

OC6000e 汽机岛控制技术特点

GE 能源集团检测控制技术控制产品线 TCE 经理 王卫龙

摘要：GE 新华的新一代高端 DCS 产品 OC6000e 一体化控制系统在新疆华电红雁池电厂#1 机改造上成功投运，本文主要阐述 CC6000e 汽机岛控制系统的特点，汽机岛控制专用模件的特点以及该 OC6000e 汽机岛控制系统在新机组及改造机组上以不同配置方式来满足不同各种用户的需求。

一. OC6000e 汽机岛控制系统概况

OC6000 DEH 控制系统是在原有新华 DEH-V 的基础上研发的和 OC6000e DCS 一体化平台的汽机岛控制系统，用于汽机控制的专用模件如下：

- MVP - Valve Position Control Module 即阀门控制卡件，专用于汽机岛中各种阀门的闭环控制。MVP 接收阀门的位移反馈 LVDT 信号，并将该信号和 MVP 卡接收的来自控制器 UCSA 的指令进行比较通过 PID 处理后输出伺服驱动信号来精确控制阀门的位移。
- MSP - Speed Protection Module 即转速测量及保护卡，专门用于实现旋转机械的测速及超速保护功能。MSP 采集汽机的转速信号并在卡件进行逻辑运算及判断后实现超速限制及超速跳闸保护功能。
- 3701 ETS 模件，用于汽机紧急跳闸系统，该模件同 OC6000e 一体化设计并以三重冗余的硬件结构实现可靠的汽机紧急跳闸功能。
- Relay voting & Expanding 通用的继电器三选二表决及扩展模块，OC6000 中用于 DEH MSP 卡和 ETS 3701 的三选二表决及带负载容量扩展。同时该继电器端子板还能用于 XDPS SDP 卡及 LPC 卡的输出表决及扩展。

二. 汽机岛控制专用卡件说明

OC6000e DEH 控制系统是在原有新华 DEH-V 的基础上进行优化设计，外形和 DCS 采用同样尺寸的机械设计，同时功能和控制精度在 DEH-V 型的基础上有更大的扩展，现就各专用模块的输入输出信号和特点介绍如下：

1. MVP 阀门控制模块，该卡件更据不同输出电流范围有两种不同的类型，一种为 $-40 \sim +40$ mA 电流输出，另一种为 $-400 \sim +400$ mA 电流输出范围。其他的信号都相同，每块 MVP 卡包括如下信号类型及数量：

- 2 路 AI 信号 $0 \sim 20$ mA 或 $0 \sim 5$ V DC
- 2 路 LVDT 3 线制或 6 线制 LVDT
- 2 路 DI 输入
- 1 路 DO 输出
- 2 路 AO 输出

2 路 AI 适用于阀门反馈是变送器输出的那种类型，同时当用于冗余控制时，该 AI 通道也可用于冗余模件中通过 AO 通道输出的 LVDT 的转发信号实现冗余控制方式下，阀门反馈的冗余智能选择。1 路 DO 信号主要针对调节阀上的快关电磁阀的应用。实现快速的关闭阀门。

根据控制对象，MVP 卡同时有很多可以根据特殊应用可灵活配置的选项：

- LVDT 的振荡频率及电压幅值可配置，可以实现不同 LVDT 的参数要求
- 伺服阀可选择叠加颤动量信号，频率和幅值可配置，满足各种伺服阀的要求，有效防止执行器的卡涩。
- 阀门故障时针对不同的需求可配置故障关闭，故障保持及故障开启。特别是对于抽汽机组的中调门或低调门来说，故障开启可以有效地避免对汽机本体的损害。
- 电流输出阀位可在输出范围内灵活配置，如对于 $-400 \sim +400$ mA 的输出范围，可配置成 $0 \sim 300$ mA 的应用，也可配置成 ± 180 的配置，使得同一块卡件的使用范围更广泛。
- MVP 卡应用时根据实际用户需求的灵活配置，可以配置成一块卡控制两个阀门，两块卡分别控制两个阀门及两块卡交叉冗余控制两个阀门的应用。

