“升速至额定转速”功能，将不能返回到暖机转速。当设置为NO时，闭合暖机/额定触点，转速给定值向额定转速提升，断开触点就停止提升。	
IDLE PRIORITY?	dflt= NO (Yes/No)
如果设置为YES，只要选择暖机转速，给定值就朝暖机转速变化。如果设置为NO，那么只有当远程转速给定值未投入、串级控制未投入、辅助控制未投入、抽/补汽控制未投入及发电机断路器断开时，给定值才会朝暖机转速变化。	

Sync / Load Share Settings（同步/负荷分配的参数调整）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

INPUT BIAS GAIN (%)	dflt= xxx (0.0, 100)
影响同步/负荷分配输入在转速设定值上的转速偏置。该值缺省为与不等率(%)相同或为3%，取两者之较大值。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES 设置为YES以保存该更改值。否则，在下次初始化时将返回到原缺省值。	
INPUT BIAS DEADBAND VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 100)
负荷分配死区，单位为RPM。	
LAG-TAU VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 10)
负荷分配输入延迟设定值。	
HOLD BIAS CHANGES?	dflt= NO (Yes/No)
设置为YES，以永久保存对负荷分配增益(%)的更改。要将这些更改永久保存在505E中，设置为YES并按两次CLEAR键。	

Remote Speed Settings（远程转速设定）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

NOT MATCHED RATE	dflt= xxx (0.01, 200)
当投入远程且远程输入与实际给定值不一致时给定值的变化速率。该值缺省设置为给定值慢速率。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES 设置为YES以保存更改。否则，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。	
SPEED SETPT MAX RATE	dflt= xxx (0.01, 500)
远程输入与实际给定值达到一致后给定值的变化速率。此为最大速率。通常，给定值将跟随远程输入设置值，该值在编程模式中设置。	
MINIMUM SPEED SETTING	dflt= xxx (0.0, 20000)
远程输入的下限设定值。该设定值缺省为控制器的下限转速。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES 设置为YES以保存该更改值。否则，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。	
<i>（必须在“控制器下限转速”和“控制器上限转速”设定值之间）</i>	
MAXIMUM SPEED SETTING	dflt= xxx (0.0, 20000)
远程输入的上限设定值。该设定值缺省为控制器的上限转速。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。	
<i>（必须在“控制器下限转速”和“控制器上限转速”设定值之间，且大于下限转速设定值）</i>	
REMOTE DEADBAND VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 100)
远程转速设定值死区，单位为RPM。	
REMOTE LAG-TAU VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 10)
远程给定值输入延迟设置值。	
USE MIN LOAD?	dflt= YES (Yes/No)
当设置为YES时，远程转速给定值输入不能将转速给定值降低/减小至低于额定/同步转速给定值加上最小负荷偏置设定值。这用于防止逆功率情况以及允许电厂能使用发电机的最低负荷设定值。当设置为NO时，远程转速给定值能使转速给定值降至高于控制器下限转速设定值或RSS 4mA对应值。	
HOLD RMT CHANGES?	dflt= NO (Yes/No)

设置为YES以永久保存远程不匹配速率和最大与最小转速设定值的更改。要将这些更改永久地贮存在505E中，设置YES并按二次CLEAR键。

Extraction Control Settings (抽汽控制调整)

SLOW RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 1000)

给定值的正常变化速率。该值再编程模式中设定。

FAST RATE DELAY (SEC) dflt= 3.0 (0.0, 1000)

选择“快速率”变化前的延时，单位秒。

SETPT FAST RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 5000)

该速率被缺省设置为“给定值慢速率”的3倍(3X)。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

ENTERED RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 1000)

该速率被缺省设置为“抽汽给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

DROOP (%) dflt= xxx (0.0, 100)

抽汽控制的不等率设定值。该值再编程模式中设定。

RATED SETPT dflt= xxx (-20000, 20000)

仅用于确定抽汽控制的不等率。

该设定值被缺省设置为抽汽给定值上限。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

(必须在“抽汽给定值下限”和“抽汽给定值上限”之间)

PID INT DEADBAND dflt= 0.0 (0.0, 50)

抽汽PID控制回路积分器死区的设定值，单位为百分数。

PID DERIV RATIO dflt= 0.01 (0.01, 100)

抽汽PID控制回路的微分率设定值。当该值在0.01和1.0之间时，微分项被认为是“输入为主”，微分=(微分率)/(积分增益)。当该值在1.0和100之间时，微分项被认为是“反馈为主”，微分=1.0/[(微分率)*(积分增益)]。该值在编程模式中设定。

PID THRESHOLD dflt= 100.0 (0.0, 100)

抽汽PID控制器的阈值设定值。

INITIAL DEMAND SETTING (%) dflt= xxx (-25, 125)

初始的抽汽指令百分数设定。主要用于补汽或抽/补汽控制，在打开补汽主汽阀以平衡其前后压力。使用该设定值，缺省可设置为接近启机所需的最小阀位。该缺省值即为505E基于输入的蒸汽工况图参数而计算出来的零抽汽流量。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

HOLD EXTR CHANGES? dflt= NO (Yes/No)

设置为YES以永久保存给定值快速率、输入速率、额定抽汽给定值、初始指令设定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置为YES并按二次CLEAR键。

Remote Extr Settings（远程抽汽设定）——（组态后才显示）

REMOTE NOT MATCHED RATE dflt= xxx (0.01, 1000)

当投入远程且远程输入与实际给定值不一致时给定值的变化速率。该速率被缺省设置为“抽汽给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

RMT EXTR SETPT MAX RATE dflt= xxx (0.01, 1000)

远程输入和实际给定值达到一致后的给定值变化速率，这是最大速率。通常，给定值将跟随远程输入设定。该速率在编程模式中设置。

MINIMUM EXTR SETTING dflt= xxx (-20000, 20000)

远程输入允许的最小设定值，该设定值被缺省设置为最小抽汽给定值。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

（必须在“最小抽汽给定值”和“最大抽汽给定值”的设定值之间）

MAXIMUM EXTR SETTING dflt= xxx (-20000, 20000)

远程输入允许的最大设定值该设定值，被缺省设置为最大抽汽给定值。该值可更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

（必须在“最小抽汽给定值”和“最大抽汽给定值”的设定值之间）

REMOTE DEADBAND VALUE dflt= 0.0 (0.0, 500)

远程抽汽设定的输入死区，以工程单位表示。

REMOTE LAG-TAU VALUE dflt= 0.0 (0.0, 10)

远程给定值输入的延迟设定值。

HOLD RMT EXTR CHANGES? dflt= NO (Yes/No)

设置YES以永久保存对远程不匹配速率和最大与最小抽汽设定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置YES并按二次CLEAR键。

Cascade Control（串级控制调整）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

SLOW RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 1000)

给定值的正常变化速率。该值在编程模式中设置。

FAST RATE DELAY (SEC) dflt= 3.0 (0.0, 100)

选择“给定值快速率”前的延时，单位为秒。

SETPT FAST RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 5000)

该速率被缺省设置为“给定值慢速率”的3倍（3X）。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

SETPT ENTERED RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 1000)

这是从控制器面板或通信线路输入给定值时串级给定值的变化速率。该速率被缺省设置为串级给定值慢速率。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

- DROOP (%)** dflt= xxx (0.0, 100)
串级控制的不等率设定值。该值在编程模式中设置。
- RATED CASC SETPT** dflt= xxx (-20000, 20000)
该设定值只用于确定串级控制的不等率。该设定值被缺省设置为串级给定值上限。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
(必须在“串级给定值下限”和“串级给定值上限”之间)
- CASC NOT MATCHED RATE** dflt= xxx (0.01, 1000)
该速率被缺省设置为“转速给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- MAX SPEED SETPT RATE** dflt= xxx (0.1, 100)
串级控制能够改变转速给定值的最大速率。该值在编程模式中设置。
- MAXIMUM SPEED SETTING** dflt= xxx (0.0, 20000)
该设定值在编程模式中被缺省设置为最大转速设定值，该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
(必须在“控制器下限转速”和“控制器上限转速”设定值之间)
- MINIMUM SPEED SETTING** dflt= xxx (0.0, 20000)
该设定值在编程模式中被缺省设置为最小转速设定值。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
(必须在“控制器下限转速”和“控制器上限转速”设定值之间)
- CASC PID INT DEADBAND** dflt= 0.1 (0.0, 50)
串级PID控制回路积分器死区的设定值，用工程单位。
- CASC PID DERIV RATIO** dflt= xxx (0.01, 100)
串级PID控制回路的微分率设定值。当该值在0.01和1.0之间时，微分项被认为是“输入为主”，微分=（微分率）/（积分增益）。当该值在1.0和100之间时，微分项被认为是“反馈为主”，微分=1.0/[(微分率)*(积分增益)]。该值在编程模式中设置。
- RAISE /LOWER CASCADE SETPOINT ONLY?** dflt= NO (Yes/No)
当设置为**NO**时，串级控制未投入时串级升/降指令将调整转速给定值，而串级控制投入时，调整串级给定值。当设置为**YES**时，串级升/降指令只调整串级给定值。
- USE MIN LOAD?** dflt= YES (Yes/No)
当设置为**YES**时，串级控制PID不能将转速给定值降低到低于额定/同步转速加上“最小负荷偏差”设定。这用于防止反驱动情况以及使电厂能利用发电机的最低负荷设定值。当设置为**NO**时，串级控制PID能使转速给定值降低至串级下限转速设定值。
- HOLD CASC CHANGES?** dflt= NO (Yes/No)
设置为**YES**以永久保存快速率、输入速率、额定给定值、串级不匹配速率、最大转速设定值和最小转速设定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置为**YES**并按二次**CLEAR**键。

Remote Casc Settings（远程串级设定）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

REMOTE NOT MATCHED RATE dflt= xxx (0.01, 1000)

当投入远程且远程输入与实际给定值不一致时给定值的变化速率。该速率被缺省设置为“串级给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

RMT CASC SETPT MAX RATE dflt= xxx (0.01, 1000)

远程输入和实际给定值达到一致后的给定值变化速率，这是最大速率。通常，给定值将跟随远程串级输入设定值。该速率在编程模式中设置。

MINIMUM CASC SETTING dflt= xxx (-20000, 20000)

远程输入允许的最小设定值，该设定值被缺省设置为最小串级给定值。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

（必须在“最小串级给定值”和“最大串级给定值”的设定值之间）

MAXIMUM CASC SETTING dflt= xxx (-20000, 20000)

远程输入允许的最大设定值该设定值，被缺省设置为最大串级给定值。该值可更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

（必须在“最小串级给定值”和“最大串级给定值”的设定值之间）

REMOTE DEADBAND VALUE dflt= 0.0 (0.0, 500)

远程串级设定值输入死区，以工程单位表示。

REMOTE LAG-TAU VALUE dflt= 0.0 (0.0, 10)

远程给定值输入的延迟设定值。

HOLD RMT CASC CHANGES? dflt= NO (Yes/No)

设置**YES**以永久保存对远程不匹配速率和最大与最小串级设定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在**505E**中，设置**YES**并按二次**CLEAR**键。

Aux Control Settings（辅助控制调整）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

SLOW RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 1000)

给定值的正常变化速率。该值在编程模式中设置。

FAST RATE DELAY (SEC) dflt= 3.0 (0.0, 100)

选择变化至快速率前的延迟，单位为秒。

FAST RATE (UNITS/SEC) dflt= xxx (0.01, 5000)

该速率被缺省设置为3倍的“给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

- SETPT ENTERED RATE (UNITS/SEC)** dflt= xxx (0.01, 1000)
 当从控制器面板或通信线路输入给定值时，辅助给定值以该速率变化。该速率被缺省设置为辅助给定值慢速率。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- DROOP (%)** dflt= xxx (0.0, 100)
 辅助控制的不等率设定值。该值在编程模式中设置。
- RATED AUX SETPT** dflt= xxx (-20000, 20000)
 仅用于确定辅助控制的不等率。该设置值被缺省设置为辅助控制的上限值。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
 （必须在“最小辅助给定值”和“最大辅助给定值”的设定值之间）
- AUX PID DERIV RATIO** dflt= 100 (0.01, 100)
 辅助PID控制回路的微分率设定值。当该值在0.01和1.0之间时，微分项被认为是“输入为主”，微分=（微分率）/（积分增益）。当该值在1.0和100之间时，微分项被认为是“反馈为主”，微分=1.0/[(微分率)*(积分增益)]。该值在编程模式中设置。
- AUX PID THRESHOLD (LIMITER)** dflt= 100 (0.0, 110)
 辅助控制作为限制器时辅助PID的阈值设定值。
- AUX PID THRESHOLD (CONTROLLER)** dflt= 10.0 (0.0, 110)
 辅助控制作为控制回路时辅助PID的阈值设定值。
- AUX PID MIN OUTPUT** dflt= 0.00 (0.0, 50)
 辅助PID的最小输出设定值。辅助PID不能向LSS总线输出更小的值。这能用来防止辅助PID使LSS总线输出太低而导致装置解列或低于控制器的下限值。
- HOLD AUX CHANGES?** dflt= NO (Yes/No)
 设置**YES**以永久保存对给定值快速率、输入速率和额定辅助给定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置为**YES**并按二次**CLEAR**键。

