

UNITROL[®] 5000

新一代自动电压调节器 (AVR)

静止励磁系统 (SES)



ABB

UNITROL® 5000 系统概述

UNITROL® 5000是瑞士ABB UNITROL® 励磁系统系列中性能最强大的一款产品。这种基于微处理器的电压调节器融合了当前最先进的技术，凝聚了半导体电压调节器逾40年、微处理器技术逾15年研发经验之精华。

应用领域

- 静止励磁系统（SES），用于 50 Hz、60 Hz 或 $16\frac{2}{3}$ Hz 的电源，励磁电流从 1000 A_{DC} 至 10,000 A_{DC} 以上不等；
- 自动电压调节系统（AVR），用于含专用功能的励磁机，电源频率从 $16\frac{2}{3}$ Hz 至 400 Hz 不等。

调节器设计亮点

调节器附加冗余度

- 双通道系统，带备用电压调节器

数字输入处理

- 三相电压测量
- 三相电流测量
- 采用信号处理器进行输入值数字处理

附加功能

- 只需实施软件解决方案——不增加硬件

附加输入及输出

- 通过 ARCnet® 装置便于按指定数量要求进行扩展
- 数字、模拟输入输出

事件与故障记录

- 提供实时标记
- 可实现远程征询

功率部分的设计亮点

功率整流器冗余度

- 最多可并联 8 台功率整流器
- 功率整流器的冗余度完全独立于调节器配置

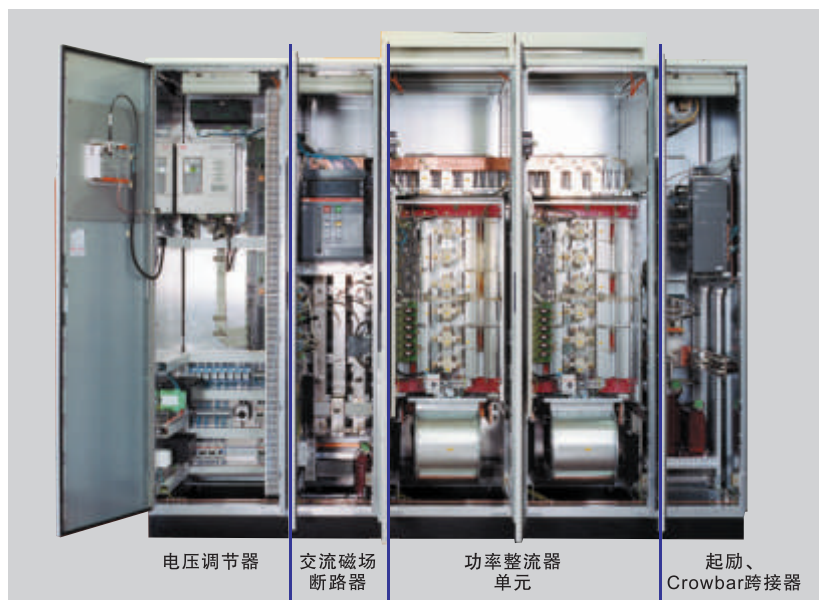
功率整流器智能化电子器件

- 功率整流器之间实现电流动态平衡
- 四象限运行（励磁电流可为负）
- 可控硅电流监测
- 风扇控制与监测
- 熔断器、功率整流器温度及冷却风流监测
- 整流桥电流显示

对系统的通信

- 支持上位控制系统最常用的协议
- 控制室可设第二控制面板，最长距离可达数百米
- ABB 服务部可利用 PC 软件“AVRview”通过因特网实施远程诊断

图1：
UNITROL® 5000的功能单元
采用模块化结构



275 535

UNITROL® 5000 系统配置

UNITROL® 5000采用模块化“组块系统”设计。80%以上的系统由通过型式试验的组件构成，既提升了产品质量，又可缩短交货周期。功率部分包含一台或多台可控硅功率整流器、交流或直流端磁场断路器、起励电路及带Crowbar跨接器的固态灭磁系统。