2. MSP 模块

由于旋转机械需快速响应的特点，MSP 卡在系统中的应用一般采用三重冗

余或双重冗余的配置方式，三块 MSP 卡输出的超速限制及超速保护信号经过三选二继电器板来实现三选二的表决及扩展，可以满足 220V 交流大容量及 220V 直流 2A 的负载容量。同时冗余配置的超速保护组件能实现最快 5ms 实现超速保护的功能。每块 MSP 卡能接受如下信号：

- 2 路 AI 输入
- 1 路转速信号
- 7 路 DI 输入信号
- 3 路 DO 信号，其中 2 路通过预制电缆去三选二表决继电器扩展板，1 路可配置的 DO 输出。

根据控制对象，MSP 卡除测速及超速保护功能外还可以满足如下特殊的需求：

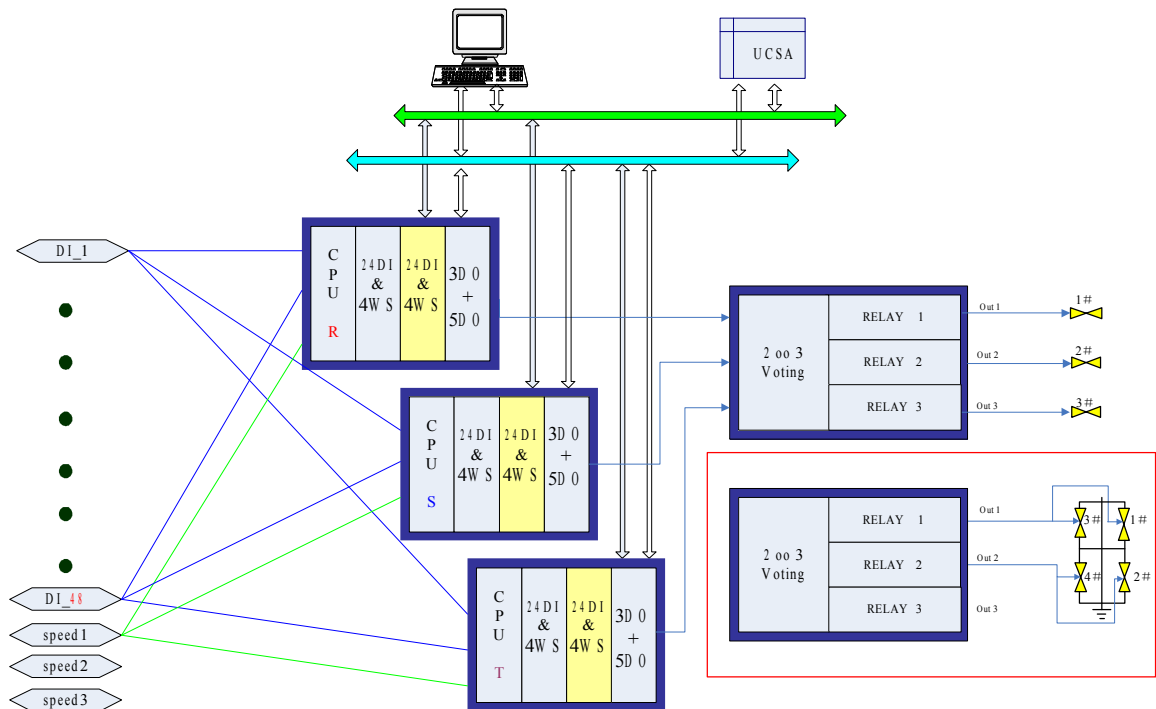
- 转速输入通道能接受磁阻，涡流及霍尔探头，用户根据实际情况更改探头。
- 转速信号能检测汽机的盘车转速。
- 除转速信号电缆故障判断外，MSP 卡还能实现智能判断转速探头故障的情况，这能有效满足汽机保护的反措要求。对转速异常作出及时地保护处理。