Remote Aux Settings（远程辅助设定）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- REMOTE NOT MATCHED RATE** dflt= xxx (0.01, 1000)
 投入远程但远程输入与实际给定值不一致时给定值的变化速率。该速率被缺省设置为“辅助给定值慢速率”。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- RMT AUX SETPT MAX RATE** dflt= xxx (0.01, 1000)
 远程输入和实际给定值达到一致后的给定值变化速率，这是最大速率。通常，给定值会跟随远程输入设定值。该值在编程模式中设置。
- MINIMUM AUX SETTING** dflt= xxx (-20000, 20000)
 远程输入允许的最小设定值。该设定值被缺省设置为辅助给定值的下限。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到缺省值。
 （必须在“最小辅助给定值”和“最大辅助给定值”的设定值之间）

MAXIMUM AUX SETTING	dflt= xxx (-20000, 20000)
远程输入允许的最大给定值。该设定值被缺省设置为辅助给定值的上限。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。	
(必须在“最小辅助给定值”和“最大辅助给定值”的设定值之间)	
REMOTE DEADBAND VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 500)
远程辅助给定值输入的死区，以工程单位表示。	
REMOTE LAG-TAU VALUE	dflt= 0.0 (0.0, 10)
远程给定值输入延迟的设定值。	
HOLD RMT AUX CHANGES?	dflt= NO (Yes/No)
设置为YES以永久保存对远程不匹配速率和最大与最小辅助设定值的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置为YES并按二次CLEAR键。	

Breaker Logic（仅在发电机应用中才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

FREQ CONTROL ARMED	(仅为状态指示)
频率控制已投入。	
SYNC WINDOW (RPM)	dflt= 10.0 (0.0, 200)
给定值窗口，单位rpm。在该窗口内给定值以较慢的速率变化以适应对电网总线的同步操作。该速率只有在给定值窗口内和发电机断路器断开时才起作用。	
SYNC WINDOW RATE (RPM/SEC)	dflt= 2.0 (0.1, 100)
当转速落入“同步窗口”内且发电机断路器断开时，转速给定值的变化速率。通常，该速率比慢速率还要低以应对电网总线的同步操作。	
TIEBRKR OPEN SYNC RAMP ?	dflt= YES (Yes/No)
如果设置为NO，在电网断路器断开后但发电机断路器仍闭合时，转速给定值马上转至上次电网总线的转速设定值并保持。如果设置为YES，转速设定值马上转至上次电网总线的转速设定值并变化至同步（额定）转速给定值。	
TIEBRKR OPEN RATE (RPM/SEC)	dflt= 1.0 (0.1, 20000)
电网断路器断开后给定值变化至额定转速的速率（只有在“Tiebrkr Open Sync Ramp”设置为YES时才起作用）。	
GEN BRKR OPEN SETBACK?	dflt= YES (Yes/No)
若设置为YES，当发电机断路器断开时，转速给定值马上回退至“发电机断路器断开给定值”。	
GEN BRKR OPEN SETPT (RPM)	dflt= xxx (0.0, 20000)
该给定值被缺省设置为低于同步（额定）转速给定值50rpm（只有在Gen Breaker Open Setback被设置为YES时才起作用）。该值可以更改，不过，必须将提示HOLD CHANGES设置为YES以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到缺省值。	
(必须在“控制器下限转速”和“控制器额定转速”的设定值之间)	

- USE MIN LOAD?** dflt= YES (Yes/No)
若设置为**YES**，当发电机断路器闭合且机组并网运行（电网断路器闭合）时，转速给定值自动提升至额定/同步转速给定值加上“最小负荷偏置”设定值。若设置为**NO**，则不会出现自动提升给定值。
- MIN LOAD BIAS (RPM)** dflt= xxx (0.0, 500)
该值是高于额定转速的偏置量，缺省设置为满负荷的**3%**。这就是当发电机断路器闭合（假定电网断路器已闭合的情况）时，转速给定值将要增加的数量。
- ZERO LOAD VALUE (%)** dflt= xxx (-30, 100)
当发电机断路器闭合时，将自动检测该值并保持在执行机构/负荷指令下。当断路器闭合，蒸汽参数没有达到额定工况时，可以将该值调整至更合理的数值（即**2-10%**）。每次断路器闭合都要重新记录该值。
- HOLD BREAKER CHANGES?** dflt= NO (Yes/No)
设置为**YES**以保存对发电机断路器断开设定及最小负荷偏置的更改。为了将这些更改永久地贮存在**505E**中，设置为**YES**并按二次**CLEAR**键。

Valve Limiter Settings（阀位限制器设定）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- HP LMTR RATE (%/SEC)** dflt= xxx (0.1, 25)
当从触点输入或Modbus线路上给出升/降指令时，HP阀位限制器将以该速率变化。该速率在编程模式中设置。
- HP LMTR ENTERED RATE (%/SEC)** dflt= xxx (0.1, 100)
当从控制器的面板输入新的阀位时，阀位限制器将以该速率变化。该速率被缺省设置为慢速率。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- HP MAX LIMIT (%)** dflt= 100 (55, 101)
阀位限制器的最大设定值，通常设置为**100%**。但也可设置得较低一些以限制最大阀门开度。
- HP MIN LIMIT (%)** dflt= 0.00 (0.0, 45)
阀位限制器的最小设定值，通常设置为**0%**。但也能设置得较低一些以限制最小阀门开度——当用于纯补汽情况时。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- LP LMTR RATE (%/SEC)** dflt= xxx (0.1, 25)
当从触点输入或Modbus线路上给出升/降指令时，LP阀位限制器将以该速率变化。该速率在编程模式中设置。
- LP LMTR ENTERED RATE (%/SEC)** dflt= xxx (0.1, 100)
当从控制器的面板输入新的阀位时，阀位限制器将以该速率变化。该速率被缺省设置为慢速率。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- LP MAX LIMIT (%)** dflt= 100 (55, 101)
阀位限制器的最大设定值，通常设置为**100%**，但也可设置得较低一些以限制最大阀门开度。

- LP MIN LIMIT (%)** dflt= 0.00 (0.0, 45)
 阀位限制器的最小设定值，通常设置为0%，但也可设定一个最小阀门开度以提供LP部分的冷却流量。该值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。
- HOLD LIMITER CHANGES?** dflt= NO (Yes/No)
 设置为**YES**以保存对输入速率和最小限制设定的更改。为了将这些更改永久地贮存在**505E**中，设置**YES**并按二次**CLEAR**键。

Local / Remote Functions（就地/远程功能）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

通常，在选择就地时，就地/远程功能将禁用除面板指令外的所有输入。下面的问题选项能改变这一特性，允许在选择就地时也能激活触点输入、**Modbus1**和/或**Modbus2**。

- REMOTE MODE ENABLED?** （仅状态显示）
 当远程模式已投入时给出指示。当显示为**NO**时，远程控制未投入，仅选择就地控制。
- ENABLE CONTACTS?** dflt= NO (Yes/No)
 当设置为**YES**时，触点始终处于激活状态而与就地/远程的选择无关。
 当设置为**NO**时，若选择就地模式，则触点输入将不起作用。
- CONTACTS ENABLED?** （仅状态显示）
 显示触点输入指令的状态。当显示为**NO**时，则处于就地控制模式且触点输入（远程控制）不起作用。
- ENABLE MODBUS 1?** dflt= NO (Yes/No)
 当设置为**YES**时，**Modbus1**指令始终激活而与就地/远程的选择无关。
 当设置为**NO**时，若选择就地模式，则**Modbus1**指令将不起作用。
- MODBUS 1 ENABLED?** （仅状态显示）
 显示**Modbus1**指令的状态。当显示为**NO**时，则处于就地控制模式且**Modbus1**输入（远程控制）不起作用。
- ENABLE MODBUS 2?** dflt= NO (Yes/No)
 当设置为**YES**时，**Modbus2**指令始终激活而与就地/远程的选择无关。
 当设置为**NO**时，若选择就地模式，则**Modbus2**指令将不起作用。
- MODBUS 2 ENABLED?** （仅状态显示）
 显示**Modbus2**指令的状态。当显示为**NO**时，则处于就地控制模式且**Modbus2**输入（远程控制）不起作用。

Monitor Contact Inputs（监视触点输入）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

该程序块提供了触点输入的状态监测，可用于故障查寻或初次的接线检查。

EMERGENCY SHUTDOWN CLOSED?	（仅状态显示）
RESET INPUT CLOSED?	（仅状态显示）
RAISE SPEED INPUT CLOSED?	（仅状态显示）
LOWER SPEED INPUT CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #1 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #2 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #3 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #4 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #5 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #6 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #7 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #8 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #9 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #10 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #11 CLOSED?	（仅状态显示）
CONT IN #12 CLOSED?	（仅状态显示）

Monitor Relay Outputs（监视继电器输出）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

该程序块提供了继电器输出指令的状态监测，可用于故障查寻或当服务模式中采用了“Force Relay Outputs（强制继电器输出）”功能时用于初次接线检查。

SHUTDOWN RELAY ENERGIZED?	（仅状态显示）
ALARM RELAY ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 1 ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 2 ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 3 ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 4 ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 5 ENERGIZED?	（仅状态显示）
RELAY 6 ENERGIZED?	（仅状态显示）

Force Relay Outputs（强制继电器输出）——（停机后才显示）

设置为YES以允许对继电器输出或相关的外部逻辑进行测试。只有在“Force Relays Enabled”值为true时才起作用。要激活该功能，必须在停机状态下且透平转速小于1000rpm。

FORCE RELAYS?	dflt= NO (Yes/No)
设置为YES以允许对继电器输出或相关的外部逻辑进行测试。	
FORCE RELAYS ENABLED?	（仅状态显示）
FORCE SHUTDOWN RELAY ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE ALARM RELAY ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #1 ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #2 ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #3 ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #4 ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #5 ON?	dflt= NO (Yes/No)
FORCE RELAY #6 ON?	dflt= NO (Yes/No)
TURN ON LEDs?	dflt= NO (Yes/No)
当设置为YES时，开亮面板上所有LEDs指示灯以便对它们进行检测。	
LED ON STATUS?	（仅状态显示）

Monitor Speed Inputs（监视转速输入）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

用于监测转速输入，输入以RPM显示。

Speed Input #1	（仅状态显示）
Speed Input #2	（仅状态显示）

Monitor Analog Inputs（监视模拟量输入）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

用于监测模拟输入，输入以百分数%显示。

EXT/ADM INPUT	（仅状态显示）
ANALOG IN #2	（仅状态显示）
ANALOG IN #3	（仅状态显示）
ANALOG IN #4	（仅状态显示）
ANALOG IN #5	（仅状态显示）
ANALOG IN #6	（仅状态显示）

Analog In Adjustments (模拟量输入调整)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

用于调整模拟量输入，偏置量单位采用百分比(%)。

EXTR/ADM OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
EXTR/ADM GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
INPUT #2 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
INPUT #2 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
INPUT #3 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
INPUT #3 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
INPUT #4 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
INPUT #4 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
INPUT #5 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
INPUT #5 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
INPUT #6 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
INPUT #6 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)

Monitor Analog Outputs (监视模拟量输出)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

显示控制器要求的毫安信号，这不是实际的毫安数。

ANALOG OUT #1 Demand (mA)	(仅状态显示)
ANALOG OUT #2 Demand (mA)	(仅状态显示)
ANALOG OUT #3 Demand (mA)	(仅状态显示)
ANALOG OUT #4 Demand (mA)	(仅状态显示)
ANALOG OUT #5 Demand (mA)	(仅状态显示)
ANALOG OUT #6 Demand (mA)	(仅状态显示)

Analog Output Adjustments (模拟量输出调整)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

用于调整模拟输出，偏置量单位为毫安(mA)。

OUTPUT #1 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #1 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #2 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #2 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #3 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #3 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #4 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #4 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #5 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #5 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #6 OFFSET?	dflt= 0.0 (-20, 20)
OUTPUT #6 GAIN?	dflt= 1.0 (0.00, 2.0)

ACT1 Linearization (执行机构 1 线性化)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

当机组停机时，可以通过执行机构行程标定功能来检查或更改执行机构的线性化设定值。

X-1 VALUE	dflt= 0.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#1点输入，单位为百分数。 (必须小于 “X-2 Value ”)	
Y-1 VALUE	dflt= 0.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#1点输出，单位为百分数。	
X-2 VALUE	dflt= 10.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#2点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-1 Value ” 和 “X-3 Value ” 的设定值之间)	
Y-2 VALUE	dflt= 10.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#2点输出，单位为百分数。	
X-3 VALUE	dflt= 20.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#3点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-2 Value ” 和 “X-4 Value ” 的设定值之间)	
Y-3 VALUE	dflt= 20.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#3点输出，单位为百分数。	
X-4 VALUE	dflt= 30.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#4点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-3 Value ” 和 “X-5 Value ” 的设定值之间)	
Y-4 VALUE	dflt= 30.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#4点输出，单位为百分数。	
X-5 VALUE	dflt= 40.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#5点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-4 Value ” 和 “X-6 Value ” 的设定值之间)	
Y-5 VALUE	dflt= 40.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#5点输出，单位为百分数。	
X-6 VALUE	dflt= 50.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#6点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-5 Value ” 和 “X-7 Value ” 的设定值之间)	
Y-6 VALUE	dflt= 50.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#6点输出，单位为百分数。	
X-7 VALUE	dflt= 60.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#7点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-6 Value ” 和 “X-8 Value ” 的设定值之间)	
Y-7 VALUE	dflt= 60.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#7点输出，单位为百分数。	
X-8 VALUE	dflt= 70.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#8点输入，单位为百分数。 (必须在 “X-7 Value ” 和 “X-9 Value ” 的设定值之间)	
Y-8 VALUE	dflt= 70.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#8点输出，单位为百分数。	