附加备用电压调节器保障高可用性

为进一步提高励磁系统的可用性，除电压调节器（自动）和励磁电流调节器（手动）之外，还可使用**独立式电流调节器**（带电源、测量电路及门控制电路）。由于对所有非活动调节器实施跟踪控制，一旦活动调节器发生故障，可确保平顺切换到已就绪的调节器通道。

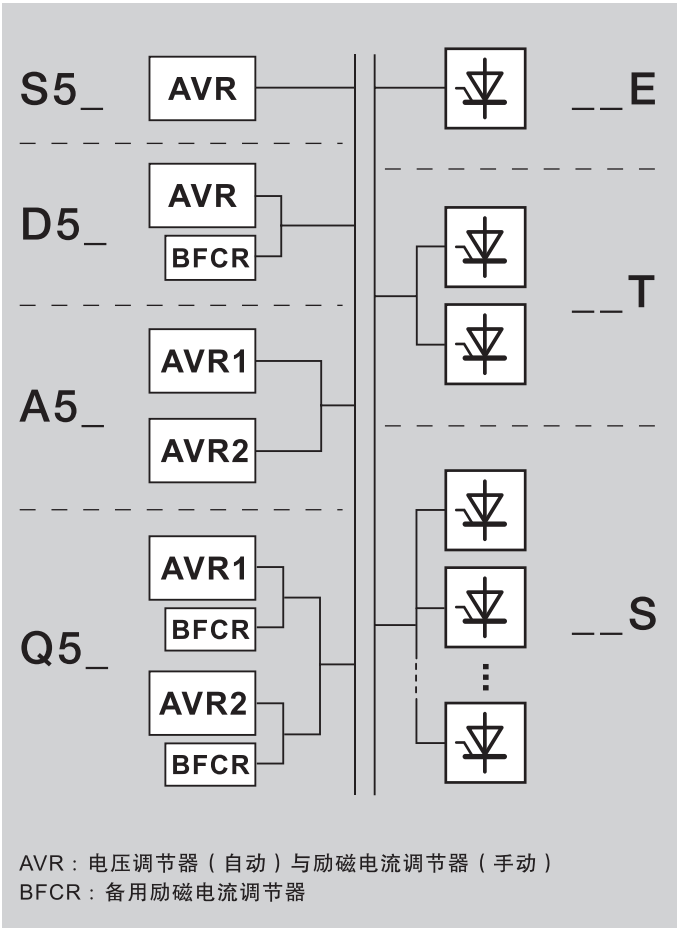


图2：电压调节器部分与功率整流器单元的标准配置可自由组合，如S5T、D5E、A5S、Q5T。

内置ARCnet® 现场总线省却布线麻烦

系统内部即电压调节器、功率元器件与接口装置之间依靠 **ARCnet 串行总线** 进行数据交换。

可通过光路连接附加的接口或控制面板，最远距离可达数千米。

功能强大、性能可靠的功率整流器

UNITROL® 5000 采用 **DCS 500** 系列紧凑型功率整流器或 **UNL 13300** 或 **Verithyr** 型功率整流器。并联功率整流器的型号和数量根据励磁电流要求而定，顶值电压和工作循环依用户需求而定。

提供下列备选功能：

- 自然冷却或强制冷却
- 冗余风扇
- 可在系统不宕机的条件下对一台功率整流器进行维护（带 5 极隔离开关）

实现多台功率整流器的电流均衡分配

ABB 有史以来首次实现并联功率整流器的**总电流动态调节分配**。该功能可防止因电流不均衡而导致个别可控硅支路过载，显著降低功率整流器发生故障的可能性（参见第 5 页图 3）。

精心设计的标准程序软件提供励磁系统安全运行所需的大部分调节、保护和监测功能以及诊断维修用的全套事件与数据记录功能。

标准程序的功能

包含下列励磁专用功能：

调节器功能

- 带 PID 滤波器的电压调节器（自动操作模式）
- 带 PI 滤波器的励磁电流调节器（手动操作模式）
- 无功负载和 / 或有功负载降低 / 补偿
- 具有下列功能的限制器：
 - 最大和最小励磁电流限制
 - 最大定子电流限制（超前 / 滞后）
 - P/Q 欠励限制
 - 电压 / 频率特性限制
- 跟踪控制
 - 通道 1 ↔ 通道 2（自动双通道系统）
 - 活动通道 ↔ 备用通道（带备用调节器的系统）
 - 操作模式自动 ↔ 手动
- 功率因数 / 无功负载调节
- 手动限制
- 电力系统稳定器（可选）
 - 符合 IEEE - PSS2A 标准的传统型电力系统稳定器
 - 自适应型电力系统稳定器
 - 多频带型电力系统稳定器

