



本手册已链接至 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：[6000-RD100](#)，用于查阅参数）以及 PowerFlex 6000T 变频器条件参考数据（出版号 [6000-RD101](#)，用于查阅故障、警报和条件代码）。现在下载电子表格，以便离线访问。



PowerFlex 6000T 变频器

Bulletin 编号 6000T

固件版本 9.xxx



Allen-Bradley

by ROCKWELL AUTOMATION

用户重要须知

在安装、配置、操作或维护本产品之前，请阅读本文档以及“其他资源”章节所列的文档，了解关于安装、配置和操作该设备的信息。除了所有适用的条例、法律和标准的要求之外，用户还必须熟悉安装和接线说明。

包括安装、调整、投入运行、使用、装配、拆卸和维护等在内操作必须由经过适当培训的人员根据适用的操作守则来执行。

如果未遵照制造商所指定的方式使用该设备，将可能导致该设备提供的保护失效。

在任何情况下，对于因使用或操作该设备造成的任何间接或连带损失，罗克韦尔自动化公司概不负责。

本手册中包含的示例和图表仅用于说明。由于任何具体安装都涉及众多变数和要求，罗克韦尔自动化公司对于依据这些示例和图表所进行的实际应用不承担任何责任和义务。

对于因使用本手册中所述信息、电路、设备或软件而引起的专利问题，罗克韦尔自动化公司不承担任何责任。

未经罗克韦尔自动化公司的书面许可，不得复制本手册的全部或部分内容。

在整本手册中，我们在必要的地方使用了以下注释，来提醒您留意安全注意事项。



警告：标识在危险环境下可能导致爆炸，进而导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。



注意：标识可能导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。注意符号可帮助您确定危险情况，避免发生危险，并了解可能的后果。

重要信息 标识对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。

标签也可能位于设备表面或内部，提供具体的预防措施。



触电危险：位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒相关人员可能存在危险电压。



灼伤危险：位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒相关人员表面可能存在高温危险。



弧闪危险：位于设备（例如，电机控制中心）表面或内部的标签，提醒相关人员可能出现弧闪。弧闪可导致重伤或死亡。佩戴适当的个人防护设备 (PPE)。遵循所有安全工作规范和个人防护设备 (PPE) 的规章要求。

本文档文本中可能会出现以下图标。



标识有用且能帮助使流程更易于执行或更易于理解的信息。

罗克韦尔自动化认识到，目前我们行业和本出版物中使用的一些条款不符合技术中包容性语言的发展趋势。我们正积极与行业同行合作，寻找此类条款的替代方案，对产品和服务进行更改。在我们尚未完成实施这些更改之前，请不要使用我们内容中的这些条款。

前言

关于本出版物 7

下载固件、AOP、EDS 和其他文件 7

本手册适用对象 7

变更摘要 7

其他资源 8

第 1 章

PowerFlex 6000T 变频器
特性

引言 9

系统特性 9

CIP Security 10

控制和基准值选择 10

变频器硬件配置文件 (DHCF) 12

功率单元信息和控制 13

自动设备配置 14

DeviceLogix 14

风扇控制 17

输入 / 输出 18

模拟量输入 18

模拟量输出 18

数字量输入 19

主控制板上的数字量输入 20

数字量输出 21

紧急超控功能 23

 配置 23

 激活紧急超控功能 24

 决定需要超控哪些保护 24

预防性维护 24

预测性维护 25

固定标识实例 26

控制特性 26

加速 / 减速时间 26

最大输出频率 28

停止模式 29

电机控制模式 29

 T-Link 选件卡 36

预充电控制 36

掉电和跨越 37

单元旁路 38

电流限制 40

飞速启动 40

电机自动调节 41

自动重新启动 43

PID 功能 43

次要电机控制 45

 次要电机控制配置 46

参数

在电机控制配置文件之间切换	46
应用案例	46
自适应控制配置	47
谐振	47
负载观测器	47
自适应整定	48
自动调节	48
电源配置	48
保护模式	53
进入及退出隐式保护模式	53
通过隐式保护模式设置限制	54

第 2 章

参数描述	55
关于参数	55
参数访问权限	56
参数引用	56
变频器参数结构	56
概述和系统架构	56
端口 0 PowerFlex 6000T 系统端口	57
端口 9 应用参数	57
端口 10 主电机侧控制参数和端口 11 从电机侧控制参数	58
端口 12 电机侧功率模块参数	58
端口 13 线路侧控制参数	58
端口 14 PF6000 外设参数	58
Connected Components Workbench 软件中的参数结构	58
集成式触摸屏显示器 (eHIM) 上的参数结构	60

第 3 章

故障处理

故障和报警代码说明	63
故障和报警显示代码	64
故障	64
报警	65
事件	65
异常	65
可配置条件	65
查看故障和报警	65
故障和报警画面	66
HIM 显示信息（故障显示画面）	68
手动清除故障	69
状态指示灯	69
HIM 托架状态指示灯	69
电源 I/O 板 (PIOB) 状态指示灯	71
光纤接口电路板状态指示灯	72
光纤收发器电路板状态指示灯	73
设置出厂默认值	74
硬件维护手册	74
常见故障和纠正措施	75

测试点代码和功能	76
软件测试点	76
硬件测试点	78
将 DHCF 传送到替换 MCB.....	79
安全擦除	79
使用安全擦除功能	79
安全擦除步骤	80
升级变频器固件	80
更新 eHIM 模块上增强型 HIM 软件	81
处置指南	81
技术支持选项	82
致电技术支持团队前的准备工作	82
技术支持向导	82

附录 A

框图规范和定义	84
线路侧整流器控制框图	85
电机侧逆变器控制框图	87

索引	113
-----------------	-----

**PowerFlex 6000T
控制框图**

注：

关于本出版物

本手册提供有关 PowerFlex® 6000T 中压变频器的功能、参数和故障排除的详细信息。

下载固件、AOP、EDS 和其他文件

从产品兼容性和下载中心 (PCDC) 下载固件及关联文件（例如 AOP、EDS 和 DTM）并查看产品版本说明，网址：rok.auto/pcdc。

本手册适用对象

本手册供负责对 PowerFlex 6000T 中压变频器进行故障排除和维修的合格专业人员使用。您必须具备实际从业经验，并且基本了解电气专业术语、相关规程、设备故障排除要求、设备防护程序和方法以及安全注意事项。

变更摘要

本出版物中包含以下新增内容或更新信息。该列表仅列出了主要更新，并未反映出所有变更。

主题	页码
新增了“CIP Security”主题	10
新增了“固定标识实例”主题	26
更新了“最大输出频率”主题	28
更新了“电机控制模式”主题	30
新增了“保护模式”主题	53
更新了“参数描述”主题	55
更新了“故障和报警代码说明”主题	63
在“光纤收发器电路板状态指示灯”章节中新增了 DS3	73
更新了“将 DHCF 传送到替换 MCB”主题	79
新增了“安全擦除”主题	79
新增了“更新 eHIM 模块上增强型 HIM 软件”主题	81

其他资源

以下文档包含与罗克韦尔自动化相关产品有关的其他信息。

资源	描述
PowerFlex 6000T 变频器运输和搬运产品信息，出版号： 6000-PC100	提供 PowerFlex 6000T 变频器及相关设备的运输和搬运指南。
PowerFlex 6000T 变频器安装说明，出版号： 6000-IN100	提供 PowerFlex 6000T 变频器及相关设备的安装指南。
PowerFlex 6000T 变频器硬件服务手册，出版号： 6000-TG100	为产品的最终用户提供关于日常或周期性使用变频器、人机界面和维护任务的说明。
PowerFlex 755T Flux Vector Tuning Application Technique，出版号： 750-AT006	提供信息以帮助 PowerFlex 755T 变频器用户调整磁通矢量位置和速度回路、滤波器和其他功能以实现更高性能。
EtherNet/IP Network Devices User Manual，出版号： ENET-UM006	介绍如何配置和使用 EtherNet/IP 设备在 EtherNet/IP 网络中进行通信。
Ethernet Reference Manual，出版号： ENET-RM002	介绍以太网基本概念、基础设施组件以及基础设施特性。
System Security Design Guidelines Reference Manual，出版号： SECURE-RM001	指导用户如何进行安全评估、在安全系统中实施罗克韦尔自动化产品、强化控制系统、管理用户访问和处理设备。
Industrial Components Preventive Maintenance, Enclosures, and Contact Ratings Specifications，出版号： IC-TD002	提供 Allen-Bradley 工业自动化控件和组件的快速参考工具。
Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid-state Control，出版号： SGI-1.1	旨在与 NEMA 标准（出版号：ICS 1.1-1987）保持一致，为固态控制设备（单机或成套设备）的应用、安装和维护提供常规指南。
Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines，出版号： 1770-4.1	提供安装罗克韦尔自动化工业系统的通用指南。
产品认证网站： rok.auto/certifications	提供符合性声明、证书和其他认证详细信息。

可访问 [rok.auto/literature](#) 查看或下载相关出版物。

PowerFlex 6000T 变频器特性

引言

PowerFlex 6000T 是一款可调速交流变频器，适用于新建和改造后的通用无能量回馈的应用，例如平地皮带机、糖磨机、长达 10 公里的电动潜水泵、风机、泵和压缩机。PowerFlex 6000T 风冷变频器能够在中压、常规和重载工况下实现软启动和变速控制，最大程度提高能源效率。

这款变频器使用级联“H”桥 (CHB) 拓扑结构，可达到低输入谐波和接近 1 的功率因数，从而成为标准电机的理想解决方案。在经过验证的 CHB 拓扑结构之下，一体式安装移相隔离变压器与各个相的串联功率单元相连。除了逐渐降低输入电压，隔离变压器还具有两个其他主要功能：

- 减轻共模电压应力，以便使用标准绝缘等级的电机。
- 降低次级绕组相移导致的总谐波失真 (THD)，以免输入端的谐波对工厂或公共电网造成不利影响。

本章介绍 PowerFlex 6000T 变频器的一些主要特性。有关参数的详细信息，请参阅[第 2 章](#)。有关故障处理的信息，请参见[第 3 章](#)。有关框图，请参见[附录 A](#)。

这些特性被列为两大类：系统和控制。

系统特性

PowerFlex 6000T 变频器的系统特性包括：

- [第 10 页的 CIP Security](#)
- [第 10 页的控制和基准值选择](#)
- [第 12 页的变频器硬件配置文件 \(DHCF\)](#)
- [第 13 页的功率单元信息和控制](#)
- [第 14 页的自动设备配置](#)
- [第 14 页的 DeviceLogix](#)
- [第 17 页的风扇控制](#)
- [第 18 页的输入/输出](#)
- [第 18 页的模拟量输入](#)
- [第 18 页的模拟量输出](#)
- [第 19 页的数字量输入](#)
- [第 20 页的主控制板上的数字量输入](#)
- [第 21 页的数字量输出](#)
- [第 23 页的紧急超控功能](#)
- [第 24 页的预防性维护](#)
- [第 25 页的预测性维护](#)
- [第 26 页的固定标识实例](#)

CIP Security

CIP Security™ 是一种标准开源通信协议，能够确保在 EtherNet/IP™ 网络中进行安全数据传输。CIP Security 促使 CIP™ 联网设备在收发数据前彼此进行身份验证。

CIP Security 使用以下安全属性保护设备免受恶意通信侵害：

- 设备识别和身份验证
- 数据完整性和身份验证
- 数据保密性

罗克韦尔自动化使用以下产品实施 CIP Security：

- FactoryTalk® Policy Manager 软件（包括 FactoryTalk System Services，版本 6.20 或更高版本）
- FactoryTalk Linux 软件，版本 6.11 或更高版本
使用 CIP Security 实现工作站软件安全通信。
- Studio 5000 Logix Designer® 应用程序（版本 31.00.00 或更高版本）
该应用程序需要与支持 CIP Security 的 Logix 控制器连接。最低应用程序版本因控制器产品系列而异。

使用该链接访问 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：[6000-RD100](#)），查阅相关参数。可下载电子表格，以便离线访问。

有关 CIP Security 的更多信息，例如，支持 CIP Security 的产品和介绍产品使用方法（包括限制和注意事项）的出版物列表，请访问以下链接：

- www.rockwellautomation.com.cn/capabilities/industrial-cybersecurity/ot-practices/cip-security.html
- CIP Security 在罗克韦尔自动化产品中的应用技术，出版号 [SECURE-AT001](#)

控制和基准值选择

在 PowerFlex 6000T 变频器中，有多种配置控制和基准值选择的方法——一些预定义的选择作为标准使用。请参阅控制框图“速度基准值选择”的详细说明（[第 91 页的图 77](#)）

客户可以按如下方式配置变频器：

- 本地/远程选项提供两个控制和参考源选项。
- 本地/远程/DCS 提供三个控制和参考源选项。

在“本地”模式下，门上的硬接线“启动”、“停止”、“点动”、“正向/反向”设备控制变频器。门上的速度电位器可以设置速度（0:147 [数字量输入手动控制参考值选择]）– 配置为 10:930 [方向模式] 的单极操作。当开关处于本地模式并映射到 0:132 [数字量输入手动控制] 时，变频器进入“手动控制”。这会覆盖其他来源的控制和参数值。除了“停止”之外，不能在集成式触摸屏显示器 (eHIM) 控制条上进行其他控制。

在“远程”模式下，硬接线“启动”、“停止”、“点动”、“正向/反向”设备远程连接到变频器。速度基准值来自数字 MOP 功能或基于客户的四位选择器的预设速度。eHIM 上的控制条可用于“启动”和“停止”。如果未分配给数字量输入，“方向更改”和“点动”只能从 eHIM 控制条工作。0:151 [数字量输入 MOP 增量] 和 0:152 [数字量输入 MOP 减量] 映射到端口 7 DI0 和端口 7 DI1。

速度选择基于下表：

表 1 - 速度选择和速度基准值

数字量输入速度 选择 2 (端口 0:142) 端口 7 DI2	数字量输入速度 选择 2 (端口 0:141) 端口 7 DI5	数字量输入速度 选择 2 (端口 0:142) 端口 7 DI3	速度基准值
0	0	0	10:1800 [VRef A Sel] ⁽¹⁾
0	1	0	10:1807 [VRef B Sel]
0	1	1	10:1816 [预置速度 3]
1	1	0	10:1819 [预置速度 6]
1	1	1	10:1820 [预置速度 7]

(1) 当变频器处于 DCS 模式时选择此速度基准值。

在 DCS 模式下，硬接线“启动”、“停止”、“点动”、“正向/反向”设备远程连接到变频器、eHIM 控制条操作，或通过使用 AOP 或 Anybus 模块的控制器操作。

对于 eHIM 或控制器 – “正向/反向”和“点动”仅在未分配给数字量输入时才起作用。如果控制器正在与变频器通信 – eHIM 控制条将被禁用。速度选择通过 Vref A – 用于控制器或 eHIM 的嵌入式以太网，用于硬接线命令的模拟输入。干触点可用于 DCS 指示。

变频器硬件配置文件 (DHCF)

DHCF 是保存在主控制板中的文件，它定义了用于构建变频器的硬件和硬件选件。每个变频器的 DHCF 都是唯一的，由订单号/项目号标识。该文件在工厂创建/加载，没有它变频器将无法运行。DHCF 通常使用 ControlFLASH Plus™ 或 microSD™ 卡（如有）进行加载。变频器硬件组件由工厂设计，不能在现场进行更改。以下示例显示了说明变频器额定值的关键参数。这些参数为只读模式。

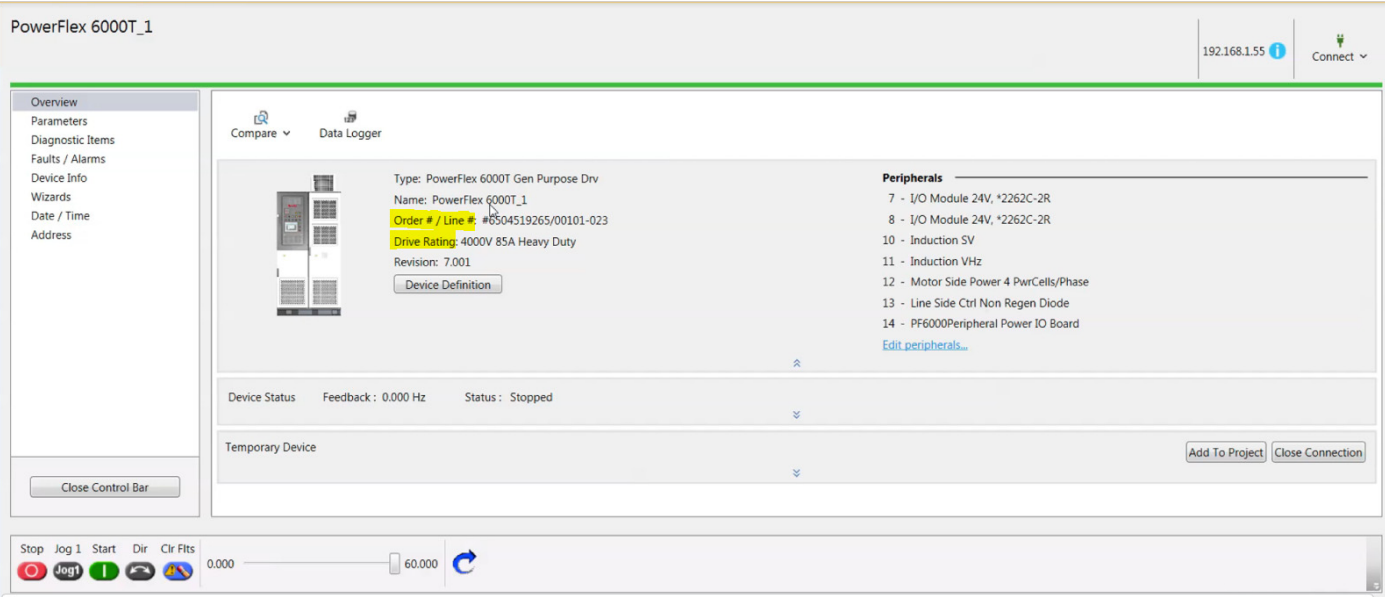
Port	#	Name
0	1000	Drive Power Cfg

Port	#	Name
10	20	Rated Volts
10	21	Rated Amps
10	22	Rated kW
10	3040	OutFilter Option

Port	#	Name
13	25	Rated Volts
13	26	Rated Amps
13	1001	Rated Frequency
13	1000	Rated Volts Prim
13	1002	Num Transformers
13	1003	Rated Xfrmr1 kVA
13	1004	Rated Xfrmr2 kVA

变频器额定值的详细信息也显示在 Connected Components Workbench™ 主屏幕（图 1）上，以黄色突出显示。第一行标识客户订单号/项目号和修订历史，而第二行提供有关电压、电流和过载能力的相关信息。

图 1 - Connected Components Workbench 软件中的 PowerFlex 6000T 变频器主屏幕



功率单元信息和控制

该功能用于读写功率单元参数。参数在端口 12 中被划分为两个逻辑组：

1. 读/写参数

这类参数对所有功率单元均通用。当某个参数值改变时，所有功率单元都会更新该值并进行确认。如果某个功率单元无法写入数据，则会引发读/写错误故障。

12 - Motor Side Power

All Parameters

Show Non-Defaults

Filter Value

Reset Defaults

Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
12	4	DCBusUndVltg Trp	370	VDC	370	370	350	390	...
12	5	DCBusOvrVltg1Trp	1150	VDC	1150	1150	1150	1200	...
12	6	DCBusOvrVltg1Dly	200	us	200	200	100	32767	...
12	7	DCBusOvrVltg2Trp	1300	VDC	1300	1300	1250	1300	...
12	8	DCBusOvrVltg2Dly	200	us	200	200	100	200	...
12	9	XfrmrSec RtdVltg	315	VAC	315	315	0	1000	...
12	10	XfrmrSec RtdFreq	60	Hz	60	60	30	60	...
12	11	InpPhsLossFilter	625	ms	625	625	313	6250	...
12	12	1PhsLossCounts	4		4	4	4	10	...
12	13	1to2PhsLossPulse	703	us	703	703	352	8191	...
12	14	1PhsRecov Dly	3984	us	3984	3984	1992	8191	...
12	15	1Phs Dtct Dly	4375	us	4375	4375	2188	8191	...
12	16	2Phs LossPulse	1171	us	1171	1171	586	8191	...

2. 只读参数

这类参数根据单个功率单元进行组织。显示根据变频器的设计功率单元数排列，如 12:2 [Num Power Cells] 所示。例如，对于 4160V 变频器，由于每相有四个功率单元，因此仅显示功率单元 [U0...U3]、[V0...V3]、[W0...W3]。下图说明了从功率单元 U0 读取的一组典型参数。

12	30	U0 Status Word
12	31	U0 DCBus Voltage
12	32	U0 Rated Amps
12	33	U0 Rated Volts
12	34	U0 Bypass Option
12	35	U0 MajrMinrHWRev
12	36	U0 MajrMinrFWRev
12	37	U0 FW Build
12	38	U0 Power Cell PN

自动设备配置

自动设备配置 (ADC) 是一项支持自动下载变频器配置数据的功能。当 Logix 控制器与变频器及其相关外围设备建立 I/O 连接时，它会检查每个端口的配置签名以确定是否需要 ADC 下载。旨在通过自动下载配置而不是使用单独的工具手动下载来减少现场更换情况下的停机时间。

ADC 可用于以下软件：

- RSLogix 5000® 软件
- Studio 5000® 环境
- 变频器用户自定义配置文件(AOP)

变频器配置设置存储在 ACD 工程文件中。启用 ADC 后，如果控制器项目管理器检测到“配置签名”与端口不匹配，则会自动下载特定变频器端口的配置设置。

ADC 也可以与固件监控程序搭配使用。如果为变频器配置并启用了固件监控程序（必须使用 Exact Match 电子匹配功能），则在对该端口执行任何 ADC 操作之前，将自动升级变频器/外围设备（如有必要）。

DeviceLogix

PowerFlex 6000T 产品具有嵌入式 DeviceLogix™ (DLX) 功能，可为本地应用和辅助监控提供内置控制功能。DeviceLogix 功能提高了独立应用或控制器互补操作的生产率。DeviceLogix 使用功能块或梯形图逻辑编程进行配置。

图 2 - 功能块编程示例

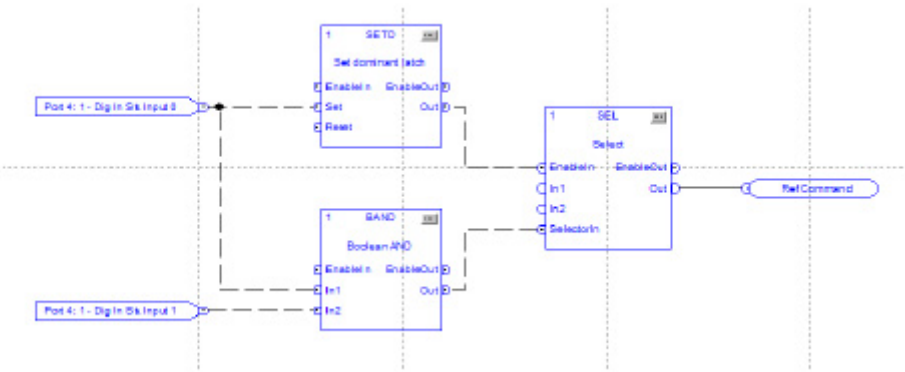


图 3 - 梯形图逻辑编程示例



DeviceLogix 功能的一些示例如下：

- 控制逻辑命令位和速度基准值
- 监视器逻辑状态位和速度反馈
- 读取输入
- 写入输出
- 读取和写入参数

DeviceLogix 支持业界最常用的指令来构建逻辑程序，包括：Logical、Move、Timer、Counter、Compare 和 Math。可配置多达 500 个指令块，支持应用程序需求。

DeviceLogix 还支持自定义指令，这些指令可封装您使用内置指令集开发的逻辑。此功能称为宏指令，可用于为目标设备设计应用程序指令。

PowerFlex 6000T 产品中的标签绑定

最新版本的 DeviceLogix 具有标签绑定功能。此标签映射功能可用于为变频器中编程所需的任何参数创建标签。这一新功能在 DeviceLogix 中为 PowerFlex 6000T 变频器和选件模块提供了一致的编程体验。

DeviceLogix 的优点

变频器级的本地控制可实现简单的本地控制功能，而无需可编程逻辑和自动化控制器。DeviceLogix 的优点包括：

- 提高控制系统性能
- 在变频器上执行逻辑，以减少集中控制器的负载并减少网络上与变频器相关的流量
- 加快反应速度。能够实现 2 ms 的响应时间（具有 100 个指令块）
- 提高系统可靠性
- 优化诊断并减少故障排除时间
- 在网络中断期间继续运行程序
- 增强系统/机器模块化程度
- 将控制器中的控制责任分给较小的程序，以节省内存并减少扫描时间

DeviceLogix 功能的一些典型应用包括：

- 物料输送
- 级联泵控制
- PID 控制
- 选择开关功能
- 信号调节和定标
- 故障处理

DeviceLogix 配置工具

DeviceLogix 功能通过在工作站上运行的 DeviceLogix 编辑器进行设置。您可以通过 Studio 5000 用户自定义配置文件 (AOP) 或 Connected Components Workbench 软件访问 DeviceLogix 编辑器。

图 4 - 在 Connected Components Workbench 软件中选择 DeviceLogix

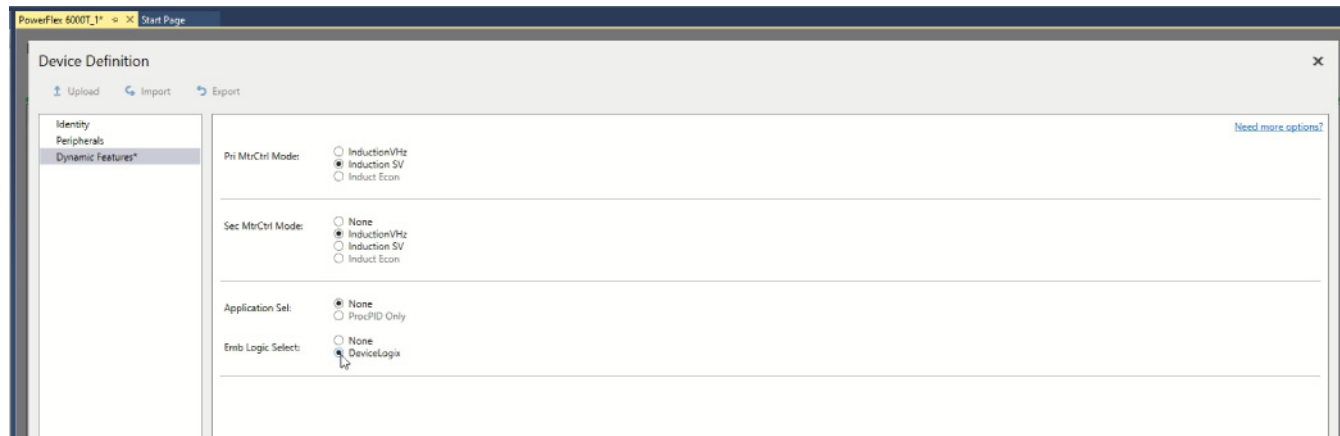
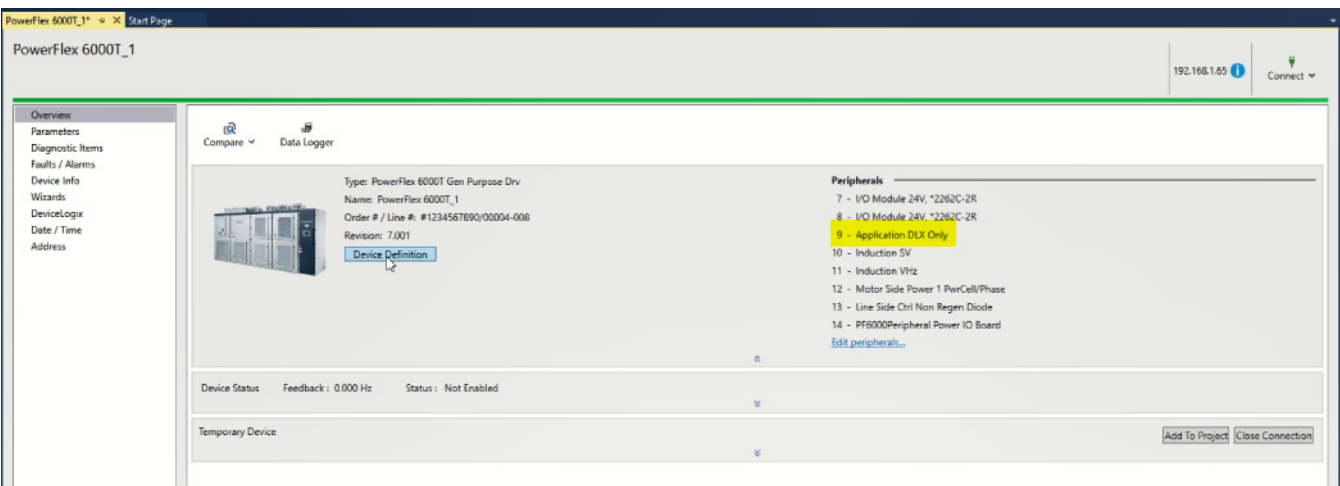


图 5 - 在端口 9 中启用 DeviceLogix



风扇控制

风扇控制用于管理变压器机柜和电源模块机柜（框架 B）、VFD 机柜（框架 A）和可选的滤波器柜中的热耗散。风扇控制在变频器接通中压电（框架 B 的变压器冷却风扇或框架 A 的 VFD 机柜）或变频器开始调制（功率单元或滤波器）时启动。

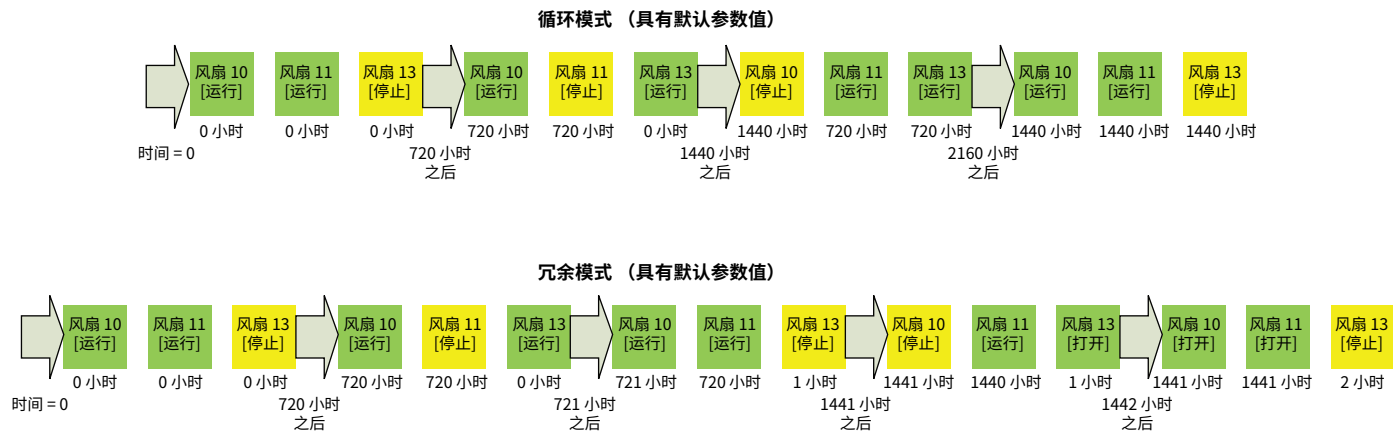
每个变频器机柜中的冷却风扇数量以及是否提供冗余风扇选项出厂时已在 DHCF（变频器硬件配置文件）中设置。配置冗余风扇有助于提高变频器的可靠性并减少停机时间。

当 14:32 [冗余风扇选项] 为“是”且可通过参数 14:33 [冗余风扇控制模式] 选择时，有两种风扇控制模式。

- “冗余模式”：主风扇运行时间为 14:34 [主风扇运行时间]，冗余风扇运行时间为 14:35[冗余风扇运行时间] 中指定的短暂时间。
- “循环模式”：所有风扇按 14:34 [主风扇运行时间] 指定的时间运行，并周期性切换。14:35 [冗余风扇运行时间] 在此模式下无效。

图 6 中的示例介绍了两种模式的图形表示。

图 6 - 循环模式和冗余模式下的冗余风扇运转情况



14 - PF6000Peripheral

Config

Show Non-Defaults

Filter Value

Reset Defaults

Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
14	30	Fan Stop Delay	1	min	1	1	0	60	...
14	31	Fan Power Status	00010000		16	00000000			...
14	32	Redn Fan Option	No		0	No	0	1	...
14	33	RednFan CtrlMode	Cyclic Mode		1	Cyclic Mode	0	1	...
14	34	MainFan Run Time	720.0	h	720.0	720.0	0.0	1440.0	...
14	35	RednFan Run Time	1.0	h	1.0	1.0	0.0	1440.0	...
14	36	FanRunTimeAdjust	Disable		0	Disable	0	1	...
14	37	FanRunTimeSelect	None		0	None	0	25	...
14	38	FanRunTime Value	0.0	h	0.0	0.0	0.0	876000.0	...
14	39	DriveStart Delay	0.0	s	0.0	0.0	0.0	30.0	...

输入 / 输出

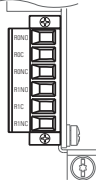
PowerFlex 6000T 变频器使用插入 Pod/Bucket 背板的 I/O 卡。变频器端口中最多可以安装四个 I/O 模块。这些 I/O 卡具有用于各种变频器相关功能的数字量输入/输出和模拟量输入/输出。以下列表（图 8）显示了 PowerFlex 6000T 变频器支持的 I/O 卡。

图 8 - PowerFlex 6000T 变频器支持的 I/O 卡列表

产品目录号	描述	插槽
20-750-2262C-2R	22-系列 I/O 24V 带 2 路继电器输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-2262D-2R	22-系列 I/O 115V 带 2 路继电器输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-2263C-1R2T	22-系列 I/O 24V 带 1 路继电器输出和 2 路晶体管输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-1132C-2R	11-系列 I/O 24V 带 2 路继电器输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-1132D-2R	11-系列 I/O 115V 带 2 路继电器输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-1133C-1R2T	11-系列 I/O 24V 带 1 路继电器输出和 2 路晶体管输出	4, 5, 6, 7, 8
20-750-ATEX	ATEX 子卡带 11-系列 I/O	4, 5

以下示例（图 9）显示了 I/O 卡的常规规格和简要说明。

图 9 - 数字量输出规格示例

继电器输出	端子	名称	描述	相关参数
	R0NO	继电器 0 常开触点	继电器常开触点输出： 240V AC、24V DC、最大 2 A 常规用途（电感性）/电阻式	10, 100, 101, 105, 106 端口 X 上
	R0C	继电器 0 公共端		
	R0NC	继电器 0 常闭触点		
	R1NO	继电器 1 常开	继电器常闭触点输出： 240V AC、24V DC、最大 2 A 仅电阻式	20, 110, 111, 115, 116 端口 X 上
	R1C	继电器 1 公共端		
	R1NC	继电器 1 常闭触点		

模拟量输入

每个 I/O 模块都有两路模拟量输入。通过选择安装有模块的端口然后访问“模拟量输入”参数组即可访问模拟量输入参数。

模拟量输出

每个 I/O 模块都有两路模拟量输出。通过选择安装有模块的端口然后访问“模拟量输出”参数组即可访问模拟量输出参数。下图显示了如何将端口 0 的直流母线电压分配给模拟量输出 0。

8 - I/O Module 24V,

All Parameters

Show Non-Defaults

Filter Value

Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default
8	85	Anlg Out1 Sel	Port 0: DC Bus		3	Port 0: DC Bu
8	86	Anlg Out1 Spt				
8	87	Anlg Out1 Data				
8	88	Anlg Out1 DataHi				
8	89	Anlg Out1 DataLo				
8	90	Anlg Out1 Hi				
8	91	Anlg Out1 Lo				
8	92	Anlg Out1 Val				
8	99	PredMaint Sts	0C			
8	100	RO0 Load Type				
8	101	RO0 Load Amps				

Search

Disabled

Port 0 - PowerFlex 6000T

Port 8 - I/O Module 24V,

Port 9 - Application

Port 10 - Induction SV

Port 11 - Induction FV

Port 13 - Line Side Ctrl

数字量输入

物理输入经过编程可转化为所需的数字量输入功能。在变频器运行期间不能更改这些参数。下图说明了如何将“紧急超控”分配给“数字量输入”。

图 10 - 分配数字量输入步骤 A

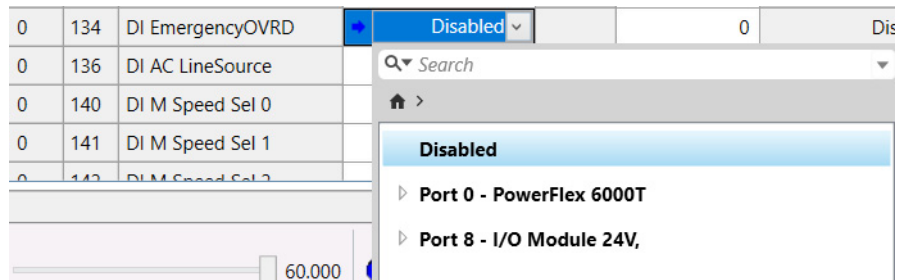


图 11 - 分配数字量输入步骤 B

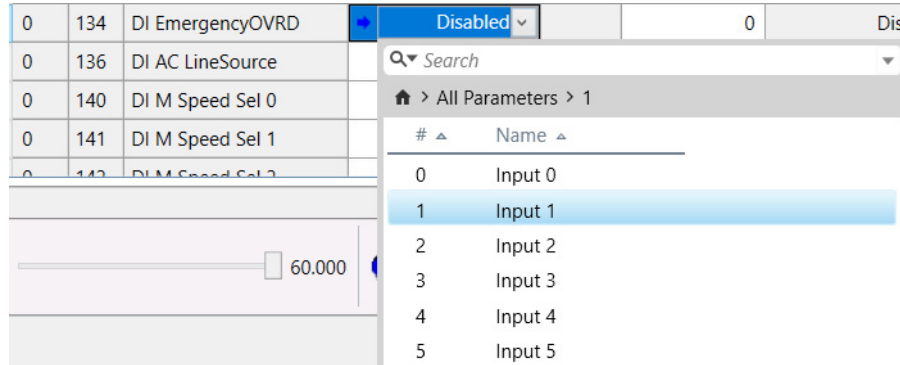


图 12 - 完成步骤 A 和步骤 B 后

Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
0	117	DI M Start	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	118	DI M HOA Start	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	120	DI M Run	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	124	DI M Jog 1	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	127	DI M Jog 2	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	130	DI M Fwd Reverse	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	132	DI M Manual Ctrl	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	134	DI EmergencyOVRD	Port 8: Dig In Sts.I...		8000101	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
0	136	DI AC LineSource	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...