X-9 VALUE	dflt= 80.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#9点输入，单位为百分数。 (必须在“X-8 Value”和“X-10 Value”的设定值之间)	
Y-9 VALUE	dflt= 80.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#9点输出，单位为百分数。	
X-10 VALUE	dflt= 90.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#10点输入，单位为百分数。 (必须在“X-9 Value”和“X-11 Value”的设定值之间)	
Y-10 VALUE	dflt= 90.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#10点输出，单位为百分数。	
X-11 VALUE	dflt= 100.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#11点输入，单位为百分数。 (必须大于“X-10 Value”的设定值)	
Y-11 VALUE	dflt= 100.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#11点输出，单位为百分数。	
ACT1 DEMAND (%) =	(仅状态显示)
显示线性化前的执行机构指令(%)。	
ACT1 OUTPUT (%) =	(仅状态显示)
显示线性化后的执行机构指令(%)。	

ACT2 Linearization (执行机构 2 线性化)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

当机组停机时，可以通过执行机构行程标定功能来检查或更改执行机构的线性化设定值。

X-1 VALUE	dflt= 0.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#1点输入，单位为百分数。 (必须小于“X-2 Value”)	
Y-1 VALUE	dflt= 0.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#1点输出，单位为百分数。	
X-2 VALUE	dflt= 10.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#2点输入，单位为百分数。 (必须在“X-1 Value”和“X-3 Value”的设定值之间)	
Y-2 VALUE	dflt= 10.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#2点输出，单位为百分数。	
X-3 VALUE	dflt= 20.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#3点输入，单位为百分数。 (必须在“X-2 Value”和“X-4 Value”的设定值之间)	
Y-3 VALUE	dflt= 20.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#3点输出，单位为百分数。	
X-4 VALUE	dflt= 30.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#4点输入，单位为百分数。 (必须在“X-3 Value”和“X-5 Value”的设定值之间)	
Y-4 VALUE	dflt= 30.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#4点输出，单位为百分数。	

X-5 VALUE	dflt= 40.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#5点输入，单位为百分数。 (必须在“X-4 Value”和“X-6 Value”的设定值之间)	
Y-5 VALUE	dflt= 40.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#5点输出，单位为百分数。	
X-6 VALUE	dflt= 50.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#6点输入，单位为百分数。 (必须在“X-5 Value”和“X-7 Value”的设定值之间)	
Y-6 VALUE	dflt= 50.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#6点输出，单位为百分数。	
X-7 VALUE	dflt= 60.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#7点输入，单位为百分数。 (必须在“X-6 Value”和“X-8 Value”的设定值之间)	
Y-7 VALUE	dflt= 60.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#7点输出，单位为百分数。	
X-8 VALUE	dflt= 70.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#8点输入，单位为百分数。 (必须在“X-7 Value”和“X-9 Value”的设定值之间)	
Y-8 VALUE	dflt= 70.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#8点输出，单位为百分数。	
X-9 VALUE	dflt= 80.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#9点输入，单位为百分数。 (必须在“X-8 Value”和“X-10 Value”的设定值之间)	
Y-9 VALUE	dflt= 80.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#9点输出，单位为百分数。	
X-10 VALUE	dflt= 90.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#10点输入，单位为百分数。 (必须在“X-9 Value”和“X-11 Value”的设定值之间)	
Y-10 VALUE	dflt= 90.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#10点输出，单位为百分数。	
X-11 VALUE	dflt= 100.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#11点输入，单位为百分数。 (必须大于“X-10 Value”的设定值)	
Y-11 VALUE	dflt= 100.0 (-5, 110)
执行机构线性化曲线的#11点输出，单位为百分数。	
ACT2 DEMAND (%) =	(仅状态显示)
显示线性化前的执行机构指令(%)。	
ACT2 OUTPUT (%) =	(仅状态显示)
显示线性化后的执行机构指令(%)。	

Steam Map Test (工况图测试) —— (停机后才显示)

ENABLE MAP TEST?	dflt= NO (Yes/No)
设置为YES以允许对505E内部的工况图常数及限制进行测试。只有在“Map Test Enabled”值为true时才起作用。要激活该功能，必须在停机状态下且透平转速小于1000rpm。	
MAP TEST ENABLED	(仅状态显示)
SPEED/LOAD DEMAND (%)	dflt= 0.0 (0.00, 100)
EXTRACTION DEMAND (%)	dflt= 0.0 (0.00, 100)
HP VALVE DEMAND (%)	(仅状态显示)
LP VALVE DEMAND (%)	(仅状态显示)

AT MAP LIMIT	(仅状态显示)
PRESSURE PRIORITY?	dflt= NO (Yes/No)
<p>设置为YES，则在除LP最大限制外的其它限制边界上使用压力优先进行工况图测试。设置为NO则在这些边界上使用转速优先。该设定仅用于该测试，控制器将使用编程设定的优先权并且仅在该优先权的所有允许条件均满足的情况时。该设定允许任选一种优先权进行边界检查。</p>	
LP MAX PRS PRIORITY?	dflt= NO (Yes/No)
<p>设置为YES，则在LP最大限制边界上使用压力优先进行工况图测试。设置为NO则在该边界上使用转速优先。该设定仅用于该测试，控制器将使用编程设定的优先权并且仅在该优先权的所有允许条件均满足的情况时。</p>	

Steam Map Constants (工况图常数)

SPEED/LOAD DEMAND (%)	(仅状态显示)
EXTRACTION DEMAND (%)	(仅状态显示)
HP VALVE DEMAND (%)	(仅状态显示)
LP VALVE DEMAND (%)	(仅状态显示)
AT MAP LIMIT	(仅状态显示)

下面的常数是根据编程模式中输入的透平性能参数计算出来的。这些数值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

K1 (dHP/dS) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
K2 (dHP/dP) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
K3 (HP Offset) VALUE	dflt= xxx (-300, 30)
K4 (dLP/dS) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
K5 (dLP/dP) VALUE	dflt= xxx (-4.0, 4.0)
K6 (LP Offset) VALUE	dflt= xxx (-300, 100)

下面的常数仅当编程选择了不联系模式才会出现，是根据编程模式中输入的透平性能参数计算出来的。这些数值可以更改，不过，必须将提示**HOLD CHANGES**设置为**YES**以保存该更改值。否则的话，在下次初始化时该值将返回到原缺省值。

D1 (dHP/dE) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
D2 (dHP/dP) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
D3 (HP Offset) VALUE	dflt= xxx (-300, 30)
D4 (dLP/dI) VALUE	dflt= xxx (0.00, 4.0)
D5 (dLP/dP) VALUE	dflt= xxx (-4.0, 4.0)
D6 (LP Offset) VALUE	dflt= xxx (-300, 100)

AUTO SWITCH PRIORITY?	dflt= xxx (Yes/No)
<p>在压力优先编程设定时，若设为YES：在压力优先的所有允许条件都满足时，自动由转速优先切换为压力优先。该值在编程模式中设定。</p>	
<p>若设为NO：必须选择压力优先才能激活该功能。</p>	

LP MAX PRS PRIORITY?	dflt= xxx (Yes/No)
<p>该值在编程模式中设定。设为YES时，在LP最大限制边界上使用压力优先。设为NO时，则在该边界上使用转速优先。</p>	

HOLD MAP CHANGES? dflt= NO (Yes/No)
 设置为YES以保存对工况图常数K1~K6所做的更改。为了将这些更改永久地贮存在505E中，设置YES并按二次CLEAR键。

Port 1 Settings（端口 1 设定）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

PORT 1 LINK ERROR （仅状态显示）
 若端口存在通信出错则显示YES。可能需要调整“PORT CONFIGURATIONS”下的“Time-out Delay（超时延迟）”或其它端口配置参数。

EXCEPTION ERROR （仅状态显示）
 如果端口出现异常出错，显示YES。

ERROR CODE （仅状态显示）
 显示与通信问题有关的出错代码。

0 = 无出错	1 = 非法功能
2 = 非法数据地址	3 = 非法数据值
9 = 校验和出错	10= 错用信息

按RESET键以清除端口出错。

USE MODBUS 1 TRIP? dflt= YES (Yes/No)
 使用Modbus线路来的跳闸指令。

USE 2-STEP TRIP? dflt= NO (Yes/No)
 如果使用Modbus跳闸，这是一个2步跳闸的操作程序。如果设置为YES，在执行由Modbus来的跳闸前，要求跳闸指令和跳闸确认指令都为YES。

ENABLED WHEN LOCAL IS SELECTED? dflt= NO (Yes/No)
 仅用于就地/远程模式。如果设置为YES，即使选择了就地方式也允许Modbus指令起作用。当设置为NO时，在就地方式下Modbus指令不起作用。

ALWAYS ENABLE MODBUS TRIP? dflt= NO (Yes/No)
 仅用于就地/远程模式且选择就地时Modbus不起作用。如果设置为YES，即使其它的Modbus指令都不起作用，Modbus的跳闸指令仍起作用。当设置为NO时，在就地模式下所有的Modbus指令都不起作用。

Port 2 Settings（端口 2 设定）——（组态后才显示）

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

PORT 2 LINK ERROR （仅状态显示）
 若端口存在通信出错则显示YES。可能需要调整“PORT CONFIGURATIONS”下的“Time-out Delay（超时延迟）”或其它端口配置参数。

- EXCEPTION ERROR** (仅状态显示)
如果端口出现异常出错，显示**YES**。
- ERROR CODE** (仅状态显示)
显示与通信问题有关的出错代码。
 0 = 无出错 1 = 非法功能
 2 = 非法数据地址 3 = 非法数据值
 9 = 校验和出错 10 = 错用信息
 按**RESET**键以清除端口出错。
- USE MODBUS 2 TRIP?** dflt= YES (Yes/No)
使用Modbus线路来的跳闸指令。
- USE 2-STEP TRIP?** dflt= NO (Yes/No)
如果使用Modbus跳闸，这是一个2步跳闸的操作程序。如果设置为**YES**，在执行由Modbus来的跳闸前，要求跳闸指令和跳闸确认指令都为**YES**。
- ENABLED WHEN LOCAL IS SELECTED?** dflt= NO (Yes/No)
仅用于就地/远程模式。如果设置为**YES**，即使选择了就地方式也允许Modbus指令起作用。当设置为**NO**时，在就地方式下Modbus指令不起作用。
- ALWAYS ENABLE MODBUS TRIP?** dflt= NO (Yes/No)
仅用于就地/远程模式且选择就地时Modbus不起作用。如果设置为**YES**，即使其它的Modbus指令都不起作用，Modbus的跳闸指令仍起作用。当设置为**NO**时，在就地模式下所有的Modbus指令都不起作用。

Comm Analog Scaling (通信模拟量标定) —— (如使用了通信功能)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

- CASCADE SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有串级模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。
- AUX SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有辅助模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。
- KW SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有KW模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。
- FSP SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有调节级后压力模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。
- LOAD SHARE SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有负荷分配模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。
- EXTRACTION SCALING FACTOR** dflt= 1.0 (1.0, 100)
在两条Modbus线路上传输的所有抽汽模拟量的放大系数。当设定值不为1时，允许Modbus设备对太小的输入进行定标或显示小数值。

Port Configurations (端口配置)

当显示器中出现该标题时，按下翻键查看或更改该列程序块或者按右翻或左翻键选择其它列的程序块进行更改。

PORT 1 SETTINGS (端口1设定)

STATUS	(仅状态显示)
显示硬件通信问题。	
BAUD	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
STOP BITS	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
PARITY	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
DRIVER	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
ASCII OR RTU	dflt= xx (1, 2)
1 = ASCII, 2 = RTU。该值在编程模式中设置。	
MODBUS DEVICE NUMBER	dflt= xx (1, 247)
输入一个1-247之间的数字。该值在编程模式中设置。	
TIME-OUT DELAY (SEC)	dflt= 10.0 (0, 100)
设置线路被认为出现故障、发出报警前Modbus线路上无通信的延迟时间。	

PORT 2 SETTINGS (端口2设定)

STATUS	(仅状态显示)
显示硬件通信问题。	
BAUD	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
STOP BITS	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
PARITY	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
DRIVER	dflt = 翻阅选项
该值在编程模式中设置。	
ASCII OR RTU	dflt= xx (1, 2)
1 = ASCII, 2 = RTU。该值在编程模式中设置。	
MODBUS DEVICE NUMBER	dflt= xx (1, 247)
输入一个1-247之间的数字。该值在编程模式中设置。	
TIME-OUT DELAY (SEC)	dflt= 10.0 (0, 100)
设置线路被认为出现故障、发出报警前Modbus线路上无通信的延迟时间。	

PC PORT SETTINGS (PC端口设置)

STATUS	(仅状态显示)
显示硬件通信问题。	
BAUD	dflt = 翻阅选项
BITS / CHAR	dflt = 翻阅选项
STOP BITS	dflt = 翻阅选项
PARITY	dflt = 翻阅选项

READ MODE
FLOW
ECHO
ENDLINE
IGNORE CR

dflt = 翻阅选项
dflt = 翻阅选项
dflt = 翻阅选项
dflt = 翻阅选项
dflt = 翻阅选项

第 5 章.