保护与监测功能

- 起励时间
- 过电流保护（瞬时 / 逆时）
- 电压 / 频率保护
- 失磁保护
- 功率整流器温度
- 转子温度
- 旋转二极管监测
- 可控硅导通性监测
- 功率整流器熔断器监测
- 功率整流器风扇监测
- 测量电路监控

监测保护功能分 3 个动作等级：

- 仅显示故障
- 切换到第二通道或备用调节器（若提供）或启用可用的冗余功率整流器
- 即时触发励磁系统跳闸保护

控制功能

所有标准励磁序列与联锁功能均基于软件、采用固定预编程功能块实现。用户可自由地对功能块进行编程，扩展控制功能。

数据记录

UNITROL® 5000 软件设**事件记录器**（故障记录器），最多可记录 100 条带实时标记的事件和报警。记录可通过控制面板或 CMT 软件进行读取和分析。

数据记录器最多可实时记录 6 个测量信号。这些信号可在 CMT 软件趋势图窗口进行图形化显示，供诊断之用。

处理器监测

自检

电源接通后，处理器启动自检程序。处理器还可监测不同的电源电压。

程序执行监测

处理器卡内置有监视器功能，监测程序执行是否正确。

UNITROL® 5000 附加软件功能

通过扩展应用程序或利用选购的软件功能，可对励磁系统的特性进行适应性调整，使系统更加契合用户需求。

应用功能块

除标准软件功能以外，应用程序还提供多种通用型功能块，如输入 / 输出扩展功能、专用监测功能等。这些功能程序均已通过各项严格测试。

电力系统稳定器（PSS）

电力系统稳定器的作用是通过励磁控制来抑制负载振荡，以提高发电机与输电系统的整体稳定性。PSS 通过影响电压调节器的输入而实现其功能——对静止励磁系统效果尤为明显，对旋转励磁系统也同样适用。

ABB 提供 3 种类型的电力系统稳定器：

符合 IEEE 标准的 PSS

符合 IEEE – PSS2A 标准的电力系统稳定器通过可调超前 / 滞后滤波器、根据固定参数实施最优化的负载振荡抑制。为确定这些参数，ABB 利用计算软件测算发电机与励磁系统的数据及变压器与电网的电抗。

自适应型电力系统稳定器（APSS）

自适应型电力系统稳定器根据可变参数实施控制，可变参数是通过持续计算电力系统的工作点及当前状态而获得的。与 UNITROL®P 系统不同的是，UNITROL® 5000 系统无需增设任何附加硬件。

多频带型电力系统稳定器（MBPSS）

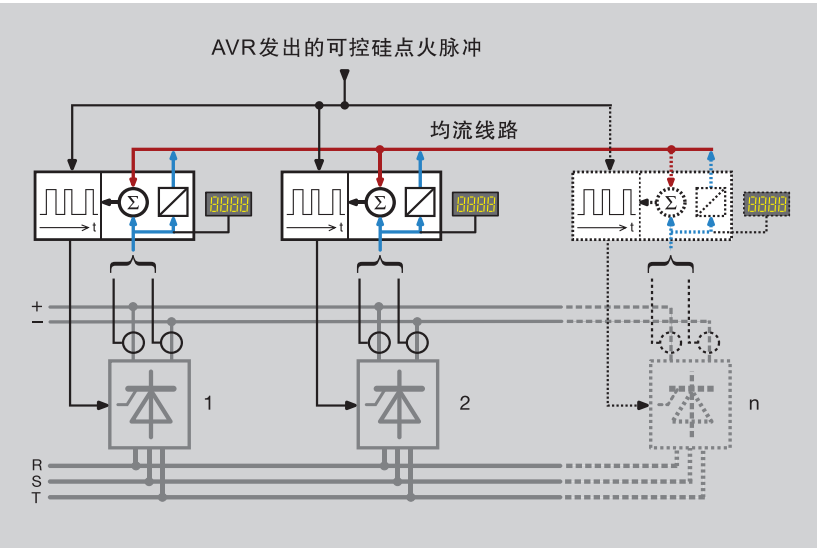
MBPSS 采用 3 个独立的可调工作频带取代单一的超前 / 滞后滤波器，以确保在整个频率范围（通常为 0.05-4.0Hz）内实现有效的电力稳定。3 个频带分别用于抑制低、中、高频的机电振荡。