图 13 - PowerFlex 6000T 数字量输入参数

编号	参数名称	编号	参数名称	编号	参数名称
103	数字输入电机侧使能	127	数字量输入电机侧点动 2	151	数字量输入 MOP 增量
108	数字量输入电机侧停止	130	数字量输入电机侧正反向	152	数字量输入 MOP 减量
109	数字量输入电机侧停止模式 B	132	数字量输入电机侧手动控制	160	数字量输入速度转矩位置选择 0
111	数字量输入电机侧惯性停止	134	数字量输入紧急超控	161	数字量输入速度转矩位置选择 1
114	数字量输入故障清除	136	DI AC 线路源	163	数字量输入母线调节器模式
115	数字量输入辅助故障	140	数字量输入速度选择 0	164	数字量输入电机侧掉电模式
117	数字量输入电机侧起动	141	数字量输入速度选择 1	166	数字量输入电机侧掉电
118	数字量输入电机侧手自动起动	142	数字量输入速度选择 2	169	数字量输入电机控制选择
120	数字量输入电机侧运行	144	数字量输入加速时间	—	
124	数字量输入电机侧点动 1	145	数字量输入减速时间	—	

主控制板上的数字量输入

在 PowerFlex 6000T 变频器中，主控制板 (MCB) 上有一个数字量输入可用作“硬件启动”功能。此功能通过移除跳线 P7 实现，如[图 14](#) 所示，并将“紧急停止”电路连接到 MCB 上的数字量输入。当此输入打开时，变频器进入“未启用”状态（请参阅 Connected Components Workbench 软件中的概述页面）并阻止启动。如果变频器正在运行并且此输入打开，则变频器会立即移除逆变器功率单元的脉冲宽度调制器门极信号，电机将惯性停止。

此状态可见于 0:100 [数字量输入状态]。

此输入不用于“硬件启用/紧急停止”以外的任何其他功能。

图 14 - 移除主断路器上的跳线 P7 以实现硬件启用

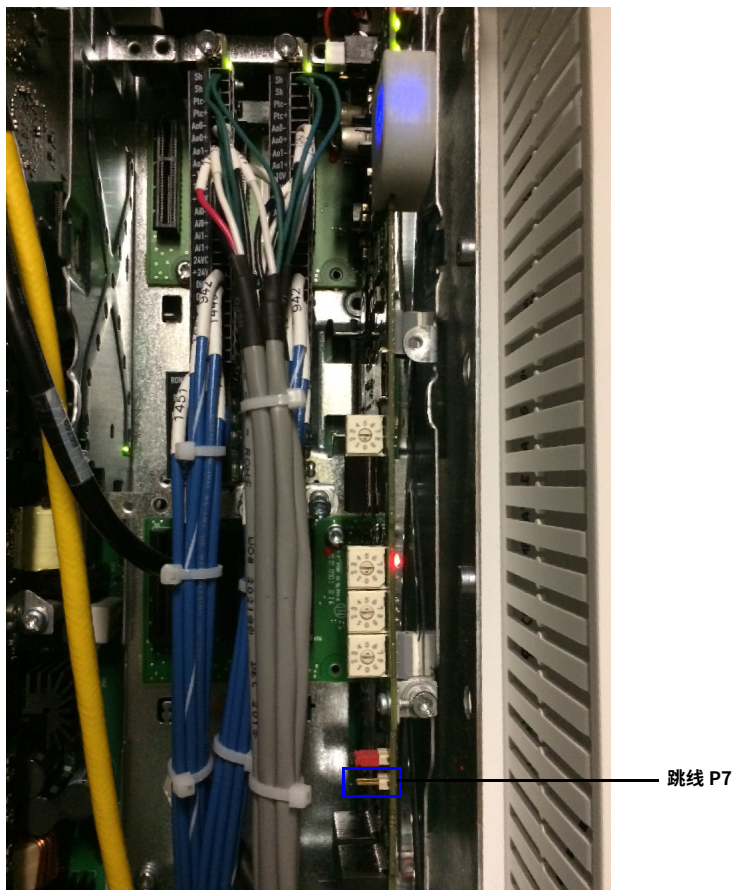
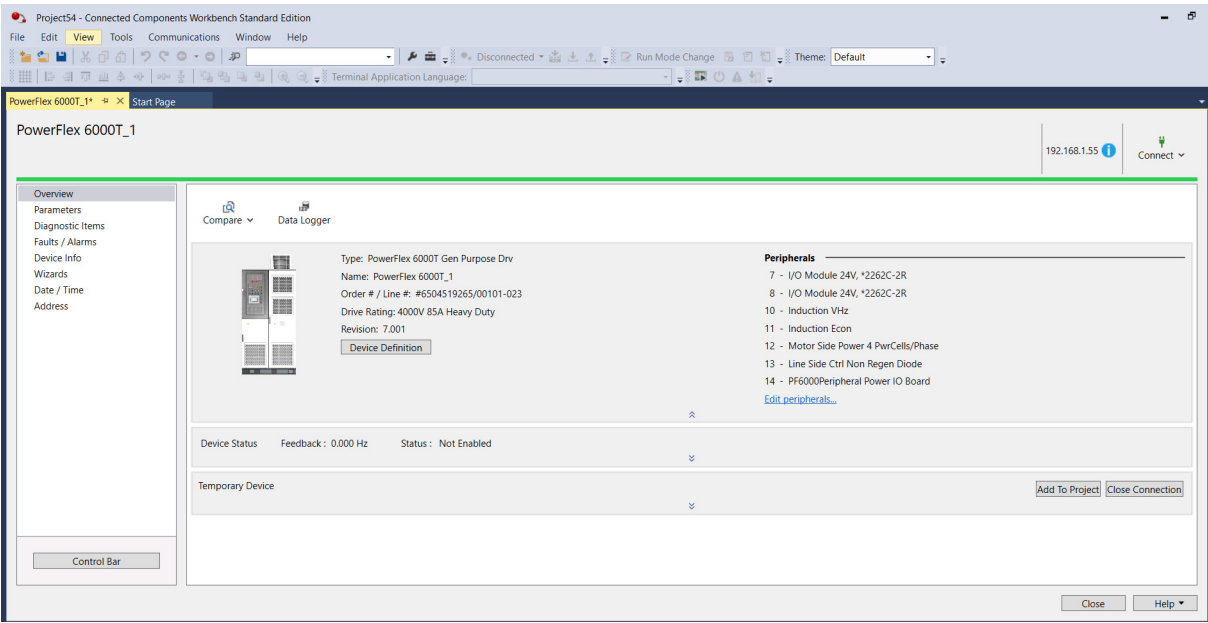


图 15 - Connected Components Workbench 软件中显示的“紧急停止打开”



数字量输出

用于 PowerFlex 6000T 变频器的常规 I/O 卡具有两路继电器输出。可将每个数字量输出设定为根据多种不同条件中的一种更改其状态。这些条件可以细分为不同类别。

- 变频器状态条件（故障、报警和反向）。
- 幅值条件（直流母线电压、电流和频率）
- 通过数字量输入进行控制。
- 通过网络进行控制。
- 通过 DeviceLogix 软件进行控制。

下图说明了仅将“运行”状态分配给数字量输出：

图 16 - 分配数字量输出步骤 A

Parameters

8 - I/O Module 24V, All Parameters Show Non-Defaults Filter Value

	Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default
	8	3	Dig In Filt	4	ms	4	
	8	5	Dig Out Sts	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	6	Dig Out Invert	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	7	Dig Out Setpoint	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	10	RO0 Sel	Disabled		0	Dis
	8	11	RO0 Level Sel				
	8	12	RO0 Level				
	8	13	RO0 Level CmpSts	00			
	8	14	RO0 On Time				
	8	15	RO0 Off Time				
	8	20	TO0 Sel				
	8	21	TO0 Level Sel				

0.000 60.000

Search
Disabled
Port 0 - PowerFlex 6000T
Port 8 - I/O Module 24V,
Port 9 - Application
Port 10 - Induction SV
Port 11 - Induction FV
Port 13 - Line Side Ctrl

图 17 - 分配数字量输出步骤 B

8 - I/O Module 24V, All Parameters Show Non-Defaults Filter Value

	Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default
	8	3	Dig In Filt	4	ms	4	
	8	5	Dig Out Sts	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	6	Dig Out Invert	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	7	Dig Out Setpoint	00000000 00000000		0	00000000 00000000
	8	10	RO0 Sel	Disabled		0	Dis
	8	11	RO0 Level Sel				
	8	12	RO0 Level				
	8	13	RO0 Level CmpSts	00			
	8	14	RO0 On Time				
	8	15	RO0 Off Time				
	8	20	TO0 Sel				
	8	21	TO0 Level Sel				

0.000 60.000

Search
All Parameters > 354
Name
11 SpdRef Bit 1
12 SpdRef Bit 2
13 SpdRef Bit 3
14 SpdRef Bit 4
15 Reserved
16 Running
17 Jogging
18 Stopping

图 18 - 完成步骤 A 和步骤 B 后

Parameters

8 - I/O Module 24V, All Parameters Show Non-Defaults Filter Value Reset Defaults

	Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
	8	3	Dig In Filt	4	ms	4	4	2	10	...
	8	5	Dig Out Sts	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
	8	6	Dig Out Invert	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
	8	7	Dig Out Setpoint	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
	8	10	ROO Sel	Port 10: Motor Sid...		10035416	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
	8	11	ROO Level Sel	Disabled		0	Disabled	Disabled	Port 15:...	...
	8	12	ROO Level	0.00		0.00	0.00	-1000000	1000000	...
	8	13	ROO Level CmpSts	00000000 00001010		10	00000000 00000000			...
	8	14	ROO On Time	0.00	s	0.00	0.00	0.00	600.00	...
	8	15	ROO Off Time	0.00	s	0.00	0.00	0.00	600.00	...

紧急超控功能

该功能旨在允许变频器在紧急情况下超控其内部保护（故障）。此功能对于客户在紧急情况下以产品寿命换取持续运行的应用而言非常重要。

配置



注意：紧急超控功能允许您将变频器配置为在紧急超控模式下运行时绕过内部保护。当启用并激活紧急超控模式时，将绕过所选的保护措施。在未充分考虑适用的地方、国家和国际条例、标准、规范或行业指南时，请勿使用紧急超控功能。

重要信息

保护和故障的紧急超控会缩短产品的使用寿命。旨在帮助保护产品免受可能损坏产品的工况造成的影响。

配置超控的个人或公司应对因触发保护措施而导致的工况对产品造成的损害承担责任。

- 功能有两种模式：
- 仅超控
 - 净化频率
- 在“仅超控”模式下，产品超控故障以继续运行。产品使用其正常方法进行启动和停止。
- 在“净化频率”模式下，产品超控故障以继续运行。切换到速度模式并使用“净化频率”作为其速度基准值。该功能将“紧急超控”命令视为“运行”命令。该产品在设置命令时以“净化频率”运行，并在命令清除时停止。

激活紧急超控功能

“紧急超控”功能可以通过在控制器中设置一个位或通过离散接线数字量输入进行激活。

逻辑命令和数字量输入之间的交互

不能在同一配置中同时使用逻辑命令和数字量输入。数字量输入优先于逻辑命令。

决定需要超控哪些保护

设计变频器系统的个人或公司负责决定该功能可以超控哪些保护。该个人或公司应对因触发保护措施而导致的工况对产品造成的损坏负责。

有关此功能配置中使用的参数的完整说明，请参阅第 2 章。另请参阅故障排除章节中的故障和报警表。

预防性维护

对于固件版本 8.001 或更高版本，为所有机柜冷却风扇和所有功率单元提供了生命周期（自更换后的小时数）计数器。当组件在其预期生命周期的 90 天内，将引发报警条件并显示在报警队列中。更换硬件组件后，该组件的运行时间参数可以重置为零。

为了适应冷却风扇或功率单元生命周期计数器的重置，需要三个参数：

- 启动操作的参数
- 选择要调整的组件的参数
- 接收计数器新值的参数

冷却风扇、门/控制箱风扇和功率单元的参数如下图所示。

图 19 - 组件生命周期计数器的参数

14	36	FanRunTimeAdjust	Disable	
14	37	FanRunTimeSelect	None	
14	38	FanRunTime Value	0.0	h
0	1060	DoorPdFanTimeAdj	Disable	
0	1061	DoorPdFanTimeVal	0.0	h
0	1062	DoorPdFanTimeSel	None	
12	17	PCRunTimeAdjust	Disable	
12	18	PCRunTimeSelect	None	
12	19	PCRunTime Value	0.0	h

当变频器上的风扇预测性维护处于激活状态时，风扇预防性维护报警将被抑制，但计数器继续显示自更换后的小时数。

除了“自更换后小时数”的功能外，还有整个变频器的“维护计划小时数”。此值基于“变频器运行”小时数计算。当达到维护计划时，会发出报警。建议按照维护计划中规定的时间间隔执行维护活动。有关详细信息，请参阅 PowerFlex 6000T 变频器硬件服务手册（出版号：[6000-TG100](#)）。

当达到组件的预期寿命或达到服务间隔时，可以使用下图中显示的参数确认发出的报警。

图 20 - 维护确认参数

14	189	ExhaustFan Ack	Ready
12	20	PowerCellRplcAck	Ready
0	1053	Prev Mnt Ack	Ready

只有这样才能将其从报警队列中清除。

预测性维护

对于固件版本 8.001 或更高版本，支持预测性维护的组件的剩余使用寿命会显示在 Connected Components Workbench 软件的 Device Details 窗口和 Studio 5000 Logix Designer 应用程序的 Drive Details 窗口中的 Predictive Maintenance 页面上。

图 21 - Connected Components Workbench 软件 - 概述页面

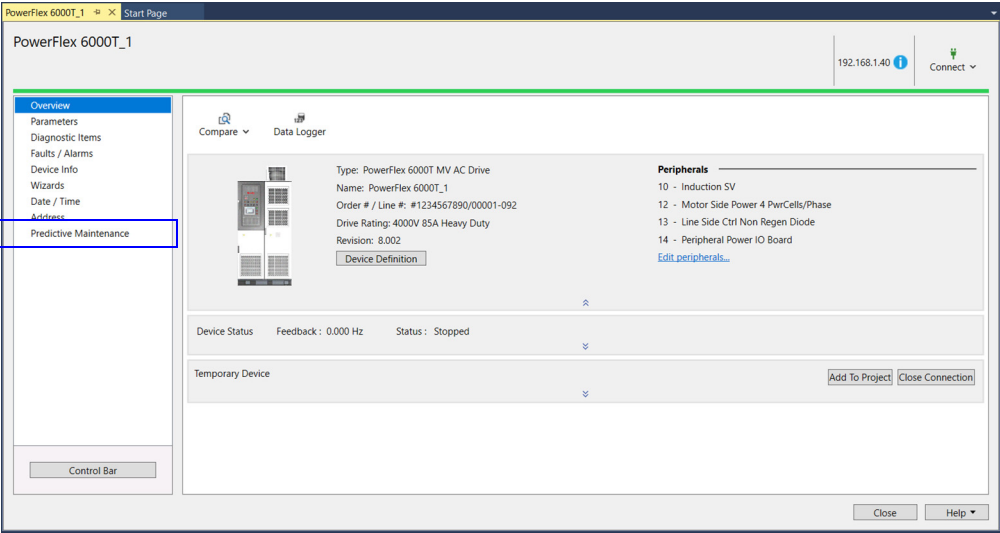
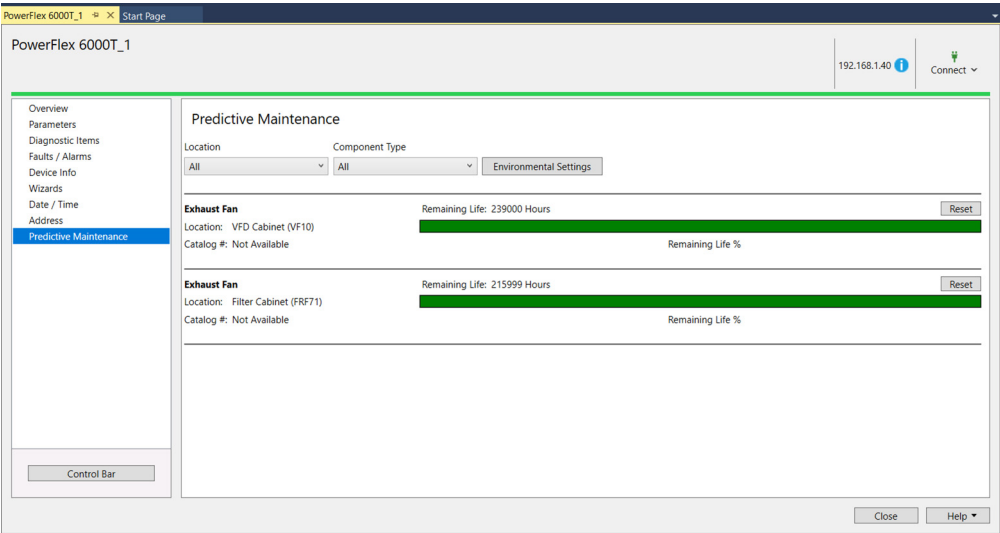


图 22 - Connected Components Workbench 软件 - Predictive Maintenance 页面



有关组件维护和更换的更多信息，请参阅 PowerFlex 6000T 变频器硬件服务手册（出版号：[6000-TG100](#)）。

固定标识实例

从 PowerFlex 6000T 变频器的固件版本 9.001 开始采用这种新方法，其中的实例始终指被称为“静态”的相同组件。在某些产品配置中，则意味着不存在实例。

对于 TotalFORCE 变频器，静态实例分配给实际组件的方式在给定产品变频器的所有配置中始终一致。但是，产品使用的静态实例编号之间没有关联性。

实例映射可在 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：[6000-RD100](#)）的不同组件的“实例映射”表中找到。可下载电子表格，以便离线访问。

控制特性

PowerFlex 6000T 变频器的控制特性包括：

- [第 26 页的加速/减速时间](#)
- [第 28 页的最大输出频率](#)
- [第 29 页的停止模式](#)
- [第 29 页的电机控制模式](#)
- [第 36 页的预充电控制](#)
- [第 37 页的掉电和跨越](#)
- [第 38 页的单元旁路](#)
- [第 40 页的电流限制](#)
- [第 40 页的飞速启动](#)
- [第 41 页的电机自动调节](#)
- [第 43 页的自动重新启动](#)
- [第 43 页的PID 功能](#)
- [第 45 页的次要电机控制](#)
- [第 47 页的自适应控制配置](#)
- [第 48 页的电源配置](#)
- [第 53 页的保护模式](#)

加速 / 减速时间

变频器的加速时间和减速时间配置如下。

加速时间

10:1915 [加速时间 1] 和 10:1916 [加速时间 2] 用于设置面向所有速度变化的加速度。其定义为从 0 加速到电机铭牌频率 10:402 [电机铭牌频率] 或电机铭牌转速 10:403 [电机铭牌转速] 的时间。具体采用赫兹还是 RPM 速度，通过 0:46 [速度单位] 编程。

加速时间 1 和加速时间 2 之间的选择由数字量输入功能或逻辑命令（通过通信网络或 DeviceLogix 软件发送）控制。

调节范围为 0.00 到 3600.00 秒。

减速时间

10:1917 [减速时间 1] 和 10:1918 [减速时间 2] 用于设置面向所有速度变化的减速度。其定义为从电机铭牌频率 10:402 [电机铭牌频率] 或电机铭牌转速 10:403 [电机铭牌转速] 减速到 0 的时间。具体采用赫兹还是 RPM 速度，通过 0:46 [速度单位] 编程。

减速时间 1 与减速时间 2 之间的选择由数字量输入功能或逻辑命令（通过通信网络或 DeviceLogix 发送）控制。

调节范围为 0.00 到 3600.00 秒。

用于选择加速和减速时间的数字量输入参数如下图所示：

0	144	DI M Accel Time		
0	145	DI M Decel Time		
10	1915	VRef Accel Time1	10.00	s
10	1916	VRef Accel Time2	10.00	s
10	1917	VRef Decel Time1	10.00	s
10	1918	VRef Decel Time2	10.00	s
10	1919	VRef Accel Jerk	0.000	%
10	1920	VRef Decel Jerk	0.000	%

该变频器提供两种类型的斜坡：线性和 S 曲线。

通过将 10:1919 [速度参考值加速急动度] 和 10:1920 [速度参考值减速急动度] 设置为默认值 0.000% 来选择线性斜坡。参见图 23。

将 10:1919 [速度参考值加速急动度] 或 10:1920 [速度参考值减速急动度] 设置为非零值启用 S 曲线。参见图 24。

将 10:1915 [速度参考值加速时间1] 设置为 10 秒，将 10:1919 [速度参考值加速急动度] 设置为 20%，总加速时间可以按如下方式确定：

总加速度为 10:1915 [速度参考值加速时间1] + 0.01 * 10:1919 [速度参考值加速急动度] * 10:1915 [速度参考值加速时间1] = 10 + 0.01 * 20 * 10 = 10 + 2 = 12 秒，S 曲线下部为 1 秒，上部为 1 秒。

图 23 - 10 秒内线性加速至 60 Hz

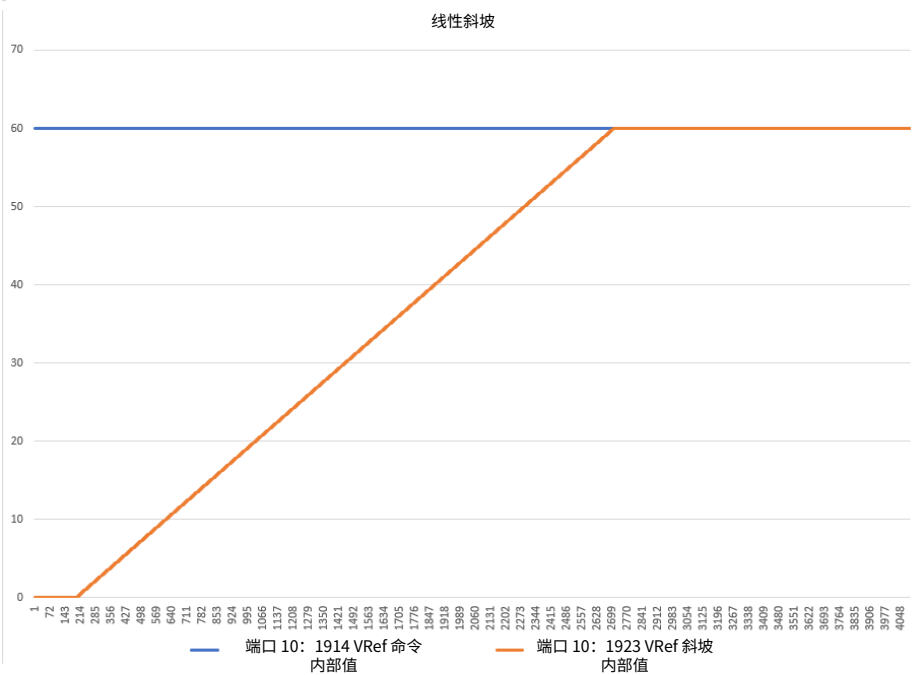
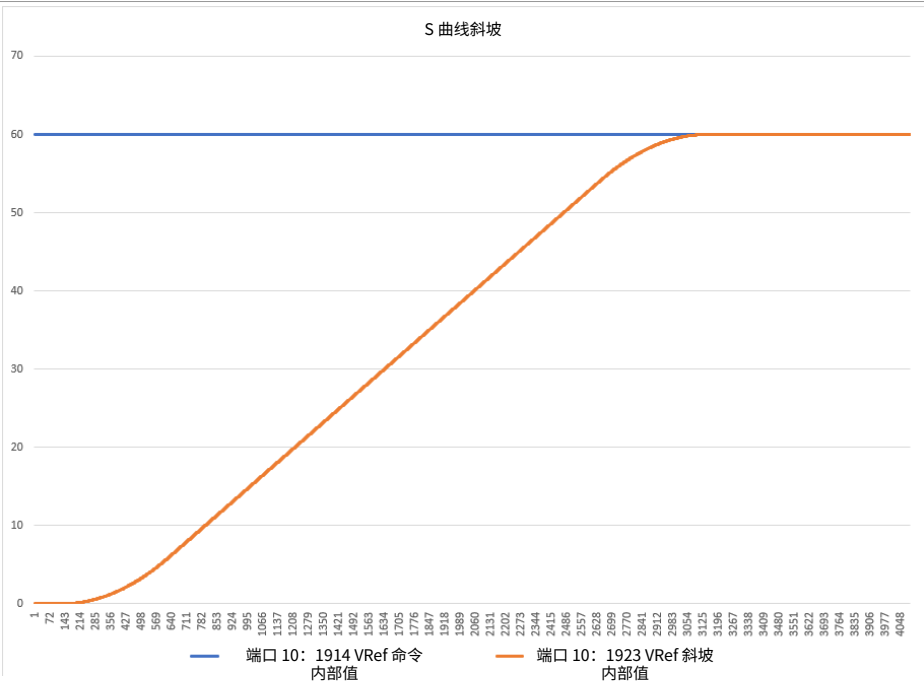


图 24 - 12 秒内曲线加速至 60 Hz



最大输出频率

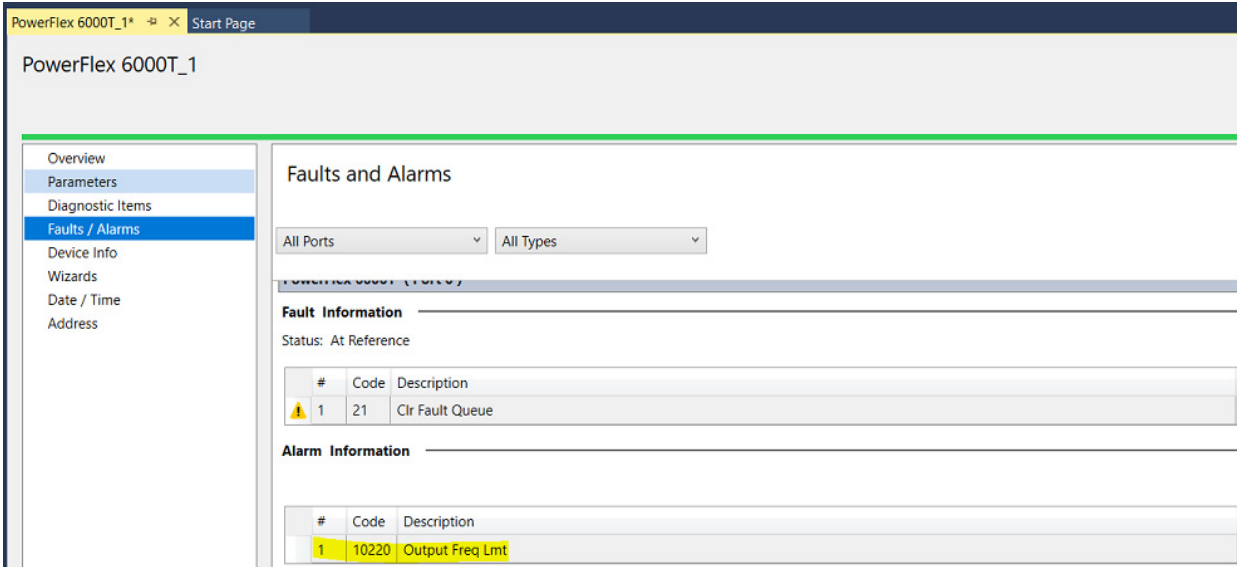
10:1898 [正向速度限制值] 和 10:1899 [负向速度限制值] 用于调整变频器的最大输出频率。对于 2300/3300V 变频器，当输出频率为 0...75 Hz 时，默认载波频率为 600 Hz。如果使用 10:425 [PWM 频率] 选择，当输出频率大于 75 Hz 时，载波频率可自动切换到 900 Hz。当切换到 900 Hz 载波频率时，必须对变频器进行降额。

默认值设置为由 13:1001 [额定频率] 给出的额定线性频率。

10	1898	Vel Limit Pos	60.00	Hz
10	1899	Vel Limit Neg	-60.00	Hz

最大值应设置为 120 Hz。如果速度基准值设置为高于 120 Hz 并请求运行，则变频器内部将最大命令限制为 120 Hz 并发出“输出频率限制”报警。如图 25 所示。

图 25 - 变频器速度命令大于 75 Hz



停止模式

可以通过三种方法让 PowerFlex 6000T 变频器停止运行 - 斜坡停止、惯性停止和减速保持停止。

10:110/10:111 [电机停止模式 A/B] 可配置为在发出停止命令时让变频器停止运行的方法。正常的停止命令和运行输入从真到假的变化都将生成常规的停止命令。

还可为停止命令配合使用 10:145 [停车驻留时间]。这可用来设置检测到零速度和变频器输出关闭之间的可调时间。

10 - Induction SV

StopDecel Config

Port	#	Name	Value
10	110	Mtr Stop Mode A	Ramp
10	111	Mtr Stop Mode B	Coast
10	116	Bus Reg Mode A	Ramp
10	117	Bus Reg Mode B	Reserved
			DecelToHold

通过将 10:110/10:111 [电机停止模式 A/B] 设置为 0 “滑行”，选择滑行停止。当处于“惯性停止”时，变频器通过关闭输出并释放对电机的控制来确认停止命令。负载/电机将靠惯性转动或自由转动，直到动能耗尽。

如果直流母线不超过某个额定值，“斜坡”选择会总是提供最快的停止时间。通过将 10:110/10:111 [电机停止模式 A/B] 设置为 1 “斜坡”来选择斜坡停止。变频器将根据参数 10:1917/10:1918 [VRef Decel Time1/2] 中编程的减速时间将频率斜降至零。机器在正常工作时可以采用 10:1917 [VRef Decel Time1]。如果机器停止时需要比正常值更快的减速率，则可为 10:1918 [VRef Decel Time2] 选择更快的速率并将其激活。处于斜坡模式时，变频器对停止命令做出的响应是，在已编程时间（减速时间）内将输出电压和频率斜降至零，并且在变频器输出达到零之前保持对电机的控制。然后关闭变频器输出。负载/电机应遵循此减速斜坡。实际减速速率可能受其他因素（如母线调节和电流限制）影响而改变。

通过将参数 10:110/10:111 [电机停止模式 A/B] 设置为 3 “减速至保持”来选择减速保持停止。活动减速时间用于设置变频器将电机速度降低零转速阈值的时间。通过继续以零转速（零频率）输出调制来保持，直到有新的启动命令、新的运行命令或其他类型的停止命令。

在所有停止模式下，当达到直流母线限制时，减速率会自动调整。如果编程的减速率与实际达到的减速率不一致，则会发出报警减速限制。

电机控制模式

0:65 [主要电机控制模式设定] 用于选择变频器的输出模式以匹配要使用的电机控制类型。默认选项为 1 = “感应无传感器矢量”。

参数设置如下。

- 感应电机电压/频率 (1) – 感应电机，电压/频率控制模式。
用于具有高效节能功能的恒定转矩应用。也可用于多电机应用。
- 感应电机无传感器矢量 (2) – 感应电机，无传感器矢量控制模式。
用于大多数恒定转矩应用。提供出色的启动、加速和运行转矩。
- 感应电机节能 (3) – 感应电机，节能控制模式。
用于在负载周期恒速减少的恒定转矩应用中额外节能。

- 感应电机磁通矢量 (4) – 感应电机，磁通矢量控制模式。

用于精确的转矩、速度和/或位置调节。适用于可变转矩、恒定转矩和恒定功率应用。该模式可精确地跟踪位置和速度，并能够提供出色的干扰抑制能力。定位和负载共享应用需要采用该模式。必须执行电机整定操作。

如需执行感应电机的编码器控制和无编码器控制，建议使用磁通矢量控制模式。

压频比

压频比操作可在输出电压与输出频率之间建立固定关联。

有两种方法定义这种关联，将 10:486 [电压/频率曲线] 设置为 0 “自定义电压/频率” 或 1 “风扇/泵”。

0 = “自定义电压/频率”

自定义压频比通过线性分段启用多种模式。默认配置是从零到额定电压和频率的一条直线。

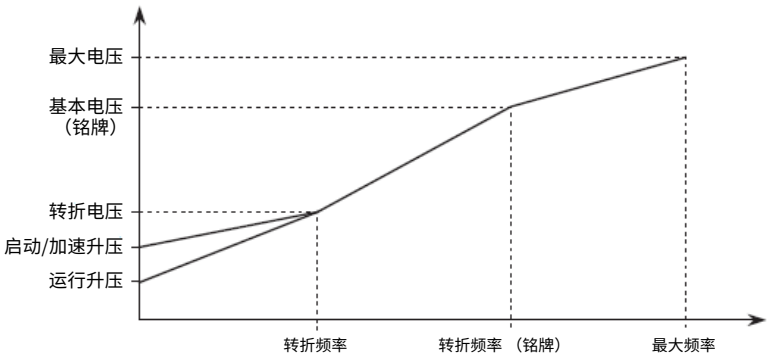
如果是全压启动，则此处的压频比与电机看到的压频比相同。如下图所示，当需要时，可通过在曲线上编程五个不同的点来改变压频比以提高转矩性能。

- o 10:480 [起动加速升压] - 用于为从零速度开始起步以及较低速度下重负载的加速生成额外转矩。
- o 10:481 [运行升压] - 用于在低速时生成额外的运行转矩。

该值通常小于所需加速转矩。低速运转时（未加速），变频器会将升压降至此水平。这样可减少因使用较高的启动/加速升压水平而引起的过量电机发热。

- o 10:483 [转折电压] 和 10:484 [转折频率] - 用于增大压频比曲线下部的斜率，以提供额外转矩。
- o 10:400 [电机铭牌电压] 和 10:402 [电机铭牌频率] - 用于设置曲线上部，以与电机设计相匹配。标记恒定功率部分的起点。
- o 10:421 [最大电压] 和 10:422 [最大频率] - 使曲线中基本速度以上的部分倾斜。

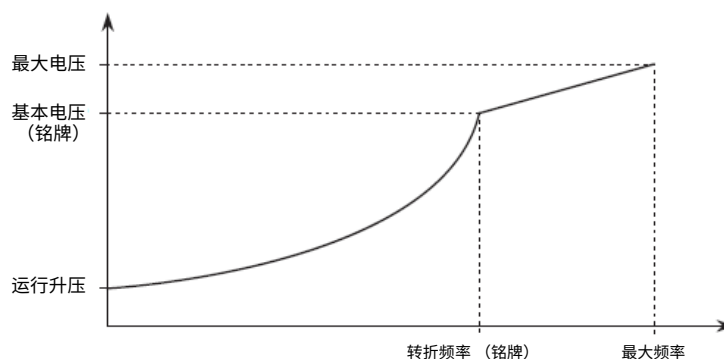
图 26 - 自定义压频比



1 = “风扇/泵”

当选择该选项后，关系为 $1/x^2$ 。因此，满频率时，提供满电压。1/2 额定频率时，施加 1/4 电压。这种模式非常符合可变转矩负载（离心式风扇或泵 – 负载随速度增大而增加）的转矩需求，并为这些应用带来最佳的节能效果。

图 27 - 风扇/泵



无传感器矢量

无传感器矢量模式使用由极高电流分辨率增强的压频比核心、滑差估值器、高性能电流限制器和矢量算法。

此算法基于如下认识，即电机电流等于产生电流分量的转矩与磁通的矢量和。可输入相应值来确定电机值，或者运行自动调节例程来确定电机值（请参阅[第 41 页的电机自动调节](#)）。无传感器矢量可产生更高的转矩以及比压频比更广的速度范围。但是，它不适合在多个电机连接到同一变频器的场合中使用。

使用节能器的无传感器矢量

节能器模式由具有额外节能功能的无传感器矢量控制组成。达到稳态速度时，节能器激活并根据外加负载自动调节变频器输出电压。通过将输出电压与外加负载匹配，电机效率得到优化。

减少负载可减小电机磁通电流。只要总变频器输出电流不超过 10:401 [电机铭牌电流] 中编程的电机额定电流的 75%，磁通电流就会减小。磁通电流不得小于 10:518 [感应电机磁通电流参考自定义值] 中编程的电机磁通电流的 50%。加速和减速期间，节能器处于未激活状态并且无传感器矢量电机控制正常执行。

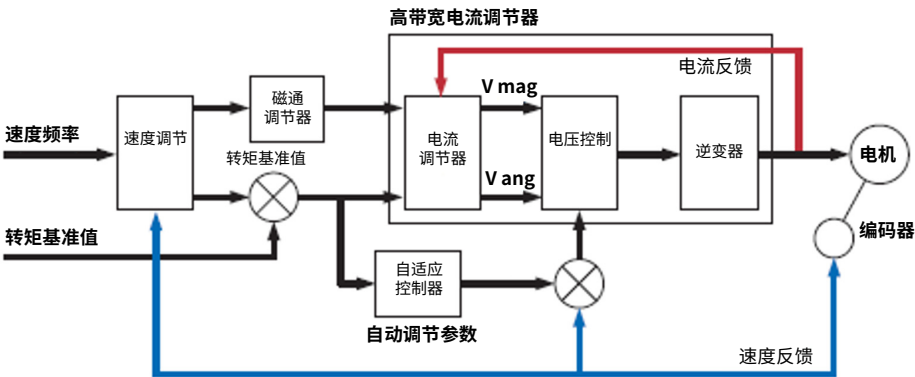
磁通矢量控制

通过固件版本 8.001 或更高版本，PowerFlex 6000T 变频器还支持感应电机的磁通控制模式。本节提供此模式的高层次概述。

在磁通矢量模式下，产生电流的电机磁通 (I_d) 和转矩 (I_q) 作为转子磁通的“矢量”独立控制，从而提供准确的电机速度/转矩控制。变频器可以在没有速度反馈（开环）或有速度反馈（闭环）的情况下运行。开环方法使用电机铭牌数据/参数和电流/电压计量值来估计转子磁通位置/速度，并提供高达 1% 基本速度的转矩控制。另一方面，闭环矢量变频器使用安装在电机轴上的编码器反馈直接计量转子位置，将转矩控制提高到基本速度的 0.5% 左右，并提供无限的运行范围。使用编码器，可以在零速度下提供额定转矩。通过磁通矢量控制，可以实现对速度命令和负载变化的高带宽响应。

为了实现高性能，磁通矢量控制需要对电机参数进行准确的估计。自动调节功能已针对磁通矢量控制进行了加强（有关详细信息，请参阅[第 41 页的电机自动调节](#)），可以确定估计值。变频器采用速度基准选择块指定的速度基准值，并将其与速度反馈进行比较，速度反馈可以是估计值（开环），也可以是直接计量的值（闭环）。速度调节器使用比例积分增益来调整电机的转矩基准值。转矩基准值会转换为产生电机电流分量的转矩。由于磁通矢量独立控制产生电流的磁通和转矩，因此可直接发送转矩基准值，无需从速度调节器生成。这称为转矩模式。独立的磁通控制还可以降低电机磁通来获得高于基本电机速度的运行速度。

图 28 - 磁通矢量框图



使用参数 10/11:30 [位置速度转矩模式 A]…10/11:33 [位置速度转矩模式 D] 选择“速度”或“转矩”模式，如下例所示：

图 29 - 选择速度模式运行

11 - Induction FV Psn Vel Trq Mode Show Non-Defaults

	Port	#	Name	Value	Units
	11	30	PsnVelTrq Mode A	Speed Reg	
	11	31	PsnVelTrq Mode B	Speed Reg	
	11	32	PsnVelTrq Mode C	Speed Reg	
	11	33	PsnVelTrq Mode D	Speed Reg	
	11	34	PsnVelTrq Actv	Speed Reg	

图 30 - 选择转矩模式运行

11 - Induction FV Psn Vel Trq Mode Show Non-Defaults

	Port	#	Name	Value	Units
	11	30	PsnVelTrq Mode A	Torque Reg	
	11	31	PsnVelTrq Mode B	Speed Reg	
	11	32	PsnVelTrq Mode C	Speed Reg	
	11	33	PsnVelTrq Mode D	Speed Reg	
	11	34	PsnVelTrq Actv	Torque Reg	

无论选择哪种模式，参数 10/11:34 [当前位置速度转矩模式] 都会显示变频器运行的最终配置。

反馈选项

如上一节所述，磁通矢量有两种模式：开环（无反馈设备）或闭环（带反馈设备）。要根据应用要求配置反馈类型，请执行以下步骤：

1. 如果应用需要反馈设备，请将卡插入其中一个背板选项插槽。对于闭环运行，以下选项卡与 PowerFlex 6000T 变频器兼容：
- 20-750-ENC

· 20-750-DENC

· 20-750-UFB

启动时，加载正确的配置文件。在此示例中，显示了 20-750-UFB 的配置文件（图 31）。在选项卡中配置“类型”和“PPR”。

图 31 - 20-750-UFB 的参数

6 - Universal Fdbk

All Parameters

Show Non-Defaults

	Port	#	Name	Value	Units
	6	5	FB0 Position	0	
	6	6	FB0 Device Sel	Inc A B Z	
	6	7	FB0 Identify	00000000 00000000 00000000 100000...	
	6	8	FB0 Cfg	00000000 00000000 00000000 000000...	
	6	9	FB0 Loss Cfg	FltCoastStop	
	6	10	FB0 Sts	00000000 00000000 00000000 000000...	
	6	15	FB0 IncAndSC PPR	1024	PPR

2. 在磁通矢量端口 10 或 端口 11 中，配置反馈选项（图 32）。在此示例中，开环设置为“主要”，而编码器为“备用”。然后可以在参数 10/11:1019 [反馈丢失动作]（图 33、图 34、图 35）中设置反馈选择。您可以选择“主要”或“备用”作为“速度”的来源。

图 32 - 配置反馈参数

#	Name	Value	Units
1000	Pri Vel Fb Sel	Port 10: Open Loop Fb	
1006	Alt Vel Fb Sel	Port 6: FB0 Position	

图 33 - 在磁通矢量端口 10 或 11 中配置开环反馈

1019	Fb Loss Action	Primary Only
------	----------------	--------------

图 34 - 在磁通矢量端口 10 或 11 中配置闭环反馈

1019	Fb Loss Action	Alt Only
------	----------------	----------

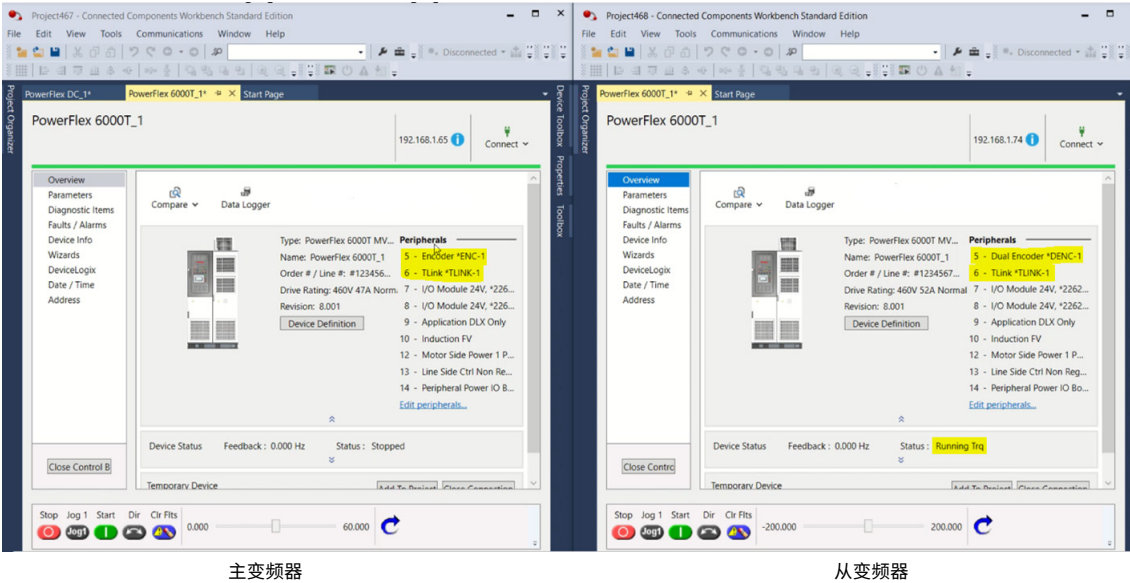
图 35 - 配置闭环反馈并打开磁通矢量端口 10 或 11 中的编码器损耗

1019	Fb Loss Action	Auto Tach SW
------	----------------	--------------

负载分配

在此类应用中，多个变频器和电机组耦合并用于运行一个机械负载。从严格意义上讲，负载分配意味着从每个电机施加到负载的转矩由每个变频器和电机组规定和实施。通常，一个变频器被指定为“主变频器”，系统中的其他变频器则充当“从变频器”。通过使用监控控制器和变频器间数据传送选项，例如 TLink（变频器之间的直接光纤链路）或其他基于以太网或 EtherNet/IP 的通信选项，可以实现负载分配。在 PowerFlex 6000T 变频器中，有多种实现负载分配的方法，在下一节中将作简要讨论。

图 36 - 使用 TLink 和编码器选项的主-从变频器应用中两个变频器的负载分配示例



控制拓扑

本节介绍了三类负载分配技术，每类都具有独特的特性。同时还介绍了每种技术的细微差别，以确定如何使用每种技术帮助成功实现应用。这三类技术分别为 下降、转矩从变频器和速度调整从变频器。

下降

下降功能用于卸载负载，用于两个或多个电机之间存在软耦合的应用当中。当两个或多个电机耦合到同一负载时，每个电机根据其负载部分滑动，迫使另一个电机接收负载。下降功能通过与负载电流成比例地降低输出频率来增强电机的自然滑差。理想情况下，只有负载电流中产生转矩的部分才能决定下降。主变频器调节速度，从变频器使用下降，因此其不会与主变频器相冲突。下降模块的输入为给定的电机转矩。下降模块的输出用于降低速度基准值。

