

# 西门子直流调速装置 6RA70 在车床中的应用

傅立峰<sup>1</sup>

摘要：介绍了直流调速系统的基本原理和西门子直流调速装置 6RA70 在车床中的应用。

关键词：直流调速系统；6RA70；参数

中图分类号：TG502.35 文献标识码：B 文章编号：1673-3355 (2009) 04-0022-03

锻钢公司金工部的 8 m 车床原来的直流调速系统由交流电动机（异步机）拖动直流发电机实现交变，再由直流发电机给需要调速的直流电动机供电。为了给直流发电机和直流电动机提供励磁电源，专门设有一台直流励磁发电机。这种由机组供电的直流调速系统在 20 世纪 60 年代以前使用非常广泛。而如今该设备陈旧落后，效率低下，故障率高，一直处于半停产状态。为挖掘设备潜力我们对此系统进行了技术改造。其中直流电动机的直流调速系统采用了西门子直流调速装置 6RA70。

## 1 直流调速系统的基本原理

随着电力传动装置在现代化工业生产中的广泛应用，以及对其生产工艺、产品质量的要求不断提高使得对现代调速系统的要求也越来越高。目前，随着交流调速技术的发展，交流传动技术得到了广泛应用，但直流传动调速在某些场合仍还保留着一定的市场。而且随着计算机技术的发展，过去的模拟控制系统正在被数字控制系统所替代。在带有微机的通用全数字直流调速装置中，在不改变硬件或改动很少的情况下，仅依靠软件支持，就可以方便地实现各种调节和控制功能，因而，通用全数字直流调速装置的可靠性和应用的灵活性大大优于模拟控制系统。

现在的直流调速系统大多为在双闭环 II 型调速系统，电动机、晶闸管整流装置、触发装置都

可按照负载的工艺要求来设计和选择。根据生产机械和工艺的要求提出系统的稳态和动态性能指标并设计合适的校正环节来满足系统的性能要求。现在的直流调速系统大多采用串联校正的方法。

在自动控制系统中，为了区分系统的稳态精度，按照系统中所含积分环节的个数，把系统分为 0 型、I 型、II 型等系统。系统型号越高，系统的精确度越高，但相对稳定性越来越差。其中 0 型系统的稳态精度最低，而 III 型及 III 型以上的系统则不易稳定，实际上极少应用。因此，为了保证一定的稳态精度和相对稳定性，通常在 I 型和 II 型系统中选取一种进行设计，称为典型 I 型或 II 型系统。

为了获得良好的静、动态性能，对转速和电流两个调节器一般都采用 PI 调节器，这样构成的双闭环直流调速系统（见图 1）。其中，ASR 为转速调节器；ACR 为电流调节器；TG 为测速发电机；TA 为电流互感器；UPE 为电力电子变换器； $U_n^*$  表示转速给定电压； $U_n$  为转速反馈电压； $U_i^*$  表示电流给定电压； $U_i$  为电流反馈电压。图中标出了两个调节器输入输出电压的实际极性，它们是按照电力电子变换器的控制电压  $U_c$  为正电压的情况标出的，并考虑到运算放大器的倒相作用。图中还表示了两个调节器的输出都是带限幅作用的，转速调节器 ASR 的输出限幅电压  $U_{im}^*$  决定了电流给定电压的最大值，电流调节器 ACR 的输出限幅电压  $U_{cm}$  限制了电力电子变换器的最大输出电压  $U_{dm}$ 。