旋转二极管监测

这项附加功能可在大跨度转速范围内，检测无刷系统内旋转整流器支路中的短路和断路现象。

软件监测功能通过励磁电流信号计算励磁机频率谐波。根据励磁电流相关的振幅，判断支路发生短路还是断路。

图3：实现多台UNITROL®5000
功率整流器的电流均衡



如今，简单友好的调试和操作具有重要意义，而与上位控制系统的方便集成同样不容忽视。UNITROL® 5000提供数种人机界面及多种连接上位控制系统的总线耦合器。

对系统的通信

手持屏（SPA）通过 RS485 接口连接系统。这是一款四行显示人机界面，以一目了然的文本格式显示系统功能、系统参数、测量数据、报警信息等内容。通过按钮可控制励磁系统。

现地或远程控制面板 LCP（供小型励磁系统选购）通过 ARCnet 总线连接。LCP 可用于系统控制及实测值、事件显示。

调试维修用光路

UNITROL® 5000 系统可通过光路连接装有 CMT 软件的 PC 机，确保与励磁系统快速安全的通信。

集成于上位控制系统

通过连接 DDCS 接口的适当总线耦合器、经由光路可与上位控制系统实现通信。

控制与数据传输支持如下标准协议：

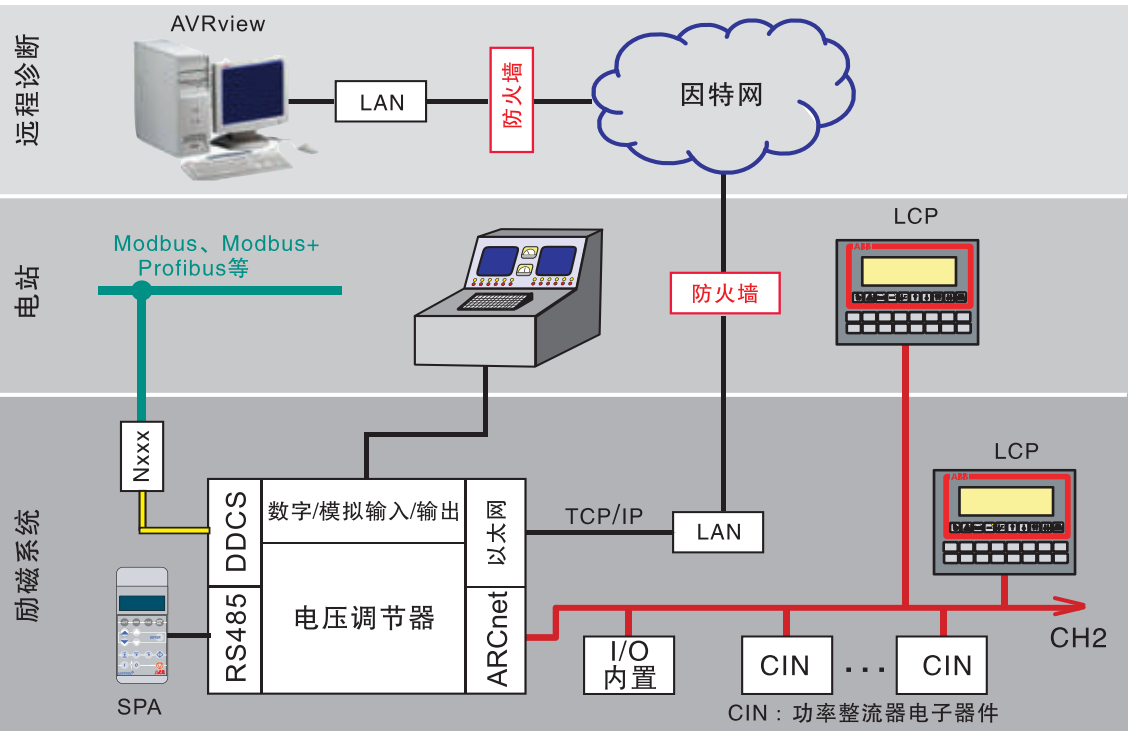
- MODBUS
- MODBUS+
- Profibus

远程诊断

配备选购的远程诊断功能并经用户许可后，ABB 服务人员可通过因特网访问励磁系统。

详情请参阅本手册最后一页。

图4：
UNITROL® 5000系统
人性化监控的通信层级



调试维护软件工具

UNITROL®5000系统采用与UNITROL®F系统相同的软件工具，即GAD和CMT。两者都是该应用领域久经考验、出类拔萃的软件工具。