10:1961 [满负载电流转速降] – 此参数用于设置速度调节器下降。它是以 RPM 为基本速度量，当处于满载转矩时，速度基准值或速度命令所减少到的速度。例如，当 10:1961[满负载电流转速降] 设置为 50 RPM 且变频器在 100% 额定电机转矩下运行时，下降功能会从速度基准值中减去 50 RPM。

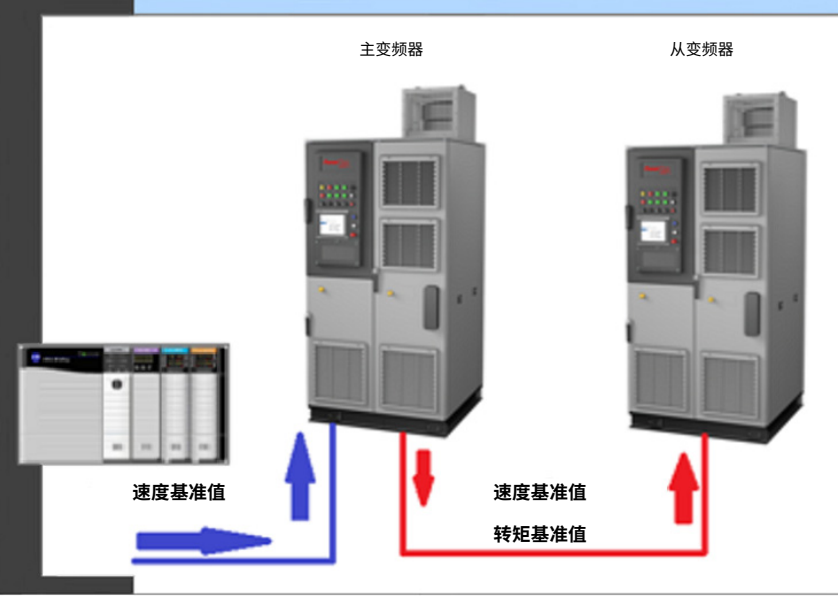
图 37 - 下降配置



转矩从变频器

变频器必须能够在“转矩模式”（图 30）下运行才能使用这种类型的负载分配。如果需要进行速度调节，其中一个变频器可以处于“速度模式”（称为“主变频器”）。在速度模式下，速度调节器提供转矩命令输出。该转矩命令输出可以分配给系统上的其他变频器（称为“转矩从变频器”）。该转矩信号可以在主变频器输出或从变频器输入处进行定标，以按所需的任何比率进行负载分配。在这种情况下，您可以使用不同马力大小的变频器和电机组，每个在其能力范围内拉动负载。例如，一个 600 马力的变频器和电机组加上一个 800 马力的变频器和电机组，每个都以额定功率的 86% 运行，可以为需要 1200 马力的系统提供动力。可以调整负载分配比率，以便每个电机和变频器组在任何情况下均能拉动一定比例的负载。

图 38 - 转矩从变频器配置



速度调整

在此配置中，主变频器和从变频器在速度调节模式下运行并接收相同的速度基准值。有必要将变频器互连，以便可以比较转矩基准值。将主变频器的转矩基准值发送到从变频器。每个从变频器将其自身的转矩基准值与主变频器的转矩基准值进行比较。比较器的输出是一个误差信号，用于调整从变频器的速度。

T-Link 选件卡

PowerFlex 6000T 变频器通过 T-Link 选件卡实现变频器间的高速通信。

这样可以简化或最小化变频器间同步控制所需的逻辑和硬件。此外，通过直接控制主变频器的转矩或速度输出，可以缩短调校从变频器的时间，最终简化试运转过程。

该功能非常适合以下应用场合：

- 变频器间需要执行同步操作
- 进行多电机协调控制，以模拟机械连接系统（电子直线轴应用）
- 多电机刚性连接（负载分配应用）
- 一台主变频器与多台从变频器搭配使用（转台控制应用）

工业应用场合：

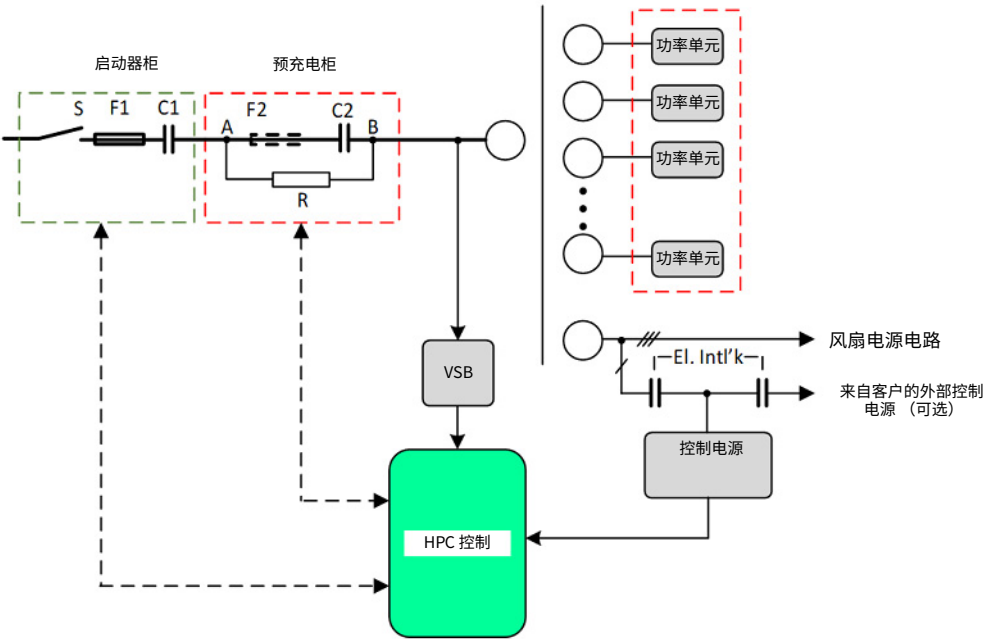
- 矿山挖泥机、拉铲挖土机和起重机（连接单轴时，主变频器负责速度调节，从变频器控制转矩输出）
- 金属拉丝机、矫直机、飞剪和低扭线材轧机
- 汽车试验台、动态稳定系统和车轮随动件
- 商业印刷业务

预充电控制

对于额定电流大于 200 A 的框架 B 变频器，PowerFlex 6000T 变频器在变压器的一次侧提供了一个可选的预充电电路。预充电电路用于对变压器进行磁化，并以较低的电流为功率单元中的直流母线电容器充电，从而避免一次侧的保护功能（保险丝或断路器）跳闸或对功率组件造成物理损坏。预充电电路如下图所示。

预充电功能只能通过出厂配置的 DHCF 启用，如 0:1003 [预充电选项] 中所见。当变频器检测到变压器的一次侧已施加中压时，开始预充电。电路中有电阻并为单个功率单元中的直流母线充电，同时也最大限度地减少了变压器浪涌。一旦测得的直流母线反馈达到 0:1004 [预充电 DCBus Lvl]，变频器将开始关闭预充电设备并指示预充电过程已完成。两次预充电过程之间的最小时间间隔限制为 80 秒（出厂时在 DHCF 中设置）。

图 39 - PowerFlex 6000T 变频器中的一次侧预充电



掉电和跨越

变频器包含复杂的算法，用于管理初始供电情况和发生部分掉电时的恢复情况。此外，变频器还具有诸多可编程的功能，可最大程度地减小特定应用中掉电的相关问题。

掉电模式

变频器旨在标称输入电压下工作。当电压低于此标称值很多时，可采取措施保持母线电能，并尽可能保持变频器逻辑的活动状态。变频器有三种处理低母线电压的方法。

- “惯性” - 禁用变频器并允许电机按惯性停止。（默认）
- “减速” - 通过控制电机减速的速率来调节直流母线，直至负载的动能不能再向变频器供能。
- “持续” - 允许变频器为电机降额提供 50% 的标称直流母线电压。

如果将参数 10:270 [掉电操作] 设置为 3 “故障时惯性停机”，则当掉电事件超过 10:273/277 [掉电模式 A/B 时间] 时，将发生 F1 “掉电” 故障。

惯性

这种运行模式为默认设置。如果母线电压降至 10:272/276 [掉电模式 A/B 触发值] 以下，则变频器确定已经发生掉电。如果变频器正在运行，则逆变器输出将被禁用，并且电机开始惯性停止。

减速

如果机械负载惯量较高且摩擦较低，则此工作模式非常适用。通过回收机械能、转化为电能并返回给变频器，母线电压可得到控制。只要有机械能，就会延长跨越时间，电机也会保持满磁通状态。

如果交流输入电源恢复供电，则变频器无需重新连接就可将电机加速至正确的速度。

如果变频器正在运行，则将激活惯性跨越功能。负载将以适当的速度减速，以便从机械负载吸收的能量调节直流母线。

如果变频器因电机速度低而无法调节直流母线或任何“准许运行”输入断电，则逆变器输出将被禁用。

如果在供电恢复时变频器仍处于惯性跨越过程中，则变频器将立即以编程的速度加速至设定速度。如果变频器正在惯性停止并处于准许运行状态，则将运行重新连接算法以便与电机的速度相匹配。然后变频器将以编程的速度加速至设定速度。

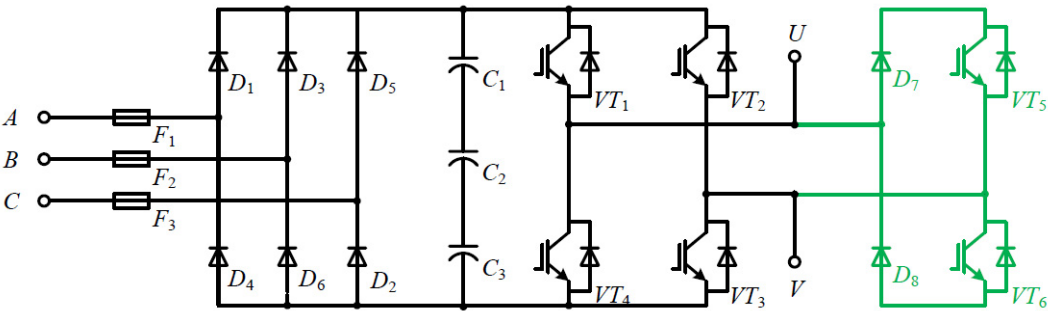
持续

此模式可提供最大的电源尖峰通过时间。输入电压可以降低至 50%，但变频器仍可为电机提供变频器额定电流（不是变频器额定功率）。

单元旁路

此功能提供一个选项，让变频器可以自动绕过故障单元并在容量减少的情况下恢复运行。作为一个选项设计时，功率单元在输出端配置了半导体设备，通过打开这些开关，可以绕过这些单元。负载电流现在流过这些开关并绕过主功率单元。如图 40。

图 40 - 使用 IGBT 的单元旁路选项



基本操作（图 41）解释如下：

情形 A

在开始时 (A)，所有单元都处于正常状态，并且变频器以三个单元/阶段运行。

情形 B

在 (B) 中，单元 U0 发生旁路故障。控制器检测到这种情况并立即停止功率单元调制。变频器等待电机电压下降到安全水平并确定如下旁路策略：

变频器绕过三个功率单元 U0、V0 和 W0 并自动重新连接到电机。单元 V0 和 W0 处于正常状态并被绕过以保持所有三个阶段中单元/阶段的数量相同。变频器现在以六个有功功率单元和较低的速度和负载运行（假设负载为风扇类型）。

情形 C

在 (C) 中，单元 V2 出现故障。由于单元 V0 是在 (B) 中被强制进入旁路模式的正常单元，因此可以安全地绕过 V2 并使 V0 恢复正常，同时保持 U0 和 W0 被绕过。W0 仍处于正常状态。

情形 D

在 (D) 中，单元 W1 出现故障。由于单元 W0 是在 (B) 中被强制进入旁路模式的正常单元，因此可以安全地绕过 W1 并使 W0 恢复正常，同时保持 U0 和 V2 被绕过。

图 41 - 单元旁路策略



图 42 - 单元旁路中使用的参数

10 - Induction SV Cell Bypass Show Non-Defaults Filter Value Reset Defaults

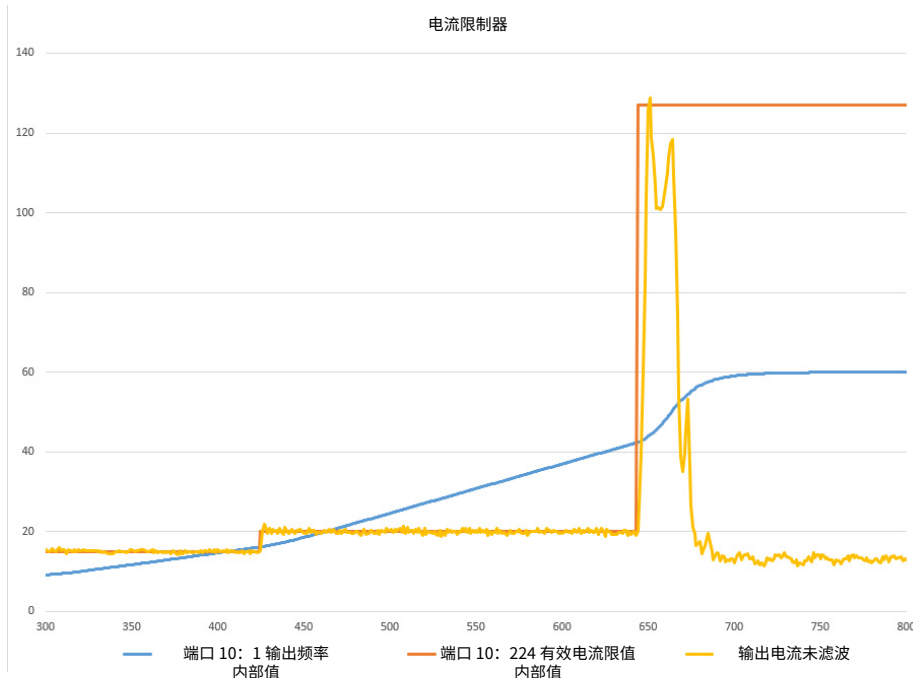
	Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
	10	3015	CellBypassOption	Yes		1	Yes	0	1	...
	10	3016	CellBypassEnable	Enable		1	Enable	0	1	...
	10	3017	CellByp RstrtEnb	Enable		1	Enable	0	1	...
	10	3018	CellBypStrtDelay	0	ms	0	0	0	20000	...
	10	3019	CellBypOvrTmpDly	10	s	10	10	0	100	...
	10	3020	CellByp Fb Delay	100	ms	100	100	20	500	...
	10	3021	Cell Bypass Cmd	00000000 000000...		0	00000000 000000...			...
	10	3022	Cell Bypass Sts	00000000 000000...		0	00000000 000000...			...
	10	3023	CellByp FaultSts	00000000 000000...		0	00000000 000000...			...
	10	3024	NumPwrCellsPhs	1		1	1	1	9	...
	10	3025	NumPwrCellsOnByp	0		0	0	0	9	...
	10	3026	CellSimFaultSlct	00000000 000000...		0	00000000 000000...			...
	10	3027	CellSimFaultType	Disable		0	Disable	0	4	...

电流限制

如果输出电流超过在 10:222/223 [电流限制值 1/2] 中设置并由 10:221 [电流限制值选择] 选择的可编程值，此功能会尝试通过折返输出电压和频率来降低/限制电流。电流限制的最终选择显示在 10:224 [有功电流限制值] 中。

下图显示了 600 HP 中压变频器在空载情况下的典型加速度。最初将电流限制设置为 15 A 并降低加速度。当电流限制提高到 20 A 时，加速率增加，当电流限制提高到 127 A 时，变频器恢复正常加速。在加速过程中，如果变频器达到电流限制，则会引发类型 1 报警和加速限制 [代码 10048]。

图 43 - 电流限制器



飞速启动

飞速启动功能用于启动向任一方向旋转的旋转电机，从而在对负载或速度最小的影响下恢复正常工作。

当变频器以其正常模式启动时，最初将应用 0 Hz 的频率并斜升至所需频率。如果变频器在电机正在旋转的情况下以此模式启动，则将产生较大电流。如果电流限制器不能快速反应，则会导致过电流脱扣。如果在变频器启动时旋转电机上有剩余磁通（反动电势），则会进一步增加过电流脱扣的可能性。即使电流限制器速度足够快，可以帮助阻止过电流脱扣，实现同步并使电机达到其所需频率而所需要的时间仍会过长。此外，这还会对应用造成较大的机械应力。

在飞速启动模式下，变频器对启动命令的响应与电机速度（频率和相位）和电压同步。从而会将电机加速到给定频率。通过此过程可帮助防止出现过电流脱扣，并大大缩短电机达到其给定频率的时间。由于变频器按电机转动速度与电机同步，并斜升至适当速度，所以几乎不存在机械应力。

配置

飞速启动通过设置 10:70 [飞速启动模式] 进行配置，具体如下：

- 0 “禁用”

禁用此功能。

- 1 “反电势分析确定频率”

通过将电机的反电势或 CEMF 作为检测手段来执行电机快速重连的一种高级模式。此模式是该功能的默认设置。

- 2 “扫频”

频率扫描模式与输出正弦波滤波器配合使用。在该模式下，会从 P520 [最大正向速度] + 10:1904 [超速限制值] 频率开始尝试重连，并根据 P359 [飞速启动速度调节器积分增益] 所控制的斜坡不断降低频率，直到所监视的电流发生变化并指示已找到旋转电机的速度。如果正向扫描未找到电机，则变频器将以反方向从 P521 [最大反向速度] + 10:1904 [超速限制值] 开始扫描。

电机自动调节

自动调节功能用于计量电机特性。自动调节功能由几个单独的测试组成，每个测试用于确定一个或多个电机参数。进行这些测试时，需要将电机铭牌信息输入到变频器参数中。虽然一些参数值可以通过手动更改，但只有使用计量所得的电机参数时，才能达到最佳性能。

从这些计量中获取的信息保存在变频器非易失性存储器中，以供变频器工作期间使用。此功能允许将这些测试分为不需要电机转动的测试（静态整定）、所选控制模式中的测试（旋转整定）。

简要描述了频率控制模式（V/Hz 和 SVC）和磁通矢量控制模式的测试。

自动调节测试通过参数 10:910 [自动调节] 选择。该功能提供手动或自动方法对 10:512 [感应电机定子电阻用户自定义值]、10:515 [感应电机漏电感用户自定义值] 和 10:518 [感应电机磁通电流参考自定义值] 和 10:433 [磁通建立时间-用户自定义值] 进行设置。

频率控制

本节介绍频率控制模式中可用的自动调节模式。PowerFlex 6000T 变频器控制共提供了四种自动调节选择。它们全部都从自动调节参数中选择。

参数 10:910 [自动调节] 选项：

- 0 = 就绪
- 1 = 方向

方向调节通常是调节的第一步。此模式以 10:403 [电机铭牌转速] 的大约 8% 运行电机，用于根据应用要求验证电机的旋转方向。

- 2 = 静态

静态调节用于确定电机的定子电阻。

- 3 = 旋转

旋转调节用于确定定子电阻、电机额定磁通电流和磁通建立间隔。顾名思义，此模式运行电机。为获得准确结果，请确认负载未耦合到电机。

成功调节后，验证是否选择了以下参数作为用户输入：10:510 [MtrParam C/U Sel] 和 10:431 [FluxUpTm C/U Sel]。

磁通矢量控制

本节介绍磁通矢量模式中可用的自动调节模式。(图 44、图 45)

通用模式——自动调节默认为“就绪”并执行方向测试。

- 10:910 [自动调节] = 就绪 (0)
- 10:910 [自动调节] = 方向 (1)

电机电气参数 – 自动调节执行静态和动态测试以计量电机电气参数。

- 10:910 [自动调节] = 静态电机 ID (2)
- 10:910 [自动调节] = 旋转电机 ID (3)

惯性测试 – 自动调节执行动态“碰撞”测试，启动瞬时电机旋转，以计量惯性。

- 10:910 [自动调节] = 惯性电机 (4)
- 10:910 [自动调节] = 总惯量 (5)

增益计算——自动调节计算控制环路增益、滤波器带宽和动态限制。

- 10:910 [自动调节] = 带宽计算 (6)
- 10:910 [自动调节] = 电机惯量测试带宽计算 (7)
- 10:910 [自动调节] = 总惯量带宽计算 (8)

有关详细信息，请参阅 PowerFlex 755T Flux Vector Tuning Application Technique（出版号：[750-AT006](#)）。

图 44 - 电机参数 C/U 选择器

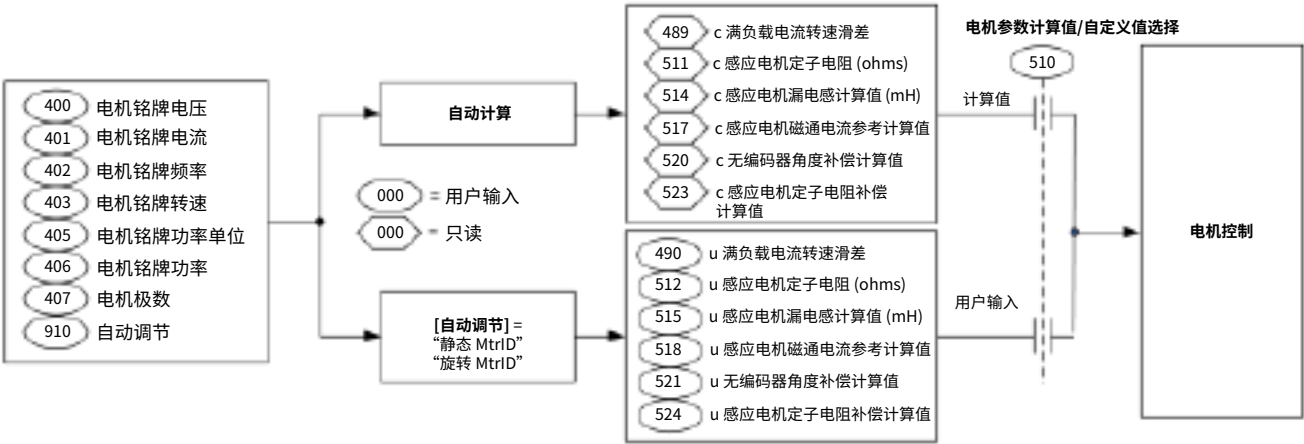
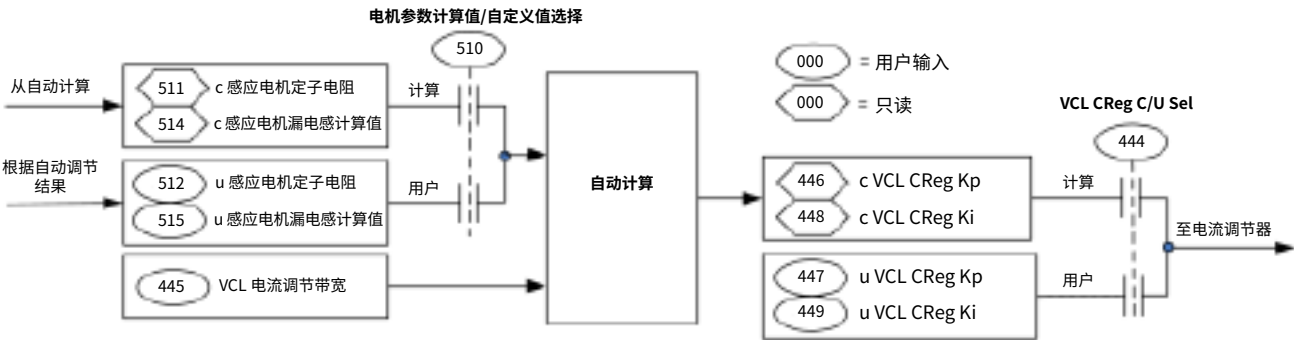


图 45 - 电流调节器 C/U 选择器



自动重新启动

凭借自动重新启动功能，变频器能够在没有用户或应用程序干预的情况下自动执行故障复位然后尝试启动。此功能可实现远程操作或无人操作。但只可以复位特定的故障。在编程手册中列为不可复位的故障指的是可能发生的变频器元件故障，这些故障不可复位。

由于变频器将根据用户所选的编程自行尝试发出启动命令，所以请慎用此功能。

配置

只要将参数 0:61 [Auto Rstrt Tries] 设置为一个大于零的值，就会启用自动重启功能。将尝试次数设置为零将禁用此功能。0:62 [Auto Rstrt Delay] 用于设置尝试复位/运行之间的间隔时间，以秒为单位。

PID 功能

内部 PID 功能可提供具有比例积分控制操作的闭环过程控制。该功能用于需要对过程进行简单控制，但不需要使用单独的独立回路控制器的应用。

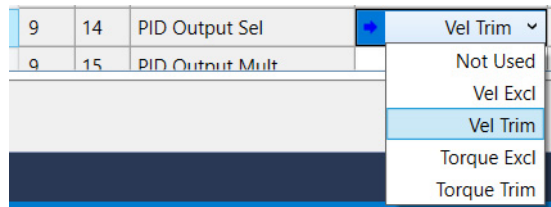
PID 功能将向变频器中读入一个过程变量输入，并将其与存储在变频器中的预期设定值进行比较。然后，该算法会调整 PID 调节器的输出，更改变频器输出频率以尝试使过程变量与设定值之间的偏差为零。

过程 PID 可用于修改给定速度或整定转矩。有两种方法可将 PID 控制器配置为修改给定速度。

- 速度或转矩调整 - PID 输出可以添加到主速度或转矩基准值。
- 独占控制 - PID 可独占控制给定速度或转矩。

速度整定、独占控制和转矩调整三种工作模式可在 9:14 [PID Output Sel] 中进行选择。

图 46 - PID 选项



PID 被分配了端口 9，并在 Connected Components Workbench 软件中启用，如[图 47](#)和[图 48](#)所示。

图 47 - 在 Connected Components Workbench 软件中启用 PID

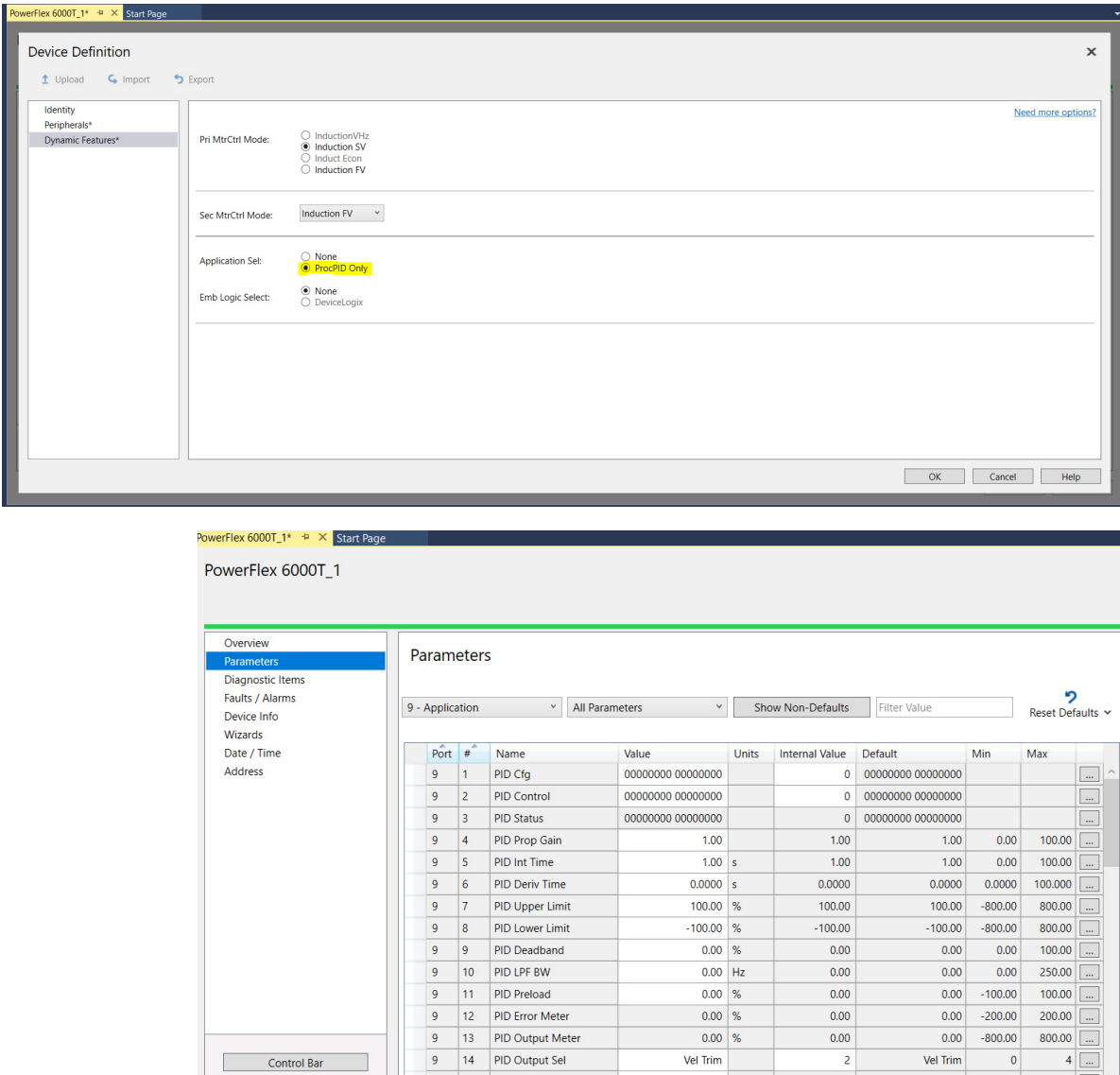
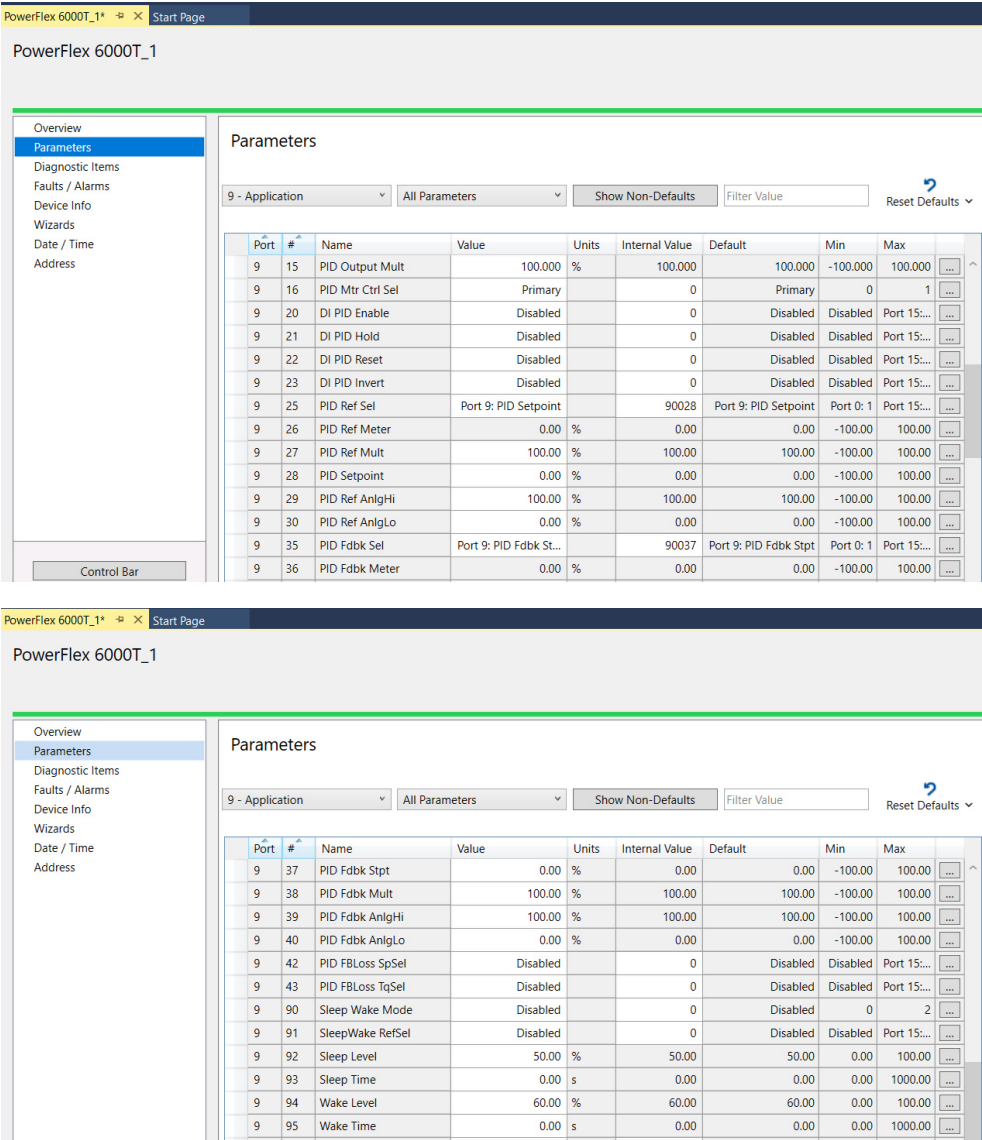


图 48 - 在 Connected Components Workbench 软件中启用 PID（续）



次要电机控制

PowerFlex 6000T 产品支持用户配置次要电机控制配置文件，从而提供应用灵活性。

次要电机控制模块化控制配置文件安装在 PowerFlex 6000T 变频器的端口 11 中。在定义要与次要电机控制配置文件一起使用的电机控制类型时，配置文件中仅存在该类型电机控制的参数，类似于端口 10 主电机控制。与主电机控制配置文件一起使用时，您可以定义不同的控制类型、电机类型或电机参数，以提高 PowerFlex 6000T 变频器的灵活性。

次要电机控制配置

端口 11 中的次要电机控制模块化控制配置文件在 0:67 [次要电机控制模式] 中定义。主电机控制配置文件中可用的相同电机控制类型可在次要电机控制配置文件中配置。电机控制配置文件包括感应 VHz、感应电机无传感器矢量、感应节能器和磁通矢量。在次要电机控制配置文件端口 11 中配置的有源电机控制类型显示在 0:68 [Sec MtrCtrl Act] 中。

为次要电机控制配置文件定义的电机控制类型决定了可在端口 11 中访问的参数。次要电机控制配置文件的所有电机数据和应用调整配置均在端口 11 中完成。可在参数电子表格中查看参数列表。有关参数电子表格的更多信息，请参阅[第 2 章](#)。

在电机控制配置文件之间切换

活动电机控制配置文件在 0:74 [Motor Ctrl Sel] 中进行定义。可以使用两种方法在主要和次要电机控制配置文件之间进行更改。

Logix 配置

可以通过数据链路或显式报文指令写入 0:74 [Motor Ctrl Sel] 来更改正在使用的电机控制配置文件。可以通过使用 0:75 [Motor Ctrl Sel] 从 PowerFlex 6000T 变频器进行回读来验证活动电机控制配置文件是否已按预期更改。

离散接线数字量输入

可以将数字量输入连接到安装在 PowerFlex 6000T 变频器中的 I/O 选项模块。数字量输入配置为 0:169 [DI Mtr Ctrl Sel]，以便在主电机控制配置文件和次要电机控制配置文件之间切换。如果输入开路或断电，变频器将选择主电机控制配置文件。

Logix 和数字量输入之间的交互

如果同时使用两种控制活动电机控制配置文件的方法，则在 0:169 [DI Mtr Ctrl Sel] 中配置的数字量输入优先。

应用案例

次要电机控制配置文件可用于需要一个变频器来独立控制两个不同尺寸的电机的应用。此外，两个电机可以使用相同或不同的电机控制模式。例如，600 HP 电机可以使用感应无传感器矢量运行，而同一变频器中的 500 HP 电机可以使用感应 VHz 在次要控制模式下运行。

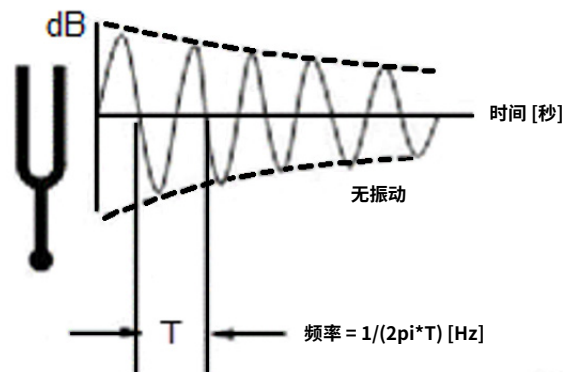
自适应控制配置

本节简要概述了谐振、负载观测器、自适应整定和自动调节。有关详细信息，请参阅 PowerFlex 755T Flux Vector Tuning Application Technique（出版号：[750-AT006](#)）。

谐振

谐振是指系统输出在某些频率上的振荡幅度大于其他频率的现象。谐振频率是幅度处于相对最大值的频率。此时，系统对输入很敏感，增益很高。谐振很难控制，因为即使是很小的输入强度也会在输出中产生大幅度的振荡。

图 49 - 音叉谐振



反谐振频率是幅度相对最小的频率。此时，系统对输入的响应不佳，增益很低。反谐振很难控制，因为即使是很大的输入强度输出中也只能产生很小的响应或没有响应。

顺度和回程间隙会产生谐振。增加负载惯量会使这些问题变得更糟。因此，机械负载会表现出谐振，从而限制性能、损坏硬件、消耗能量并产生噪音。

用户通常需要通过手动整定来抑制这些谐振，这是一项具有挑战性且耗时的任务。随着控制器增益的增加，谐振的数量和严重程度通常会增加。其频率范围从几赫兹到几千赫兹不等。

常用方法是将调节器增益降低到足够低的水平，以便系统带宽降至最低谐振频率以下。但是，这种方法使其性能受到限制。

负载观测器

负载观测器功能是变频器内部的一个控制回路，用于在变频器运行时估计电机上的机械负载并对其进行补偿。此功能可将类似于机械断开电机的高性能和控制回路调节进行简单化。其主要功能为：

- 自动补偿未知的惯量、顺度和低频谐振
- 自动补偿干扰和惯量变化
- 强制执行一致的动态行为，这使得变频器更容易调整

优势

可以使用带有开箱即用控制回路增益的负载观测器，其中负载未知或符合要求，因此 10/11:901 [Load Ratio] = 0。还可以使用带有自动调节控制回路增益的负载观测器，其中 10/11:901 [负载比] > 0。该值可以是已知的正值，也可以是通过执行自动调节程序计算出的值。

自适应整定

自适应整定功能是一种算法，可持续监视、（如有必要）调整滤波器参数和控制回路增益，以补偿未知和不断变化的负载条件。自适应整定具有以下功能：

- 监视电机侧谐振
- 自动调整转矩回路槽口和低通滤波器参数以抑制谐振

自动调整控制回路增益以避免不稳定性

优势

当您使用推荐的开箱即用控制回路设置启用自适应整定时，不需要专业的整定人员。

自动调节

自动调节功能用于计量电机特性。其由几个单独的测试组成，每个测试用于调整一个或多个电机参数。进行这些测试时，需要将电机铭牌信息输入到变频器参数中。虽然一些参数值可以手动更改，但只有使用计量所得的值能达到最佳性能。

电源配置

支持六种电源配置模式，如下表所示：

电源配置模式	描述
0	无输出设备
1	输出功率器件控制电路
2	手动旁路 – 1 电机
3	手动旁路 – 2 电机
4	自动旁路 – 1 电机
5	自动旁路 – 2 电机

为了支持这六种电源配置，变频器不需要额外的 PLC。支持使用 DeviceLogix（请参阅[第14 页的DeviceLogix](#)）和固件配置 2、3、4 和 5，而配置 0 和 1 不需要 DeviceLogix。

电源配置在工厂设置并由安装的硬件和 DHCF 参数 0:1000 [Drive Power Cfg] 进行定义。

电源设备按照其位置确定为主设备/输入设备、输出和旁路设备以及预充电设备。它们可以是断路器和接触器（电气保持或机械保持）。此外，根据控制方式，电源设备分为：

- 1 - 线圈 - 仅关闭命令 - 维护
- 2 - 线圈 - 关闭和打开命令 - 与反馈互锁
- 混合 – 允许关闭、打开命令

0:1001 [Main/Inp Dvc Type] 的示例如[图 50](#) 所示。

图 50 - 配置主设备/输入设备

0	1001	Main/Inp DvcType	Hybrid
0	1002	Prchrg Dvc Type	NotInstalled
0	1003	Prchrg Option	1-Coil
0	1004	Prchrg DCBus Lvl	Hybrid