1. 东北特钢集团北满基地装备动力部过程控制室工程师，黑龙江 富拉尔基 161041



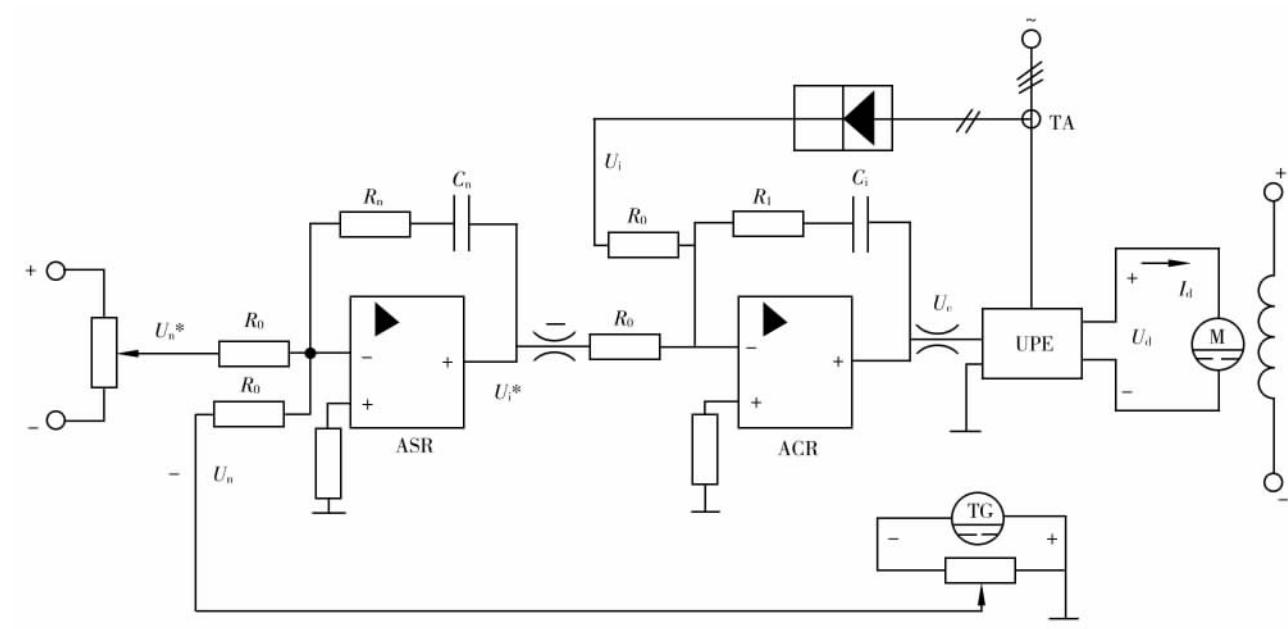


图 1 双闭环直流调速系统电路原理图

## 2 直流调速装置 6RA70 概况

### 2.1 结构及工作方式

SIMOREG 6RA70 系列整流装置为三相交流电源直接供电的全数字控制装置，其结构紧凑，用于可调速直流电机电枢和励磁供电，其额定电枢电流范围为 15~2 000 A，额定励磁 3~85 A，并且可以通过并联 SIMOREG 整流装置进行扩展，并联后输出额定电枢电流可达到 12 000 A。因此 6RA70 直流控制器已经得到广泛应用。

根据不同的应用场合，可选择单象限或四象限的工作装置，由于装置本身带有参数设定单元，因此设备可直接完成参数的设定。所有的控制、调节、监视及附加功能都由微处理器来实现。可选择给定值和反馈值为数字量或模拟量。

SIMOREG 6RA70 系列整流装置特点为体积小，结构紧凑。装置的门内装有一个电子箱，箱内装入调节板，电子箱内可装用于技术扩展和串行接口的附加板。各个单元很容易拆装使装置维修服务变得简单、易行。外部信号连接的开关量输入/输出，模拟量输入、输出，脉冲发生器等，通过插接端子排实现。装置软件存放于 (Flash) –EPPOM 内，通过串行接口写入可以方便地更换。

### 2.2 电枢和励磁回路

电枢回路为三相桥式电路：

(1) 单象限工作装置的功率部分电路为三相全

控桥 B6C。

(2) 四象限工作装置的功率部分为两个三相全控桥 (B6) A (B6) C。

励磁回路采用单相半控桥 B2HZ，额定电流 15~800 A 的装置 (交流输入电压 400 V 时，电流至 1 200 A)，电枢和励磁回路的功率部分为电绝缘晶闸管模块，所以其散热器不带电。更大电流或输入电压高的装置，电枢回路的功率部分为平板式晶闸管。这时散热器是带电的。功率部分的所有接线端子都在前面。

### 2.3 通讯口

该装置有下列串行接口可供使用：

(1) U X300 插头是一个串行接口，此接口按 RS232 或 RS485 标准执行 USS 协议，可用于连接选件操作面板 0P1S 或通过 PC 调试 SMOVIS。