工程软件GAD

“图形化应用设计软件”（GAD）是一款用于应用编程的PC软件工具，拥有下列特性：

- 可进行应用编程扩展标准功能
- 提供创建、修改程序文档的图形化编辑器
- 用户可自定义文档版式
- 可创建新的文档符号

利用GAD软件创建的应用程序通过CMT载入调节器模块。

调试维护工具（CMT）

该软件可修正应用程序、监测系统功能及更改参数值，提供系统控制和状态监测用的显示界面，具有下列功能：

趋势显示窗口

- 该窗口（图5）最多可实时显示6个模拟信号（“趋势图”）
- 系统内所有信号均可在该窗口中选择
- 提供人性化的信号选择菜单，包含所有缩放和补偿参数

应用程序显示窗口

- 显示GAD软件创建的应用程序（图6）
- 显示选定点的实测值

参数与信号显示窗口

- 以表格形式显示参数或信号，并可更改
- 参数或信号可分组管理，成组选择、处理

其他显示窗口

- 事件记录窗口，按时间顺序显示最近100条事件和报警（“Faults”）
- 6通道记录数据显示窗口（“DLog”），每通道最多1000个数据点

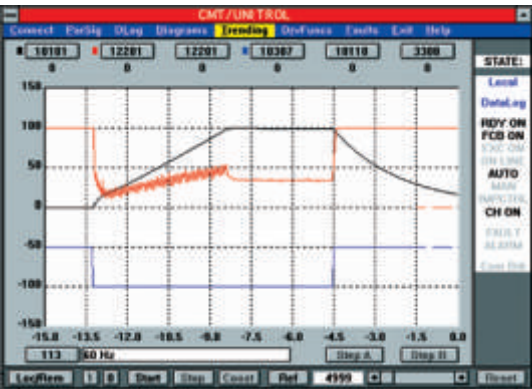


图5：
CMT信号趋势显示窗口

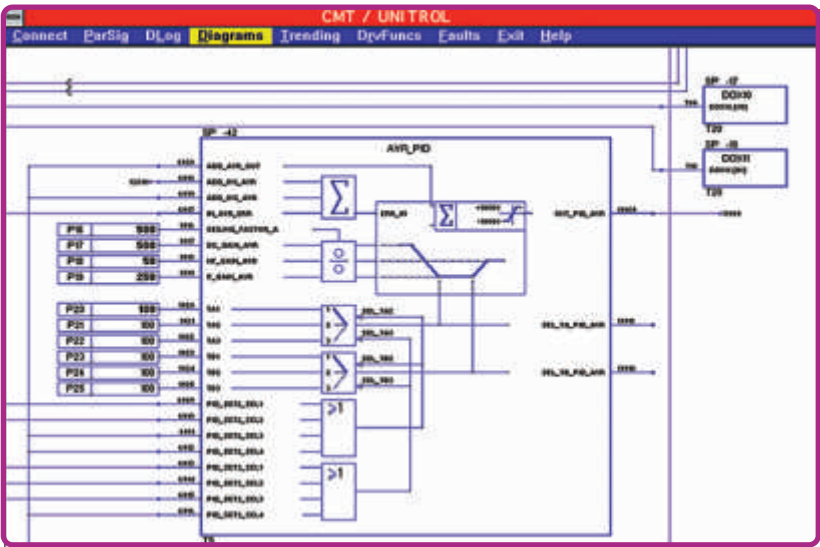


图6（下）：
CMT应用程序与参数值显示窗口

AVRview : UNITROL® 5000 远程诊断工具

一旦UNITROL® 5000励磁系统发生任何问题，可通过远程诊断工具快速获得帮助。远程故障排除节省了差旅费和食宿费的支出，具有可观的经济效益。