该配置的时序如图 51 和图 52 所示。

图 51 - 1 线圈和 2 线圈电源设备的时序

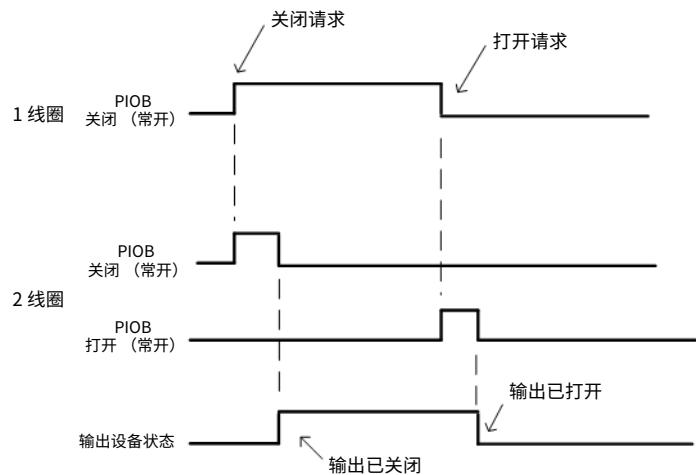


图 52 - 混合电源设备的时序

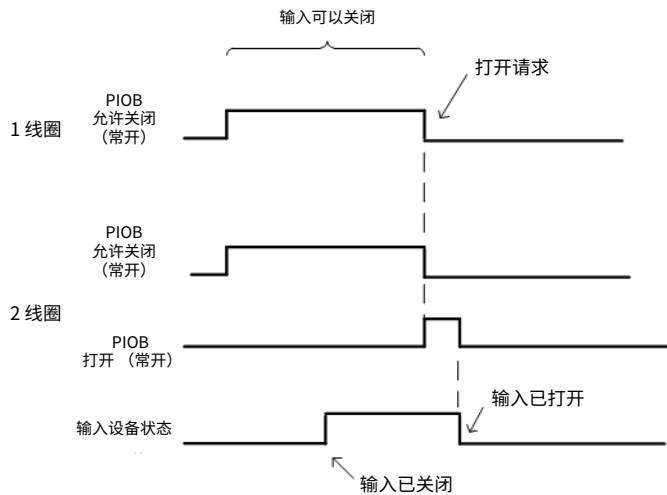


图 53…图 58 中的 eHIM 画面上显示了电源拓扑的图形表示。每个画面上都有一个标准状态标志栏，显示变频器的电源状态。

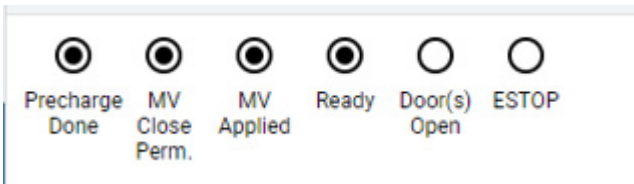


图 53 - 电源配置 0

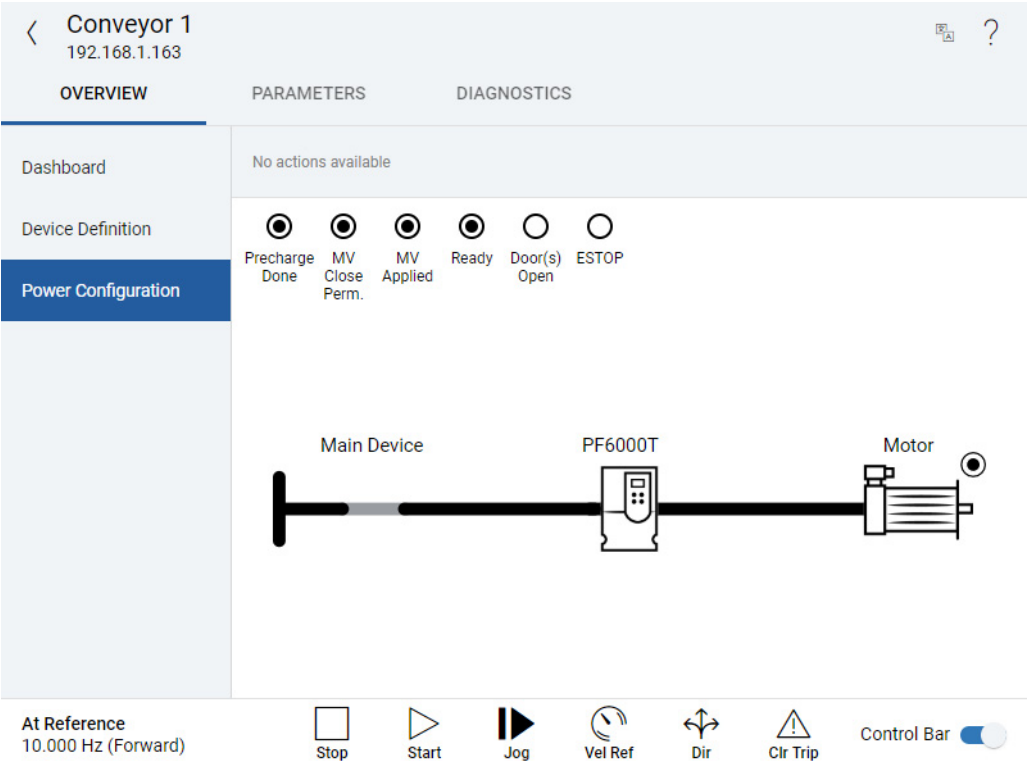


图 54 - 电源配置 1

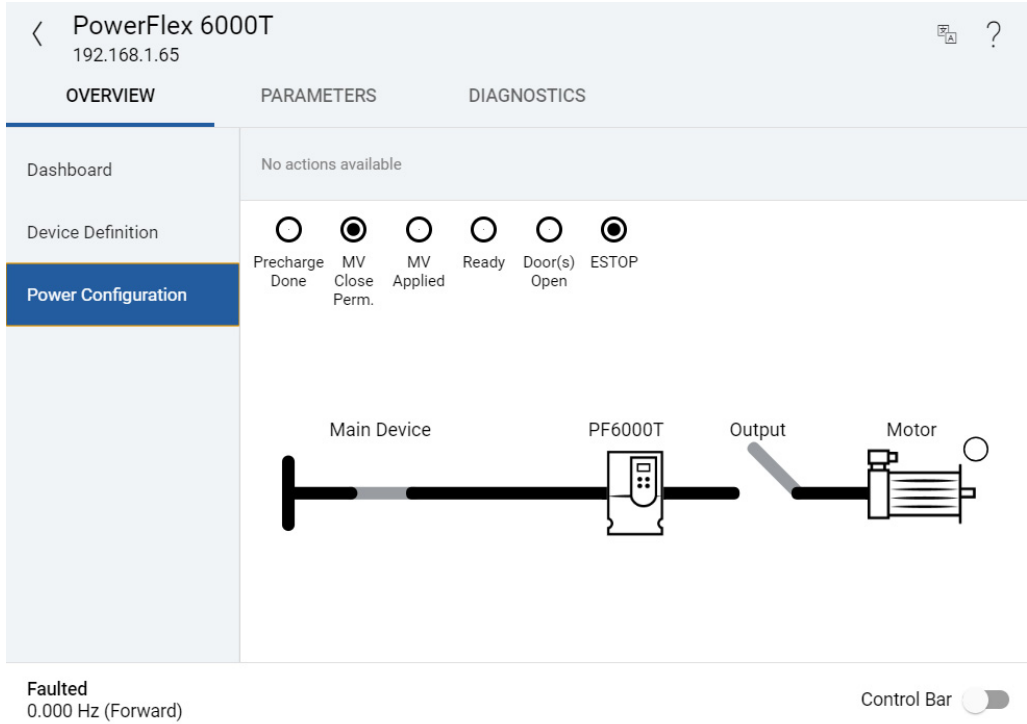


图 55 - 电源配置 2

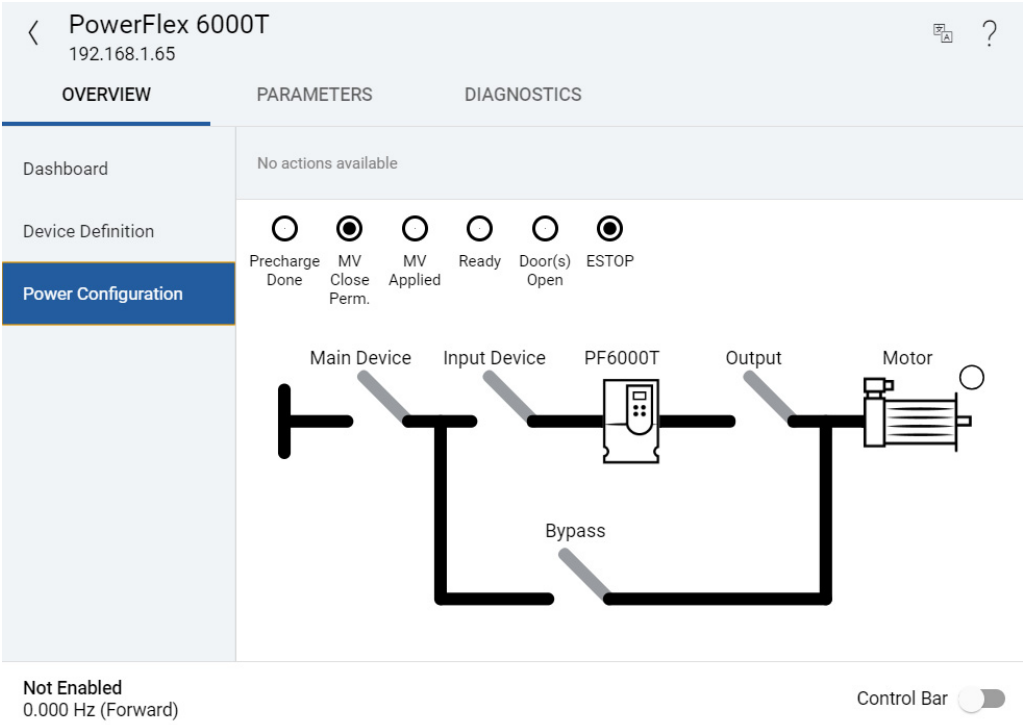


图 56 - 电源配置 3

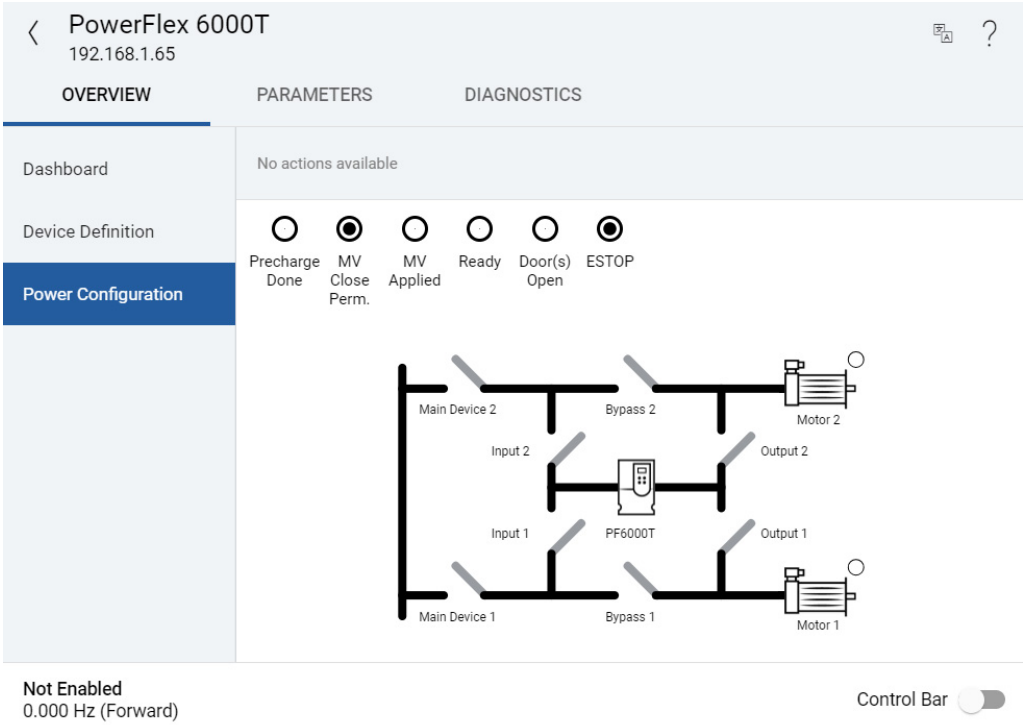


图 57 - 电源配置 4

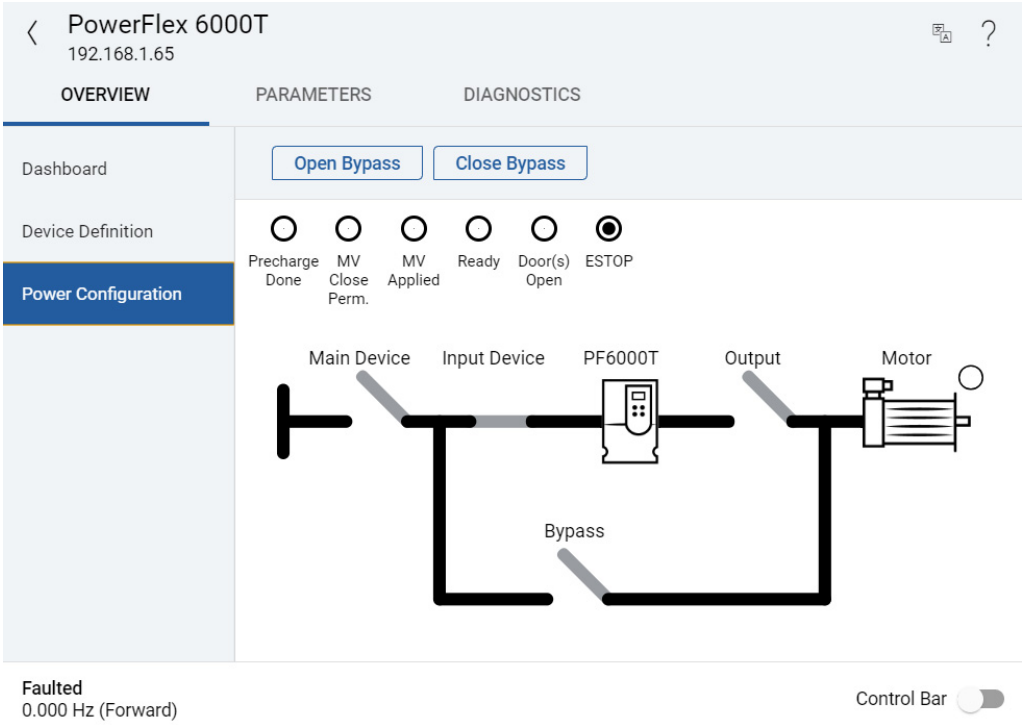
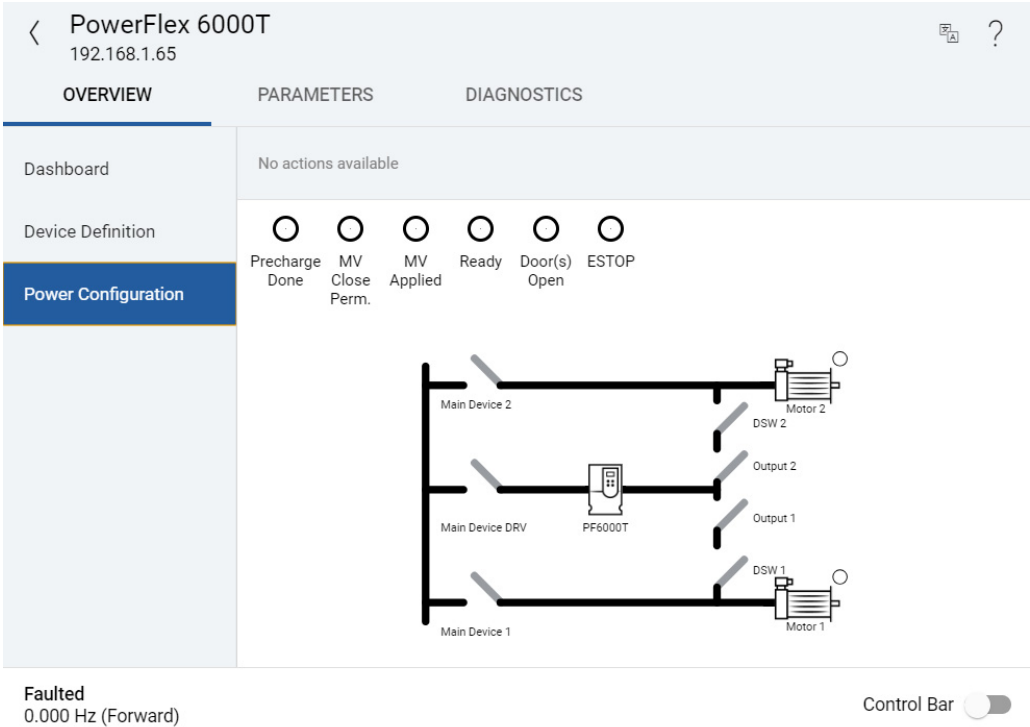


图 58 - 电源配置 5



用于支持电源配置的参数将在下图中列出。

Port	#	Name	Value	Units	Internal Value	Default	Min	Max	
0	1000	Drive Power Cfg	StdNoOutDvc		0	StdNoOutDvc	0	5	...
0	1001	Main/Inp DvcType	Hybrid		3	Hybrid	0	3	...
0	1002	Prchrg Dvc Type	2-Coil		2	2-Coil	0	3	...
0	1003	Prchrg Option	Primary		1	Primary	0	2	...
0	1004	Prchrg DCBus Lvl	80.0	%	80.0	80.0	0.0	100.0	...
0	1005	Output Dvc Type	NotInstalled		0	NotInstalled	0	3	...
0	1006	Output Dvc Cfg	Drv Running		0	Drv Running	0	1	...
0	1007	Bypass Dvc Type	NotInstalled		0	NotInstalled	0	3	...
0	1008	PwrDvc TimeDelay	1000	ms	1000	1000	0	5000	...
0	1009	PwrDvc Ctrl Int	00000000		0	00000000			...
0	1010	PwrDvc Ctrl Ext	00000000		0	00000000			...
0	1011	PwrDvc Command	00000001		1	00000000			...
0	1012	PwrDvc Status	00001001		9	00000000			...
0	1013	PwrConfig Status	00100011 000000...		587202561	00000000 00000000...			...
0	1014	PwrDvc Pt IO Sts	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
0	1015	PwrDvc Pt IO Cmd	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
0	1016	Drive Frame	Frame A		0	Frame A	0	4	...
0	1017	PwrCfg Fmw Cond	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
0	1018	PwrCfg DLX Cond	00000000 00000000		0	00000000 00000000			...
0	1019	PrchrgCycLimTmr	0.0	s	0.0	0.0	0.0	100.0	...
0	1025	DrvOperatingMode	Normal		0	Normal	0	1	...
0	1026	SysTst DvcSimCfg	00000000		0	00000000			...

保护模式

在保护模式下，设备仍然可以运行，但由于部署了针对破坏性更改的防御措施，设备可能会在操作过程中终止运行。

提供了以下保护模式类型：

- 隐式

以下概要介绍了设备在此类状态下的工作方式以及禁止的操作类型。

隐式保护模式是一种安全增强机制，可在下列某种情况下自动触发：

1. 当变频器在“运行”模式下 I/O 模式连接打开时。
2. 当变频器处于“运行”状态时。

进入及退出隐式保护模式

设备在“运行”模式下或变频器运行时打开 I/O 连接后，变频器立即进入保护模式。

一旦设备停止运行且“运行”模式下不再有打开的 I/O 连接，变频器即退出保护模式。

通过隐式保护模式设置限制

保护模式有助于防止在配置设备后和正常运行时服务中断。保护模式可以禁用使设备易受破坏性操作影响的功能。因此，保护模式有助于减少攻击面。

在隐式保护模式下，HPC 设备认为以下消息/服务具有破坏性：

- 复位
- 闪存更新
- 启动
- 设备配置
- 数据链配置
- 网络配置更改

如果变频器在“运行”模式下 IO 连接打开，则 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：[6000-RD100](#)）中“无覆盖 I/O”一栏被标记为“是”的参数就不能使用显式报文写入。

如果变频器正在运行，则 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：[6000-RD100](#)）中“停止以更改”一栏被标记为“是”的参数就不能写入。

参数

本章列出并介绍了 PowerFlex 6000T 变频器的参数。可以使用集成式触摸屏显示器 (eHIM) 或标准 HIM (20-750-C6S) 对参数进行编程（查看/编辑）。用户也可以使用 Connected Components Workbench 软件（版本 10 或更高版本）。如果变频器连接至 ControlLogix® 或 CompactLogix™ 控制器，也可以使用 Studio 5000 Logix Designer 应用程序（版本 20 或更高版本）。

主题	第 页
关于参数	55
参数访问权限	56
变频器参数结构	56

参数描述

PowerFlex 6000T 变频器参数已在 Microsoft® Excel® 电子表格出版物中列明，用户可点击 [rok.auto/ literature](http://rok.auto/literature) 获取。



使用该链接访问 PowerFlex 6000T 变频器参数参考数据（出版号：6000-RD100），查阅相关参数。可下载电子表格，以便离线访问。

要查看参数并了解完整功能（筛选和搜索），请在 Microsoft Excel 应用程序中打开文件。

关于参数

若要配置变频器模块以实现特定的工作方式，必须相应地配置某些变频器参数。有 4 种类型的参数：

- 数值参数**
这些参数具有一个数值（例如，1750.0 RPM）。
- 枚举参数**
这些参数允许从两个或多个项目中选择。集成式触摸屏显示器将为每个项目显示一条文本消息。
- 间接参数**
这些参数可指定或选择数据源。参数的最大值为 159999.15。两个最高位用于选择源端口。随后四位用于选择源参数号。小数点后的两位用于选择源位号。

例如，参数 0:117 [数字量输入电机侧起动] 属于间接参数，用于选择启动数字量输入功能的源。您可能需要在端口 4 的 IO 卡上选择输入 01，则输入 04、0001 和 .01。该操作将端口 4 中卡的参数 0001 [数字量输入状态] 的位 01 指定为启动功能。
- 位参数**
这些参数的每个位都与功能或条件有关。如果该位为 0，则功能关闭或条件为假。如果该位为 1，则功能开启或条件为真。

参数访问权限

此功能仅在使用可选 HIM 时适用。不适用于当使用集成触摸屏显示器或 Connected Components Workbench 软件编程参数时。

在 0:30 [访问级别] 中可以选择三个参数访问权限选项。

- 选项 0 “基本”：访问权限最小的视图，仅显示操作员最常用的参数和选项。
- 选项 1 “高级”：扩展参数视图，以便维护人员和工程师在调试过程中访问更高级的变频器功能。
- 选项 2 “专家”：为设计工程师提供包含完整参数集的全面视图。

参数引用

参数引用表达方式：端口号:参数号 [参数显示名]。例如，0:30 [访问级别] 表示访问权限参数位于端口 0，参数号为 30。

变频器参数结构

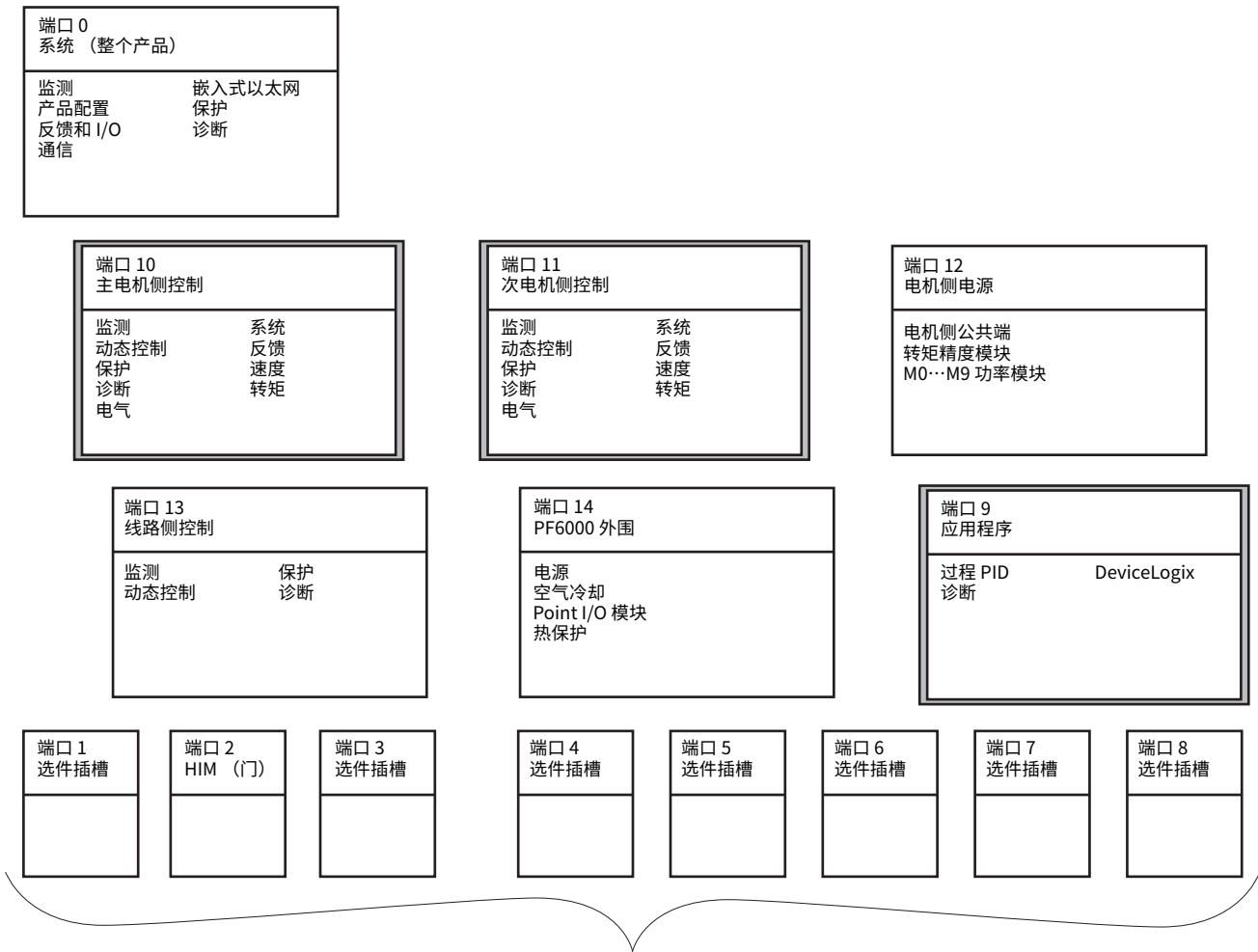
集成式触摸屏显示器和 Connected Components Workbench 编程软件以“线性列表”或“文件组参数”格式显示参数。“文件组参数”格式通过将文件分成用于类似功能的参数组来简化编程。

概述和系统架构

PowerFlex 6000T 架构与 PowerFlex 755T 架构保持一致。使用体验及性能得到进一步提升，并且加入了新功能和附加功率模块。

端口、文件及组相当于控件和参数的容器。此类架构将参数分配到相应容器中，以使用户查找。同时还能指定显示哪些参数。仅显示与当前配置相关的参数。

图 59 - 系统架构



端口 0 PowerFlex 6000T 系统端口

该端口包含用于监测和配置整个变频器的参数。包含用于配置数字量输入功能的参数。以及嵌入式 EtherNet/IP 接口的参数。

端口中还包含配置端口 9（应用端口）和端口 10（主电机控制端口）的参数。这些参数决定了端口 9 和 10 的所含内容。端口 9 和 10 不显示与未使用配置相关的参数或软件。例如，如果用户未在应用选择参数中选择过程 PID，则端口 9 不包含过程 PID 参数。如果用户未选择伏特/赫兹电机控制模式，则端口 10 不显示伏特/赫兹参数或软件。

端口 9 应用参数

该端口包含与特定应用相关的参数和软件。该端口所含内容取决于参数 0:70 [应用控制模式选择] 的设置。它可以不包含任何内容，进程 PID 或 DeviceLogix。

端口 10 主电机侧控制参数和端口 11 从电机侧控制参数

这两个端口包含与电机侧逆变器的主从控制相关的参数和软件。端口 10 为主电机侧控制端口，端口 11 为从电机侧控制端口。这两个端口的所含内容取决于参数 0:65 [主要电机控制模式] 和 0:67 [次要电机控制模式] 的设置。可以包含伏特/赫兹、无传感器矢量或节能器。包含用于配置电机侧逆变器的启动和停止的参数。包含用于输入电机的电气属性的参数。

端口 12 电机侧功率模块参数

该端口包含与基于 IGBT 的功率单元的控制和保护相关的参数。每相中有多个串联的功率单元，用于为控制中压电机提供电压。这些参数用于监测和配置功率单元。

端口 13 线路侧控制参数

该端口包含与线路侧整流器保护和监测相关的参数和软件。包含用于配置保护功能的参数，例如高压/过压、接地电流、不平衡等。还包含线路监测数据，例如线间电压、线路电流等。

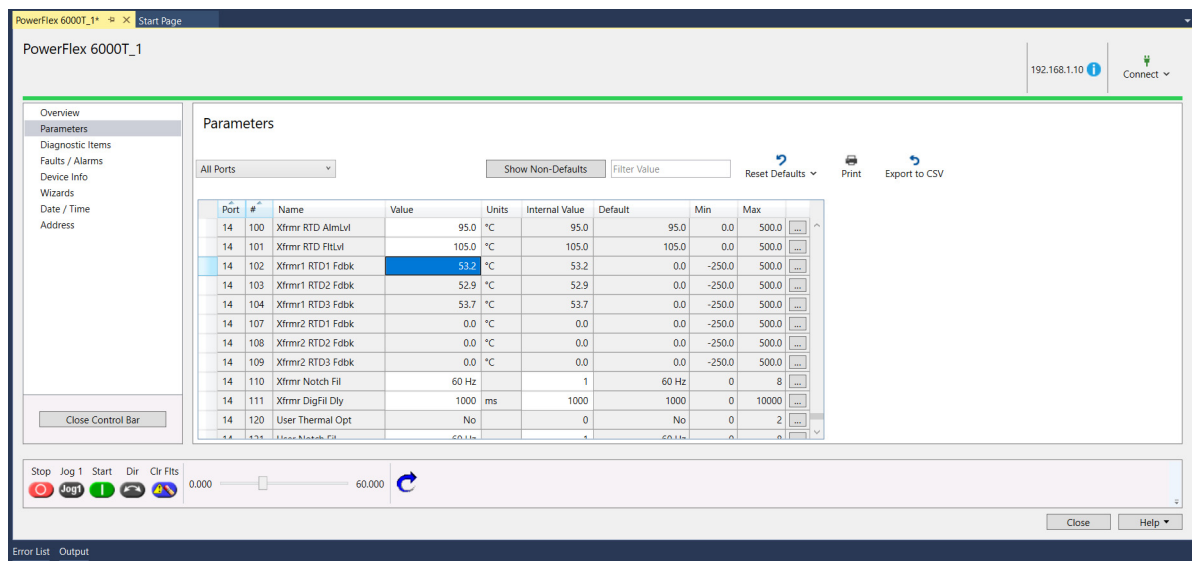
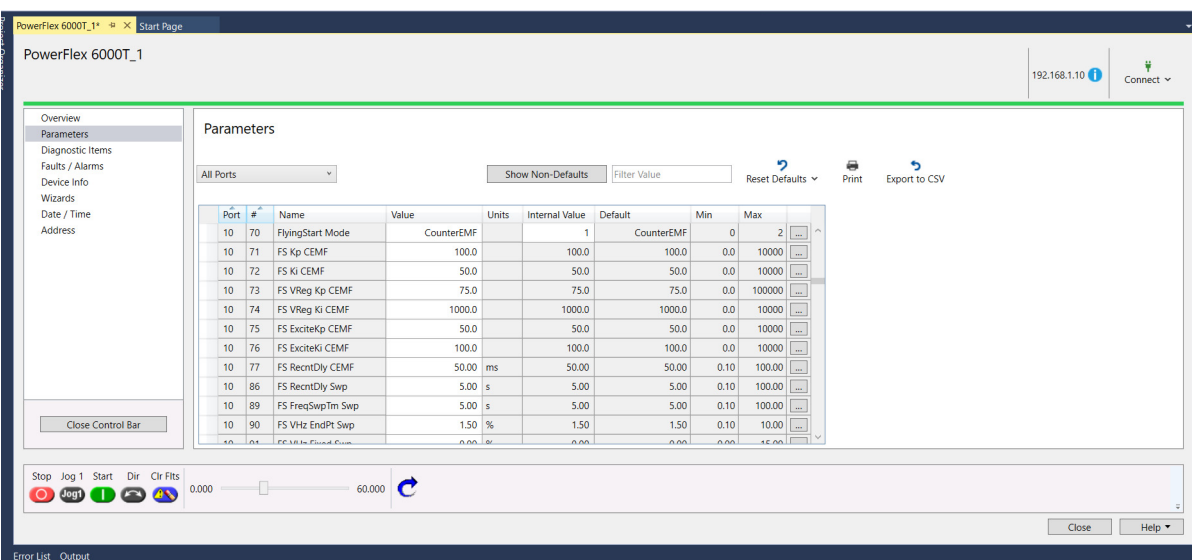
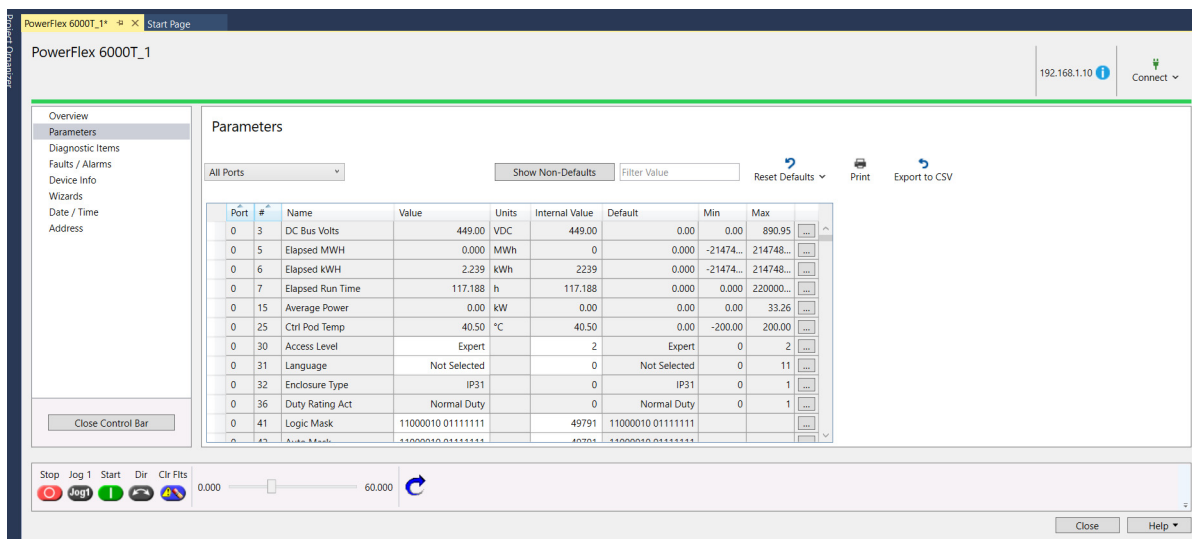
端口 14 PF6000 外设参数

此端口包含与电源 IO 板中可用功能相关的参数。该板专用于 PowerFlex 6000T 变频器，负责多种功能，如风扇控制、电源卡轨和电源监控、变压器 RTD 保护、用户热选项和 POINT I/O™ 配置。

Connected Components Workbench 软件中的参数结构

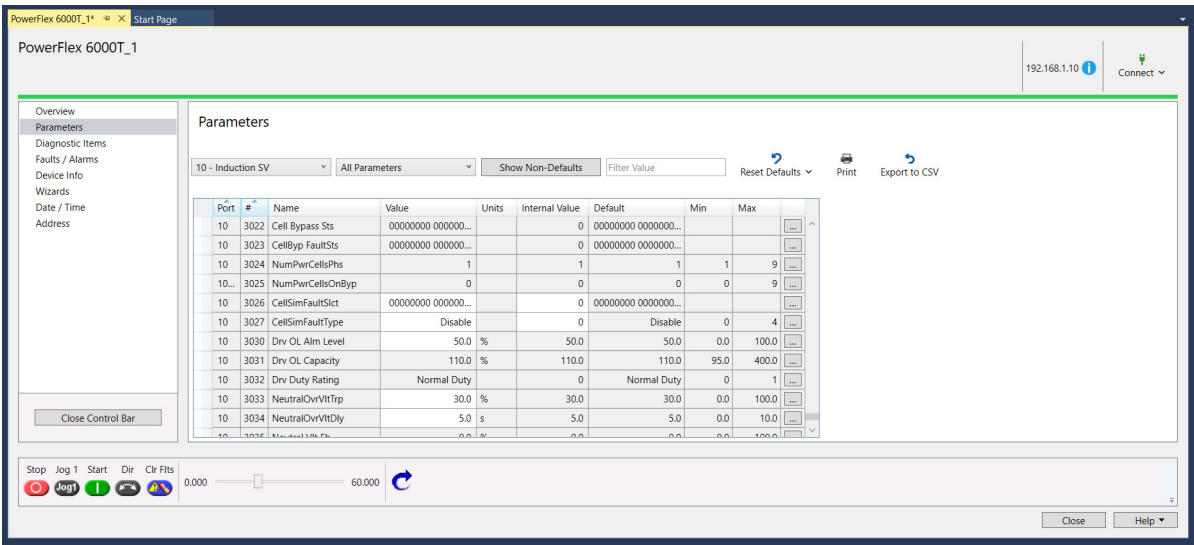
下图显示了按端口（从端口 0 到端口 14）列出的 Connected Components Workbench 软件中的 PowerFlex 6000T 变频器参数。

图 60 - 参数结构，所有端口



下图显示了按特定端口列出的参数。例如，10-感应无传感器矢量。

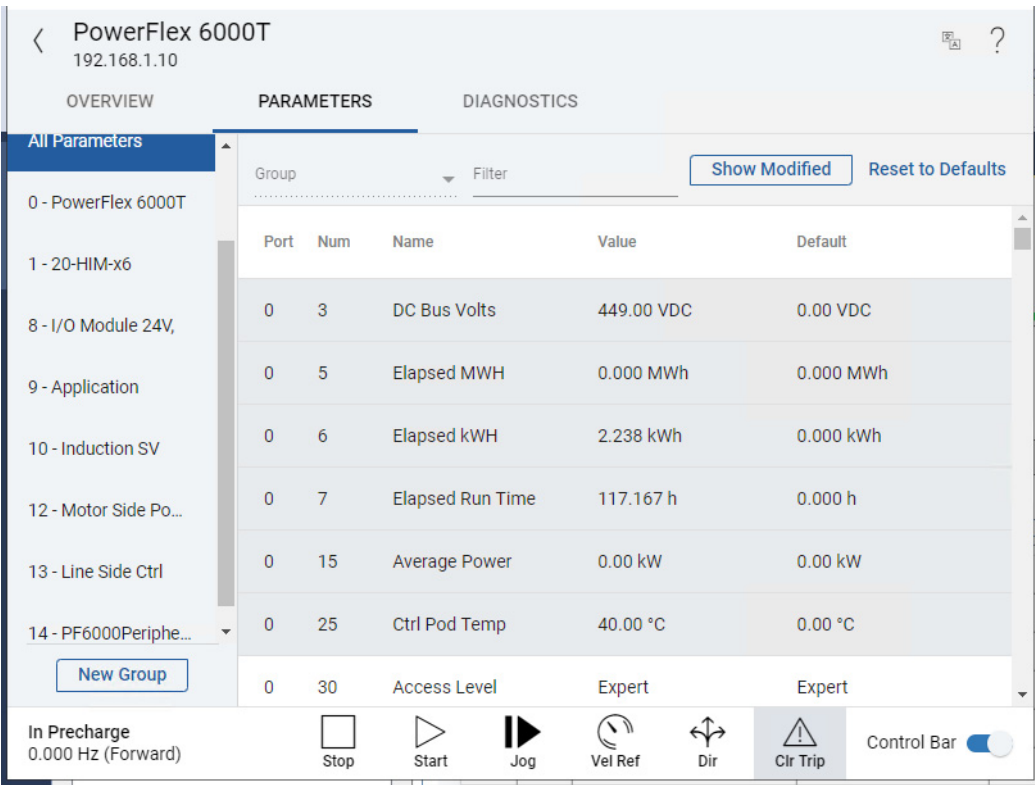
图 61 - 参数结构，端口 10-感应无传感器矢量。



集成式触摸屏显示器 (eHIM) 上的参数结构

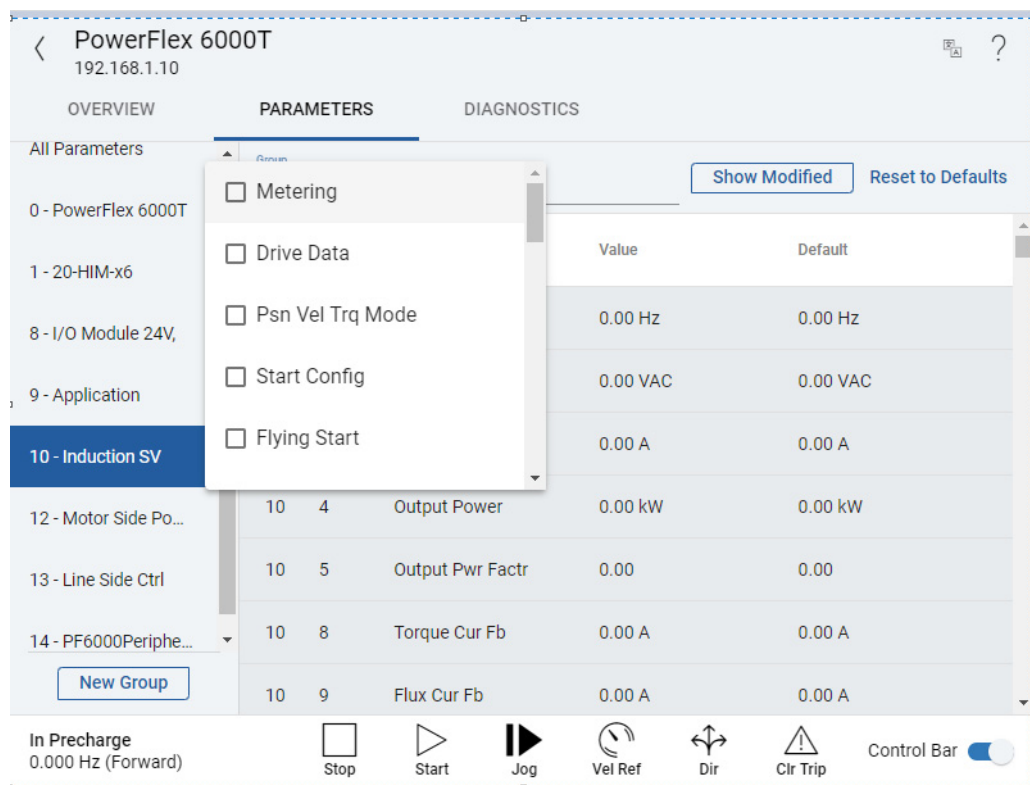
下图显示了按端口列出的集成式触摸屏显示器 (eHIM) 上的 PowerFlex 6000T 变频器参数。