3. Relay 模块

该模块是通用的继电器三选二表决及容量扩展模块，可以适用于 GE 新华所有产品如 XDPS400, OC6000e 及 Nexus 产品系列冗余输出的表决及继电器容量扩展。

4. ETS 3701 保护模块

ETS 3701 模块为底座安装式，每个单元包括 CPU 模块，DO 模块及可选的 1 块或 2 块 DI 模块如下图所示：



每个模块的 IO 数量及配置如下：

DI 模块：24 路 DI 和 4 路转速，其中 3 路转速为实际现场来的三选二转速，另一路为在线试验用的转速，来自于电压频率转换器。

DO 模块：包括 8 路 DO 信号，其中 3 路 DO 用于三选二去三选二模块进行表决和扩展，另 5 路转速可以提供去其他系统的备用通道。

该 ETS 三重冗余系统的特点如下：

- 快速：从信号输入到继电器扩展输出时间小于 10ms
- 可靠：故障及失效安全设计
- 冗余：根据不用应用可以提供双重或三重冗余配置
- 便捷：OC6000e 组态软件直接下载，控制器和 DCS 同一个实时控制网连接
- 安全：组态修改后带密码下装，实现灵活的同时兼顾安全
- 专业：测速专用通道及模块，可以实现提供在线试验模块
- 试验：提供各种专用的转速等在线试验模块
- 追忆：DI 模块具有 SOE 功能