PID 参数设定

概述

转速、串级、抽/补汽和辅助控制都采用PID控制器，每个控制回路都能调整至最佳响应。然而，理解什么是PID控制器以及调整对于控制器响应的影响，这一点是很重要的。比例增益、积分增益（稳定性）和DR（转速微分率）都是可调整且相互作用的参数，用于使控制回路的响应与系统响应相匹配。它们对应于P（比例），I（积分）和D（微分）项，由505E按下列方式显示：

- P = 比例增益（%）
- I = 积分增益（%）
- D = 微分（由 DR 和 I 确定）

比例控制

比例响应正比于过程变化。

类似于：调整手动油门在平直的道路上保持恒速行驶。

比例控制（采用相似类比）使汽车只要在负荷不变的情况下（例如没有遇到坡道），保持某一速度。如果油门被设置在任何特定的给定值下，只要汽车保持平直行驶其速度将保持不变。如果爬坡行驶，汽车将减速。当然，下坡时汽车就增速。

积分控制

积分对进程和给定负荷变化进行补偿。

类似于：行驶控制保持恒速而与坡道无关。

积分，有时也称作重新调整。只要过程变量偏离给定值就在原比例响应上提供一附加作用。积分是偏差大小及持续时间的函数。在这个例子中，重新调整的响应将使汽车保持恒速而与地形无关。

微分

微分提供暂时的过修正以补偿长时间的过程惯性和减少过程扰动（瞬态扰动）的稳定时间。

类似于：在交汇交通中加速驶入快车道。

微分，有时也称作“提前修正”或“变化率”。由于仅在过程变化时才起作用且直接与过程变化时的速度有关，因此很难举出确切的例子。从上坡道汇入高速道的快速行驶并不是一件容易的事情。在增速和减速二个方向上都需要加速的修正（短暂的过修正）。使用刹车驶入第一连续车道上的汽车后或换档超过第一连续车道上汽车时都是微分作用。

比例响应

控制器的变化量直接与过程的变化和控制器所设置的比例增益有关。控制器的输出与过程变化成比例。如果没有过程变化，控制器的输出（或者阀位变化）就没有变化，它与偏差无关。这就在给定值与控制点之间产生了不希望有的偏差。

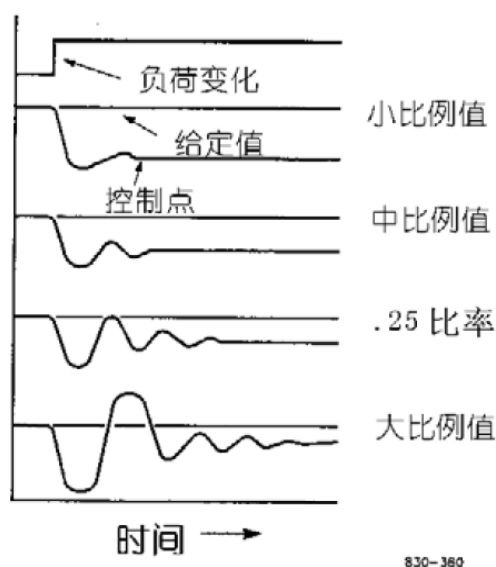


图 5-1. 比例增益设定值的影响

比例增益（设定值的影响）

图5-1给出了比例增益设定值对控制的影响。从最上面的曲线开始，引入了一个负荷变化。采用小比例增益（意味着阀门全行程变化要求大的过程变化），稳定性良好但偏差很大。采用中等增益设定（较大的设定值），稳定性仍良好，偏差还是较大。采用大比例增益设定值，偏差较小但稳定性变差。**0.25比率**影响了最小的区域，从而将偏差减至最小而稳定性以**0.25的比率**衰减。所用的衰减速率（**0.25**）的含义是：如果第二个振荡是第一个周期的**1/4**，那么，随后的每个振荡都是其前一个振荡的**1/4**，直到看不到振荡消失为止。

由于比例增益的调整只是为了达到过程的适当稳定性，因此，不要为了修正偏差情况而连续增加其作用。稳定性的好坏和偏差的大小直接与比例增益的设定值有关。当然，稳定性还受过程稳定性的影响。实际上，由

比例设定值所产生的控制器的输出量来自于偏差，如果不存在偏差，那也就没有比例作用。

积分响应

在Woodward控制器中所述的积分增益是每分钟的重复（即重新调整率）。因此，大的积分增益值（大数值）产生快的重新调整作用。相反，小积分增益（小数值）将产生较慢的重新调整作用。

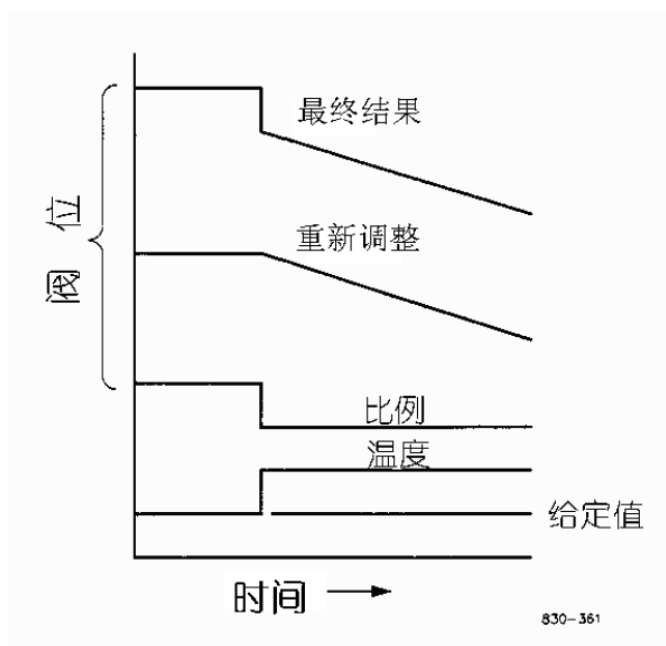


图 5-2. 开环比例和积分响应

积分响应用于消除由单一比例控制所产生的偏差。图5-2 给出了控制作用是怎样比例于测量变化。但正如我们在前面所看到的那样，产生了偏差。积分（即重新调整）作用是时间和偏差大小的函数。只要有偏差存在（由于负荷变化）就产生积分作用。

积分作用的大小是下述四个因素的函数：

- 偏差的大小
- 偏差的持续时间
- 比例增益的设定值
- 积分设定值

在这开环图（图5-2）中，由于温度和给定值之间存在偏差情况，积分响应就不断增加。综合作用是最上面的一条曲线。曲线表示一旦测量值停止变化，阶跃比例响应就停止。然后，积分作用（重新调整）加入至比例作用上，其大小等于偏差的积分。换言之，只要给定值与过程测量值之间存在差异（偏差），重新调整作用就继续（在任一或二个方向上）。

在这种情况下，由于系统处于开环状态，偏差将永远不会消除（或者甚至减小）。

比例 + 积分（闭环）

图5-3 给出了积分作用的闭环响应。最底下的曲线表示负荷的变化，自下而上数第二个曲线表示给定值与测量变量——温度。随着负荷的变化，温度下降，即偏离了其给定值。

中间的一条曲线表示比例作用，其成比例地跟随测量变量。积分曲线加入到比例曲线上产生不同的阀位，从而使过程回复至给定值。

不过，在闭环中（相对开环而言）随着测量值向给定值的衰减，比例作用与测量值的变化成比例，而积分作用随偏差的大小与持续时间成比例地衰减，直到测量值达到给定值为止，此时积分作用为零。

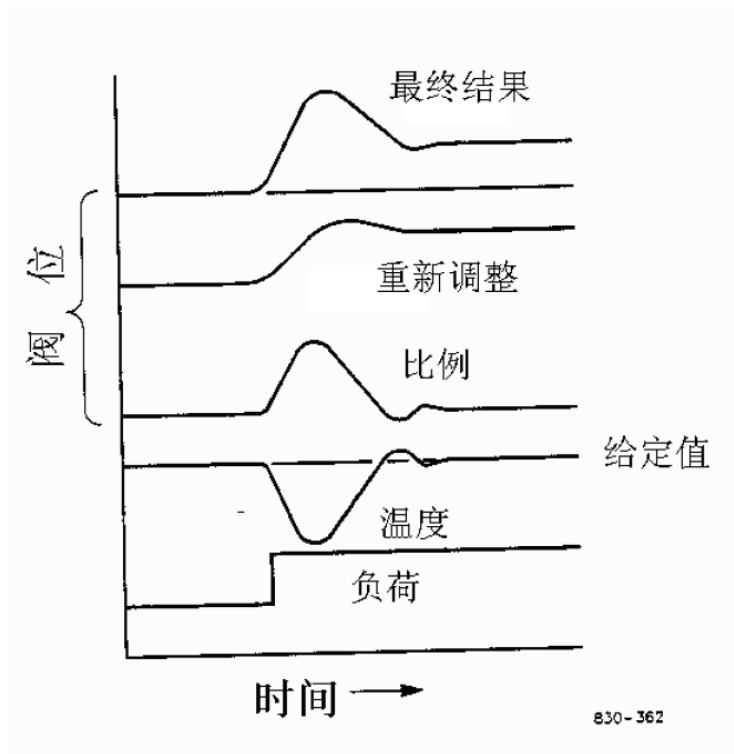
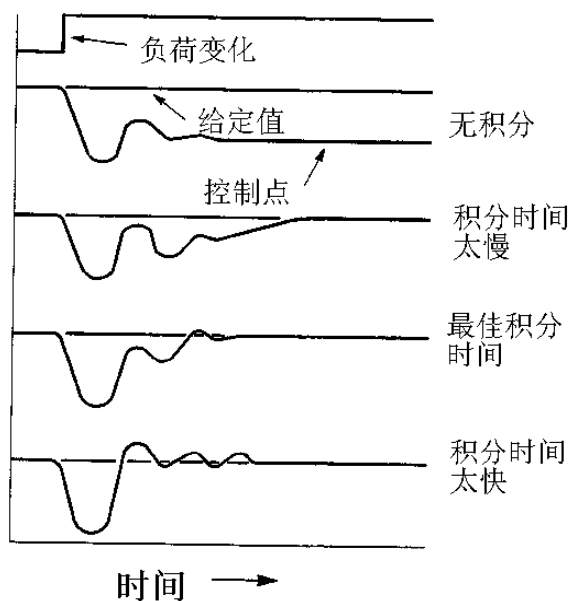


图 5-3. 闭环比例和积分响应

积分（设定值的影响）

图5-4 给出了快或慢积分作用的效应。仅采用比例响应，一个给定的负荷变化会产生一个偏差。因为恢复时间（对于给定的负荷变化而言）是很重要的。所以积分设定值应在最短的时间里消除偏差而不引起附加的振荡。如果加入了二次振荡，那么，积分增益太大。当然，首先比例应建立起1/4的衰减速率。如果出现增加的振荡且超出限度，必须切除积分或将控制器切换到“手动”。理想的情况是：过程达到给定值后不再继续振荡，如底下第二条曲线所示。



830-363

图 5-4. 积分增益（重新调整）设定值响应

微分响应

在一个过程控制回路中，微分作用直接与过程变化的快慢（变化率）有关。如果过程变化缓慢，那么，微分作用与变化率成比例。微分通过提前比例作用来起作用。当过程改变其速率与过程停止其变化时，微分作用于过程变化的开始。

在下述三种情况下微分将起作用：

- 过程开始变化时
- 过程中出现变化的速率时
- 过程停止变化时

微分作用的最终结果是抵消任何过程变化和结合比例作用减少过程受扰动后恢复到给定值的稳定时间。微分不会消除偏差。

Woodward控制器的微分被分成二个工作区域，输入为主和反馈为主。DR范围的允许值为0.01到100，最常用的是以反馈为主的微分作用。当微分率（DR）为1到100时，自动选取以反馈为主的微分作用。当DR值为0.01到1之间时，选取以输入为主的工作区域。

以反馈为主的微分将微分作用加入PID等式中的积分器反馈项，比以输入为主的微分更稳定。这样就不会太早采取修正作用并对噪声不太敏感。在进行微分调整时，DR将被确定在1到100的范围内，这是因为这样将方便调整且对超值要求不是太严。大部分的PID控制回路都采用以反馈为主的微分。