图 62 - eHIM 中的参数结构，所有端口



下图显示了按特定端口列出的集成式触摸屏显示器 (eHIM) 上的 PowerFlex 6000T 变频器参数。

图 63 - eHIM 中的参数结构，特定端口



注：

故障处理

本章提供信息以指导处理 PowerFlex 6000T 变频器的常见故障并采取纠正措施。

主题	第 页
故障和报警代码说明	63
故障和报警显示代码	64
故障	64
报警	65
事件	65
异常	65
可配置条件	65
查看故障和报警	65
HIM 显示信息（故障显示画面）	68
手动清除故障	69
状态指示灯	69
设置出厂默认值	74
硬件维护手册	74
常见故障和纠正措施	75
测试点代码和功能	76
将 DHCF 传送到替换 MCB	79
安全擦除	79
升级变频器固件	80
更新 eHIM 模块上增强型 HIM 软件	81
处置指南	81
技术支持选项	82

故障和报警代码说明

PowerFlex 6000T 变频器的故障、报警、事件和异常代码均在 Microsoft Excel 电子表格出版物中列明，用户可从 rok.auto/literature 获取。



使用该链接访问 PowerFlex 6000T 变频器条件参考数据（出版号：[6000-RD101](http://rok.auto/literature)），以获取故障、报警、事件和异常代码。可下载电子表格，以便离线访问。

要查看故障、报警、事件和异常代码描述以及完整的功能（筛选和搜索），可在 Microsoft Excel 应用程序中打开文件。

故障和报警显示代码

PowerFlex 6000T 故障和报警事件编号显示为以下三种格式之一。

- 端口 00（主变频器）仅显示事件编号。例如，故障 21 “清除故障队列” 显示如下：
故障代码 21。
- 端口 01 - 09 使用 PEEE 格式，表示端口号 (P) 和事件编号 (EEE)。例如安装在端口 4 上的 I/O 模块的故障 1 “模拟量输入丢失” 显示为：
故障代码 4001。
- 端口 10 - 14 使用 PPEEE 格式，表示端口号 (PP) 和事件编号 (EEE)。例如，端口 14 上的故障 245 “Xfrmr1RTDOvrTmp” 显示为：
故障代码 14245。

故障

故障是指导致变频器停止的状态。故障分为四种类型。

类型	描述
严重故障	如果在线路侧整流器或电机侧逆变器执行调制时发生此类故障，将导致调制功能停止运行。如果在线路侧整流器或电机侧逆变器未执行调制时发生此类故障，将导致变频器无法启动。清除故障后，变频器方可启动。
轻微故障	如果在线路侧整流器或电机侧逆变器执行调制时发生此类故障，调制功能仍将继续运行。如果在线路侧整流器或电机侧逆变器未执行调制时发生此类故障，将导致变频器无法启动。清除故障后，变频器方可启动。
可复位故障	此类故障可清除。可复位故障标识为“可复位故障”。
不可复位	发生此类故障时，通常需要维修变频器或电机。必须针对故障原因进行纠正，才可清除故障。故障在修复后上电时复位。不可复位故障标识为“不可复位故障”。

表 2 - 打开主设备 / 输入设备的故障列表

端口：代码	故障	端口：代码	故障
0:58	掉电数据校验和	0:218	光纤离线 15
0:186	MnInpDvcOpenRun	0:219	光纤离线 16
0:190	MnInpDvc FailCls	0:220	光纤离线 17
0:187	MnInpDvcFailOpen	0:221	光纤离线 18
0:191	MnInpDvcMismatch	0:222	光纤离线 19
0:188	PrchrgDvcFailCls	0:223	光纤离线 20
0:189	PrchrgDvcFailOpn	0:224	光纤离线 21
0:192	PrchrgDvcMismtch	0:225	HSI 离线 0
0:291	电压检测系统测试	0:226	HSI 离线 1
0:203	光纤离线 0	0:272	光纤离线 22
0:204	光纤离线 1	0:273	光纤离线 23
0:205	光纤离线 2	0:274	光纤离线 24
0:206	光纤离线 3	0:275	光纤离线 25
0:207	光纤离线 4	0:276	光纤离线 26
0:208	光纤离线 5	0:277	PIOB 光纤离线 0
0:209	光纤离线 6	0:278	PIOB 光纤离线 1
0:210	光纤离线 7	10:197	IGBT 过流
0:211	光纤离线 8	10:199	功率单元过温
0:212	光纤离线 9	10:201	一相缺相
0:213	光纤离线 10	10:203	直流过电压 Lvl1
0:214	光纤离线 11	10:208	电容电压分配
0:215	光纤离线 12	10:210	单元旁路 HW
0:216	光纤离线 13	10:211	两相缺相
0:217	光纤离线 14	10:212	直流过电压 Lvl2
10:213	光纤公共损耗	14:249	Xfrmr1RTD3OvrTmp
10:193	VltgDtctdInpOpen	14:251	Xfrmr2RTD1OvrTmp
13:065	SW 母线低电压	14:253	Xfrmr2RTD2OvrTmp
13:193	VltgDtctdInpOpen	14:255	Xfrmr2RTD13vrTmp

表 2 - 打开主设备 / 输入设备的故障列表 （续）

端口：代码	故障	端口：代码	故障
14:237	变频器机柜打开	14:288	PIOB 光纤离线 0
14:245	Xfrmr1RTD1OvrTmp	14:289	PIOB 光纤离线 1
14:247	Xfrmr1RTD2OvrTmp	14:323	VltgSensBoardFlt

报警

报警指如果不予以处理便可能会导致正在运行的变频器停止或致使变频器无法启动的状态。报警分为两种类型。

类型	描述
报警 1	报警类型 1 表示存在某种状态。报警类型 1 可由用户配置。
报警 2	报警类型 2 表示存在配置错误，且变频器无法启动。类型 2 的报警无法由用户配置。

事件

事件发生在产品正常运行时。发生事件时，包含数字事件代码和时间戳的条目将会记录在事件队列中。事件可以帮助用户进行故障诊断。

异常

当通常作为故障或报警访问的状态由于故障或报警的配置而被抑制时，会发生异常。异常表示出现了故障或报警状态，但被变频器忽略。变频器对异常未采取任何行动。发生异常时，包含数字代码和时间戳的条目将会记录在异常队列中。异常可以帮助用户进行故障诊断。

可配置条件

用户可配置状态可作为报警或故障启用。

类型	描述
可配置	通过参数启用/禁用事件操作。 选项如下： “忽略” (0) - 不采取任何操作。 ⁽¹⁾ “报警” (1) - 表示报警类型 1。 “轻微故障” (2) - 表示轻微故障。不会影响变频器正常运行。 “故障时惯性停机” (3) - 表示严重故障。执行惯性停车。 “故障时斜坡停机” (4) - 表示严重故障。执行斜坡停车。

(1) 当默认设置为“忽略” (0) 时，将在异常队列中记录发生情况。将配置参数设置为“忽略” (0) 时，将在事件队列中记录发生情况。

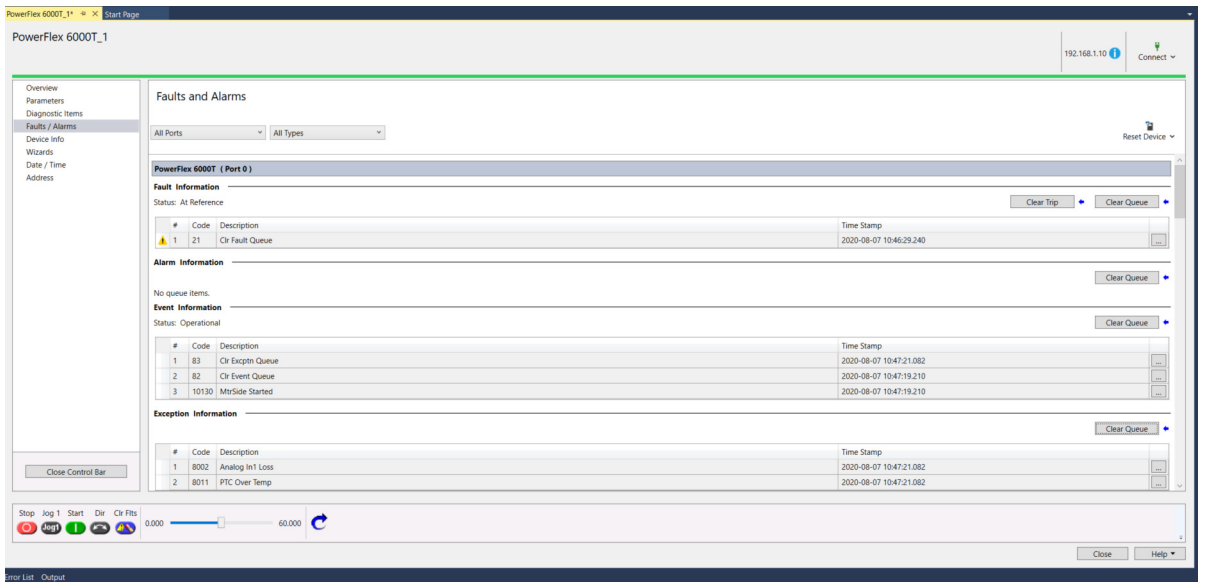
查看故障和报警

可通过 Connected Components Workbench 软件或集成式触摸屏显示器 (eHIM) 访问的故障和报警队列为用户提供故障、报警和事件的历史记录。用户也可查看诊断文件参数获取更多信息。

故障和报警画面

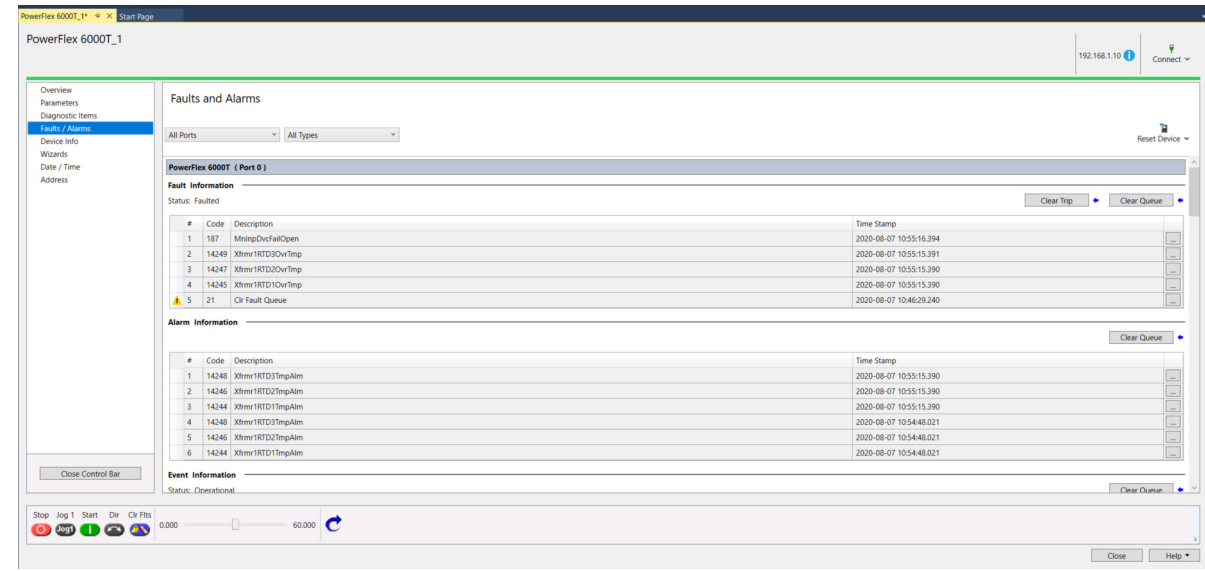
Connected Components Workbench 软件中的典型故障和报警画面如图 64 所示。变频器以给定速度运行，状态为**基准值**。

图 64 - 变频器运行的健康状态



发生故障后，状态会更改为**故障**，并且会记录各种故障代码以及说明和时间戳（图 65）。

图 65 - 故障状态



使用控制条上的**清除跳闸**按钮或**清除故障**按钮重置变频器。**清除队列**按钮可清除故障、报警或事件队列。

要获取有关变频器状态的在线帮助，请点击“更多详细信息”，如 图 66 和图 67 所示。

图 66 - 获取有关变频器状态的在线帮助

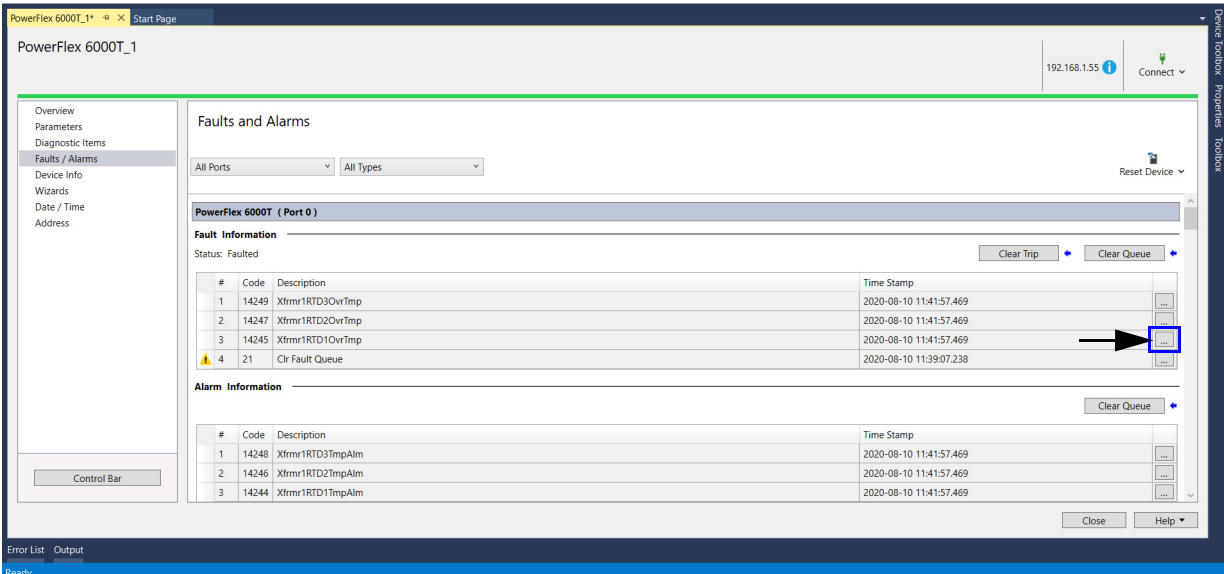
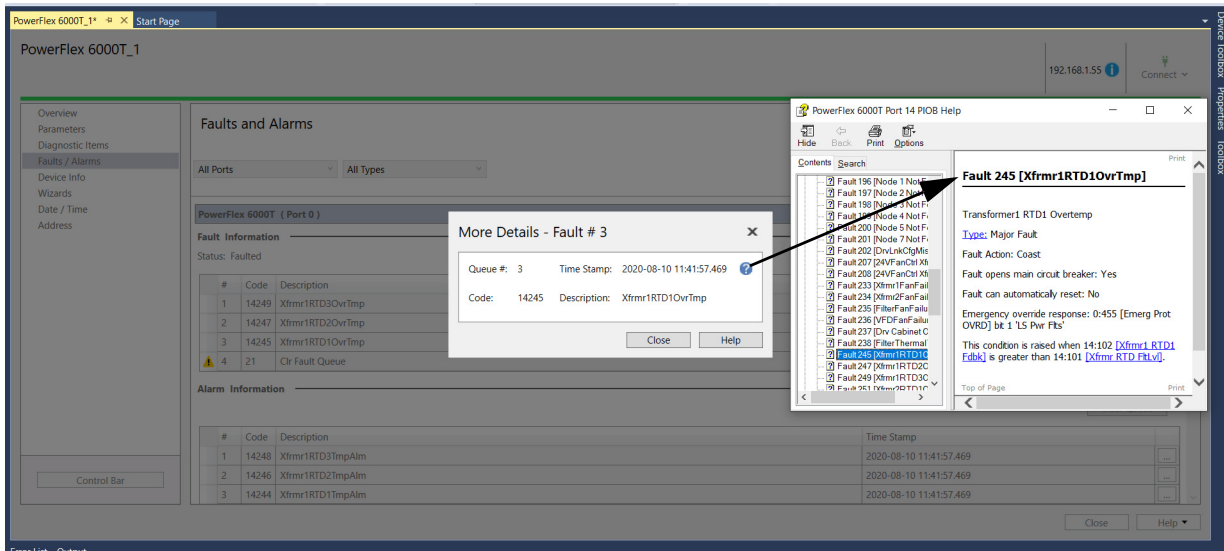


图 67 - 有关变频器状态的嵌入式帮助



也可以在集成式触摸屏显示器 (eHIM) 中查看故障和报警画面，如图 68 所示。

图 68 - eHIM 中的故障和报警画面

PowerFlex 6000T
192.168.1.10

OVERVIEWPARAMETERSDIAGNOSTICS

Faults and Alarms

PortTypeTypeFilterClear TripClear Log

Type	Timestamp	Description	Code	Port
Fault	2020-08-07 02:16:24.964 PM	No PWM Pulse	10215	0
Fault	2020-08-07 02:15:23.351 PM	U0IGBT0vrCurrent	12150	0
Fault	2020-08-07 10:55:16.394 AM	MnInpDvcFailOpen	187	0
Event	2020-08-07 10:55:15.391 AM	Drive Faulted	80	0
Fault	2020-08-07 10:55:15.391 AM	Xfrmr1RTD3OvrTmp	14249	0
Alarm	2020-08-07 10:55:15.390 AM	Xfrmr1RTD1TmpAlm	14244	0
Alarm	2020-08-07	Xfrmr1RTD2TmpAlm	14246	0

Faulted
0.000 Hz (Forward)

Control Bar

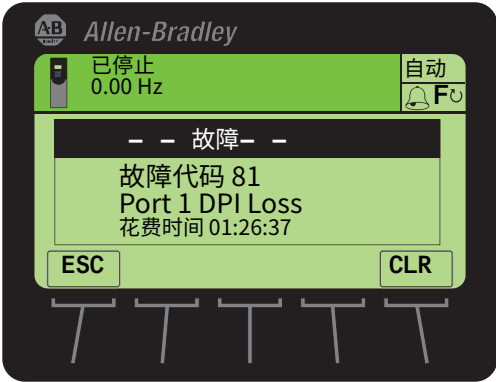
HIM 显示信息
(故障显示画面)

如果检测到主变频器或任何连接的外设存在故障状况，将自动显示弹出式故障显示画面。默认情况下，状态栏将闪烁提醒操作员。如需更改显示闪烁模式，参见 PowerFlex 20-HIM-A6 和 20-HIM-C6S HIM（人机界面模块）用户手册（出版号：[20HIM-UM001](#)），了解相关说明。

故障显示画面中显示以下信息。

- 故障代码号（参见[第 64 页的故障和报警显示代码](#)。）
- 故障说明
- 检测到故障后的累计时间（格式为 hh:mm:ss）

图 69 - 弹出式/闪烁的故障显示画面



软键功能

图标	名称	描述
ESC	退出	返回到上一画面，不清除故障。
CLR	清除	从显示屏上删除弹出式故障显示画面并清除故障。

单功能键

按键	名称	描述
	停止	从显示屏上删除弹出式故障显示画面并清除故障。

手动清除故障

步骤	按键
1. 按下 CLR 软键确认故障。故障信息被删除，以便正常使用 HIM。 2. 找出故障原因。 只有解决故障原因，才能清除故障。 3. 完成故障修复后，通过以下方法之一清除故障： 按下“停止”（运行中的变频器将停止运行） 将变频器断电重启 在 HIM 的诊断文件夹的故障菜单上按下 CLR 软键。	CLR  

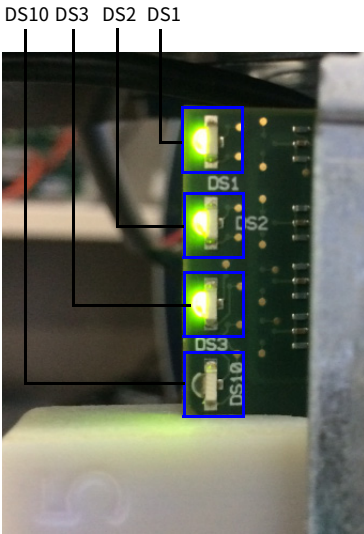
状态指示灯

状态指示灯标识产品的当前状态。

HIM 托架状态指示灯

重要信息	HIM 托架上的状态指示灯不标识已安装的通信适配器选件的当前状态。如果已安装选配通信适配器，请参见适配器用户手册了解相关状态指示灯的位置和说明。
------	--

表 3 - PowerFlex 6000T MCB 状态指示灯说明

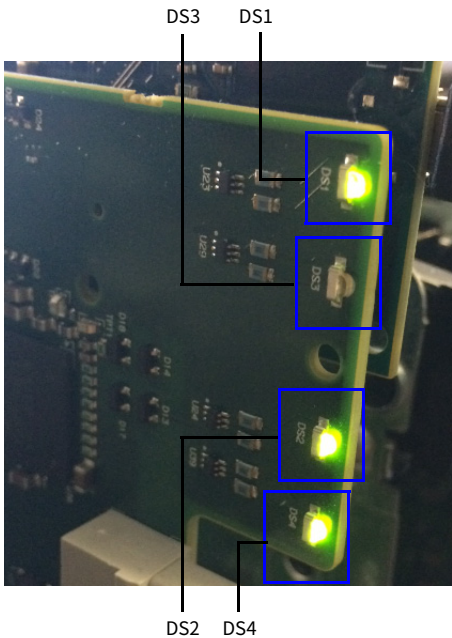


名称	颜色	状态	描述
DS1	绿色	闪烁	变频器就绪，但尚未运行，不存在故障。
		常亮	变频器正在运行，未出现故障。
	黄色	闪烁	变频器没有运行，存在类型 2（不可配置）报警状态，变频器无法启动。请参见参数 10/11:467 [类型 2 报警]。
		常亮	存在类型 1（用户可配置）报警。停止运行的变频器将无法启动，直到清除报警状态。运行中的变频器将继续运行，但如果未清除报警状态，将无法重启。参见参数 10/11:465 [报警状态 A] 和 10/11:466 [报警状态 B]。
	红色	闪烁	发生严重故障。变频器停止运行。变频器无法启动，直到故障状况被清除。参见参数 0:610 [上次故障代码]。
		常亮	整流器或逆变器出现不可复位故障。
	红色/黄色	交替闪烁	发生轻微故障。运行中的变频器将继续运行。系统将在系统控制下停止运行。必须清除故障才能继续。
	黄色/绿色	交替闪烁	变频器运行时存在类型 1 报警。参见参数 10/11:465 [报警状态 A] 和 10/11:466 [报警状态 B]。
DS2	绿色/红色	交替闪烁	产品在主控制板、选件卡或外围设备进行闪存更新。
	不亮	熄灭	主控制板未通电。
	红色	不亮	嵌入式 EtherNet/IP 未正确连接至网络或需要 IP 地址。
		闪烁	EtherNet/IP 连接超时。显式报文控制超时。网络地址旋转开关已更改或 IP 地址无效（默认为 DHCP）或 DHCP 租约已过期。
	红色/绿色	常亮	适配器未通过 IP 地址冲突检测。旋转开关设为 888 或 DHCP 租约已过期。
		交替闪烁	适配器正在执行自检。
DS3 DS10	绿色	闪烁	适配器已正确连接，但未与网络上的任何设备通信。
	绿色	常亮	适配器已正确连接，且正在网络上通信。
		不亮	适配器未通电或未在网络上传输数据包。
	黄色	闪烁	适配器已正确连接 (100 Mbps)，并正在网络中传输数据包。
		常亮	适配器已正确连接 (100 Mbps)，但未在网络中传输数据包。
	黄色	闪烁	适配器已正确连接 (10 Mbps)，并正在网络中传输数据包。
		常亮	适配器已正确连接 (10 Mbps)，但未在网络中传输数据包。



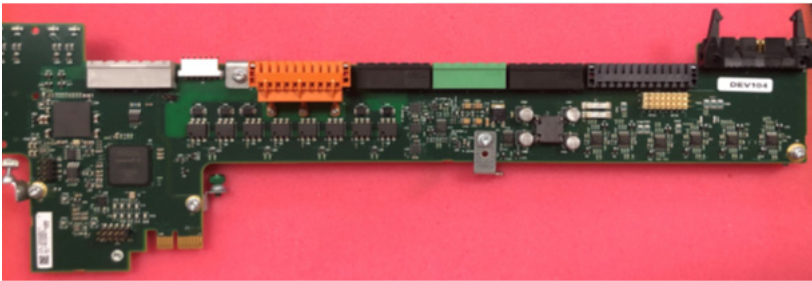
电源 I/O 板 (PIOB) 状态指示灯

PowerFlex 6000T 功率模块使用状态指示灯标识状态。



DS1 状态	DS3 状态	描述
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	熄灭	处于引导模式。
绿色 常亮	绿色 闪烁两次	处于登录模式。
绿色 常亮	熄灭	处于激活模式。
绿色 以 2 Hz 频率闪烁	熄灭	正在进行回环测试。
红色 以 4 Hz 频率闪烁	红色 常亮	固件故障
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	红色 闪烁一次	无应用程序
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	红色 闪烁三次	无现场可编程门阵列
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	红色 闪烁五次	应用程序加载失败。
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	红色 闪烁六次	现场可编程门阵列故障
绿色 以 1 Hz 频率闪烁	红色 闪烁两次	上电自检内存测试失败

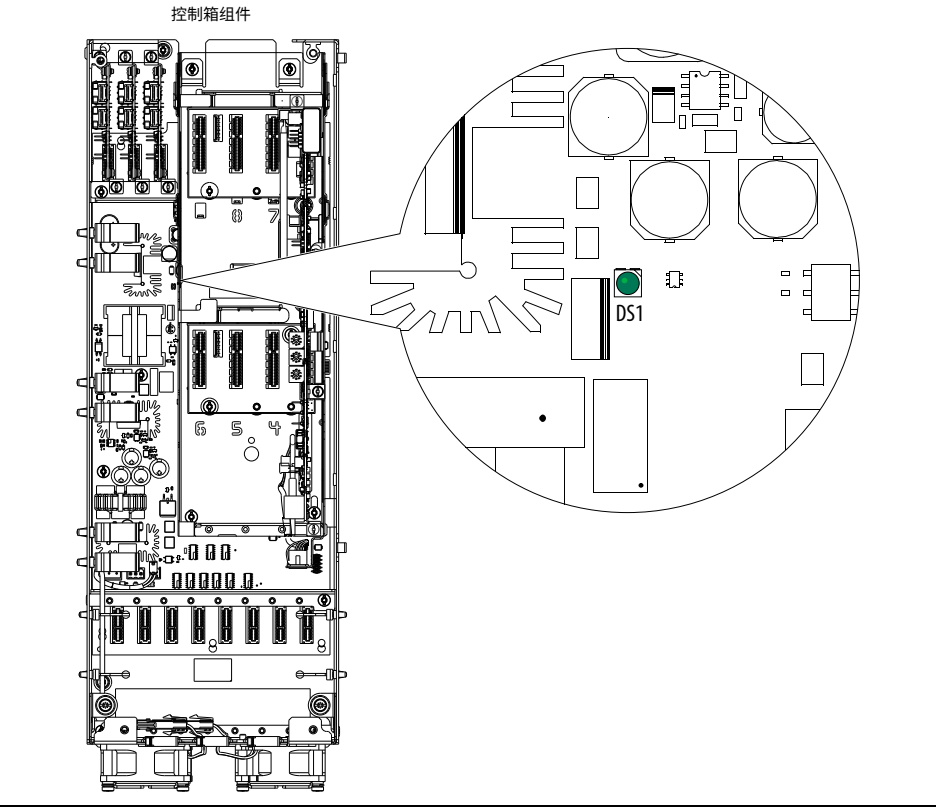
名称	颜色	描述
DS2/DS4	绿色 闪烁	PIOB 连接在线。
	红色 闪烁	PIOB 连接离线。



光纤接口电路板状态指示灯

PowerFlex 6000T 光纤接口使用状态指示灯标识状态。光纤接口电路板安装在控制箱组件的背板上。

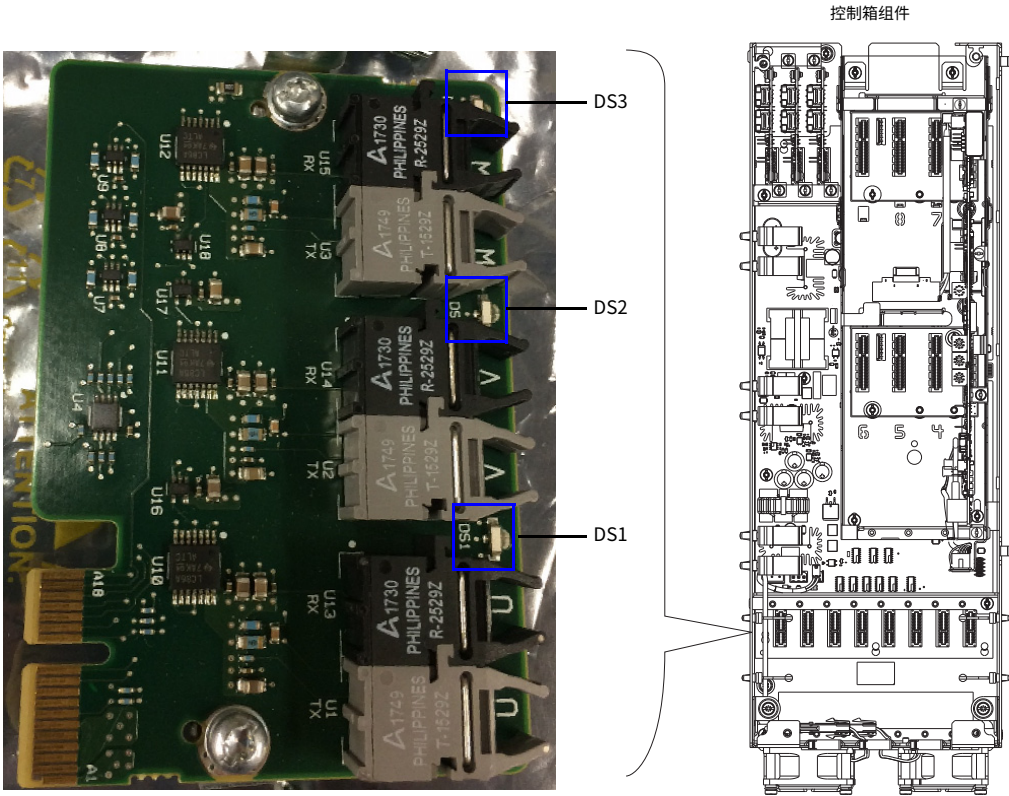
名称	颜色	状态	描述
DS1	绿色	以 2 Hz 频率闪烁	处于激活模式。
		以 0.5 Hz 频率闪烁	正在进行更新。
	绿色/黄色	交替闪烁	处于登录模式。
	绿色/红色	交替闪烁	正在擦除数据。
	黄色	以 2 Hz 频率闪烁	处于回路光纤测试模式。
		以 0.5 Hz 频率闪烁	处于引导模式。
	红色	闪烁两次	时钟故障
		闪烁三次	固件故障
		闪烁四次	Flexbus 故障
		闪烁五次	PRGM 故障
		闪烁六次	FPGA PRGM 故障
		闪烁七次	SFLASH PRGM 故障



光纤收发器电路板状态指示灯

PowerFlex 6000T 光纤收发器电路板使用状态指示灯标识状态。光纤收发器电路板插入控制箱组件中的光纤接口电路板上的卡缘连接器中。

名称	颜色	状态	描述
DS1, DS2, DS3	绿色	闪烁	光纤连接在线。
	红色	闪烁	光纤连接离线。



设置出厂默认值

执行“设置为缺省值”中的“大部分”选项时，以下各表中的参数不会被重置。此外，该操作不会重置内部日期和时间属性。

端口 0：“产品配置”文件，“参数选择”参数组

编号	显示名	全名
30	访问级别	用户访问级别
31	语言	显示语言
46	速度单位	速度单位

端口 0：“产品配置”文件，“端口模式”参数组

编号	显示名	全名
65	Pri MtrCtrl Mode	主要电机控制模式
70	Application Sel	应用控制模式选择

端口 0：“反馈和 I/O”文件，“命令”参数组

编号	显示名	全名
134	数字量输入紧急超控	Digital Input Emergency Override （数字量输入紧急超控）

端口 0：“嵌入式以太网”文件，“地址配置”参数组

编号	显示名	全名
300	Net Addr Sel	Network Address Selection （网络地址选择）
302	IP Addr Cfg 1	IP Address Configuration 1 （IP 地址配置 1）
303	IP Addr Cfg 2	IP Address Configuration 2 （IP 地址配置 2）
304	IP Addr Cfg 3	IP Address Configuration 3 （IP 地址配置 3）
305	IP Addr Cfg 4	IP Address Configuration 4 （IP 地址配置 4）
306	Subnet Cfg 1	Subnet Configuration 1 （子网配置 1）
307	Subnet Cfg 2	Subnet Configuration 2 （子网配置 2）
308	Subnet Cfg 3	Subnet Configuration 3 （子网配置 3）
309	Subnet Cfg 4	Subnet Configuration 4 （子网配置 4）
310	Gateway Cfg 1	Gateway Configuration 1 （网关配置 1）
311	Gateway Cfg 2	Gateway Configuration 2 （网关配置 2）
312	Gateway Cfg 3	Gateway Configuration 3 （网关配置 3）
313	Gateway Cfg 4	Gateway Configuration 4 （网关配置 4）
314	Net Rate Cfg 1	网络速率配置 1
316	Net Rate Cfg 3	网络速率配置 3

端口 0：“保护”文件，“超控”参数组

编号	显示名	全名
454	Emerg OVRD Mode	Emergency Override Mode （紧急超控模式）
455	Emerg Prot OVRD	紧急超控模式启用时可绕过的故障类别

硬件维护手册

PowerFlex 6000T 变频器硬件服务手册（出版号：[6000-TG100](#)）提供了 PowerFlex 6000T 产品的电气原理图以及部件详细更换说明。

常见故障和纠正措施

变频器未通过接线至端子块的“启动”或“运行”输入信号启动。

原因	状态显示	纠正措施
变频器发生故障	红色状态灯闪烁	清除故障。 · 按下停止按键 · 断电重启 · 在 HIM 的诊断菜单上清除故障。
输入接线不正确。接线实例参见 安装指南 (出版号: 6000-IN100)。 2 线制控制需要连接“运行”、“正向运行”、“反向运行”或“点动”输入信号 3 线制控制需要连接“启动”和“停止”输入信号。 确认 24 V 公共端已连接到“数字量输入公共端”。	无	正确进行输入接线。
数字量输入设置不正确。 选择了互斥的选项 (例如“点动”和“正向点动”)。 2 线和 3 线编程可能冲突。 配置了“启动”但没有配置“停止”。	无	配置输入功能。
	黄色指示灯闪烁, 且“数字量输入配置 B”或“数字量输入配置 C”信息显示在 LCD HIM 上。 10/11:355 [电机侧状态 2] 显示类型 2 报警。	解决输入功能冲突。
端子块无控制功能。	无	检查 0:41 [逻辑屏蔽码]。

变频器无法通过 HIM 启动。

原因	状态显示	纠正措施
变频器配置为 2 线等级控制。	无	更改 0:101 [数字量输入配置], 修正控制功能。
另一台设备设置为“手动控制”。	无	
端口无控制功能。	无	更改 0:41 [逻辑屏蔽码], 启用正确的端口。

变频器对速度命令的更改无响应。

原因	状态显示	纠正措施
没有从命令源收到任何值。	LCD HIM 状态栏显示“全速”并且输出为 0 Hz。	1. 如果源为模拟量输入, 请检查接线并使用测量器检查是否存在信号。
编设的基准值源不正确。	无	2. 检查 10/11:1800 [速度参考值 A 选择] 中的速度基准值源。 3. 重新设置 10/11:1800 [速度参考值 A 选择], 修改为正确的速度基准值源。
通过远程设备或数字量输入选择的基准值源不正确。	无	4. 检查 10/11:354 [电机侧状态 1] 的位 12 和 13, 确定是否选择了非预期的基准值源。 5. 检查 0:100 [数字量输入状态], 确定输入是否选择了其他基准值源。 6. 检查 173...175 [数字量输入速度选择 n] 功能的配置。

电机和 (或) 变频器没有加速到指定的速度。

原因	状态显示	纠正措施
加速时间过长。	无	重新设置 10/11:1915/1916 [速度参考值加速时间 n]。
发生过载或加速时间过短, 使得变频器强制进入限流状态, 从而减缓或停止加速。	无	1. 检查 10/11:354 [电机侧状态 1] 的位 27 以查看变频器是否处于限流状态。 2. 消除过载或重新设置 10/11:1915/1916 [速度参考值加速时间 n]。
速度命令源或值非期望设置。	无	遵照上面的步骤 1 到 6 进行检查, 以确定正确的速度命令。
设置阻止变频器输出超出限值。	无	检查 10/11:1898 [正向速度限制值]、10/11:1899 [负向速度限制值] 和 10/11:422 [最大频率], 以验证速度不受设置限制。

电机运转不稳定。

原因	状态显示	纠正措施
输入的电机参数不正确，或者未执行自动整定。	无	1. 正确输入电机铭牌参数。 2. 执行“静态整定”或“旋转整定”自动整定过程。参见参数 10/11:910 [自动调节]。

变频器不反转电机方向。

原因	状态显示	纠正措施
未选择数字量输入用于换向控制。	无	检查“数字量输入换向”功能是否已正确配置。
数字量输入接线不正确。	无	检查数字输入接线。
方向模式参数设置不正确。	无	重新设置 10/11:930 [方向模式]，以实现模拟量“双极性”或数字量“单极性”控制。
没有针对换向正确进行电机相位接线。	无	交换两根电机引线。
双极性模拟量速度命令输入接线不正确或信号不存在。	无	1. 使用测量仪表检查是否存在模拟量输入电压。 2. 检查双极性模拟信号接线。正电压控制正向。负电压控制反向。

停止变频器导致减速禁止故障。

原因	状态显示	纠正措施
母线调节功能已启用，由于母线电压过大，正在停止减速。母线过电压通常是由于再生能量过大或交流线路输入电压不稳定造成的。内部计时器使变频器停止运转。	出现减速禁止故障信息。 LCD 状态栏显示“故障”。	1. 重新设置参数 10/11:116/117 [母线调节模式 η]，消除任何“调整频率”选项。 2. 禁用母线调节功能（参数 10/11:116/117 [母线调节模式 η]）。 3. 纠正交流输入线路不稳定的情况。 4. 进入 10/11:170 [减速禁止动作] 选择所需的故障响应。 5. 复位变频器。

添加数据链路时出现问题。

原因	状态显示	纠正措施
另一台设备正在与处理器通信。	无	确认 PLC 未与变频器通信。断开通信电缆或在 PLC 软件中禁止通信。

测试点代码和功能

软件测试点

使用 [测试点选择 n] 参数选择测试点。使用 [测试点实型显示值 n] 和 [测试点双整型显示值 n] 参数查看测试点值。

表 4 - 端口 10 测试点代码

编号	名称	描述	数据类型	单位
1	VRef Ramp In	斜坡和 S 曲线功能输入的速度基准值。	实型	PU
2	VelRamp Rate	该信号是速度基准值的有效变化率。由速度基准值斜坡和 S 曲线功能生成。	实型	PU/S
3	Vel Droop	下垂控制功能的速度下垂偏移信号输出。	实型	PU
30	VRef PID Sel	如果该信号不为零，则“PID 输出值测量”参数对速度基准值实施独占控制。如果该信号为零，由 10/11:1892 [已选速度参考值] 参数控制速度基准值。	双整型	t/f
31	VRef Homing	用于回零功能的速度基准值信号。	实型	PU
32	VRef DIR Sel	如果该信号不为零，则单极性方向模式的当前方向为正向。如果该信号为零，则单极性方向模式的当前方向为反向。	双整型	t/f
33	Vref CLmt In	最小和最大速度命令限制器输入的速度基准值信号。	实型	PU
34	VRef SkipOut	跳跃频带功能输出的速度基准值信号。	实型	PU
115	IaFbk	A 相的同步采样电流反馈，换算为系统单位。	实型	PkA
116	IbFbk	B 相的同步采样电流反馈，换算为系统单位。	实型	PkA
117	IcFbk	C 相的同步采样电流反馈，换算为系统单位。	实型	PkA

表 4 - 端口 10 测试点代码 (续)

编号	名称	描述	数据类型	单位
120	FreqSync Enhanced Delay	该信号指示飞速启动功能激活时的延迟状态。其用于飞速启动功能的 CEMF 模式。	双整型	t/f
121	FreqSync Enhanced State	该信号指示飞速启动功能的运行状态。其用于飞速启动功能的 CEMF 模式。	双整型	t/f
122	FreqSync Sweep State	该信号指示飞速启动功能的运行状态。其用于飞速启动功能的扫频模式。	双整型	t/f
125	PrchrgState	预充电状态机的状态。	双整型	t/f
130	LineLoss Act	如果该信号不为零,则表示发生进线电压丢失故障。如果该信号为零,则表示未发生进线电压丢失故障。	双整型	t/f
135	Power State Handler	电源状态处理程序正在执行的当前状态。	双整型	t/f
136	PwrStateCmd	从“电源状态机器”到“电源状态处理程序”的指定状态。	双整型	t/f
140	Current Limit Stop Active	如果该信号不为零,则表示电流限制停止序列激活。如果该信号为零,则表示电流限制停止序列未激活。	双整型	t/f
141	Sequencer State	定序器的当前状态。	双整型	t/f
145	ActvPwmFreq	有源 PWM 频率	实型	Hz
146	MaxJuncTemp	热管理器中使用的最高允许结温。	实型	°C
155	RideThruRcvrLvl	表示发生掉电并恢复供电时 PWM 可以再次激活的直流母线电压水平。	实型	VDC
156	RideThruStrtLvl	表示触发掉电保护模式的母线电压水平。	实型	VDC
157	VbusUnderVltgLvl	表示触发母线欠压事件的设定电平。	实型	VDC
160	Theta_e	该信号为 Theta_e (电定子角度),以弧度表示。	实型	弧度
170	IdSyncFdbk	磁通电流反馈。	实型	PKA
171	IqSyncFdbk	转矩电流反馈。	实型	PKA
172	VdSyncFdbk	该信号为 d 轴电压反馈。	实型	PKV
173	VqSyncFdbk	该信号为 q 轴电压反馈。	实型	PKV
180	VdsCmd	同步坐标系中的 D 轴电压指令。	实型	PKV
181	VqsCmd	同步坐标系中的 Q 轴电压指令。	实型	PKV
230	IdSyncRef	磁通电流命令。	实型	PKA
231	IqSyncRef	转矩命令。	实型	PKA
255	ActvCurLim	此为有效电流限值。	实型	PKA
269	OutputFreqUnFilt	这是未滤波的输出频率。	实型	Hz
270	VbusFrmFdbk	这是直流母线反馈。	实型	VDC
271	CurFdbkMag	这是输出电流反馈。	实型	A