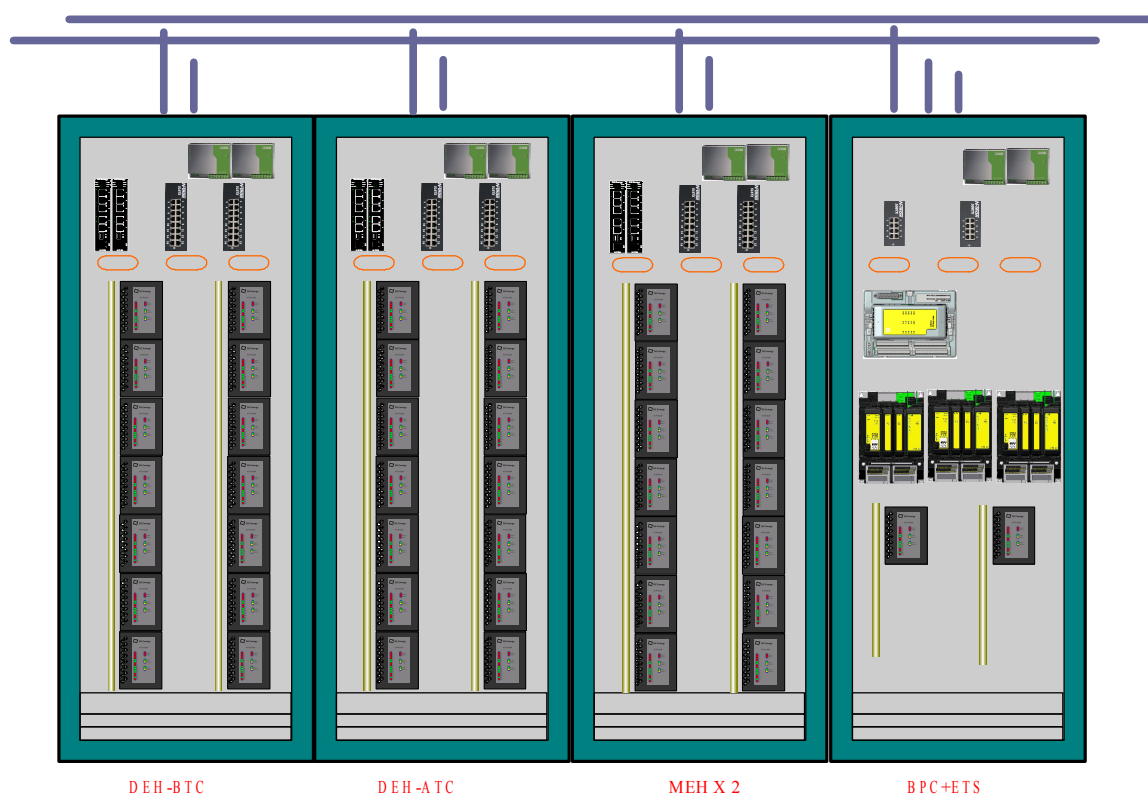
三、OC6000e 汽机岛控制系统针对新机组的典型配置

OC6000e 汽机岛一体化控制系统对于 30MW 以上机组的常规配置如下：

- BTC 机柜：包括汽机控制的阀门控制模块，转速测量及超速保护模块，重要

模拟量和开关量的冗余配置等，实现汽机的转速，负荷控制及各种试验功能。

- ATC 机柜：采集汽机的各种用于应力计算的开关量及模拟量参数。旁路控制系统也可以放置在 ATC 机柜中。对于 200MW 以下的机组，一般不配置该机柜，部分信号放置在 BTC 机柜中。
- MEH 机柜：机柜的正反面分别放置两台 MEH 的模块。
- ETS 机柜：ETS 一般占用单面的机柜，另外一面也可以有选择配置旁路控制系统。



从控制器 UCSA 容量来说，完全可以考虑 BTC 和 ATC 模块使用 1 对冗余的 UCSA 控制器，2 台 MEH 的模块也可以配置 1 对冗余的 UCSA 控制器。

四、OC6000e 汽机岛控制系统的兼容性

新华控制工程有限公司在国内最早从事汽机岛控制分散控制系统，产品也在不断地升级换代，从系统上来看，从最早的应用软件固化的方式的 DEH-III 形式到应用软件为文本组态的 DEH-IIIA，这个阶段的产品已形成汽机岛控制系统，同时和 DCS 一体化设计。为满足专用智能卡件的要求，之后推出 DEH-V 型，并陆续推出专用于汽机紧急跳闸系统用的 LPC 专用模块。这些产品在市场上都得到了广泛的应用

并赢得用户的一致好评。现在 OC6000e 的汽机岛专用模件的推出正是基于这些产品的投运经验及市场不断发展的需求来推出的模块安装方式，同时针对汽机时间常数小，需要安全性及响应时间快的特点，在汽机岛控制系统设计时对冗余系统设计方面给予了更多的考虑。

OC6000e 产品在设计的初期，就对于市场上已投运的新华早期产品的升级给予了周到的考虑，可以提供多种方案以满足不同用户的需求。主要体现在如下几个方面

- 硬件的兼容性：OC6000e 的控制器 UCSA 可以直接替换 XDPS400 中的 DPU 控制器，通过和 BC-NET 通讯链接实现和所有 XDPS400 IO 模件的数据交换
- 组态软件兼容性：OC6000e 软件可以在转换之后直接读入 XDPS400 的应用软件组态。
- 画面兼容性：OC6000e 的画面软件兼容之前的 XDPS400 画面软件
- UDH 数据网络兼容：OC6000e 的 UCSA 控制器可以和 XDPS400 的 DPU 及 XDPS400e 的 eDPU 及即将推出的 Nexus 控制器连接在一个 UDH 即系统实时控制网络上。可以实现新华所有产品系列控制器的一体化设计。

上述这些 OC6000e 控制系统对于在市场上投运早期控制系统的兼容性大大方便了用户根据控制系统的使用年限，产品现状，大修预算选择合理的改造升级方案。同时 OC6000e 软件及换面兼容性的特点也给使用新华早期产品的用户提供了很大的便利，直接使用 OC6000e 产品进行升级可以有效避免组态及画面的工作量和出错的可能。直接或间接地创造了可观的经济效益。

五、总结

OC6000e 汽机岛控制系统是基于新华控制工程有限公司前几代产品的大量现场使用经验，结合 GE 领先的旋转机械控制技术理念，同时遵寻 GE 规范的设计流程及标准而诞生的先进控制系统。它兼顾了系统的先进性，便利性，安全性及新华前几代产品的兼容性。提供用户非常有价值的新一代产品。