以输入为主的微分将DR项加在PID等式的积分项前。当DR小于1时，微分以输入为主并对过程扰动反应极快。这种功能特别适用于控制负荷参数的PID控制回路。例如，负荷变化的透平转速。由于以输入为主的微分是如此的灵敏，它只能限制用于没有高频噪声干扰的应用场合。

除了输入为主和反馈为主特性外，一个区域的倒数会等地出现在另一区域。例如，假设DR为5.0，其倒数为1/5。那就是说，5.0的DR将等同于0.2的。DR5.0 和0.2 这二个值在响应上的不同在于支配特性。

如果无法确定采用哪种微分，就设置以反馈为主的微分， $1 < DR < 100$ 。

比例 + 微分（闭环）

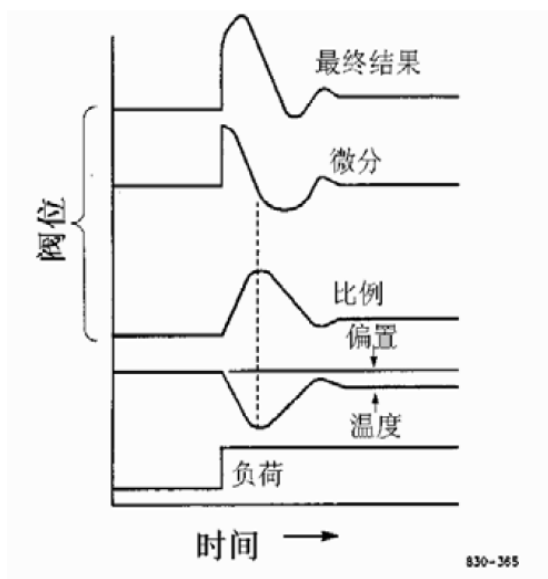


图 5-5. 闭环回路的比例和微分作用

图5-5展示了微分作用是如何在任一方向上抵消过程变化。虚线表示微分作用通过零点以抵消朝零点移动的过程偏差。请注意：在要求的给定值与由负荷变化所引起的下降控制点之间仍存在着偏差。最上面的曲线为控制回路的最终输出，比例加上微分。

如果不是由于负荷变化而产生的扰动（瞬态的），将不会存在偏差。

微分（设定值的影响）

图5-6展示了不同的微分设定值所产生的影响。曲线是相对的，这是因为为了适当地调整微分时间，其取决于要求什么样的控制形式。例如，要求最小振荡（如图所示），那么，微分加在由比例提供的1/4衰减振荡上直至消除1次以上的振荡，当然，这样就破坏了1/4的衰减率。不过，大部分

情况下要求保留1/4的衰减振荡。微分被加在从1/4衰减率仅消除一次振荡的那个点位上，然后增加增益直至恢复1/4衰减率。

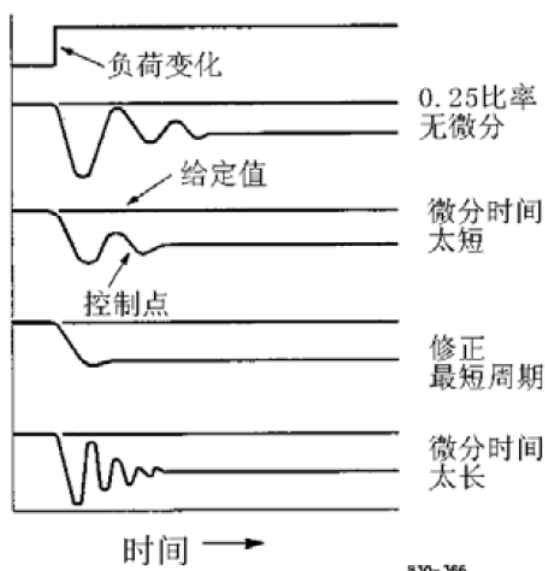


图 5-6. 微分设定值的影响

在上述所有的曲线中，你将会看到偏差依然存在，这是因为只有加入了积分（即重新调整）才能消除偏差。

比例 + 积分 + 微分（闭环）

图5-7给出了当闭环系统中负荷发生变化时PID控制方式的相互作用与阀位之间的关系。当负荷变化温度下降时，比例作用改变调节阀阀位，其改变量与测量值（温度）的变化成比例。积分增益/重新调整按偏差的大小和持续时间加在比例作用上。微分根据测量值在任意方向上的变化速度进行瞬时过修正。最终曲线（最上面一条曲线）表示了类似的过修正（在本例中）。此外，阀门将变化至使测量值保持在给定值处所要求的新的位置。

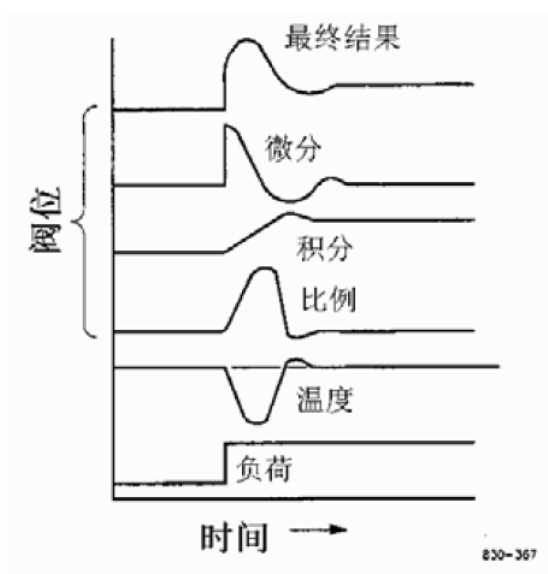


图 5-7. 闭环的比例、积分和微分作用

总之，微分提供瞬时的过修正以对长的过程延迟进行补偿并减少过程受扰动（瞬时扰动）后的稳定时间。



注意— 高频噪声

如果测量变量中常出现高频噪声或者总延迟为失效时间，不要使用微分作用。将比例设置为1/4衰减率后，调整微分消除一次振荡并减小1/4衰减率，然后，增加比例增益至恢复1/4衰减率。

加入微分

微分率（DR）项的取值范围0.01~100。为了简化505E控制器的动态参数调整，调整积分增益将同时调整了PID控制回路的I和D项。DR项确定了积分增益值对“D”项的影响程度，并将控制器的配置由输入率敏感（以输入为主）变换到反馈率敏感（以反馈为主）。

DR项调整的另一种可能用途是将PID控制器重新配置为PI控制器。这可通过将DR项调整至上限或下限值来实现，根据要求来选择以输入为主还是以反馈为主的控制控制器。

- DR设定值为1到100，选择以反馈为主的方式。
- DR设定值为0.01到1，选择以输入为主的方式。
- DR设定值为0.01或100，分别选择以输入为主或反馈为主的PI控制器。

在正常运行时，从一种作用方式切换至另一种作用方式可能对系统不会有什么影响。但是，当控制器进入控制时这将会引起大不相同的响应（即在启动时，满负荷变化时，或者从一个控制回路切换到另一个控制回路时）。

以输入为主的控制回路对其输入（即转速、串级输入或辅助输入）的变化速率较敏感。因此，能比以反馈为主的控制回路更好地防止过调。虽然在启动或甩满负荷时要求这种响应，但在有些要求平稳过渡响应的系统中会产生过度的控制动作。

被组态为以反馈为主的控制回路对其反馈（LSS）的变化速率较敏感。以反馈为主的控制回路接近其给定值但还未起控制时具有限制LSS总线变化速率的能力。LSS总线的限制使以反馈为主的控制回路比以输入为主的控制回路产生更平稳的控制过渡。

现场调整的总体原则

一个自动控制系统的调节品质取决于对各种控制回路方式的调整。通过系统地调整（微调）能获得更好的效果。有效应用该调整过程要求事先对控制回路调整的培训和经验。

本调整过程将使控制回路的设定值在负荷变化后能达到：

- 无持续周期振荡的过程控制
- 过程在最短的时间内恢复正常

由一定的运行工况得到的控制回路设定值在较窄的负荷变化范围内是有效的。为一个运行工况所调整的设定值可能在其它一些运行工况下会产生过度的振荡或高阻尼的响应。本调整过程应试用于最恶劣的运行工况以保证正常运行工况的保守设定值。

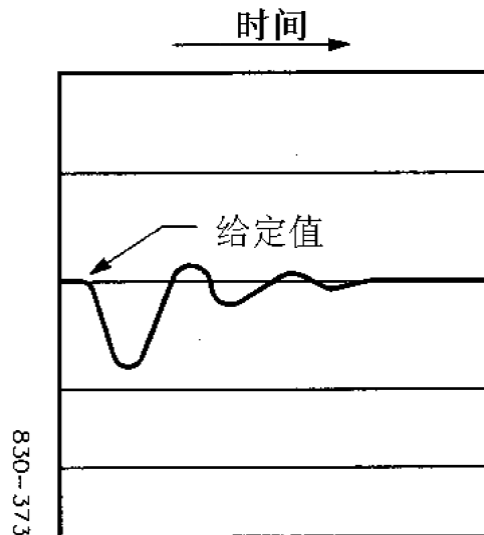


图5-8. 负荷变化的典型响应

使给定值变化的平均值接近过程的正常给定值以避免过度偏离正常运行值，这是切实可行的。

每次给定值更改后，应给出足够的时间来观察调整的效果（见图5-8）。等到约90%的变化已完成是比较明智的。

调整举例

如果系统不稳定，确定是否控制器的原因。这可以通过关小阀位限制器直至其控制执行机构输出来进行检查。如果是控制器引起系统振荡，测量振荡的周期。经验是：如果系统的振荡周期小于1秒，减小比例增益；如果系统的振荡周期大于1秒，减小积分增益（可能还需要增大比例增益）。

用505E控制器首次启动时，要求对所有的PID动态增益项进行调整，使相应的PID响应与其控制回路的响应相匹配。505E控制器的PID参数具有多种调整方法以帮助确定能提供最佳响应时间的增益值。

下述方法能用于使PID增益值接近最佳：

1. 增大微分率（DR）至100（服务模式调整）。
2. 减小积分增益至0.01（运行模式调整）。
3. 增大比例增益直至系统刚开始振荡（运行模式）。
4. 对这一步骤来说，系统刚开始振荡且保持等幅持续振荡时即达到最佳增益值。
5. 记录控制增益（Kc）和振荡周期（T），秒。
6. 动态参数设定如下：
 - 对于PI控制： $G = P(1/s+1)$
 - 设定：比例增益 = $0.45 * Kc$
 - 积分增益 = $1.2 / T$
 - 微分率 = 100
 - 对于PID控制： $G = P(I/s+1+Ds)$
 - 设定：比例增益 = $0.60 * Kc$
 - 积分增益 = $2 / T$
 - 微分率 = $8 / (T * 积分增益)$ ——以反馈为主
 - = $(T * 积分增益) / 8$ ——以输入为主

该调整方法将使增益设定值接近实际要求，并能从这点进行微调。

第 6 章.

硬件/操作系统故障

概述



警告—易爆危险

在切断设备电源前不能拆接连线，除非确认现场为非危险场所。



AVERTISSEMENT—RISQUE D'EXPLOSION

Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

手册涵盖了可能遇到的大部分505E问题。利用目录在手册中查找描述特定问题的有关章节。关于显示说明和纠正措施请参阅本手册中的“控制参数显示”和“报警显示”章节。故障查寻章节还包含了Woodward 现场服务技术人员所提出的一些查寻指南。

离线诊断

当505E控制器接通电源时，微处理器和其它硬件被复位并开始自检。首先，自检将熄灭所有5个LED指示灯。如果这些LED指示灯不熄灭就意味着微处理器没有工作，CPU模块存在故障。在开始执行应用程序前，自检先对RAM、系统时钟、LED显示、EEPROM、通信寄存器和应用寄存器进行测试。如果在自检中发现出错就由面板上的LED给出显示。当LED显示可能不起作用时，通过F1/报警LED重复闪烁的次数来指示出错。下表给出了闪烁次数所表示的出错原因。

LED闪烁次数	出错原因
1	RAM测试失败
2	意外出错
3	时钟中断测试失败
4	显示测试失败
5	EEPROM测试失败
6	通信寄存器测试失败
7	闪存测试失败

还可以从面板LED显示中查看出错信息，这些出错在自检或执行应用程序时都有可能发生。这些出错表明发生了非法复位情况。

“Reset caused by”

“WATCHDOG TIMEOUT”

“看门狗超时”引发的复位

“Reset caused by”

“HALT MONITOR”

“中断监视”引发的复位

“Reset caused by”
“LOSS OF CLOCK” “失去时钟” 引发的复位

“Reset caused by”
“SOFTWARE RESET” “软件复位” 引发的复位

“Reset caused by”
“TEST SUBMODULE RESET” “测试子模块复位” 引发的复位

除了表示显示模块有问题“显示测试失败”外，上述所有出错都表示CPU模块存在问题。

在线诊断

应用程序一开始运行，系统将利用一小部分运行时间不断执行下述诊断测试。

测试	故障信息
本地寄存器测试	该测试将首先获得一RAM区域并保存该区域的数据，然后向该区域写入几个不同的数据，再读取各个数据，检查是否正确，最后将保存的原始数据重新恢复到RAM，并在另外一区域重复执行该过程。
应用寄存器测试	该测试将读取所有的闪存，然后计算校验和的值并将其与先前离线计算得到的校验和值相比较，并存入寄存器。
任务溢出	该测试将检查刚完成的任务的最后8个位置以确保建立任务时所确定的数值没有变化。如果有变化，就说明任务已经溢出其寄存器并破坏了其它任务的寄存器。