硬件测试点

测试点位于电源 I/O 板的背面（图 70）。有关定标的详细信息，请联系罗克韦尔自动化客户支持和维护团队。

图 70 - PIOB 上的测试点

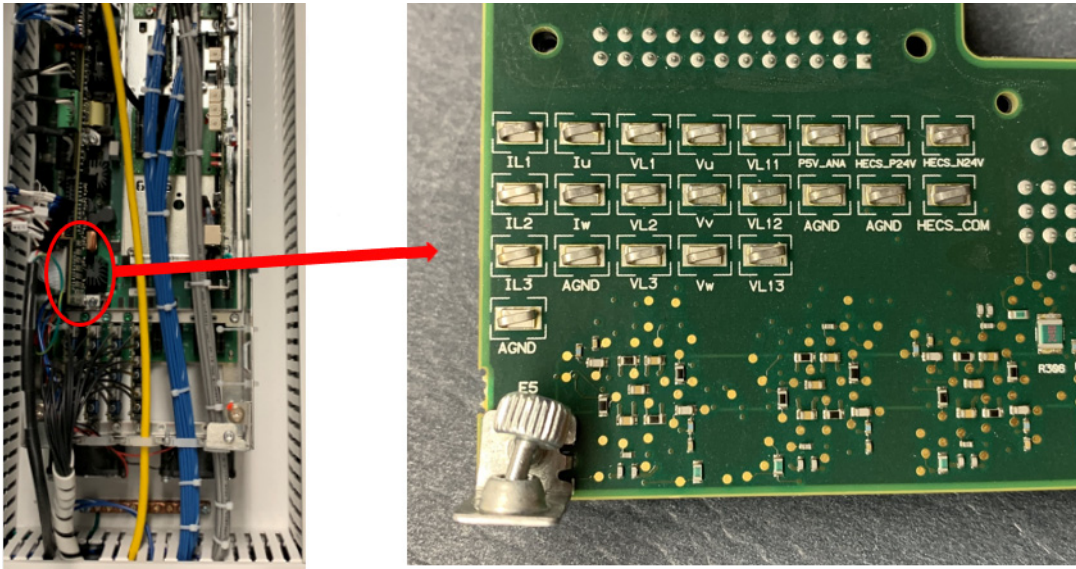


表 5 - PIOB 测试点

测试点名称	用法	参考	工作范围
IL1	线路电流 L1	AGND	-5...+5V DC
IL2	线路电流 L2	AGND	-5...+5V DC
IL3	线路电流 L3	AGND	-5...+5V DC
AGND			
Iu	电机电流 u 相	AGND	-10...+10V DC
Iw	电机电流 v 相	AGND	-10...+10V DC
AGND			
VL1	线路电压 L1	AGND	-5...+5V DC
VL2	线路电压 L2	AGND	-5...+5V DC
VL3	线路电压 L3	AGND	-5...+5V DC
Vu	电机线电压 L1	AGND	-5...+5V DC
Vv	电机线电压 L2	AGND	-5...+5V DC
Vw	电机线电压 L3	AGND	-5...+5V DC
VL11	预留		
VL12	预留		
VL13	预留		
P5V_ANA	内部 5V 电源	AGND	—
AGND			
HECS_P24V	+HECS 电源	HECS COM	—
HECS_N24V	-HECS 电源	HECS COM	—
HECS COM			

将 DHCF 传送到替换 MCB

如果需要更换 PowerFlex 6000T 变频器上的 MCB（主控制板），则必须将当前 MCB 中的 DHCF（变频器硬件配置文件）传送到替换 MCB。这可以通过从当前 MCB 中取出 microSD 卡并将其插入新 MCB 来实现。microSD 卡包含 DHCF 的备份，可在新 MCB 上电时加载。

MCB 只接受其之前“配对”到的 DHCF。如果替换的主控制板为全新状态，从未安装在变频器中，则 MCB 会接受此 DHCF 并自动与其配对。如果替换的主控制板曾安装在另一个变频器中，则其已与另一个 DHCF 配对，必须从该板中删除此“配对”信息，其才能接受正在传输的 DHCF。以下步骤说明了如何将板内容恢复为出厂设置并删除“配对”信息：

1. 断开产品电源。
2. 确认主控制板上没有 microSD 卡。
3. 找到主控制板上的 IP 地址开关。
4. 记下当前开关位置，以便在操作完成后将开关复位。
5. 将三个开关全部拨到位置 8，对应设定值 888。
6. 接通产品电源。
7. 等待 STS 指示灯变为红色闪烁，ENET 指示灯变为红色常亮。此步骤大约需要两分钟。
8. 断开产品电源。
9. 将最后一个开关更改为位置 9，对应设定值为 889。
10. 再次接通产品电源。
11. 等待 STS 指示灯变为红色闪烁，ENET 指示灯变为红色常亮。此步骤大约需要 16 分钟。
12. 断开产品电源。
13. 将 IP 地址开关拨到在步骤 4 中记下的位置。
14. 接通产品电源。

通过这些步骤将 DHCF“配对”信息删除后，所有参数设置都将复位为默认值。此外，如果变频器包含 microSD 卡，则 DHCF 将在通电时传输。如果旧 MCB 中没有 microSD 卡，则应遵循相同的程序从新 MCB 中删除任何先前的“配对”信息，但必须使用 ControlFLASH Plus 软件加载有效的 DHCF。如果没有有效的 DHCF 文件，变频器将无法运行。请与 MV 技术支持团队联系以获取帮助。

安全擦除

带有 9.001 及更高版本 TotalFORCE 控制固件版本的 PowerFlex 6000T 变频器可通过安全擦除功能复位。安全擦除功能将永久删除产品中的所有控制和网络配置。该技术可保护产品免受任何数据恢复操作的影响。

使用安全擦除功能

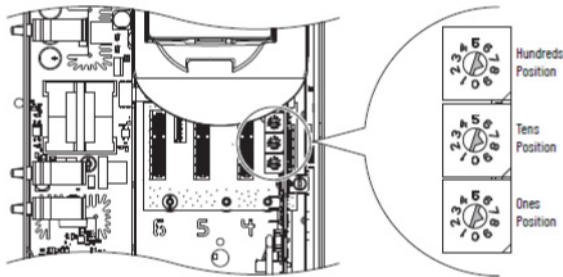
- 当产品停用进行处置时。
- 当产品停用并改变用途时。
- 在返厂维修之前。
- 清除另一个变频器 MCB 的 DHCF 信息时。

安全擦除步骤

- 1. 断开产品电源。
- 2. 找到主控制板上的三个 IP 地址开关。
- 3. 记下当前开关位置，以便在操作完成后将开关复位。

Hundreds Position	Tens Position	Ones Position

- 4. 将三个开关全部拨到位置 8，对应设定值 888。



- 5. 接通产品电源。
- 6. 等待 STS 指示灯变为红色闪烁，ENET 指示灯变为红色常亮。
- 7. 断开产品电源。
- 8. 将个位开关设置为位置 9，对应设定值为 889。
- 9. 接通产品电源。

执行安全擦除功能后,STS 指示灯和 ENET 指示灯呈红色并闪烁。
等待 ENET 指示灯变为红色常亮，此时表示安全擦除成功完成。完成此过程大约需要 15 分钟。

- 10. 断开产品电源。

要将产品退回服务部门:

- 1. 将 IP 地址开关拨到在步骤 3 中记下的位置。
- 2. 接通产品电源。
- 3. 重新启用产品。

升级变频器固件

如果变频器固件从早期版本升级到 8.001 或更高版本，则升级时可以使用维护和更换计数器。变频器和组件的早期计数器中的值用于设置新计数器中的初始值。有关详细信息，请参阅[第 25 页的预测性维护](#)。

要升级变频器固件，请按照以下说明进行操作：

- 1. 删除计算机中的“T3”文件夹。该文件夹的默认位置是“C:\ProgramData\Rockwell\IDF\Data\”。
 - 2. 启动 Connected Components Workbench 软件并连接到变频器。
 - 3. 关闭控制桶并移除所有选项卡。
 - 4. 启动控制桶并连接到 Connected Components Workbench 软件中的变频器。
- 接受新配置。
- 5. 使用 ControlFLASH Plus 软件快速更新新固件。
 - 6. 在 Connected Components Workbench 软件中连接到变频器。
 - 7. 关闭控制桶并重新安装所有选项卡。
 - 8. 启动控制桶并连接到 Connected Components Workbench 软件中的变频器。

接受新配置。

更新 eHIM 模块上增强型 HIM 软件

以下步骤介绍了如何在 eHIM 模块上安装增强型 HIM 软件更新程序：

1. 断开 eHIM 模块的电源。
2. 从产品上拆下 eHIM 模块的以太网连接器。
3. 将以太网连接器与某个网络连接。如有需要，更改 IP 地址设置。在此之前，请将现有设置记录下来，以便在该步骤结束时将其复原。
4. 从罗克韦尔自动化产品兼容性与下载中心 (PCDC) (地址: rok.auto/pcdc) 将最新版本的增强型 HIM 软件下载到本地“下载”文件夹中。
5. 软件下载完成后，关闭 eHIM 模块电源，从网络中删除以太网连接器。
6. 打开 eHIM 模块电源。
7. 转到“下载”文件夹，双击文件“EnhancedHIM.Installer.Bootstrapper.exe”。
8. 按照屏幕上的安装说明完成增强型 HIM 软件更新程序。
9. 将 eHIM 模块的以太网连接器与产品连接。如果需要，恢复步骤 3 中的记录的 IP 地址设置。

如果由于某种原因无法采用此方法，PCDC 上的“增强 HIM (eHIM)”下载包中可提供其他升级方法说明。

处置指南

设备包含各种类型的存储器，用于存储设备和网络设置、来自嵌入式解决方案的信息以及用户数据。存储器的类型以及每个存储器中的数据类型如下所示。

- 易失性存储器 – 某些设备使用随机存取存储器 (RAM) 来临时缓冲用户数据。
- 非易失性存储器 – 某些设备使用 EEPROM 或 NAND 非易失性存储器来存储操作系统、设备设置和网络信息。
- SD 卡存储器 – 某些设备支持使用 SD 卡来存储用户数据。

处理此类数据：

- 如果有电池，请取出电池并等待剩余电量耗尽。
- 将设备重置为默认出厂设置。

有关说明，请参阅设备的用户文档。

在高度安全的环境中，可能需要额外的步骤来验证一旦控制器从本地移除后就无法访问控制器上的机密数据。在处置控制器之前，请考虑以下列一项或多项操作：

- 消磁 – 用磁场冲洗设备，删除存储的数据
- 挤压 – 挤压设备，使其部件破碎，无法读取。
- 磨碎 – 将设备粉碎成金属碎片

为帮助确保所有数据均被删除，要从物理上销毁每个存储了数据的存储设备。

技术支持选项

致电技术支持团队前的准备工作

联系技术支持团队前，请准备好提供下列信息：

- 订单号
- 产品目录号和变频器系列号（如适用）
- 产品序列号
- 固件版本
- 0:610 [上次故障代码] 中列出的故障代码
- 已安装选件和端口分配

同时还需准备：

- 当前应用项目的描述
- 问题的详细描述
- 变频器安装的简要历史记录
- 首次安装情况（产品尚未运行）
- 后续安装情况（产品已运行）

下列参数中包含的数据将有助于对故障变频器进行初步诊断。您可使用下表记录每个所列参数提供的数据。

参数编号	参数名称	参数数据
0:610	上次故障代码	
10/11:460	条件状态 A	
10/11:461	故障状态 A	
10/11:462	故障状态 B	
10/11:465	报警状态 A	
10/11:466	报警状态 B	
10/11:467	类型 2 报警	

技术支持向导

如果您已使用 Connected Components Workbench 软件（版本 10 或更高版本）连接到变频器，即可运行技术支持向导收集信息，方便对变频器和/或外设进行故障诊断。向导保存的信息可以另存为文本文件，然后通过电子邮件发送至远程技术支持联系人。

重要信息 当启动了控制栏时，无法访问“技术支持”向导。

PowerFlex 6000T 控制框图

以下各页的流程框图显示了 PowerFlex 6000T 变频器控制算法。

表 6 - 6000T 整流器框图

框图	页码
计量转换器	85
线路侧整流器数据	86

表 7 - 6000T 逆变器控制框图

框图	页码
磁通矢量概览	87
可变频率设定值 (SV) 概览	88
计量逆变器	89
速度基准值概览	90
速度基准值选择	91
速度基准值 - 所有	92
速度基准值 - 磁通矢量	93
速度调节器 - 磁通矢量	94
转矩概览	95
转矩基准值选择	96
负载观测器	97
摩擦补偿	98
转矩基准值	99
转矩滤波器	100
转矩控制 - 电流, 适用于感应电机	101
过程控制 1	102
过程控制 2	103
MOP 控制	104
22 系列输入和输出 - 数字量	105
22 系列输入和输出 - 模拟量	106
11 系列输入和输出 - 数字量	107
11 系列输入和输出 - 模拟量	108
控制逻辑	109
变频器过载	110
电机过载	111
高速趋势向导	112

框图规范和定义

标么值 (PU) 单位制的定义：
1.0 PU 位置 = 基本速度条件下的每秒行程
1.0 PU 速度 = 电机基本速度
1.0 PU 转矩 = 电机基本转矩

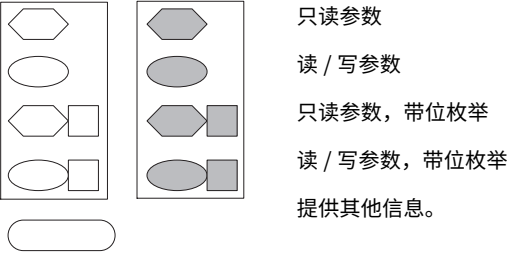
PowerFlex 6000T - 磁通矢量

* 注释及重要信息：

(1) 这些框图仅供参考，并不能准确反映所有逻辑控制信号；框图中大致标注了实际功能。并不保证这些图表的精确性。

图例：

变频器参数 选件模块参数 → 需要端口号。



() = 枚举参数
XX[] = 页面和坐标
例如，Tst [A2] = 页面 Tst，第 A 列，第 2 行

 = 常量值

'd' = 前缀为诊断项号
例如，d33 = 诊断项 33

'X:Y' = 端口 X 中的参数

TP0000 = 软件测试点（名称和编号）

线路侧整流器控制框图

图 71 - 计量转换器

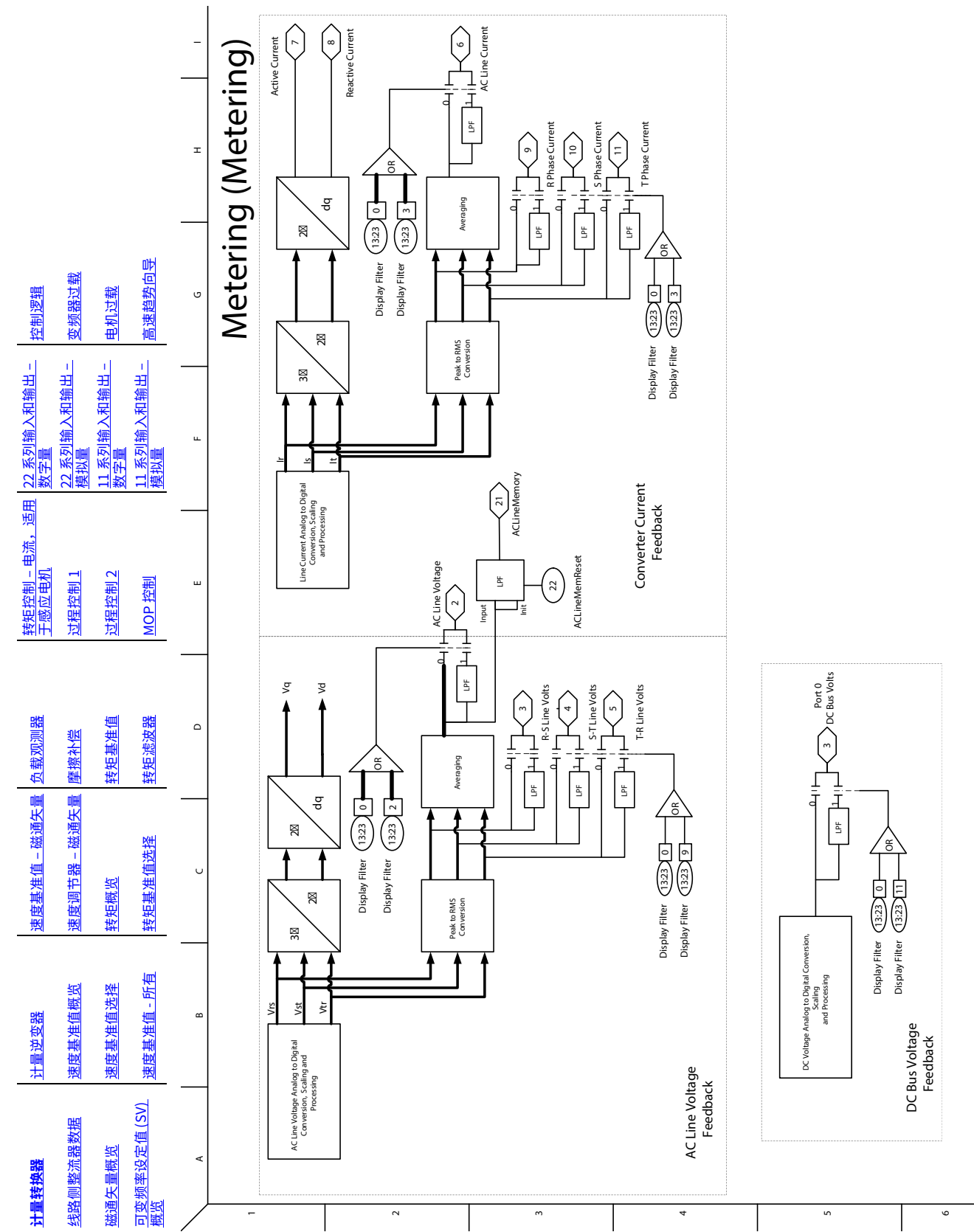
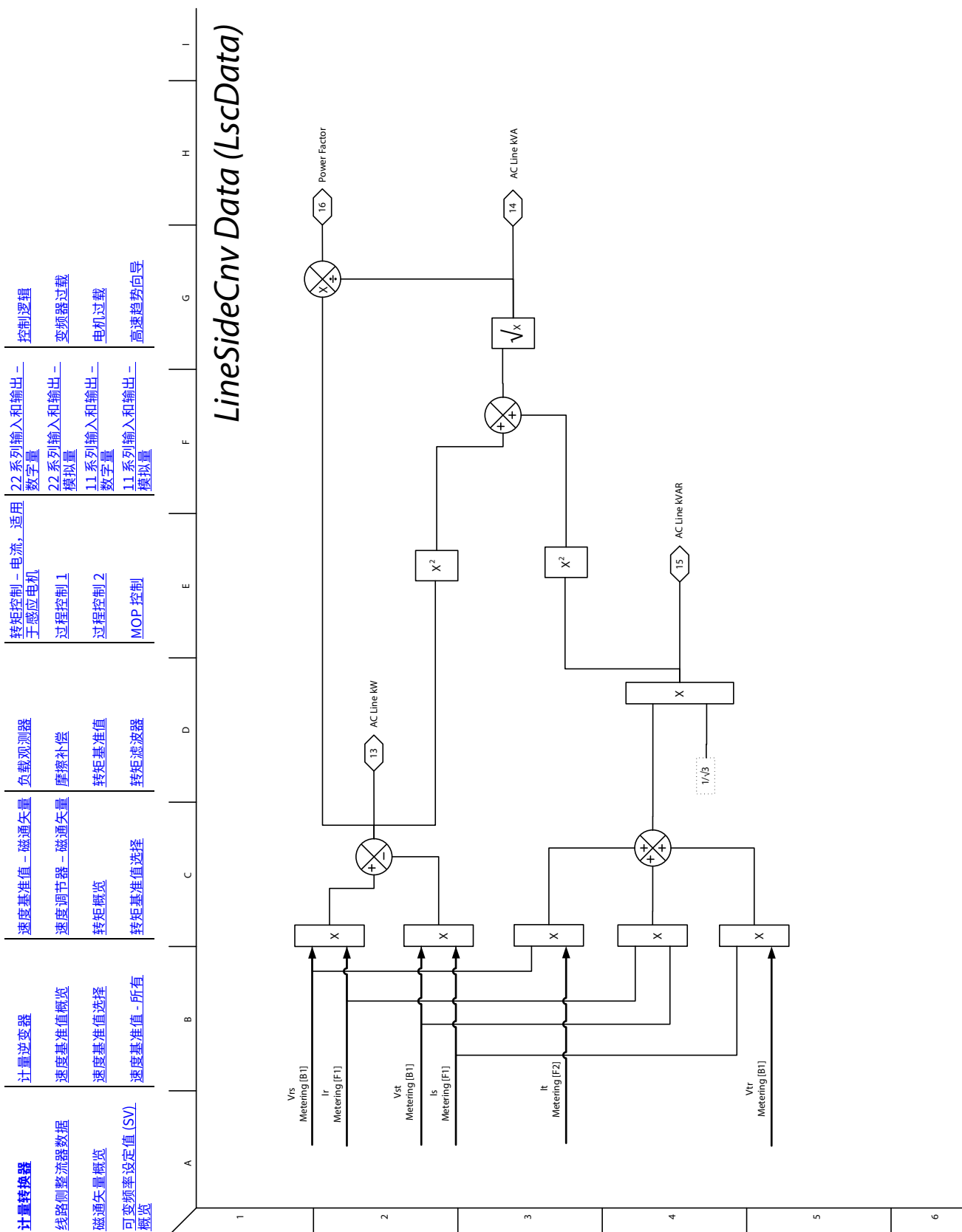


图 72 - 线路侧整流器数据



电机侧逆变器控制框图

图 73 - 磁通矢量概览

Flux Vector Overview (Vector Overview)