(2) 主电子极端子上的串行接口，RS485 双芯线或 4 芯线用于 USS 通信协议或装置对装置连接。

(3) 在端子扩充板选件端子上的串行接口，RS485 双芯线或 4 芯线，用于 USS 通信协议或装置对装置连接。

(4) 通过附加卡 (选件) 的 PROFIBUS-DP。

(5) 经附加卡 (选件) SIMOLINK 与光纤电缆连接。

### 2.4 主从模式参数设定。

(1) 首先进行直流电机的基本参数设定；

(2) 主调速器设定；

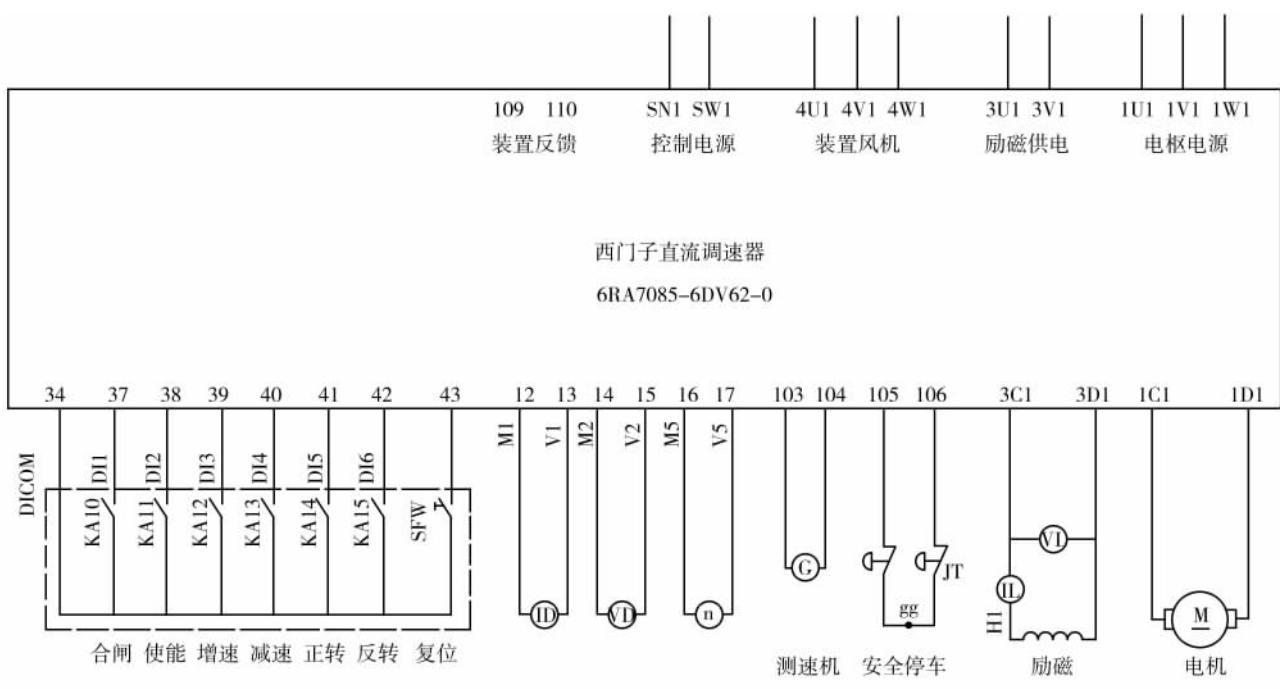


图 2 端子接线图

(3) 从调速器设定 (具体参考手册)。

### 3 应用及参数设定

在 8 m 车床中使用 6RA7085-6DV62-0 做为直流调速装置进行设计 (见图 2)。

启动参数设定：

(1) 调整实际整流器供电电压

电枢回路供电电压 : P078.001=380 V

励磁回路供电电压 : P078.002=380 V

(2) 输入电机数据

电枢额定电流 : P100=226 A

电枢额定电压 : P101=400 V

励磁额定电流 : P102=11.5 A

(3) 实际速度检测数据

速度实际值由“主实际值”通道 (K0013) 提供 (端子 : XT.103, XT.104), P083=1

最高转速时的测速机电压 P741=110 V

(4) 励磁数据

励磁电流恒定接入 P082=3

(5) 励磁减弱

由于励磁减弱运行被看做为一个内部 EMF 控制功能, 因此在励磁减弱范围中, 即速度在电动机额定速度之上时, 电动机的 EMF 恒定维持在给定值。

EMF 设定 (K0289) =P101-P100×P110。设

P081=1

(6) 电流限幅

在转矩方向 的电机电流限幅 P171=+150 (为 P100 的百分数)

在转矩方向 的电机电流限幅 P172=-150 (为 P100 的百分数)

(7) 转矩限幅

在转矩方向 的转矩限幅 1P180=+300

在转矩方向 的转矩限幅 1P181=-300

(8) 斜坡函数发生器

P303=3S (加速时间 1 s)

P304=3S (减速时间 1 s)

(9) 最优化运行

电枢和励磁的预控制和电流调节器的优化运行 P051=25 (持续大约 40 s)

速度调节器的优化运行 P051=26 (持续大约 6 s)

励磁减弱的优化运行 P051=27 (过程持续大约 1 min)

### 4 结语

经过一年多的运行, 改造后的由直流调速装置 6RA70 控制调速的 8 m 车床工作可靠、运行稳定、故障率低、大大地提高了此车床的工作效率。

收稿日期 : 2009-06-18