任何一个在线测试失败都将使I/O保持锁定，并如下表所列显示一段信息。出错时信息将显示在服务面板上，它还被输入故障模式缓冲器以便能在故障模式中显示。

测试	故障信息
本地RAM	Local Ram Failed（本地RAM故障）
应用校验和	Checksum Error（校验和出错）
执行时，操作系统任务溢出寄存器或者寄存器被不同的任务所占据	Task Overrun in Task xx（xx任务溢出）

运行出错与故障

系统运行期间也有可能出现某些其它的错误。如果出现以下任何出错信息：

- 断开505E控制器的所有现场接线，除了输入电源接线。
- 执行通电复位（30秒或更长，短暂撤去输入电源或者按“系统复位开关”。开关的位置见第1册，图3-4）

如果问题解决了，查寻现场接线错误或检查并排除输入电源上的噪声。如果问题不能解决，调换控制器。

Operation Error Messages 运行出错信息

System Error (#)	系统出错 (#)
EEPROM Fault	EEPROM故障
Rate Group Slip (#)	速率组错误
EE Initialization Fault	EE初始化故障
Exception Error (#)	异常出错 (#)

接线问题

505E控制器的大部分问题都是由于接线不当所引起，仔细彻底地检查接线两端的连接。在进行505E控制器接线端子块的接线时要特别小心。检查所有的屏蔽线是否正确接地。

能够直接在端子条上测量所有的输入和输出。此外，在服务模式中，LED显示器将显示505E的测量值。该比较能用于确定505E是否正确译读出输入信号。服务模式能用于监视和调整模拟输入和输出，监视转速输入，监视和调整执行机构输出，监视触点输入以及监视和强制继电器输出。

能够通过测量端子块上的电压值来检验触点输入。在任意触点的(+)端与触点GND(接地)端(11)应测量到约24Vdc的输入电源电压。如果测量到的电压不是24Vdc，除505E的电源外，拆去所有接线，然后重新测量该电源电压。如果测量到的电压仍然不是24Vdc，检查接线是否有问题。如果在输入接线拆除的情况下，触点输入(+)和触点输入GND端(11)间的电压不是24Vdc，更换505E控制器。

能够在外部触点闭合时，通过测量触点输入(+)端相对于输入GND端(11)的24Vdc电压来验证505E触点输入的工作状态。

能够在输入或输出中串接电流表来检查任意4~20mA的输入和输出。

有关执行机构的接线问题请参阅第1册第3章。

如果串行通信线路工作不正常，首先检查接线，然后再检查编程模式的输入值是否与所配置的通信参数匹配。

控制器的调整

如果在运行模式下调整转速给定值时ADJ UP和ADJ DOWN键不起作用，那么检查串级控制和远程控制是否两个都未投入。

如果系统的汽阀不稳定或振荡，通过关闭阀位限制器来试着手动控制汽阀。如果用这种方式锁定汽阀且执行机构输出稳定，但透平仍然振荡，

那么问题就不在于控制器。如果执行机构振荡或出现卡死，可能需要采用颤振功能（尤其是TM型执行机构）。

如果505E控制器不能使调节阀全开或全关，检查执行机构标定是否正确，阀门连接是否正确调整。

如果505E控制器在某一转速上或下不能控制转速，可能是汽阀调整不当。验证汽阀位置是否就是505E所显示的位置（通过按ACT键）。如果这二个位置不一致，进行修正（执行机构连杆或电流标定）。

如果在启动时出现超速情况，验证调节阀是否关闭，再通过控制器关闭时打开T&T阀来验证调节阀是否与阀座接触良好。如果T&T阀能使透平转动，那么调节阀与阀座接触不好。

其它的运行问题

如果CAS（串级控制）或RMT（远程控制）不工作，检查发电机和电网断路器是否都已闭合。

如果实际转速低于转速给定值所要求的转速，检查不等率（KW或转速）。不等率使实际转速低于转速参考。

附录 A.

505E 控制器设计规范

硬件技术规范

壳体

嵌装式壳体

外形尺寸约为11"×14"×4"

环境类别:

Lloyd的ENV2型

NEMA: 4x型或IEC 60529, IP 56

(仅适用于嵌装式壳体面板)

可选壁挂式壳体（外形尺寸约为：20"×20"×7）

法规依从

欧盟标准CE标志:

下面所列各项仅限于CE认证的控制器。

电磁兼容 (EMC): 符合欧洲共同体理事会1989年5月3日关于对各成员国有关电磁兼容性的法律趋于一致的89/336/EEC指令。

ATEX –潜在爆炸性环境指令: 符合欧洲共同体理事会1994年3月23日关于统一各成员国有关用于潜在爆炸性环境中的设备和防护系统的法律的94/9/EC指令。
EEx nA II T3 X

C- Tick标志 (ACA/RSM): 符合澳大利亚关于无线通信1992法令和新西兰关于无线通信1989法令。

北美标准:

下面所列各项仅限于经UL认证的控制器。

UL: Class I, Division 2, Groups A, B, C, & D, 3C
UL文件E156028

湿度

Lloyd1996年 # 1测试规范, 湿度试验#1:

在48小时内, 相对湿度95%, 20~55℃的2个温度变化周期。

冲击

USMIL-STD-810C, 图516.2-1 程序1b

(30克, 11毫秒, 半正弦脉冲)

振动

Lloyd1996年 # 1测试规范, 振动试验#1: 5-13.2 Hz, 1.0 mm; 13.2–100 Hz, 0.7g

绝缘强度/HIPOT

24V电源：从电源输入到机架707VDC。

AC/DC和HVAC版本：从电源输入至机架2200VDC。

工作温度

不带壳体(8923-439): -25℃~+65℃，静止空气，无外部热负载。

通过Lloyd的ENV3型干热试验。

带壳体(8923-439): -20℃~+60℃，静止空气，无外部热负载。

通过Lloyd的ENV3型干热试验。

电子元件的温度额定值

-40°C To +85°C工业级元件或更高等级

贮存温度

-40 to +85 °C

电源技术规范

电源输入

1. 低电压 DC (18–32 Vdc)

输入电源熔断器额定值 (F1&F2) —6.25A，慢熔
保持时间=14毫秒

2. AC/DC (90–150 Vdc 或 88–132 Vac, 47–63 Hz)

输入电源熔断器额定值 (F1&F2) —2.5A，慢熔
保持时间=30毫秒

3. 高电压 AC (180–264 Vac, 47–63 Hz)

输入电源熔断器额定值 (F1&F21) —1.5A，慢熔
保持时间=58毫秒

电源输出

1. 三个5VDC的通信接口隔离电源（最大100mA）

2. 5 Vdc数字电源（最大2.5A）

3. 24 Vdc模拟电源(最大1.275A)

4. 15 Vdc模拟电源(最大150mA)

5. -15 Vdc模拟电源(最大150mA)

6. 24 Vdc隔离触点输入电源(最大100mA)

微处理器

Motorola 68332 微控制器20 MHz

通用 I/O 技术规范

模拟输入

1. 6路4~20mA输入
 - a. 1路隔离输入(#6输入)。
 - b. 5路非隔离差压输入或可以采用配置单个公共点的24V。
2. 在0~25mA的满量程范围内具有16位分辨率。
3. 所有输入都具有200Ω输入阻抗。
4. 精度
 - a. 非隔离输入：在25°C环境温度下，最坏情况为满量程的0.145%
 - b. 隔离输入：在25°C环境温度下，最坏情况为满量程的0.186%
5. 温漂
 - a. 非隔离输入：最坏情况130ppm/°C，40ppm/°C方和根
 - b. 隔离输入：最坏情况245ppm/°C，60ppm/°C方和根
6. 绝缘
 - a. 非隔离输入：至机架阻抗为2MΩ
 - b. 隔离输入：至机架阻抗为无穷大

转速传感器输入

1. 二路通道，采用跳线器选择MPU传感器或有源探头
2. MPU输入
 - a. 二路隔离的独立通道
 - b. 1—25 VRMS输入电压范围
 - c. 100—15000 Hz.
 - d. 输入阻抗约为1.5 kΩ
3. 有源探头
 - a. 二路隔离的独立通道
 - b. 16—28 Vdc 电压范围，在输入侧
 - c. 0.5—15 000 Hz.
 - d. 输入阻抗约为7.1 kΩ
4. 最小12位分辨率，100Hz时为16位分辨率
5. 软件可选转速范围：0~5000，0~10000或0~15000
6. 软件滤波器
7. 在温度和时间的最坏情况下精度为0.027%

执行机构驱动

1. 二路通道，软件可选4~20mA或者20~160mA范围
2. 每路通道的电流回读以检测过/欠电流
3. 软件可选颤振功能（0~10mA）
4. 在20~160mA型式，最大负载为45 Ω
5. 在4~20mA型式，最大负载为360 Ω
6. 在24mA（4~20mA范围）或196mA（20~160mA范围）的满量程范围内为10位分辨率
7. 温漂：最坏情况下153ppm/°C，143ppm/°C方和根
8. 25°C环境温度下，最坏情况的精度为满量程输出的0.25%

模拟输出

1. 6路软件可组态4~20mA输出
2. 最大负载为600 Ω
3. 在25mA满量程范围内为10位分辨率
4. 温漂：最坏情况下为118ppm/°C，100ppm/°C方和根
5. 25°C环境温度下，最坏情况的精度为满量程输出的0.25%

继电器输出

1. 8路软件可组态的继电器输出
2. 每路继电器输出都具有一组C型触点

欧洲规定值

欧洲限用于不符合低电压导则（73/23/EEC）的电压应用场合

规定电压	电阻	电感
28 Vdc	5	1 A

UL 认可的规定值

规定电压	电阻
28 Vdc	5 A
115 Vac	0.5 A

继电器制造厂的规定值

规定电压	电阻	电感
28 Vdc	5 A	1 A
115 Vac	0.5 A	0.3 A
125 Vdc	0.2 A	0.1 A

触点输入

1. 16路隔离触点输入
2. 为触点输入提供隔离的24V电源
3. 当触点闭合时，每路输入上2.5mA
4. 可以采用18~26Vdc的外部触点电源来取代505的内部电源
5. 可以采用固态继电器来驱动任一触点输入：
 - a. 505触点输入阈值：< 8 Vdc = “OFF”，>16Vdc= “ON”
 - b. 505触点输入阻抗=25K Ω ，在“ON”阈值下

Modbus通信接口

1. 2个隔离的Modbus通信接口
2. 支持RTU和ASCII协议
3. 波特率可达57600
4. 支持RS-232，RS-422和RS-485硬件
5. 最大网络电缆长度为4000英尺（RS-232为50英尺）

PC机通信接口

1. 1个隔离的PC机通信接口
2. 仅支持RS-232
3. 波特率可达57600
4. 最大电缆长度为50英尺

内置操作人员界面

1. 2行x24字符的LED显示

2. 30键的多功能键盘
3. 紧急停机和超速试验按钮
4. 报警和超速试验LED指示

软件技术规范

转速/负荷控制

NEMA D 或更佳的转速调节

名义软件执行速率

1. 转速/负荷控制: 10 ms
2. 抽/补汽控制: 20 ms
3. 辅助控制: 20 ms
4. 串级控制: 40 ms
5. 远程转速给定值: 120 ms
6. 远程抽/补汽给定值: 120 ms
7. 远程辅助给定值: 120 ms
8. 远程串级给定值: 120 ms
9. 同步/负荷分配控制: 40 ms
10. 比率、限制器: 10 ms
11. 执行机构输出: 10 ms
12. 停机: 10 ms
13. 报警: 20 ms
14. 继电器
 - a. 跳闸继电器: 10 ms
 - b. 报警继电器: 20 ms
 - c. 可组态的继电器: 120 ms
15. 读出: 40 ms
16. 触点输入:
 - a. 外部跳闸可组态输入: 10 ms
 - b. 复位: 40 ms
 - c. 转速升或降: 20 ms



提示

所列“名义速率”是最快刷新率，最坏情况下的响应将是两倍的名义速率。

附录 B.