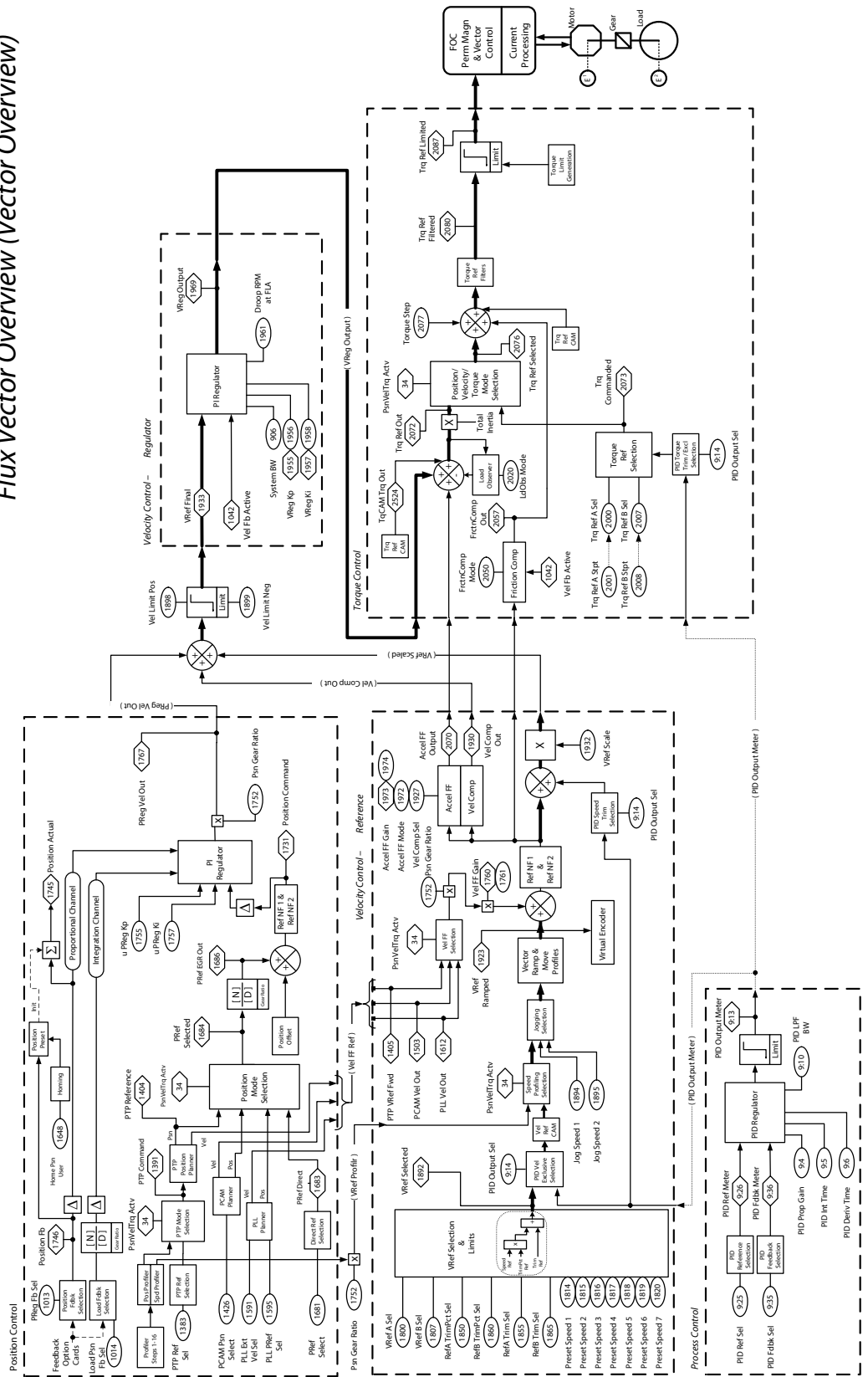


图 74 - 可变频率设定值 (SV) 概览

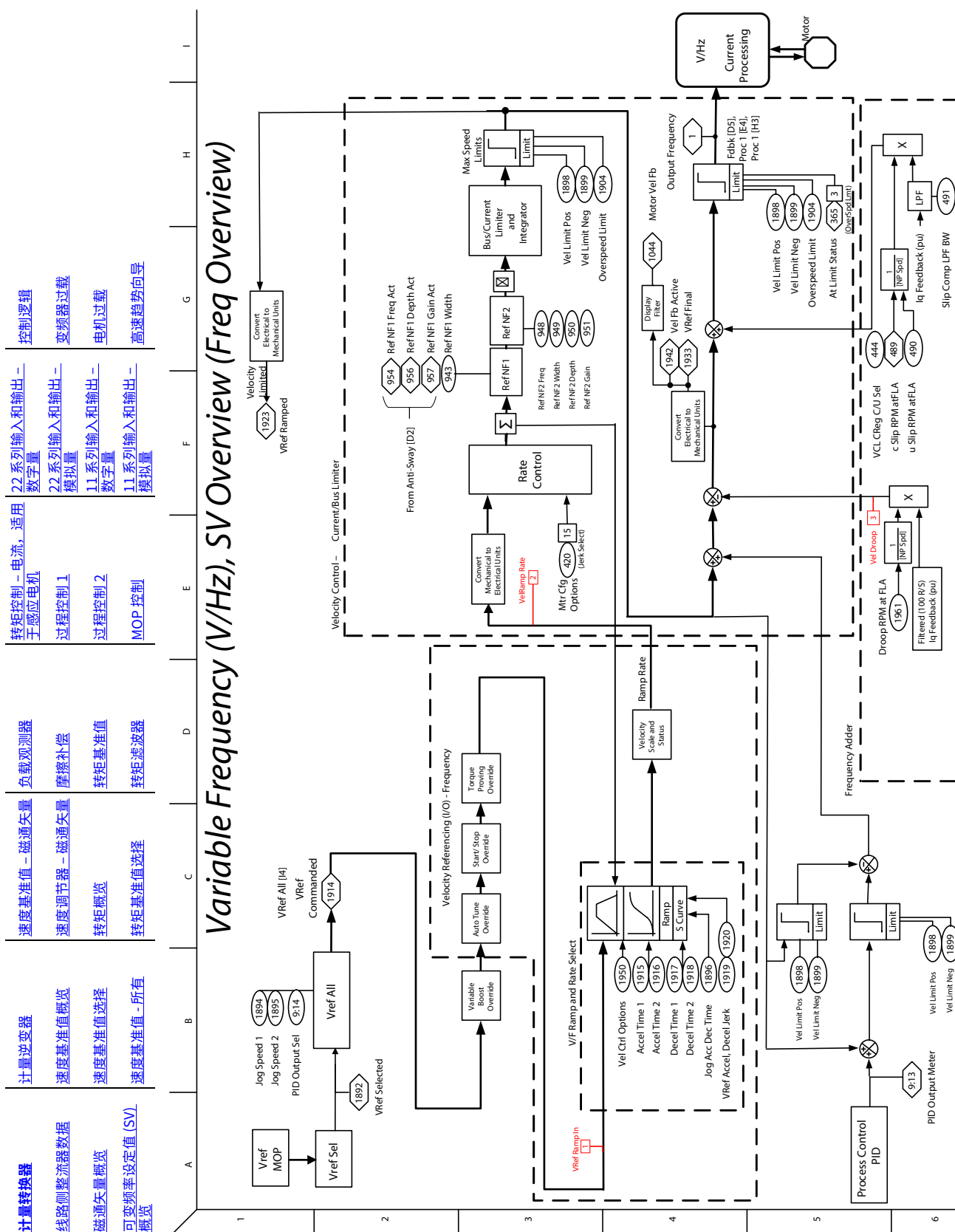


图 75 - 计量逆变器

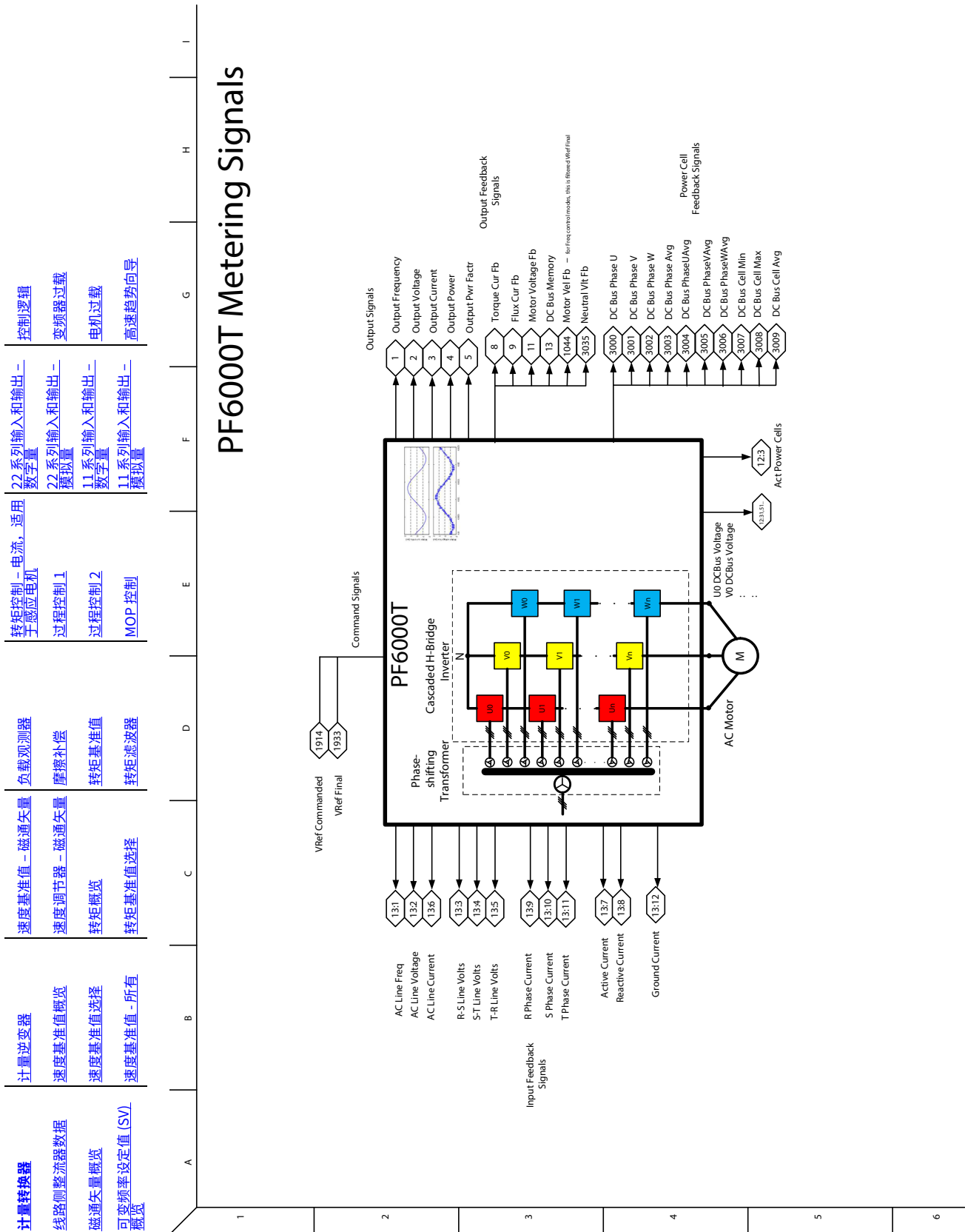


图 76 - 速度基准值概览

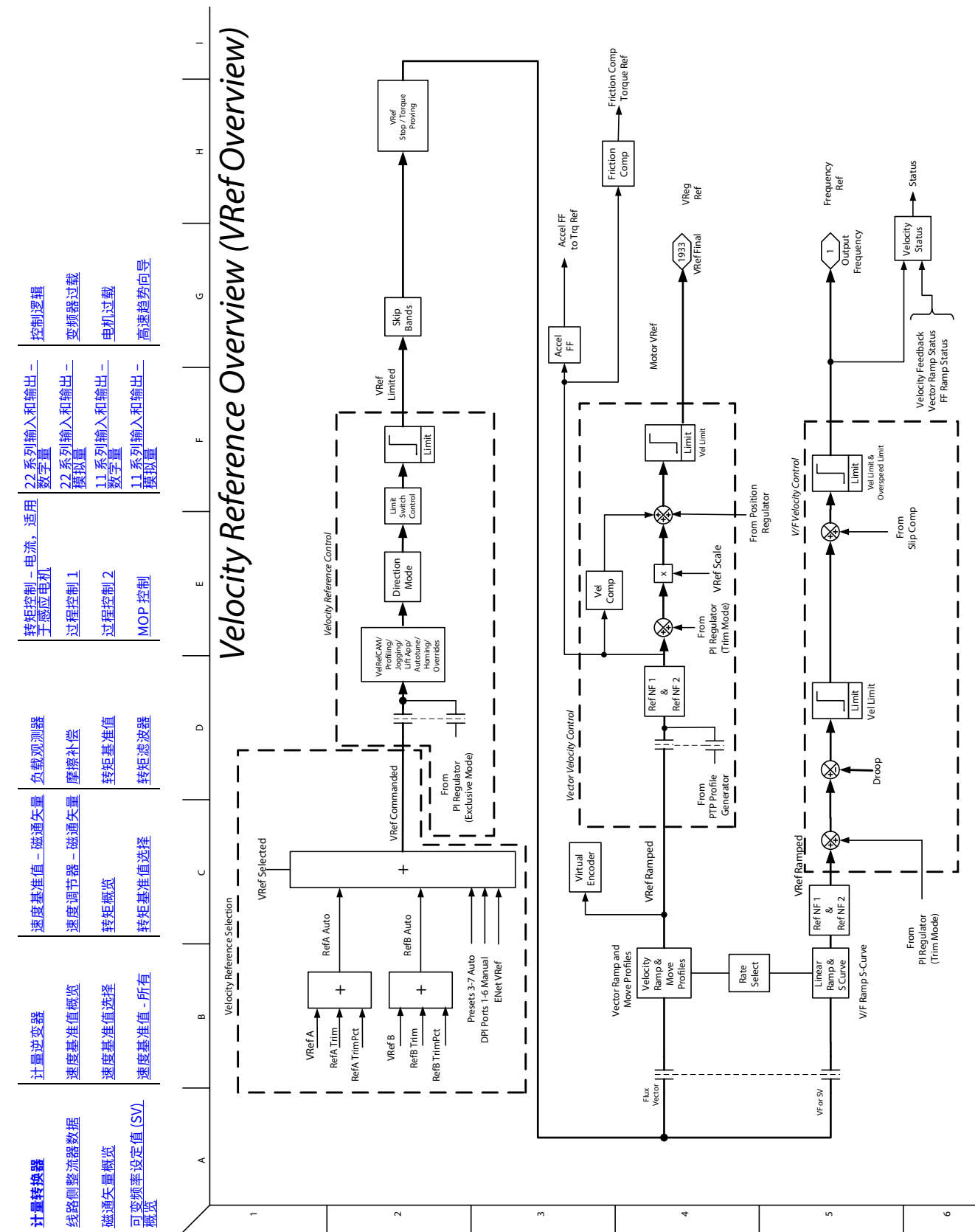


图 77 - 速度基准值选择

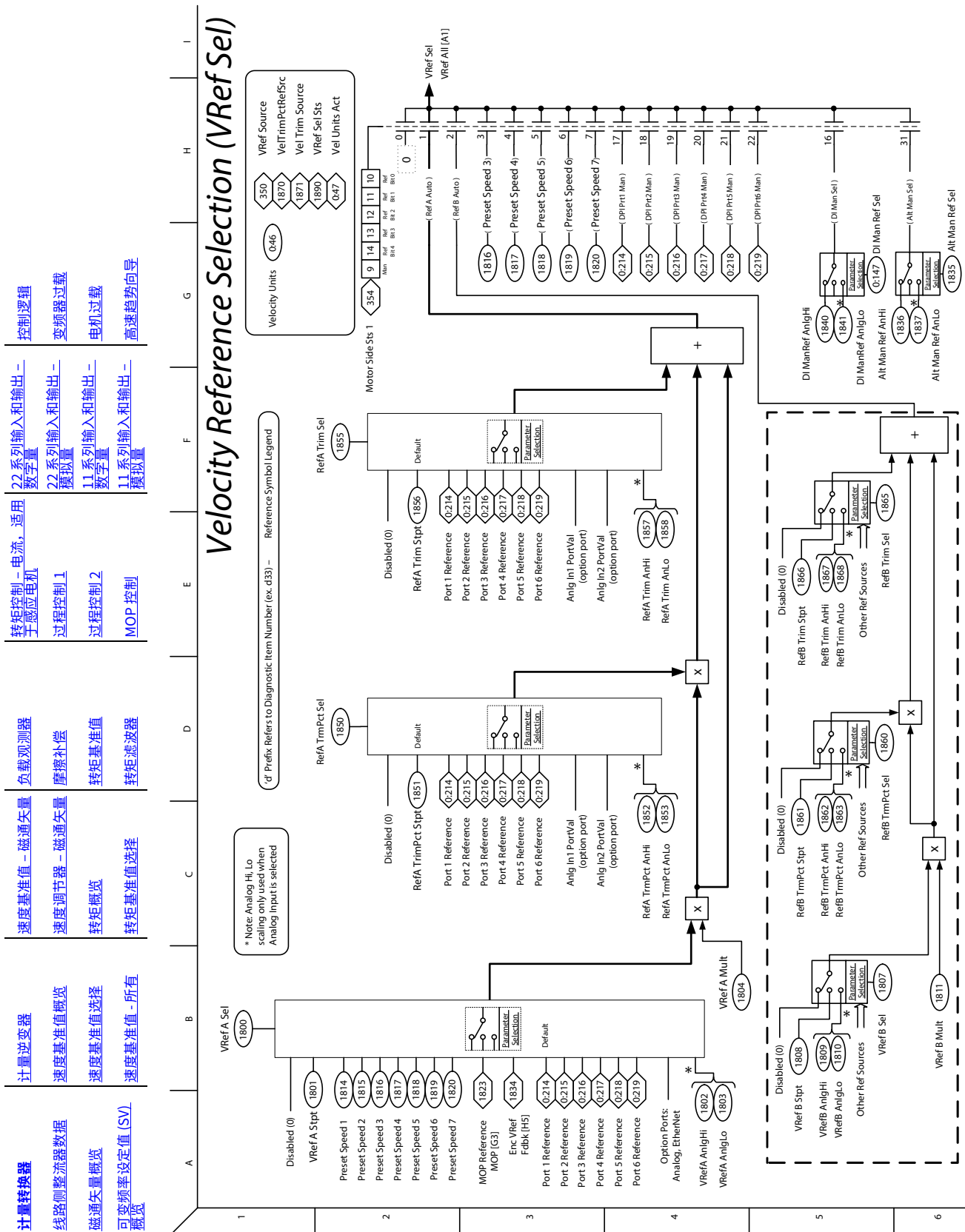


图 78 - 速度基准值 - 所有

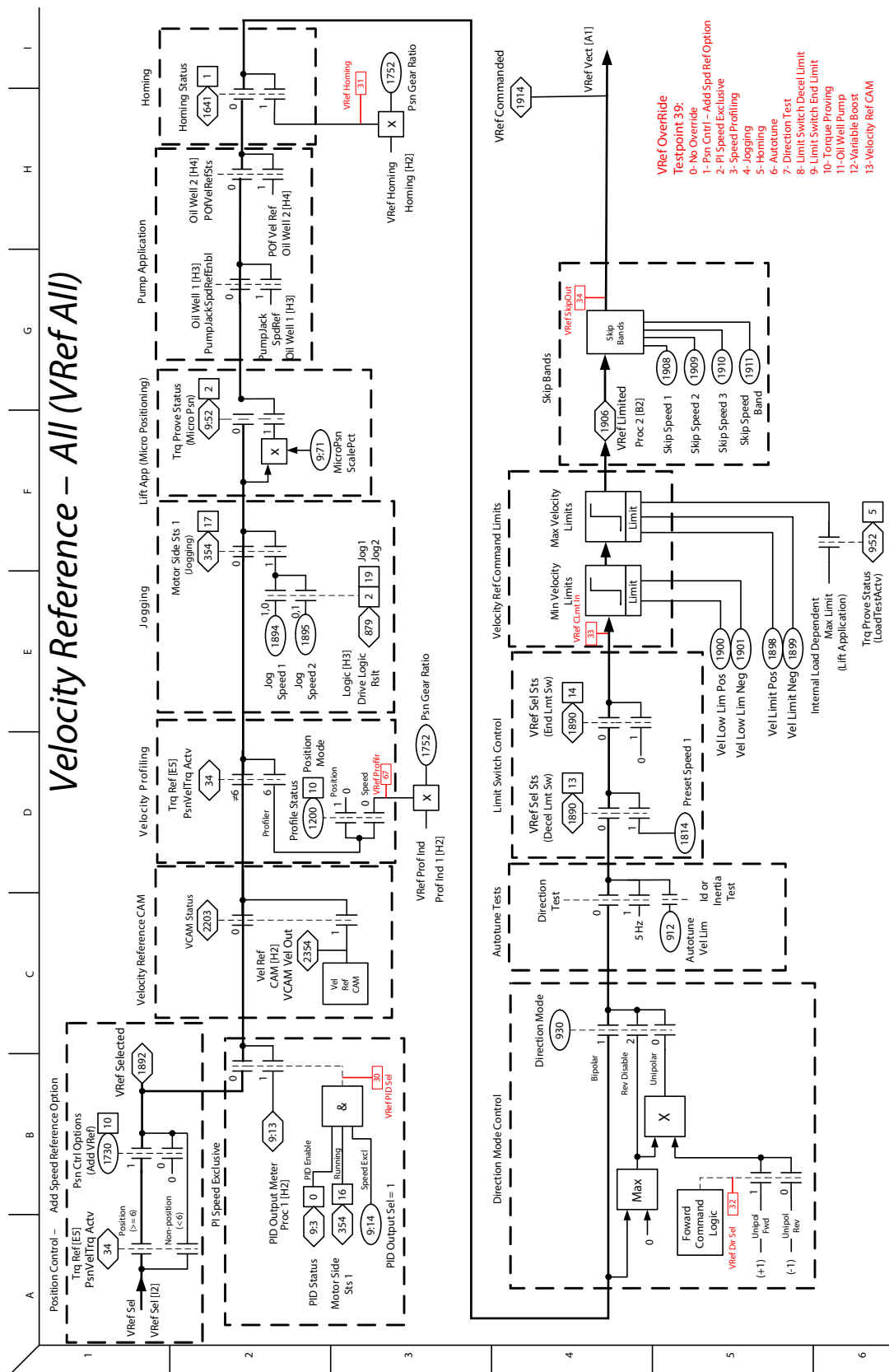
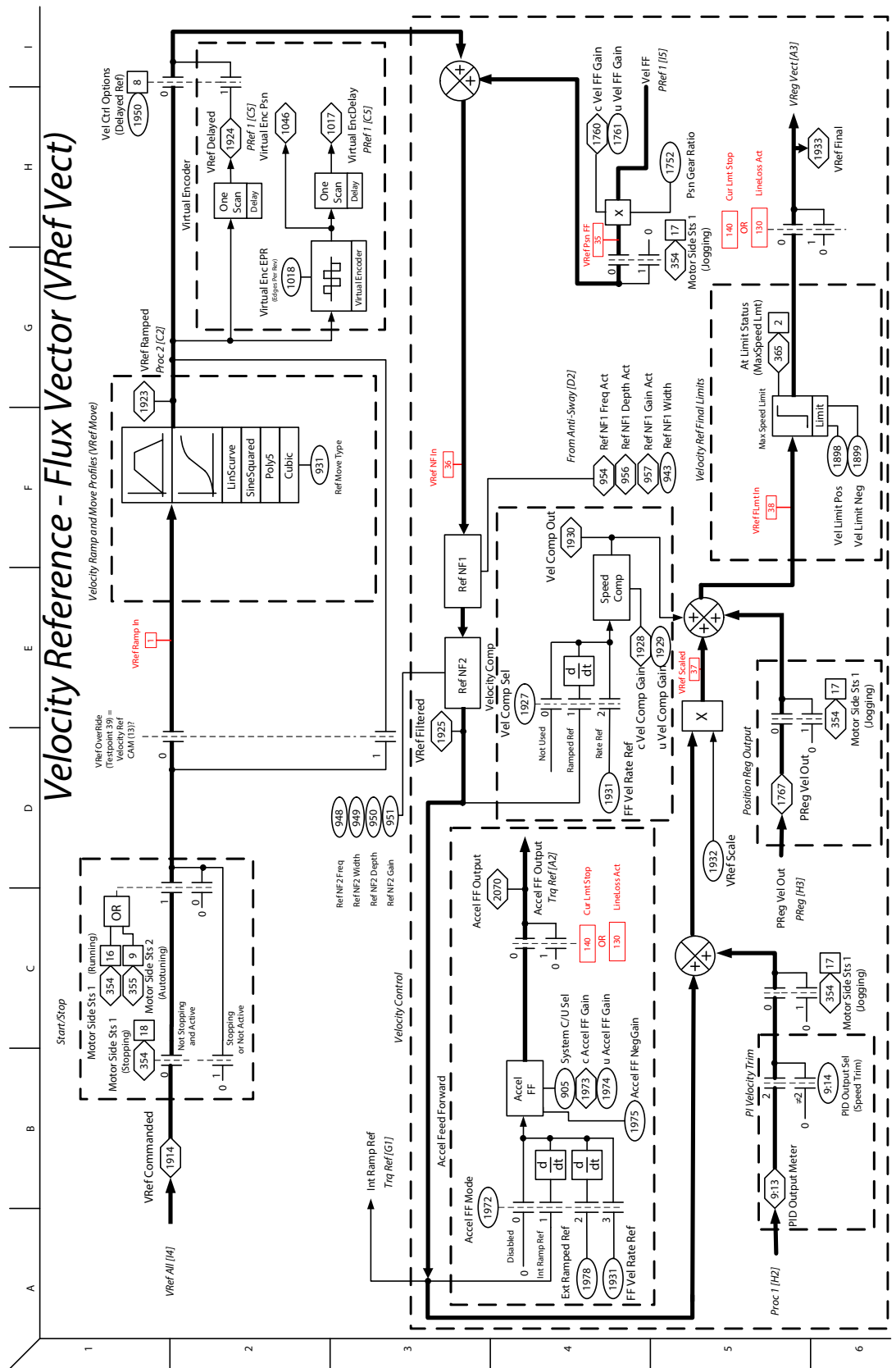


图 79 - 速度基准值 - 磁通矢量



Velocity Regulator - Flux Vector (VReg Vect)

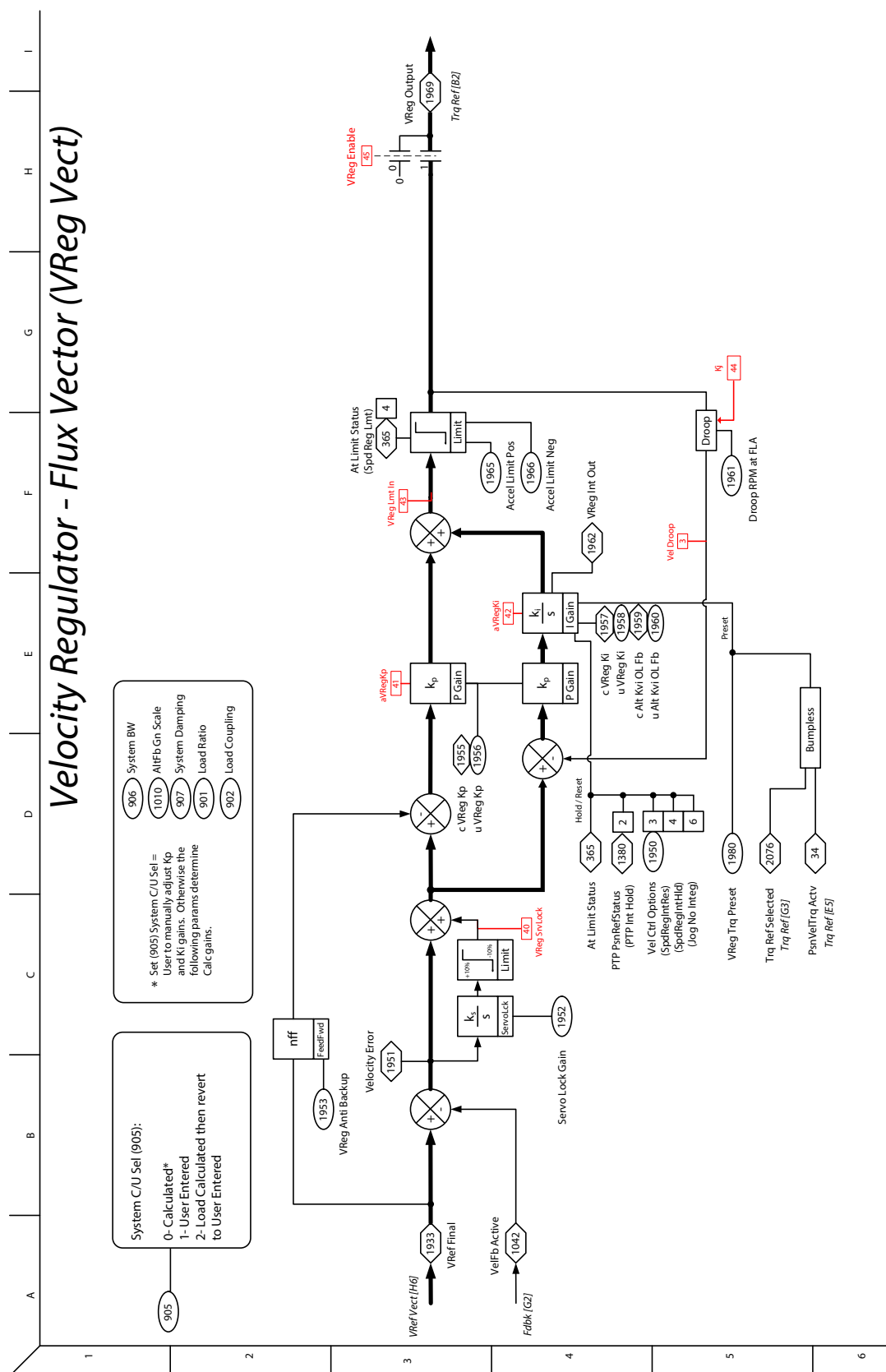
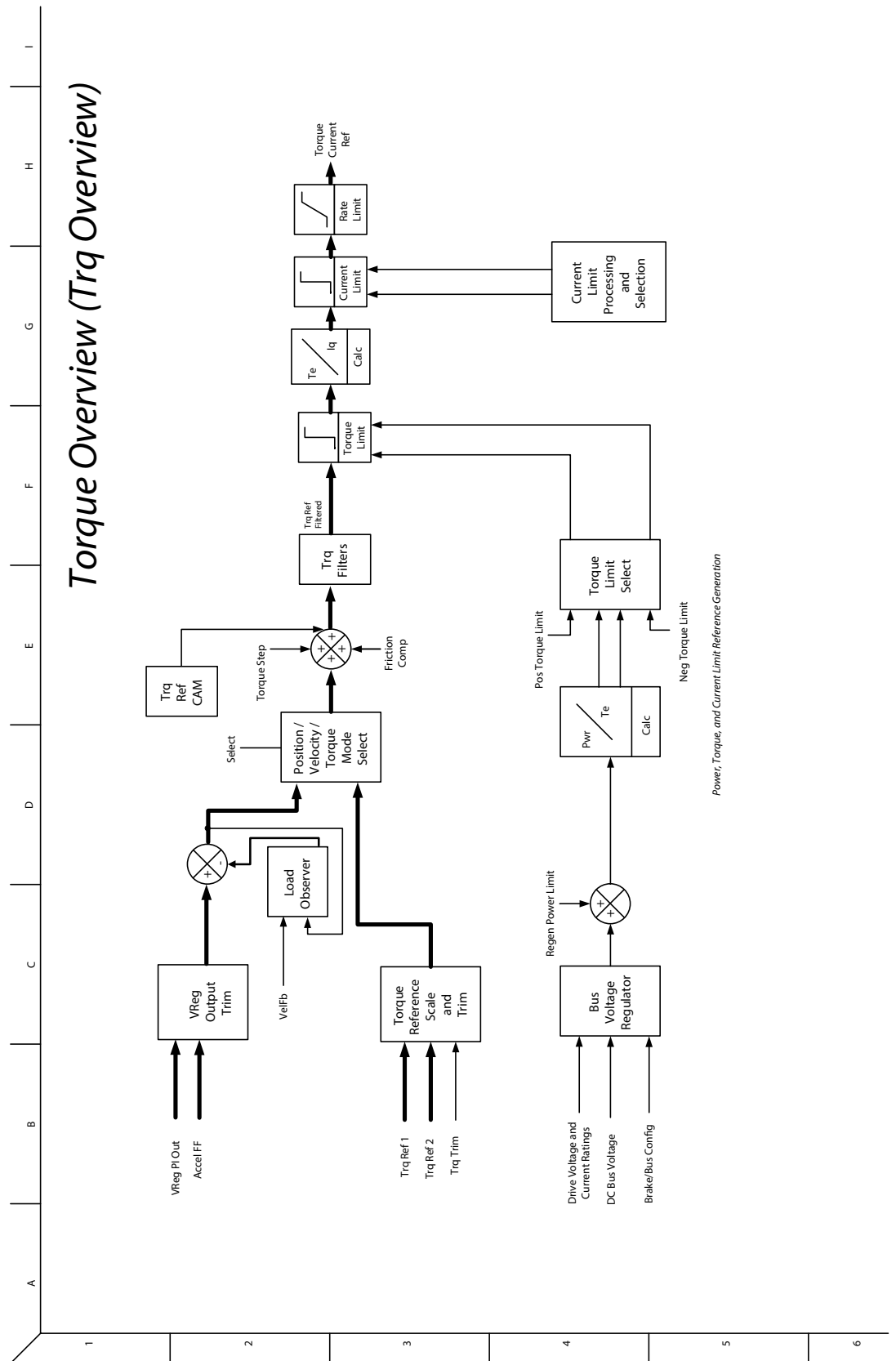