软硬件一体化

若要使用远程诊断选件，用户需在电压调节器的每条通道插入附加板卡（CAP）。RJ45 插口可连接网线接入局域网，或连接以太网路由器和调制解调器接入因特网。CAP 与 PC 机可通过网线直连。

所有重要信号和参数值及数据与事件记录器均可进行数据交换。

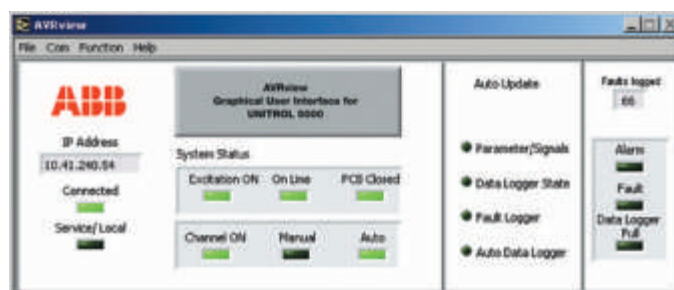


图7：状态显示窗口提供励磁系统最重要的操作状态信息

人性化的 AVRview

“AVRview”是运行于 Microsoft™ Windows® 2000 平台上的远程诊断用户界面，所支持的功能包括：

- 显示操作状态
- 显示信号和参数
- 更改参数
- 下载、显示事件记录器的记录项
- （自动）下载、编辑数据记录器的记录项
- 设置实时时钟和数据记录器功能

AVRview 使远程诊断一如现场操作般简单明了。当用户遇到系统扰动，或需要分析问题、排除故障、优化系统时，都可通过因特网获得有力支援——哪里有 UNITROL® 5000，哪里就有我们的服务！

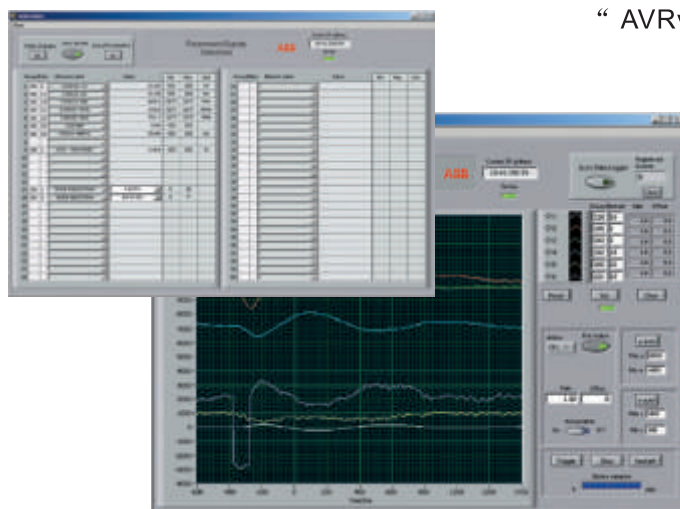


图8：“选择窗口”（上）可选择显示任何信号的总览图，“数据记录器窗口”可图形化显示所储存的信号



上海ABB工程有限公司
中国上海闵行天星路380号
电话：+86 21 6113 7786
传真：+86 21 6113 8979
邮编：200245
网址：www.abb.com.cn
邮箱：PES@cn.abb.com

有关UNITROL®的更多信息，
请访问我们的网站：
www.abb.com/unitrol