505E 服务模式工作表

控制器序列号(Serial Number) _____

使用场合(Application) _____ 日期(Date) _____

SPEED CONTROL SETTINGS

Rate to Min =	RPM/SEC	<u>转速控制设定值</u>
Slow Rate /sec =	RPM/SEC	<u>至最低转速速率</u>
Fast Rate Dly =	SEC	<u>慢速率</u>
Fast Rate =	RPM/SEC	<u>快速率延迟</u>
Entered Rate =	RPM/SEC	<u>快速率</u>
Underspd Setting =	RPM	<u>输入速率</u>
On-line Deriv Ratio=	%	<u>欠转速设定值</u>
Off-line Deriv Ratio =	%	<u>在线微分率</u>
Hold Speed Chng	Yes No	<u>离线微分率</u>
		<u>保存转速更改值?</u>

ALARM SETTINGS

Is Trip an Alarm	Yes No	<u>报警设定值</u>
Blink Alarms	Yes No	<u>跳闸时触发报警</u>
Jump to Alm Scrn	Yes No	<u>闪烁报警</u>
		<u>转入报警屏幕显示</u>

KEY OPTIONS

Use 'Stop' Cmd	Yes No	<u>键选项</u>
Use Dyn Key Adj	Yes No	<u>采用“停机”指令</u>
		<u>采用动态键调整</u>

SPD CNTRL DROOP SETTINGS (if generator)

Droop (%) =	%	<u>转速控制不等率设定值 (用于驱动发电机)</u>
Use KW Droop?	Yes No	<u>不等率</u>
Gen Load Units = MW	Yes No	<u>采用KW不等率?</u>
		<u>发电机负荷单位采用MW?</u>

MPU OVERRIDE

Use MPU Ovrdr Tmr?	Yes No	<u>MPU超越</u>
MPU Ovrdr Time =	SEC	<u>使用MPU超越计时器?</u>
MPU #1 Ovrdr On	(Status Only)	<u>MPU超越时间 = 秒</u>
MPU #2 Ovrdr On	(Status Only)	<u>MPU #1处于超越状态 (仅状态显示)</u>
		<u>MPU #2处于超越状态 (仅状态显示)</u>

AUTO START SEQUENCE (if configured)

Low Idle Delay	(status only - MIN)	<u>顺序自动启动 (如已组态)</u>
Rate To Hi Idle	(status only - RPM/SEC)	<u>低暖机转速延迟 (仅状态显示- MIN)</u>
Hi Idle Delay	(status only - MIN)	<u>至高暖机转速速率 (仅状态显示- RPM/SEC)</u>
Rate To Rated	(status only - RPM/SEC)	<u>高暖机转速延迟 (仅状态显示- MIN)</u>
Hrs Since Trip	(status only - HRS)	<u>至额定转速速率 (仅状态显示- RPM/SEC)</u>
		<u>跳闸后停机时间 (仅状态显示- HRS)</u>

IDLE / RATED SETTINGS (if configured)

Idle/Rated Rate =	RPM/SEC
Use Ramp To Idle	Yes No
Idle Priority?	Yes No

暖机/额定设定值（如已组态）

暖机/额定速率
使用自动升速至暖机转速
暖机优先？

SYNC/LD SHARE SETTINGS (if configured)

Input Bias Gain =	%
Input Bias Dbnd =	RPM
Lag-Tau Value =	%
Hold Bias Chng	Yes No

同步/负荷分配设定值（如已组态）

输入偏差增益 =
输入偏差死区 =
Lag-Tau值 =
保存偏差更改值？

REMOTE SPEED SETTINGS (if configured)

Not Mtchd Rate =	RPM/SEC
Spd Setpt Mx Rte =	RPM/SEC
Min Speed Set =	RPM
Max Speed Set =	RPM
Rmt Dbnd Value =	RPM
Lag-Tau Value =	%
Use Min Load?	Yes No
Hold Rmt Chng	Yes No

远程转速设定值（如已组态）

不匹配速率 =
转速给定值最大速率 =
下限转速设定值 =
上限转速设定值 =
远程控制死区值 =
Lag-Tau值 =
使用最小负荷限制？
保存远程控制更改值？

EXTR /ADM CNTRL SETTINGS

Slow Rate (/Sec) =	UNITS/SEC
Fast Rate Delay =	SEC
Setpt Fast Rate =	UNITS/SEC
Entered Rate =	UNITS/SEC
Droop (%) =	%
Rated Setpt =	UNITS
PID Int Deadband =	UNITS
PID Deriv Ratio =	%
PID Threshold =	%
Initial Demand =	UNITS
Hold Ext Changes	Yes No

抽/补汽控制设定值

慢速率 =
快速率延迟 =
给定值快速率 =
给定值输入速率 =
不等率 =
额定给定值 =
PID死区 =
PID微分率 =
PID阈值 =
初始指令 =
保存抽汽控制更改值？

REMOTE EXTR SETTINGS (if configured)

Not Matched Rate =	UNITS/SEC
Rmt Ext Max Rate =	UNITS/SEC
Min Extr Setting =	UNITS
Max Extr Setting =	UNITS
Rmt Dbnd Value =	UNITS
Rmt Lag-Tau =	%
Hold Rmt Ext Chg	Yes No

远程抽汽给定值（如已组态）

不匹配速率 =
远程抽汽最大速率 =
最小抽汽设定值 =
最大抽汽设定值 =
远程死区值 =
远程Lag-Tau值 =
保存远程抽汽更改值？

CASCADE CTRL SETTINGS (if configured)

Slow Rate (/Sec) =	UNITS/SEC
Fast Rate Delay =	SEC
Setpt Fast Rate =	UNITS/SEC
Septpt Entrd RatE =	UNITS/SEC

串级控制设定值（如已组态）

慢速率 =
快速率延迟 =
给定值快速率 =
给定值输入速率 =

Droop (%) =	%	不等率 =
Rated Casc Setpt =	UNITS	额定串级给定值 =
Casc N Mtchd Rte =	UNITS	串级控制不匹配速率 =
Max Speed Rate =	RPM/SEC	最大转速速率 =
Max Speed Set =	RPM	最大转速设定值 =
Min Speed Set =	RPM	最小转速设定值 =
Cascade Dbnd =	UNITS	串级控制死区 =
Casc Deriv Ratio =	%	串级控制微分率 =
R/L Casc Only?	Yes No	仅升/降串级给定值?
Use Min Load?	Yes No	使用最小负荷限制?
Hold Casc Chng	Yes No	保存串级控制更改值?

REMOTE CASC SETTINGS (if configured)**远程串级给定值 (如已组态)**

Rmt N Mtchd Rte =	UNITS/SEC	远程不匹配速率 =
Rmt Casc Max Rte =	UNITS/SEC	远程串级最大速率 =
Min Casc Set =	UNITS	最小串级设定值 =
Max Casc Set =	UNITS	最大串级设定值 =
Rmt Dbnd Value =	UNITS	远程死区值 =
Lag-Tau Value =	SEC	Lag-Tau值 =
Hld Rmt Cas Chng	Yes No	保存远程串级更改值?

AUX CONTROL SETTINGS (if configured)**辅助控制设定值 (如已组态)**

Slow Rate (/Sec) =	UNITS/SEC	慢速率 =
Fast Rate Delay =	SEC	快速率延迟 =
Setpt Fast Rate =	UNITS/SEC	给定值快速率 =
Setpt Entrd Rate =	UNITS/SEC	给定值输入速率 =
Droop (%) =	%	不等率 =
Rated Aux Setpt =	UNITS	额定辅助给定值 =
Aux Deriv Ratio =	%	辅助控制微分率 =
Aux Threshold =	%	辅助控制阈值 =
PID Min Output =	%	PID最小输出 =
Hold Aux Chng	Yes No	保存辅助控制更改值?

REMOTE AUX SETTINGS (if configured)**远程辅助设定值 (如已组态)**

Rmt N Mtchd Rte =	UNITS/SEC	远程不匹配速率 =
Rmt Aux Max Rate =	UNITS/SEC	远程辅助最大速率 =
Min Rmt Aux Set =	UNITS	最小远程辅助设定值 =
Max Aux Set =	UNITS	最大远程辅助设定值 =
Rmt Dbnd Value =	UNITS	远程控制死区值 =
Lag-Tau Value =	%	Lag-Tau值 =
Hold Rmt Aux Chng	Yes No	保存远程辅助更改值?

BREAKER LOGIC (if generator)**断路器逻辑 (用于驱动发电机)**

Freq Cntrl Armd	(status only)	频率控制介入 (仅状态显示)
Sync Window Rpm =	RPM	同步窗转速 =
Sync Window Rate =	RPM/SEC	同步窗速率 =
Tiebrkr Opn Rmp	Yes No	仅电网断路器断开时, 给定值自动转为额定转速值?
Tie Open Rate =	RPM/SEC	电网断路器断开时, 给定值的变化速率 =

Gen Open Setback	Yes	No	发电机断路器断开时，将转速退回至低于额定转速？
Gen Open Setpt =		RPM	发电机断路器断开时的转速设定值
Use Min Load	Yes	No	使用最小负荷限制
Min Load Bias =		RPM	最小负荷偏差 =
Zero Load Value =		%	零负荷值 =
Hold Brkr Chng	Yes	No	保存断路器更改值？

VALVE LIMITER SETTINGS**阀位限制器设定值**

HP Limitr Rate =		%/SEC	HP限制器速率 =
HP Entered Rate =		%/SEC	HP输入速率 =
HP Max Limit =		%	HP限制器上限 =
HP Min Limit =		%	HP限制器下限 =
LP Lmtr Rate =		%/SEC	LP限制器速率 =
LP Entered Rate =		%/SEC	LP输入速率 =
LP Max Limit =		%	LP限制器上限 =
LP Min Limit =		%	LP限制器下限 =
Hold Limiter Chng	Yes	No	保存限制器更改值？

LOCAL / REMOTE FUNCTIONS (if configured)**就地/远程功能（如已组态）**

Remote Enabled		(status only)	远程投入（仅状态显示）
Enable Contacts	Yes	No	投入触点
Contacts Enabled		(status only)	触点已投入（仅状态显示）
Enable Modbus 1	Yes	No	投入Modbus 1
Modbus 1 Enabled		(status only)	Modbus 1已投入（仅状态显示）
Enable Modbus 2	Yes	No	投入Modbus 2
Modbus 2 Enabled		(status only)	Modbus 2已投入（仅状态显示）

MONITOR CONTACT INPUTS**触点输入监视**

ESD Input Clsd		(status only)	ESD输入闭合（仅状态显示）
Rst Input Clsd		(status only)	复位输入闭合（仅状态显示）
Rse Spd In Clsd		(status only)	升转速触点闭合（仅状态显示）
Lwr Spd In Clsd		(status only)	降转速触点闭合（仅状态显示）
Cont In #1 Closed		(status only)	触点输入 #1闭合（仅状态显示）
Cont In #2 Closed		(status only)	触点输入 #2闭合（仅状态显示）
Cont In #3 Closed		(status only)	触点输入 #3闭合（仅状态显示）
Cont In #4 Closed		(status only)	触点输入 #4闭合（仅状态显示）
Cont In #5 Closed		(status only)	触点输入 #5闭合（仅状态显示）
Cont In #6 Closed		(status only)	触点输入 #6闭合（仅状态显示）
Cont In #7 Closed		(status only)	触点输入 #7闭合（仅状态显示）
Cont In #8 Closed		(status only)	触点输入 #8闭合（仅状态显示）
Cont In #9 Closed		(status only)	触点输入 #9闭合（仅状态显示）
Cont In #10 Closed		(status only)	触点输入 #10闭合（仅状态显示）
Cont In #11 Closed		(status only)	触点输入 #11闭合（仅状态显示）
Cont In #12 Closed		(status only)	触点输入 #12闭合（仅状态显示）

MONITOR RELAY OUTPUTS**继电器输出监视**

Sht Dn Rly Enrgzd		(status only)	停机继电器得电（仅状态显示）
Alrm Rly Enrgzd		(status only)	报警继电器得电（仅状态显示）

Relay 1 Enrgzd	(status only)	继电器1得电（仅状态显示）
Relay 2 Enrgzd	(status only)	继电器2得电（仅状态显示）
Relay 3 Enrgzd	(status only)	继电器3得电（仅状态显示）
Relay 4 Enrgzd	(status only)	继电器4得电（仅状态显示）
Relay 5 Enrgzd	(status only)	继电器5得电（仅状态显示）
Relay 6 Enrgzd	(status only)	继电器6得电（仅状态显示）

FORCE RELAY OUTPUTS (if shut down)

Force Relays ?	(troubleshooting only)	强制继电器？（仅用于故障查寻）
Force Rlys Enbl	(status only)	强制继电器已投入（仅状态显示）
Shutdn Rly	(troubleshooting only)	停机继电器（仅用于故障查寻）
Force Alarm Rly On?	(troubleshooting only)	强制报警继电器得电？（仅用于故障查寻）
Relay #1 On	(troubleshooting only)	继电器 #1已得电（仅用于故障查寻）
Relay #2 On	(troubleshooting only)	继电器 #2已得电（仅用于故障查寻）
Relay #3 On	(troubleshooting only)	继电器 #3已得电（仅用于故障查寻）
Relay #4 On	(troubleshooting only)	继电器 #4已得电（仅用于故障查寻）
Relay #5 On	(troubleshooting only)	继电器 #5已得电（仅用于故障查寻）
Relay #6 On	(troubleshooting only)	继电器 #6已得电（仅用于故障查寻）
Turn On LED's	(troubleshooting only)	打开LED指示灯（仅用于故障查寻）
LED's ON Status	(status only)	LED打开状态（仅状态显示）

强制继电器输出（如果已停机）**MONITOR SPEED INPUTS**

Speed Input #1 =	(status only)	转速输入#1 =（仅状态显示）
Speed Input #2 =	(status only)	转速输入#2 =（仅状态显示）