图 81 - 转矩概述



韦尔自动化出版物 6000-PM100C-ZH-P - 2023 年 3 月

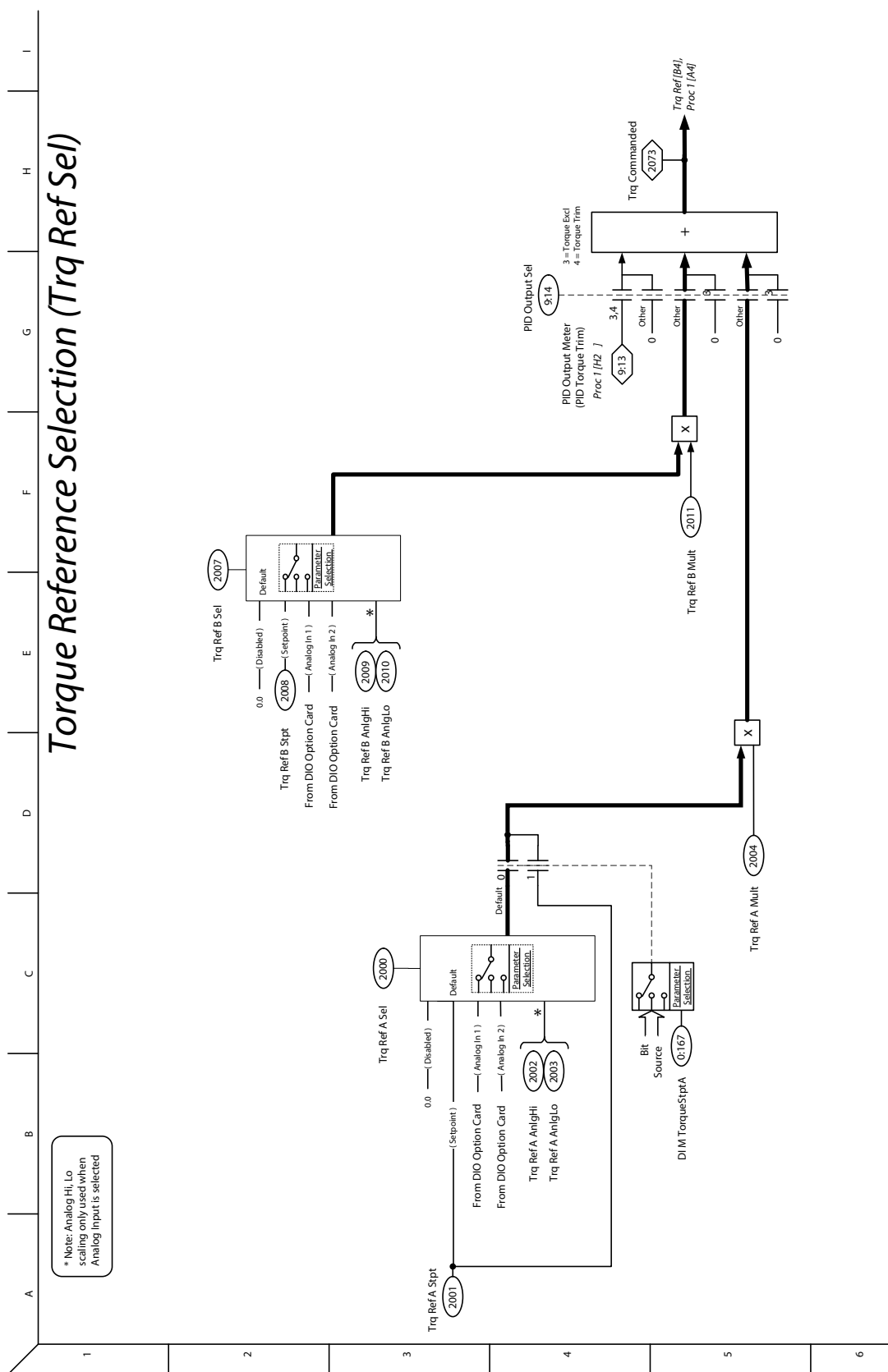


图 83 - 负载观测器

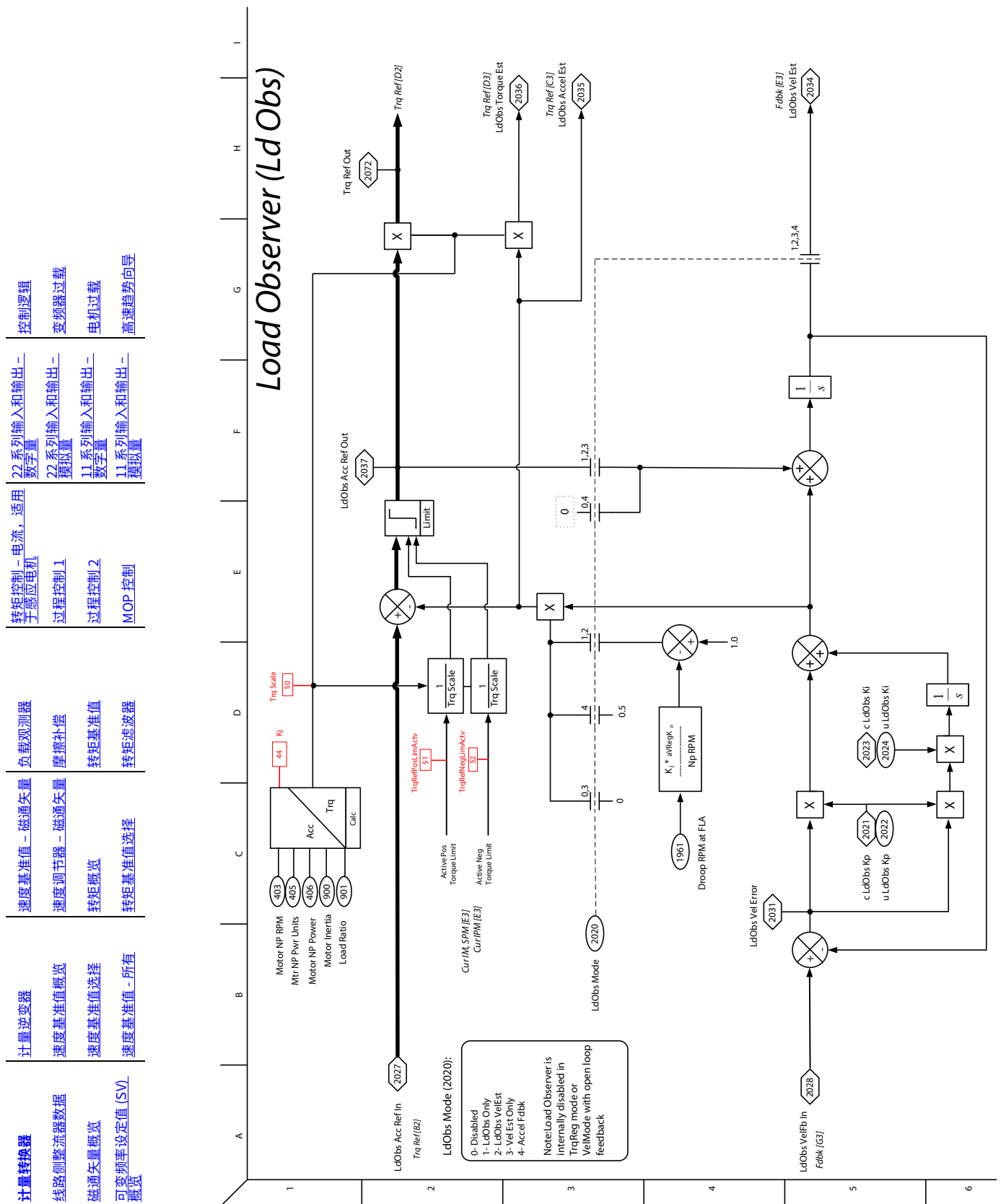


图 84 - 摩擦补偿

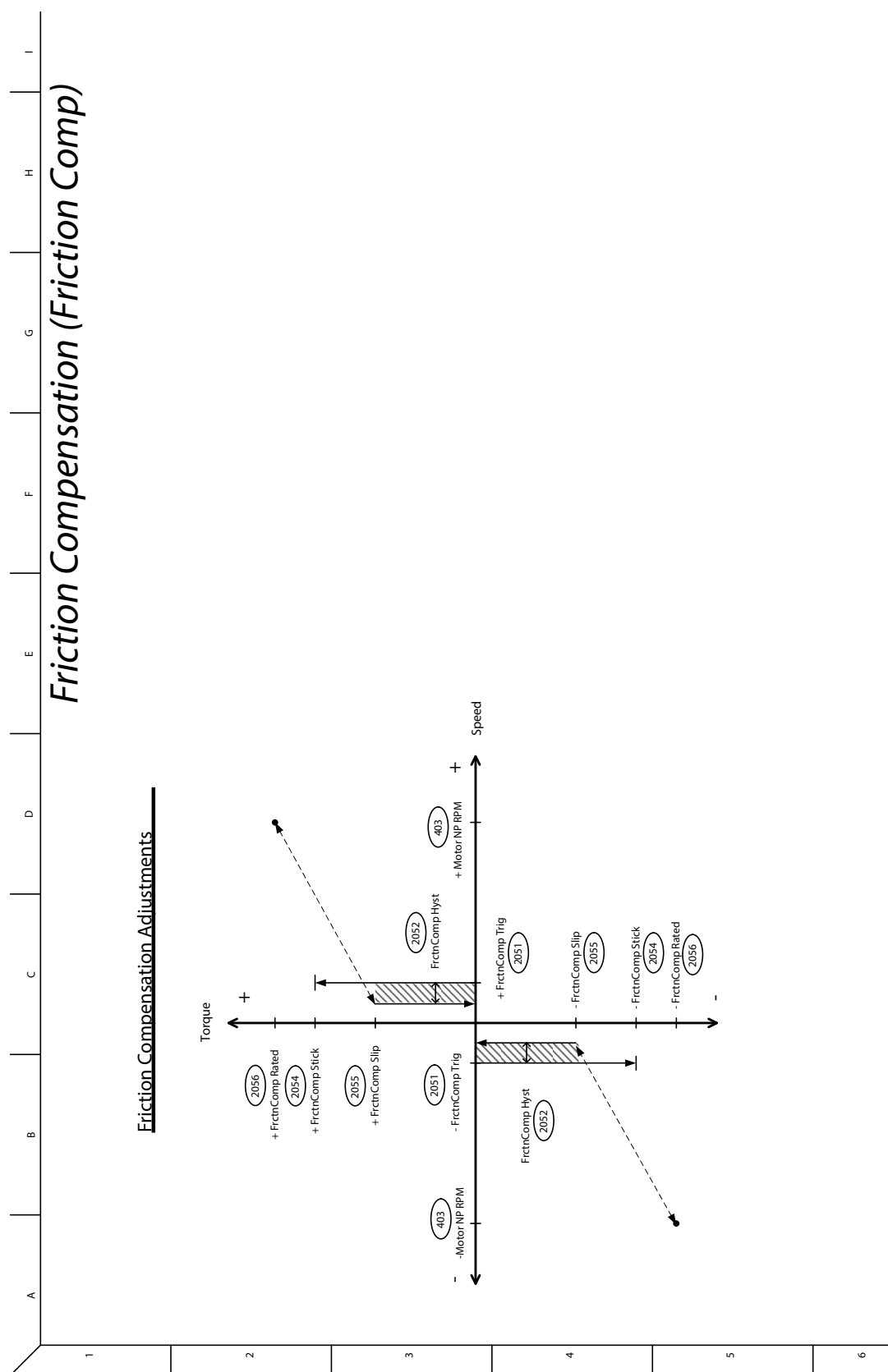


图 85 - 转矩基准值

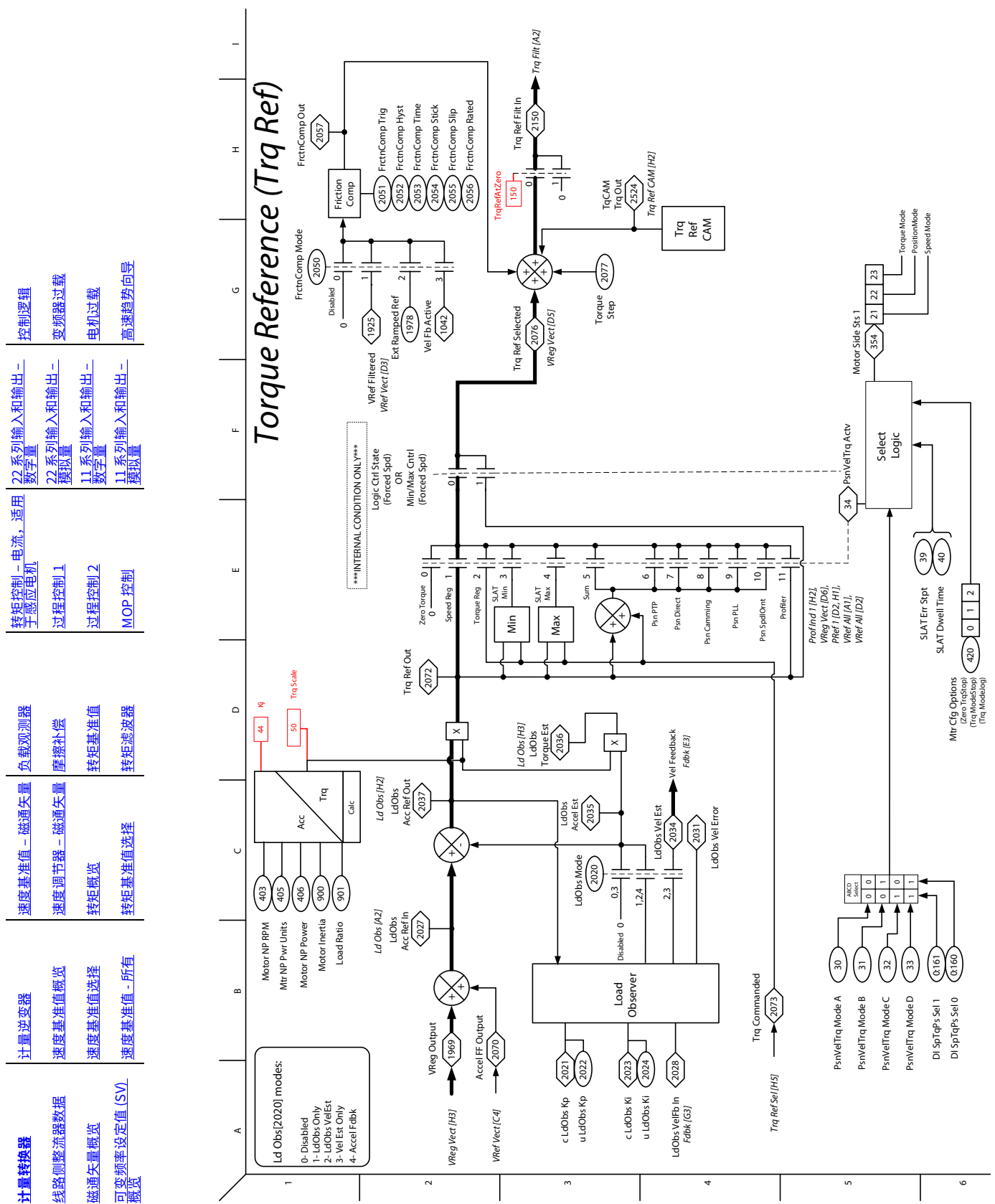


图 86 - 转矩滤波器

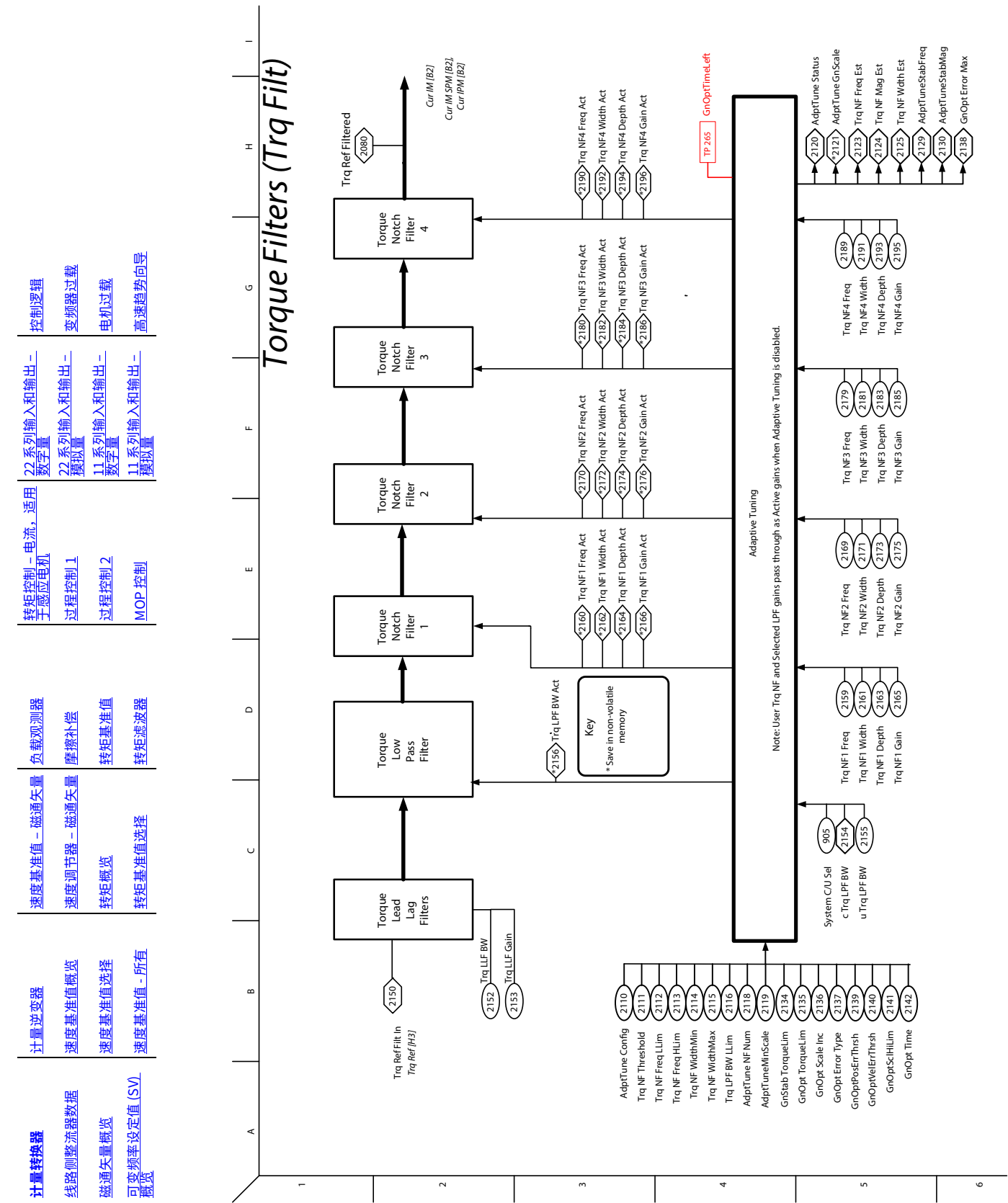


图 87 - 转矩控制 - 电流，适用于感应电机

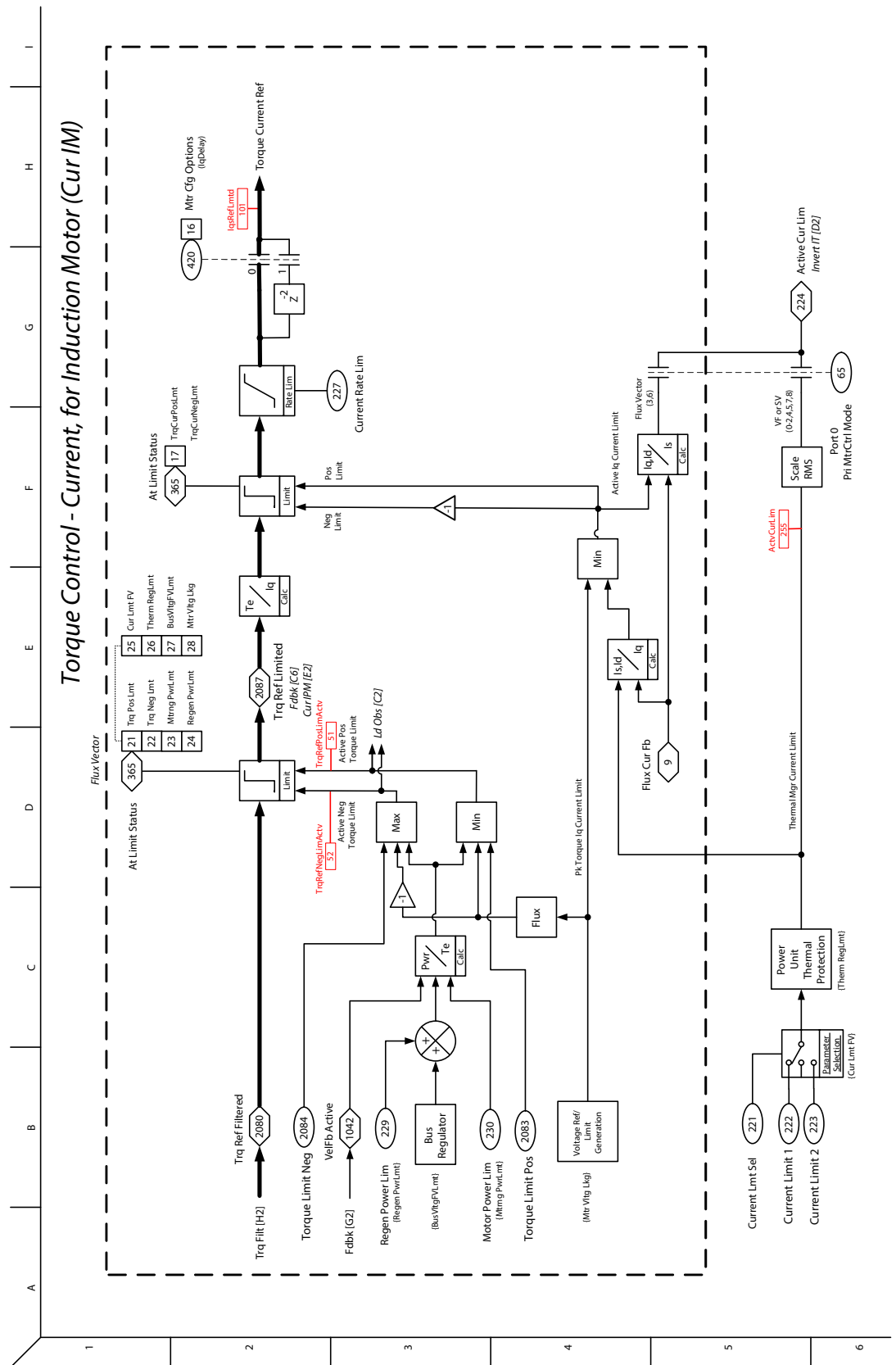


图 88 - 过程控制 1

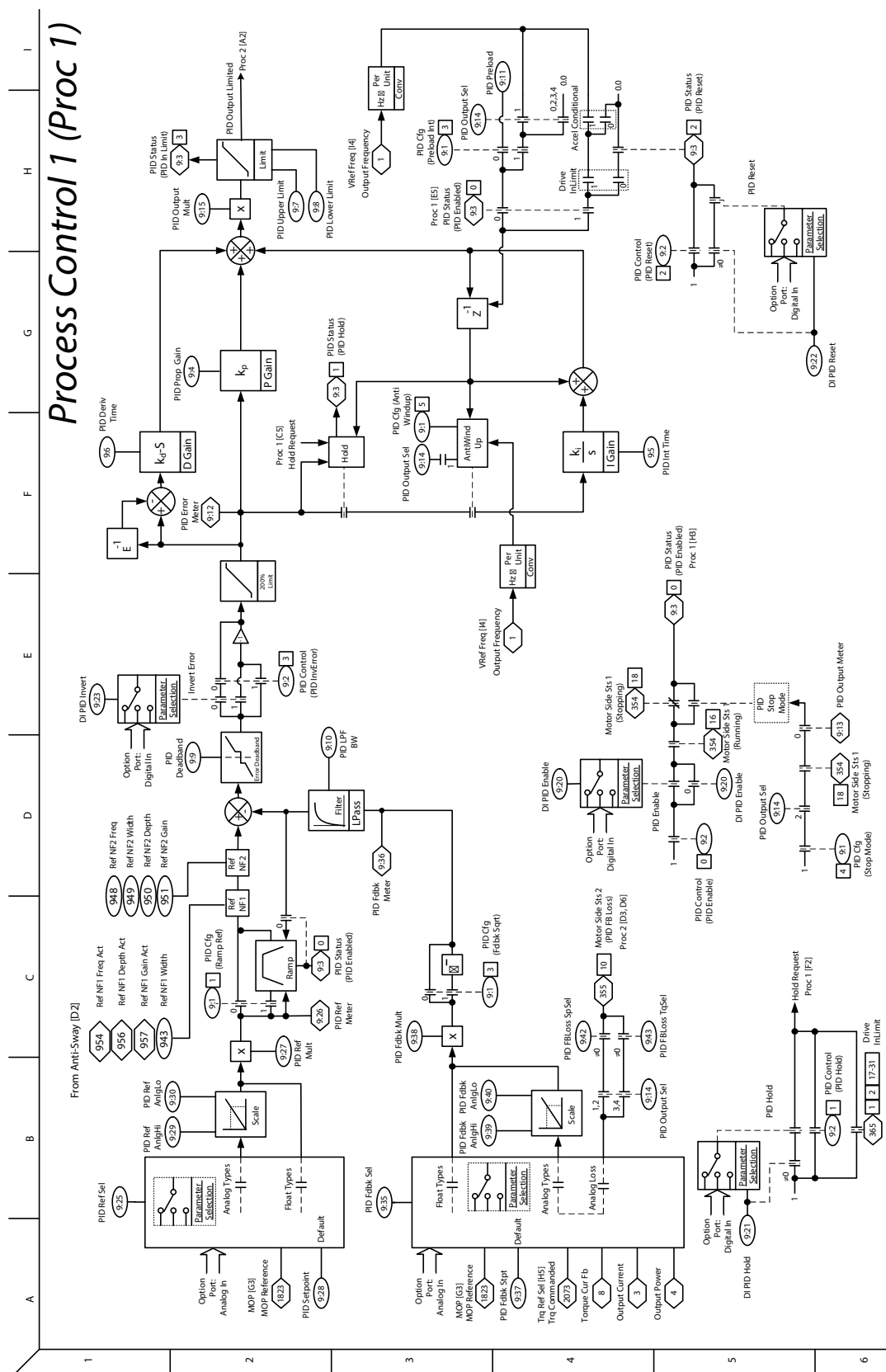


图 89 - 过程控制 2

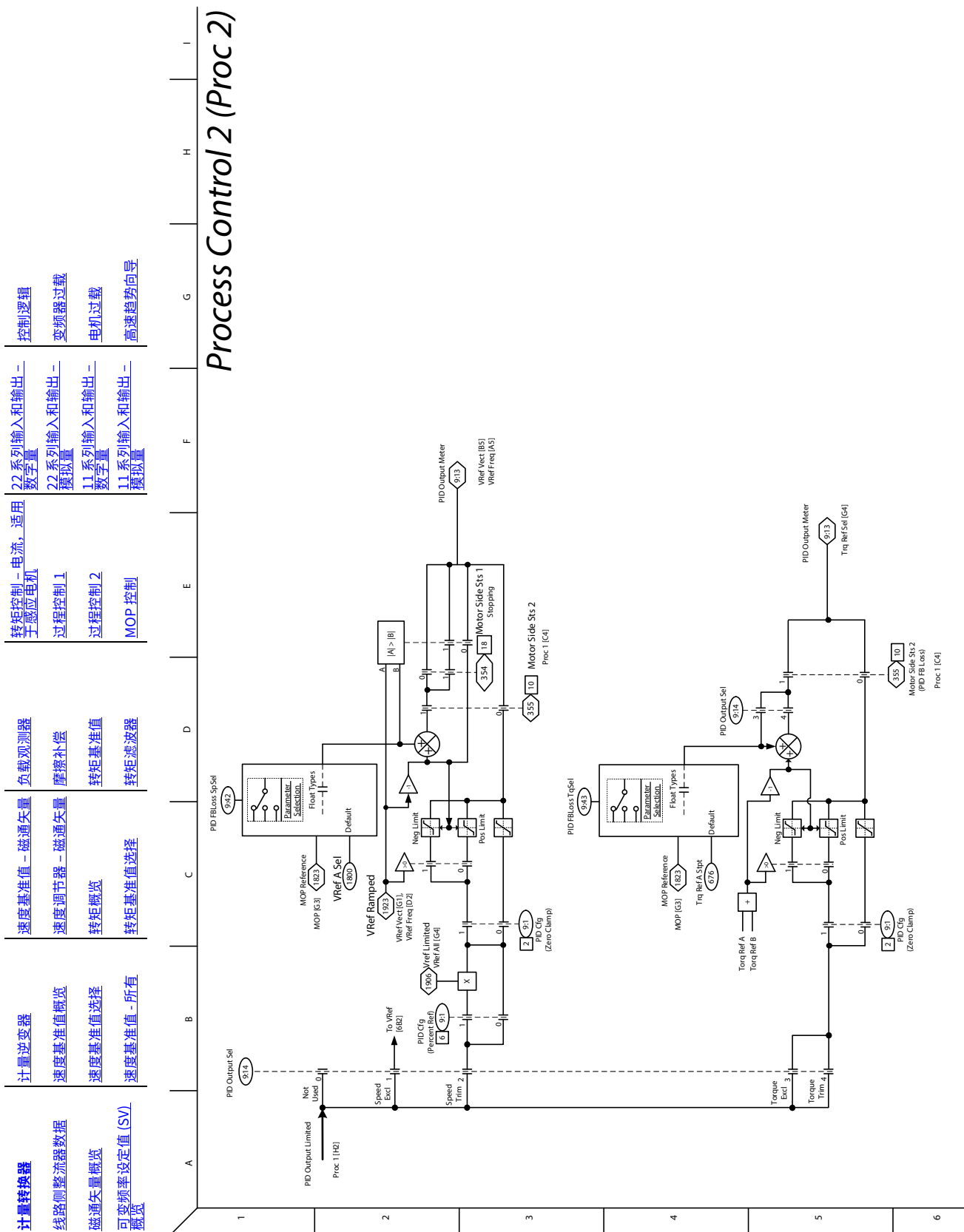


图 90 - MOP 控制

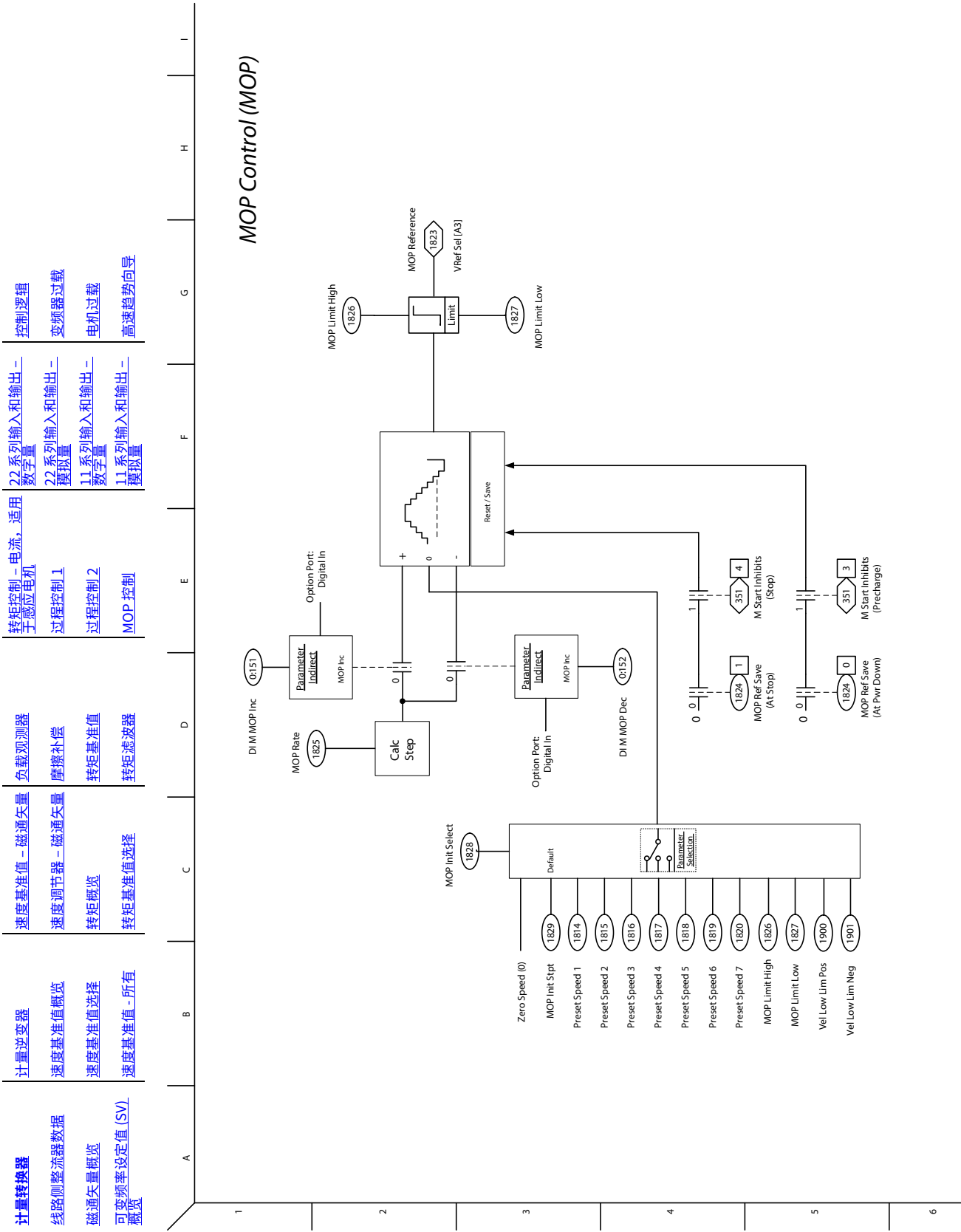


图 91 - 22 系列输入和输出 - 数字量

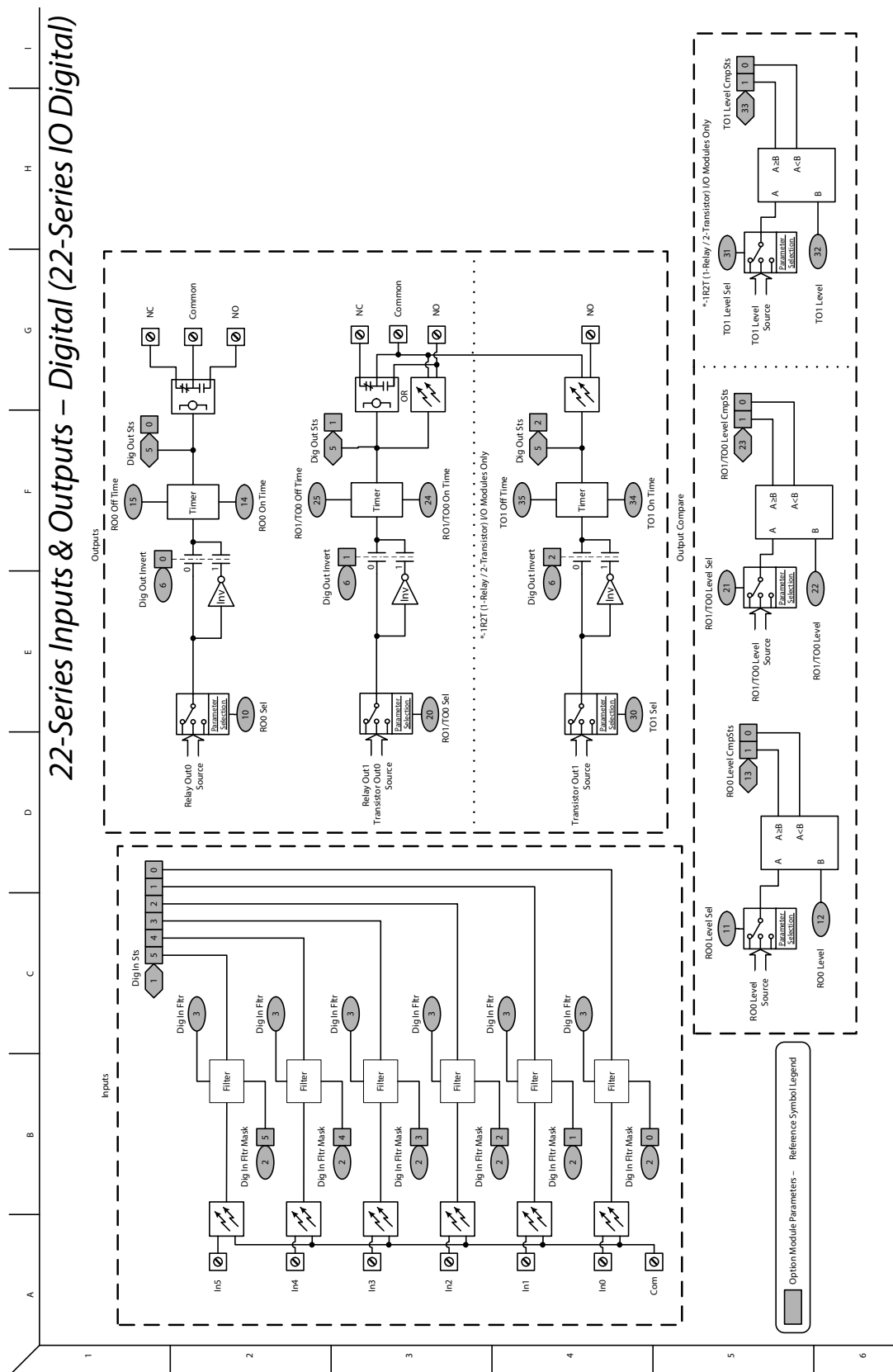


图 92 - 22 系列输入和输出 – 模拟量

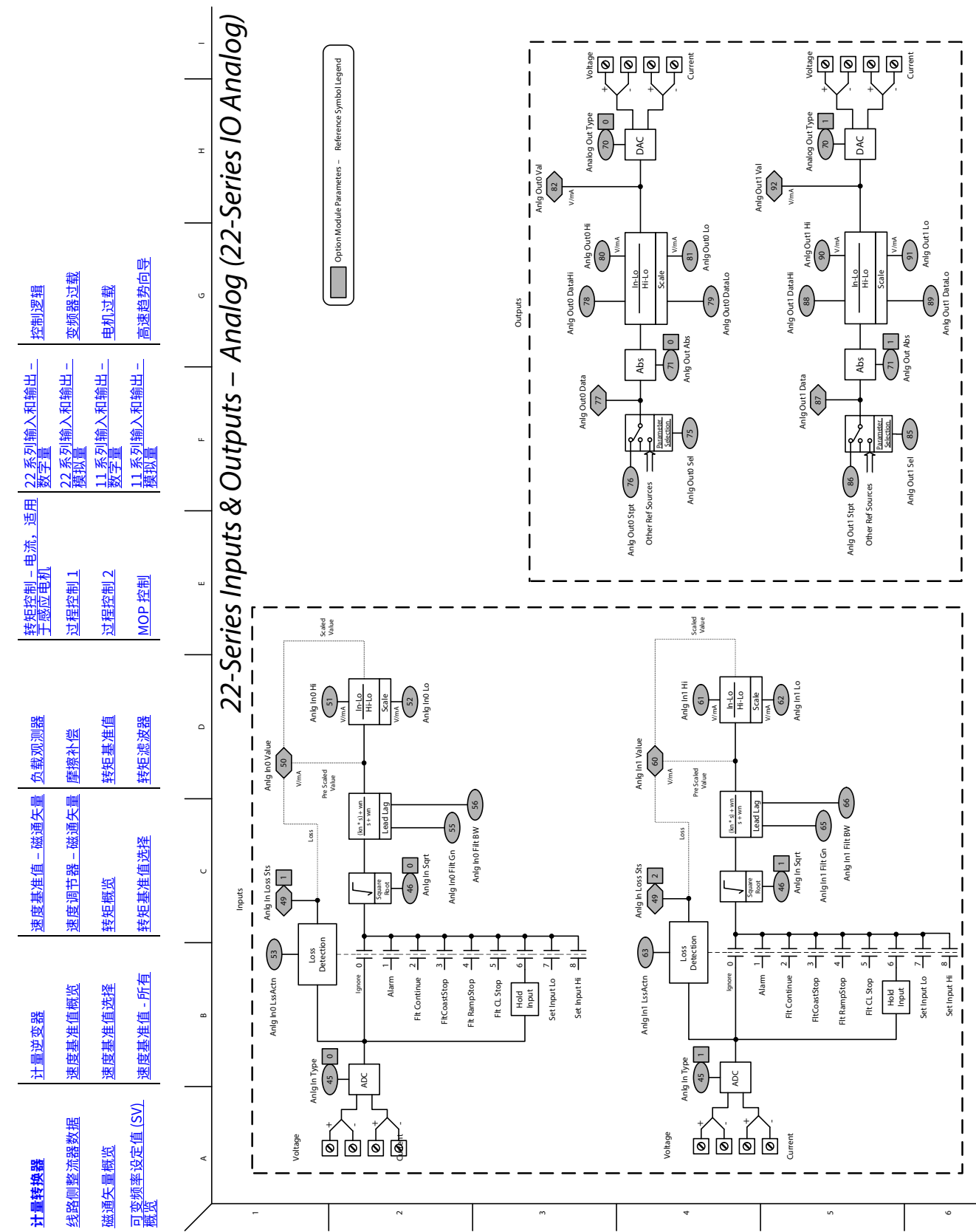
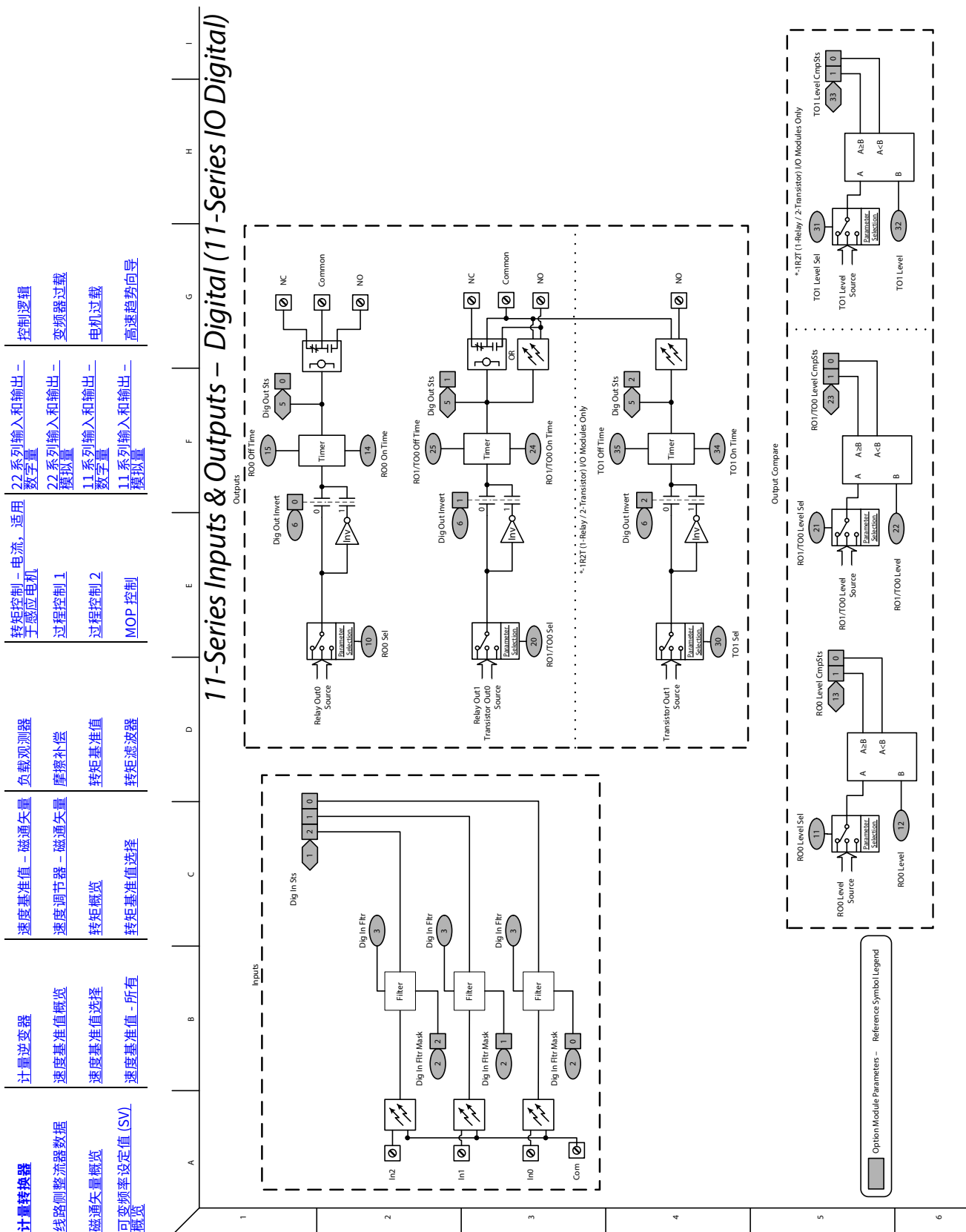


图 93 - 11 系列输入和输出 - 数字量



11-Series Inputs & Outputs – Analog (11-Series IO Analog)

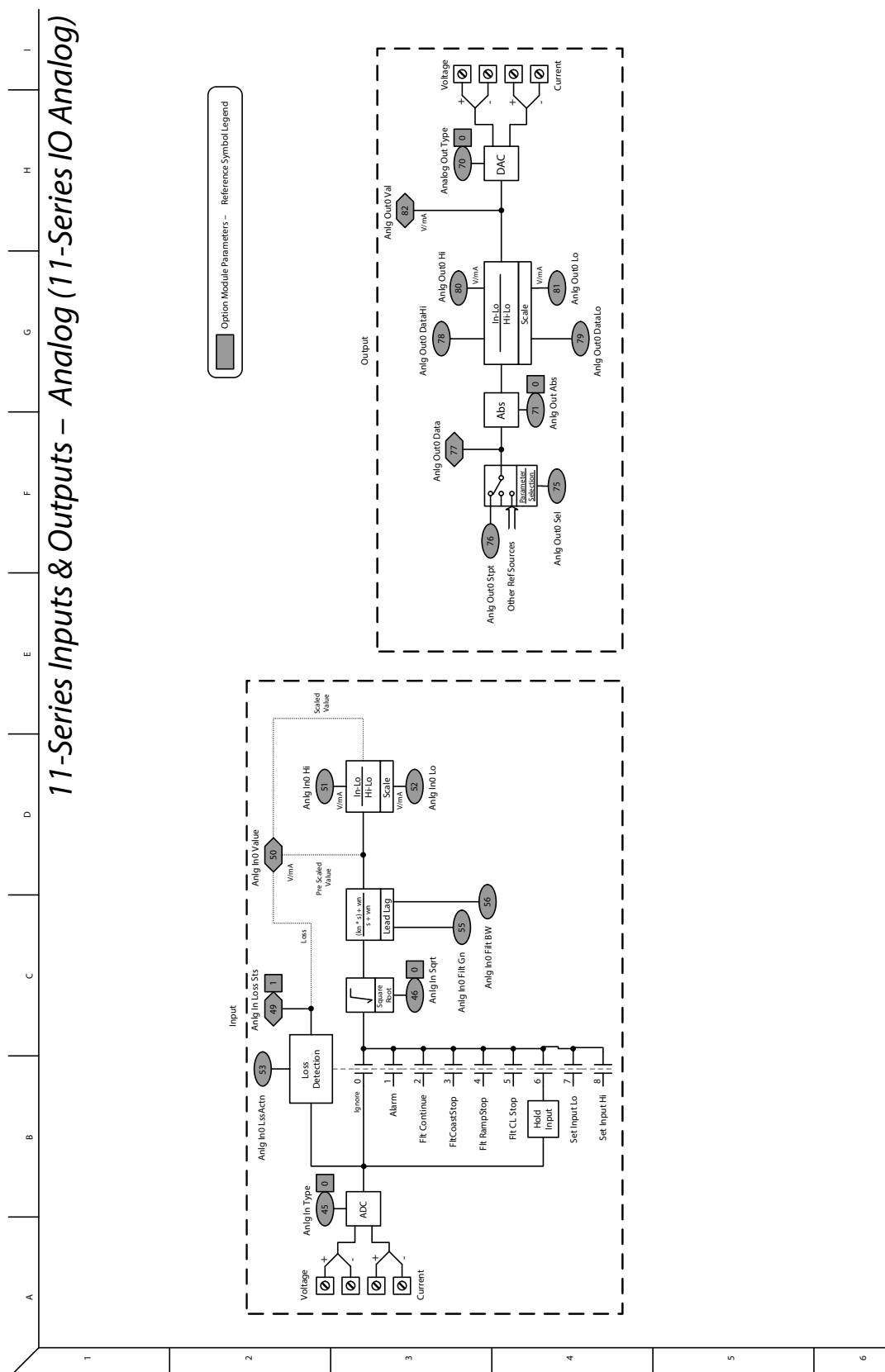


图 95 - 控制逻辑

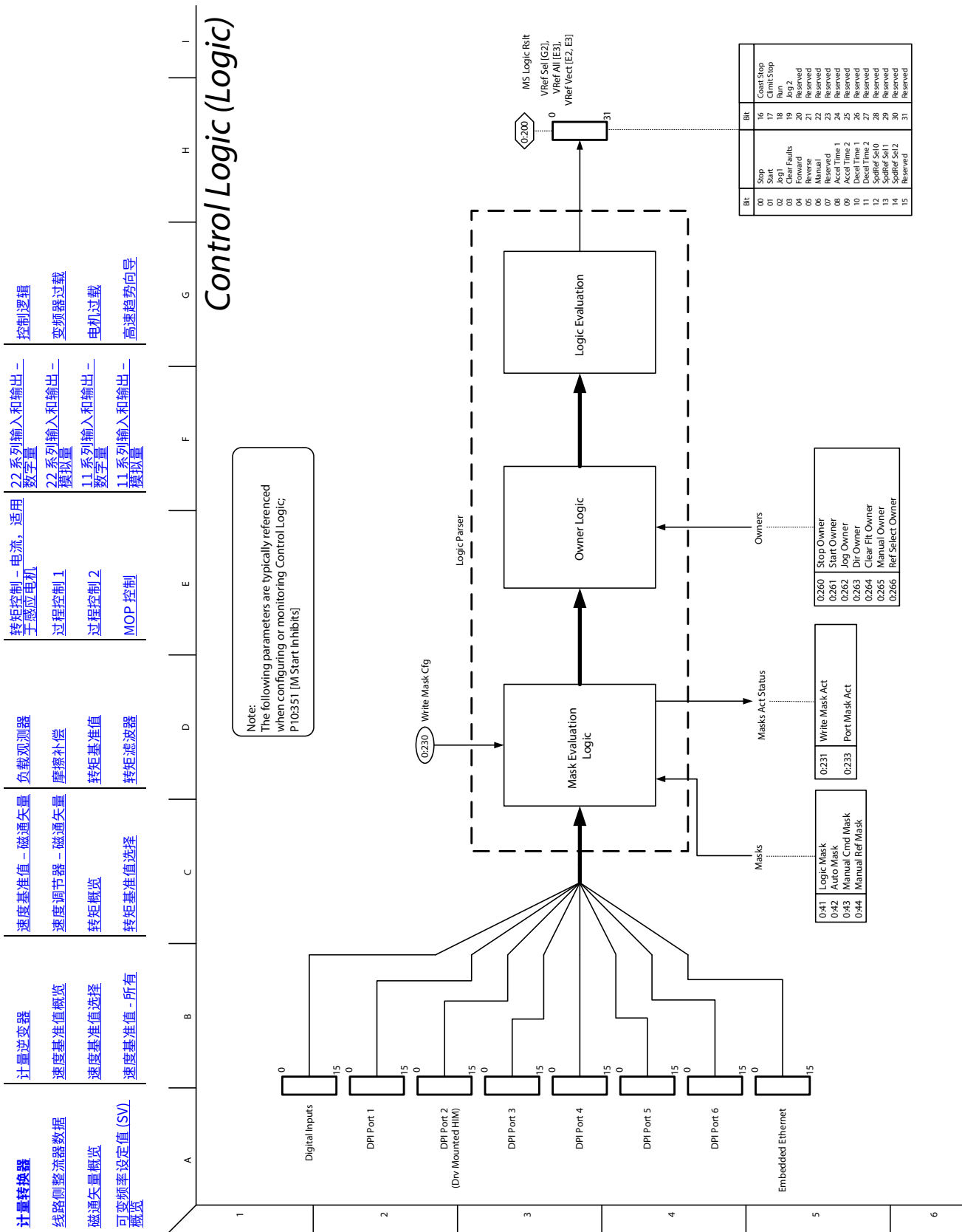


图 96 - 变频器过载

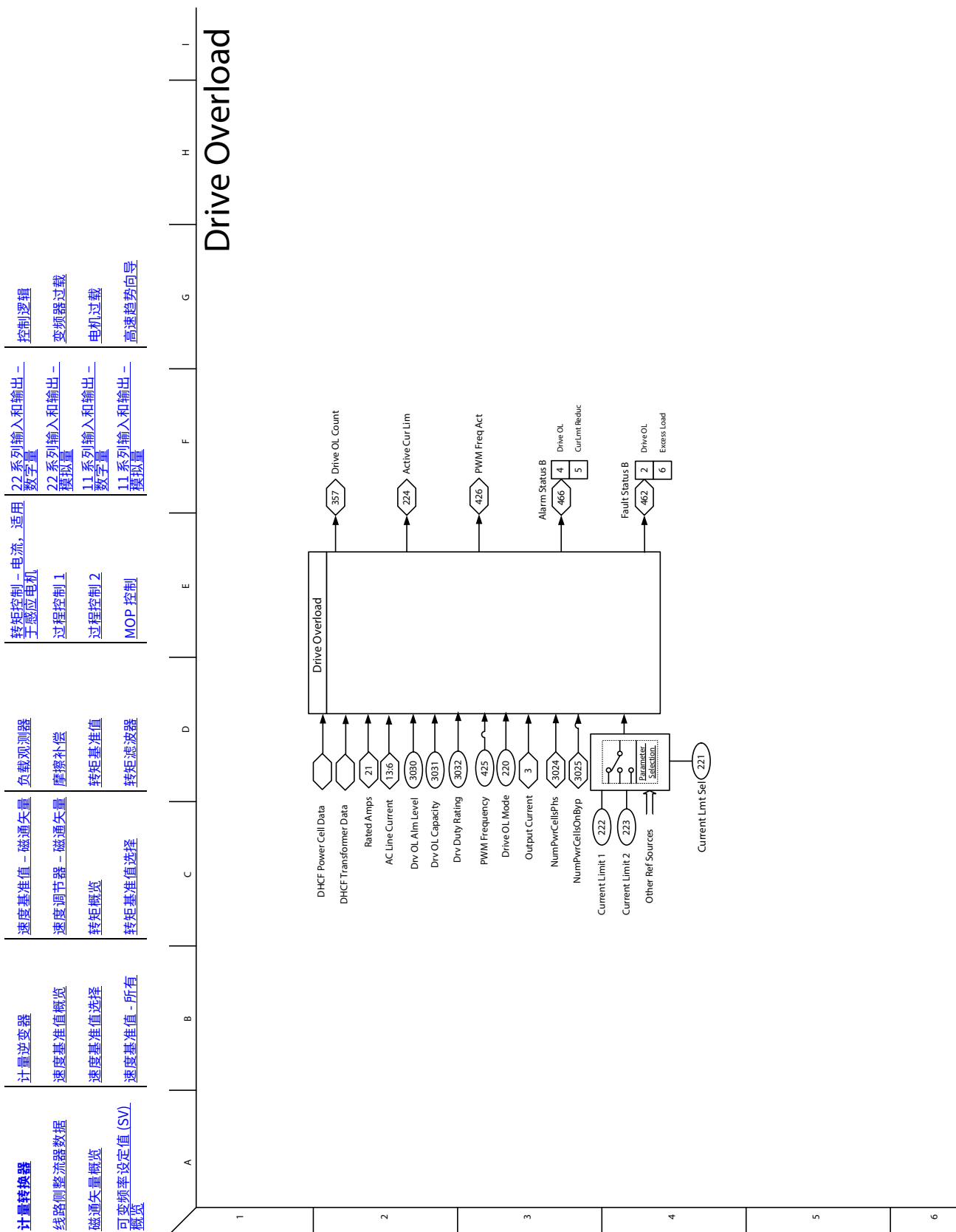


图 97 - 电机过载

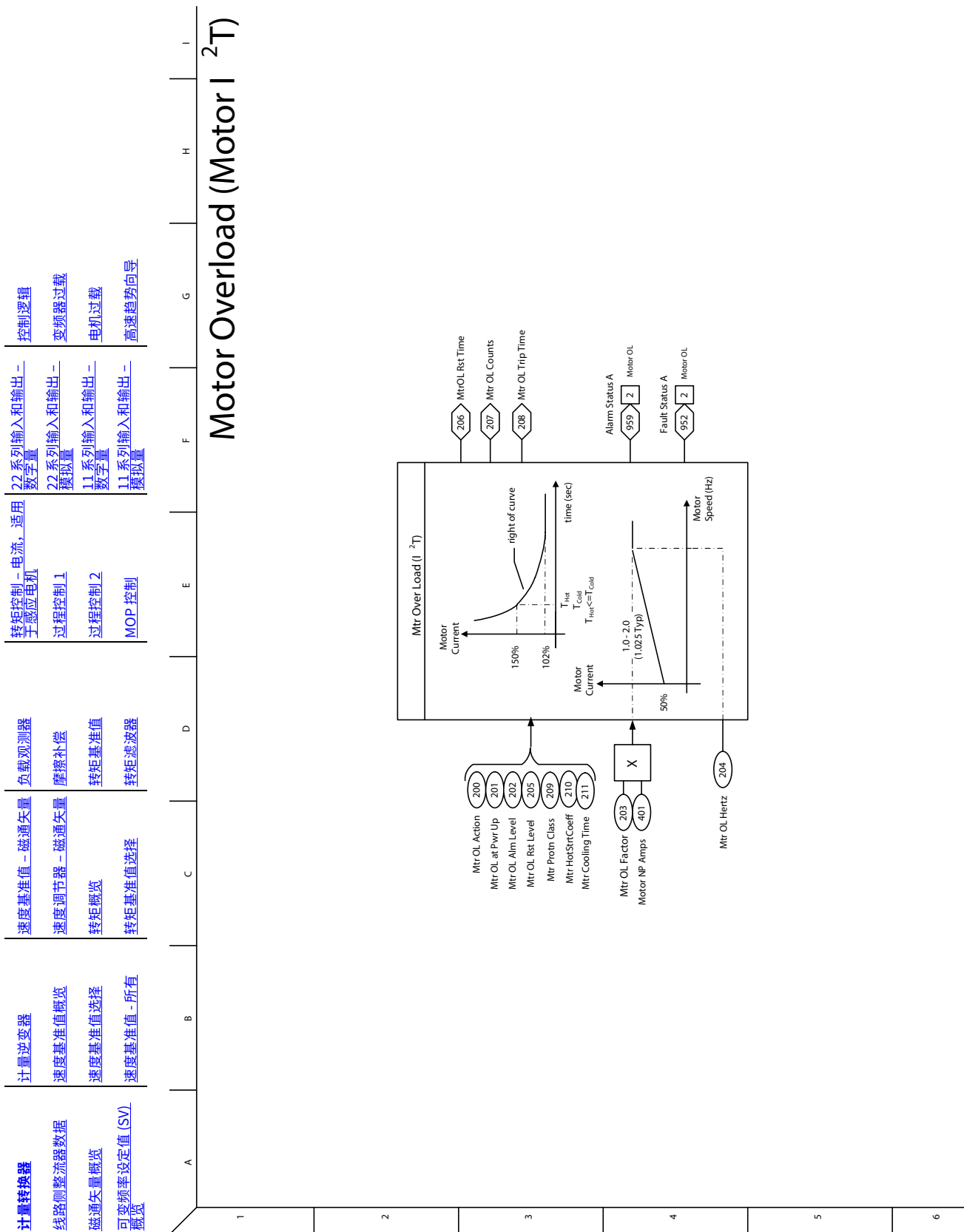
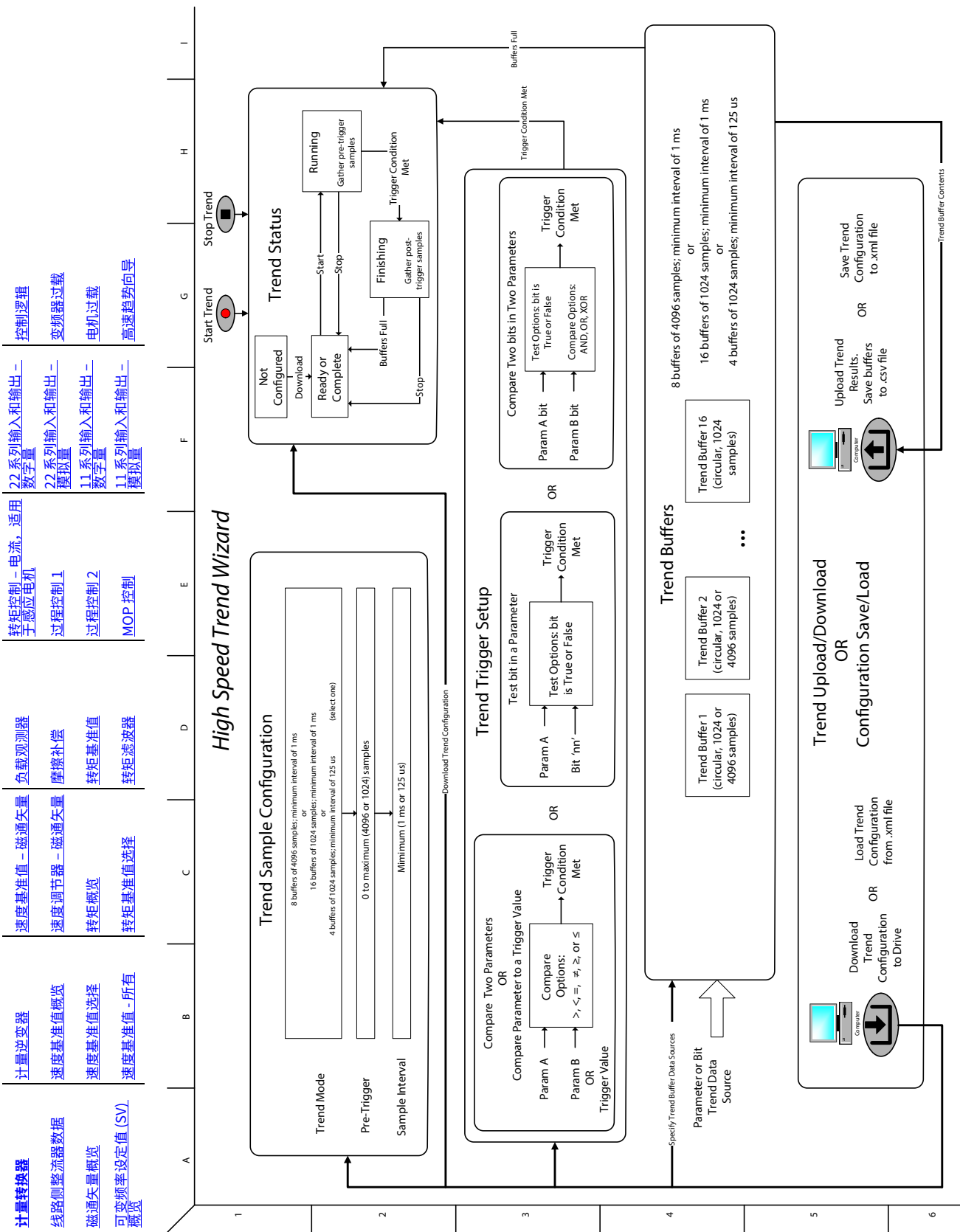


图 98 - 高速趋势向导



数字

- 11 系列输入和输出 - 模拟量
框图 108
- 11 系列输入和输出 - 数字量
框图 107
- 22 系列输入和输出 - 模拟量
框图 106
- 22 系列输入和输出 - 数字量
框图 105

B

- 变频器过载
框图 110
- 变频器将不
更改电机方向 76
加速 75
启动 75
- 变频器将不会
更改速度 75
- 变频器状态 69

C

- 参数
基本视图 57, 58
结构 56
说明和编程 55
- 参数访问权限
解释 56
- 测量
框图 85
- 测量信号
框图 89
- 常见故障, 故障排除 75
- 磁通矢量概览
框图 87

D

- 电机
运转不稳定 76
- 电机方向
问题 76
- 电机过载
框图 111, 112

F

- 负载观测器
框图 97

G

- 更换 MCB 79
- 故障处理 63
- 故障排除
常见故障 75
- 过程控制 1
框图 102
- 过程控制 2
框图 103

J

- 基本参数视图 57, 58
- 技术支持
联系 82

K

- 可变频率设定值 (SV) 概览
框图 88
- 控制逻辑
框图 109
- 框图 83
 - 11 系列输入和输出 - 模拟量 108
 - 11 系列输入和输出 - 数字量 107
 - 22 系列输入和输出 - 模拟量 106
 - 22 系列输入和输出 - 数字量 105
 - 变频器过载 110
 - 测量 85
 - 测量信号 89
 - 磁通矢量概览 87
 - 电机过载 111, 112
 - 负载观测器 97
 - 过程控制 1 102
 - 过程控制 2 103
 - 可变频率设定值 (SV) 概览 88
 - 控制逻辑 109
 - MOP 控制 104
 - 摩擦补偿 98
 - 速度调节器 - 磁通矢量 94
 - 速度基准值 - 磁通矢量 93
 - 速度基准值 - 全部 92
 - 速度基准值概览 90
 - 速度基准值选择 91
 - 线路侧整流器数据 86
 - 转矩概览 95
 - 转矩基准值 99
 - 转矩基准值 - 电流 IM、SPM 101
 - 转矩基准值选择 96
 - 转矩滤波器 100

L

- LED 69

M

- MOP 控制
框图 104
- 摩擦补偿
框图 98

Q

- 启动
问题 75

S

- 数据链路
添加问题 76
- 速度调节器 - 磁通矢量
框图 94
- 速度基准值 - 磁通矢量
框图 93

速度基准值 - 全部
 视图 92
速度基准值概览
 框图 90
速度基准值选择
 框图 91
速度命令
 问题 75

T

停止
 问题 76
停止时变频器故障 76

W

文件组参数结构 56

X

线路侧整流器数据
 框图 86

Z

支持, 产品 82
转矩概览
 框图 95
转矩基准值
 框图 99
转矩基准值选择
 框图 96
转矩控制 - 电流 IM、SPM
 框图 101
转矩滤波器
 框图 100
传送 DHCF 79
状态指示灯 69

罗克韦尔自动化公司支持

使用下列资源来访问支持信息。

技术支持中心	通过操作方法视频、常见问题解答、聊天室、用户论坛、知识库和最新产品通知获取帮助。	rok.auto/support
本地技术支持电话号码	查找您所在国家/地区的技术支持电话号码。	rok.auto/phonesupport
技术文档中心	快速访问和下载技术规范、安装指南和用户手册。	rok.auto/techdocs
文献库	查看安装指南、手册、宣传册和技术数据出版物。	rok.auto/literature
产品兼容性与下载中心 (PCDC)	下载固件、关联文件（例如 AOP、EDS 和 DTM）并查看产品发布说明。	rok.auto/pcdc

文档反馈

您的意见将有助于我们改进文档，更好地满足您的需求。如有任何关于如何改进本文档的建议，请填写 rok.auto/docfeedback 上提供的表格。

废弃电气和电子设备 (WEEE)



使用寿命到期后，应将本设备与任何未分类的城市垃圾分开，单独进行收集。

罗克韦尔自动化在其网站 rok.auto/pec 上保留最新产品环境合规信息。

Allen-Bradley、CompactLogix、Connected Components Workbench、ControlFLASH Plus、ControlLogix、DeviceLogix、expanding human possibility、FactoryTalk、POINT I/O、PowerFlex、Rockwell Automation、RSLogix 5000、Studio 5000、Studio 5000 Logix Designer 和 TechConnect 是罗克韦尔自动化公司的商标。

Microsoft 和 Excel 是 Microsoft Corporation 的商标。

microSD 是 SD-3C 的商标。

CIP、CIP Security 和 EtherNet/IP 是 ODVA 公司的商标。

不属于罗克韦尔自动化的商标是其各自所属公司的财产。

联系我们。    

rockwellautomation.com expanding human possibility™

美洲地区：罗克韦尔自动化，南二大街 1201 号，密尔沃基市，WI 53204-2496 美国，电话：(1) 414.382.2000，传真：(1) 414.382.4444

欧洲/中东/非洲：罗克韦尔自动化，NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 布鲁塞尔，比利时，电话：(32) 2 663 0600，传真：(32) 2 663 0640

亚太地区：罗克韦尔自动化，香港数码港道 100 号数码港 3 座 F 区 14 楼 1401-1403，电话：(852) 2887 4788，传真：(852) 2508 1846

中国总部：上海市徐汇区虹梅路 1801 号宏业大厦，邮编：200233，电话：(86 21) 6128 8888，传真：(86 21) 6128 8899

客户服务电话：400 620 6620 (中国地区) +852 2887 4666 (香港地区)