转速输入监视**MONITOR ANALOG INPUTS**

Extr/Adm (%) =	(status only)	抽/补汽输入（%） = （仅状态显示）
Anlg In #2 (%) =	(status only)	模拟输入#2（%） = （仅状态显示）
Anlg In #3 (%) =	(status only)	模拟输入#3（%） = （仅状态显示）
Anlg In #4 (%) =	(status only)	模拟输入#4（%） = （仅状态显示）
Anlg In #5 (%) =	(status only)	模拟输入#5（%） = （仅状态显示）
Anlg In #6 (%) =	(status only)	模拟输入#6（%） = （仅状态显示）

模拟输入监视**ANALOG IN ADJUSTMENTS**

Extr/Adm Offset =	抽/补汽输入偏置 =
Extr/Adm Gain =	抽/补汽输入增益 =
Input #2 Offset =	输入#2偏置 =
Input #2 Gain =	输入#2增益 =
Input #3 Offset =	输入#3偏置 =
Input #3 Gain =	输入#3增益 =
Input #4 Offset =	输入#4偏置 =
Input #4 Gain =	输入#4增益 =
Input #5 Offset =	输入#5偏置 =
Input #5 Gain =	输入#5增益 =
Input #6 Offset =	输入#6偏置 =
Input #6 Gain =	输入#6增益 =

模拟输入调整

MONITOR ANALOG OUTPUTS

Anlg Out # 1 (mA) = (status only)
 Anlg Out # 2 (mA) = (status only)
 Anlg Out # 3 (mA) = (status only)
 Anlg Out # 4 (mA) = (status only)
 Anlg Out # 5 (mA) = (status only)
 Anlg Out # 6 (mA) = (status only)

模拟输出监视

模拟输出#1 (mA) = (仅状态显示)
 模拟输出#2 (mA) = (仅状态显示)
 模拟输出#3 (mA) = (仅状态显示)
 模拟输出#4 (mA) = (仅状态显示)
 模拟输出#5 (mA) = (仅状态显示)
 模拟输出#6 (mA) = (仅状态显示)

ANALOG OUTPUT ADJUSTMENTS

Out #1 Offset =
 Out #1 Gain =
 Out #2 Offset =
 Out #2 Gain =
 Out #3 Offset =
 Out #3 Gain =
 Out #4 Offset =
 Out #4 Gain =
 Out #5 Offset =
 Out #5 Gain =
 Out #6 Offset =
 Out #6 Gain =

模拟输出调整

输出#1偏置 =
 输出#1增益 =
 输出#2偏置 =
 输出#2增益 =
 输出#3偏置 =
 输出#3增益 =
 输出#4偏置 =
 输出#4增益 =
 输出#5偏置 =
 输出#5增益 =
 输出#6偏置 =
 输出#6增益 =

ACT1 LINEARIZATION

X-1 Value =
 Y-1 Value =
 X-2 Value =
 Y-2 Value =
 X-3 Value =
 Y-3 Value =
 X-4 Value =
 Y-4 Value =
 X-5 Value =
 Y-5 Value =
 X-6 Value =
 Y-6 Value =
 X-7 Value =
 Y-7 Value =
 X-8 Value =
 Y-8 Value =
 X-9 Value =
 Y-9 Value =
 X-10 Value =
 Y-10 Value =
 X-11 Value =
 Y-11 Value =

执行机构 #1线性化

X-1值 =
 Y-1值 =
 X-2值 =
 Y-2值 =
 X-3值 =
 Y-3值 =
 X-4值 =
 Y-4值 =
 X-5值 =
 Y-5值 =
 X-6值 =
 Y-6值 =
 X-7值 =
 Y-7值 =
 X-8值 =
 Y-8值 =
 X-9值 =
 Y-9值 =
 X-10值 =
 Y-10值 =
 X-11值 =
 Y-11值 =

ACT2 LINEARIZATION

X-1 Value =
Y-1 Value =
X-2 Value =
Y-2 Value =
X-3 Value =
Y-3 Value =
X-4 Value =
Y-4 Value =
X-5 Value =
Y-5 Value =
X-6 Value =
Y-6 Value =
X-7 Value =
Y-7 Value =
X-8 Value =
Y-8 Value =
X-9 Value =
Y-9 Value =
X-10 Value =
Y-10 Value =
X-11 Value =
Y-11 Value =

执行机构 # 2线性化

X-1值 =
Y-1值 =
X-2值 =
Y-2值 =
X-3值 =
Y-3值 =
X-4值 =
Y-4值 =
X-5值 =
Y-5值 =
X-6值 =
Y-6值 =
X-7值 =
Y-7值 =
X-8值 =
Y-8值 =
X-9值 =
Y-9值 =
X-10值 =
Y-10值 =
X-11值 =
Y-11值 =

STEAM MAP TEST (only displayed if shut down)

Enable Map Test?	Yes	No
Map Test Enabled	(status only)	
Speed/Ld Dmd (%) =	(troubleshooting only)	
Extr/Adm Dmd (%) =	(troubleshooting only)	
HP Valve Dmd (%) =	(status only)	
LP Valve Dmd (%) =	(status only)	
At Map Limit	(status only)	
Pressure Priority	Yes	No
LP Max Prs Prior	Yes	No

工况图测试（仅停机后才出现）

投入工况图测试？
工况图测试已投入（仅状态显示）
转速/负荷指令（%）= （仅用于故障查寻）
抽/补汽指令（%）= （仅用于故障查寻）
HP阀位指令（%）= （仅状态显示）
LP阀位指令（%）= （仅状态显示）
在工况图的限制边界（仅状态显示）
压力优先？
LP阀最大时压力优先？

STEAM MAP CONSTANTS

Speed/Ld Dmd (%) =	(status only)
Extr/Adm Dmd (%) =	(status only)
HP Valve Dmd (%) =	(status only)
LP Valve Dmd (%) =	(status only)
S-Dmd Limited (%) =	(status only)
P-Dmd Limited (%) =	(status only)
At Map Limit	(status only)
K1 (dHP/dS) =	
K2 (dHP/dP) =	
K3 (HP Offset) =	
K4 (dLP/dS) =	
K5 (dLP/dP) =	

工况图常量

转速/负荷指令（%）= （仅状态显示）
抽/补汽指令（%）= （仅状态显示）
HP阀位指令（%）= （仅状态显示）
LP阀位指令（%）= （仅状态显示）
S-指令限制（%）= （仅状态显示）
P-指令限制（%）= （仅状态显示）
在工况图的限制边界（仅状态显示）
K1 (dHP/dS) =
K2 (dHP/dP) =
K3 (HP Offset) =
K4 (dLP/dS) =
K5 (dLP/dP) =

K6 (LP Offset) =			K6 (LP Offset) =
D1 (dHP/dE) =			D1 (dHP/dE) =
D2 (dHP/dP) =			D2 (dHP/dP) =
D3 (HP OFFSET) =			D3 (HP OFFSET) =
D4 (dLP/dI) =			D4 (dLP/dI) =
D5 (dLP/dP) =			D5 (dLP/dP) =
D6 (LP OFFSET) =			D6 (LP OFFSET) =
Auto Sw Priority	Yes	No	自动切换优先权?
LP Max Prs Prior	Yes	No	LP阀最大时压力优先?
Hold Map Changes	Yes	No	保存工况图更改值?

PORT 1 SETTINGS (if configured)

Port 1 Link Error	(status only)		端口1连接出错 (仅状态显示)
Exception Error	(status only)		异常出错 (仅状态显示)
Error Code	(status only)		出错代码 (仅状态显示)
Use Modbus 1 Trip?	Yes	No	使用Modbus 1跳闸?
Use 2-Step Trip?	Yes	No	使用2步跳闸?
Enbl When Local	Yes	No	使用就地时才投入?
Trp Always Enbld	Yes	No	跳闸始终投入?

接口1设定值(如已组态)**PORT 2 SETTINGS (if configured)**

Port 2 Link Err	(status only)		端口2连接出错 (仅状态显示)
Exception Error	(status only)		异常出错 (仅状态显示)
Error Code	(status only)		出错代码 (仅状态显示)
Use Mod 2 Trip	Yes	No	使用Modbus 1跳闸?
Use 2-Step Trp?	Yes	No	使用2步跳闸?
Enbl When Local	Yes	No	使用就地时才投入?
Trp Always Enbld	Yes	No	跳闸始终投入?

接口2设定值(如已组态)**COMM ANALOG SCALING (if using Modbus)**

Cas Scale Factor =	串级标定系数 =
Aux Scale Factor =	辅助标定系数 =
KW Scale Factor =	KW标定系数 =
FSP Scale Factor =	FSP标定系数 =
Load Share Scale =	负荷分配标定 =
EXT Scale Factor =	抽汽标定系数 =

通讯模拟量标定 (若使用Modbus)**PORT CONFIGURATIONS**

PORT 1 SETTINGS	端口1设定值
STATUS	状态 (仅状态显示)
BAUD =	波特率 =
STOP BITS =	终止位 =
PARITY =	奇偶校验 =
DRIVER =	驱动器 =
ASCII OR RTU =	ASC□ 或 RTU =
MODBUS DEVICE # =	MODBUS设备号 # =
TIME OUT DELAY (SEC) =	时间失效延迟 (SEC)
PORT 2 SETTINGS	端口2设定值

端口配置

<u>STATUS</u>	<u>(status only)</u>	<u>状态（仅状态显示）</u>
<u>BAUD =</u>		<u>波特率 =</u>
<u>STOP BITS =</u>		<u>终止位 =</u>
<u>PARITY =</u>		<u>奇偶校验 =</u>
<u>DRIVER =</u>		<u>驱动器 =</u>
<u>ASCII OR RTU =</u>		<u>ASCII 或 RTU =</u>
<u>MODBUS DEVICE # =</u>		<u>MODBUS设备号 # =</u>
<u>TIME OUT DELAY (SEC) =</u>		<u>时间失效延迟（SEC）</u>
<u>PC PORT SETTINGS</u>		<u>PC接口设定值</u>
<u>STATUS</u>	<u>(status only)</u>	<u>状态（仅状态显示）</u>
<u>BAUD =</u>		<u>波特率 =</u>
<u>STOP BITS =</u>		<u>终止位 =</u>
<u>PARITY =</u>		<u>奇偶校验 =</u>
<u>DRIVER =</u>		<u>驱动器 =</u>

附录 C.

口令资料

概述

505E系列控制系统需要输入一口令才能访问服务、配置（编程）、调试或操作系统故障查询模式。下载配置功能也要求输入口令。这些口令有助于防止非指定或没受过培训人员访问这些模式而对透平或相关过程造成危害的可能的更改。如果只想让某些人知道这些口令，可撕去这附录并与手册分开保存。

服务模式口令

当显示器显示：

Password SERVICE

该控制器的口令为1111。

按该顺序按505面板上的键随后按ENTER键，进入服务模式。

调试模式口令

当显示器显示：

Password DEBUG

该控制器的口令为1112。

按该顺序按505面板上的键，随后按ENTER键，进入调试模式。

配置模式口令

当显示器显示：

Password CONFIGURE

该控制器的口令为1113。

按该顺序按505面板上的键，随后按ENTER键，进入配置模式。

操作系统故障查询模式

当显示器显示：

Password OS_FAULTS

该控制器的口令为1114。

按该顺序按505面板上的键，随后按ENTER键，进入操作系统故障查询模式。

下载配置功能口令

当显示器显示：

**To Load Configuration
Enter Password**

该控制器的口令为1116。

按该顺序按505面板上的键，随后按ENTER键，调用下载配置功能。

DECLARATION OF CONFORMITY

According to EN 45014

Manufacturer's Name: WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)
Industrial Controls Group

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name(s)/Number(s): 505 Control: 18-32 Vdc (9907-164 and similar)
505E Control: 18-32 Vdc (9907-167 and similar)
505H Control: 18-32 Vdc (9907-117 and similar)

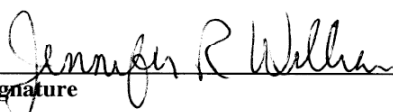
Conformance to Directive(s): 89/336/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 03 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

94/9/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres

Applicable Standards: EN61000-6-2, 1999: EMC Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
EN50081-2, August 1993: EMC Generic Emissions Standard, Part 2: Industrial Environment
EN50082-2, March 1995: EMC Generic Immunity Standard, Part 2: Industrial Environment
EN 60079-15, 2003: Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Type of protection 'n'

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature

Jennifer Williams

Full Name

Engineering Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

7-9-04

Date

如果您对本手册有任何意见或建议，欢迎发送电子邮件至

icinfo@woodward.com

或者直接与伍德沃德的国内机构联系：

伍德沃德（天津）控制器有限公司

天津市北辰科技园淮河道地天泰工业园A座，300410

Tel: 022-26308828 Fax: 022-26308829

伍德沃德控制器（苏州）有限公司

苏州工业园区苏桐路16号，215021

Tel: 0512-88185515 Fax: 0512-67620256

伍德沃德（天津）控制器有限公司北京办事处

北京建国门内大街7号光华长安大厦2座317B室，100005

Tel: 010-65101701 Fax: 010-65171469



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

**Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.**

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.