

可控硅串级调速技术的应用

钱铁钧

(常州第三棉纺织厂)

【提要】 作者介绍了常州第三棉纺织厂使用KGJS-1~8型桥式可控硅串级调速装置的经验,重点叙述了该装置的技术特征和实测节电数据。

一、KGJS-1~8型调速装置的技术特征

本装置采用桥式结构全波整流,解决了零式接线直流分量容易污染电网的缺陷,又提高了节电效果,其控制系统结构方块图如图1、2所示。

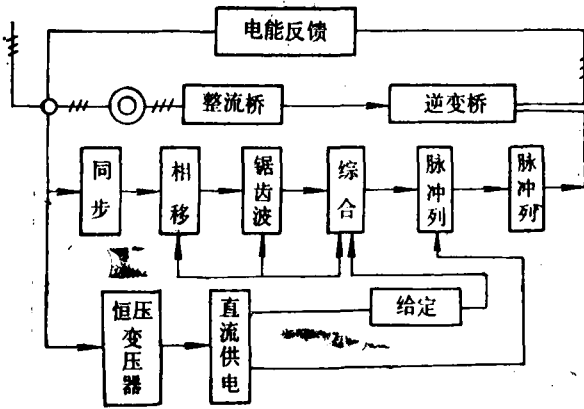


图1 控制系统结构方块图之一

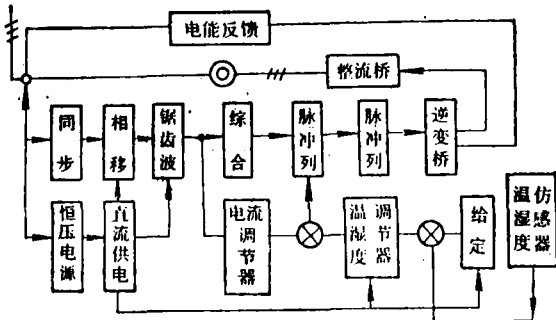


图2 控制系统结构方块图之二

本系统的性能特点是选用了三相逆变桥,设有过流、过压、短路、限制电压、电流上升及启停颠覆保护装置;能异步起动和调速故障后自动投入异步运行;选用了锯齿波脉冲触发器,设有多种抗干扰电路,有较强的抗干扰能力,能有效地克服多脉冲和少脉冲,并设有 β 角保护,相移稳定,有足够的触发功率和很陡的脉冲前沿($<1.5\mu s$),使逆变可控硅开通及时,换流可靠。其触发系统方块图见图3。

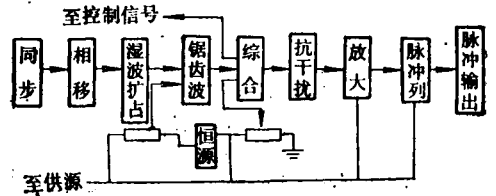


图3 触发系统方块图

二、KGJS-1~8型调速装置的优点

1. 节电显著:电机在 $1/2$ 基速工作时,比串电阻调速、滑差调速节电40%,实测节电系数 η 在 $1/10$ 基速时为65%, $2/3$ 基速时为52%, $3/5$ 基速时为30%。

2. 可靠性、稳定性高。有以下两条抵制“逆变颠覆故障”的防卫措施:(1)主回路设有过流、过压短路保护,失误操作保护,启停抗颠覆和串调故障后自动投入异步运行等保护措施。(2)所用的锯齿波同步脉冲触发器

有较强的抗干扰能力，能有效地克服多脉冲和少脉冲。

3. 系统供源能耗省(可省50%左右)，线路简单，能在相电压 150 伏时正常工作，并有自动短路保护性能。

4. 投资少，收益大，一年内就可从节电效益中回收全部投资。

5. 便于自动控制，能综合处理各种传感器信号，进行手动式自动调节。

三、接线方式(桥式和零式的对比)

在对桥式和零式接线方式的实测(具体数据从略)对比结果，得出以下几点看法。

1. 电机在 600 转/分时，万米³风量用电桥式比零式低17% 逆变器馈送电源；桥式逆变波形正负对称，无直流分量；电流脉冲量桥式 6 倍于电源频率(零式为 3 倍)；电抗器耗能桥式低于零式。

2. 桥式调速比为 1:50 以上，零式为 1:2.5；调速性能桥式好于零式。

3. 三相桥式线路无直流分量，零式线路有返回电网的 1/2 Id 的直流分量损耗在逆变器变压器中，故节电率低于桥式。

4. 零式比桥式返回电网的高次谐波大得多，在电机 600 转/分时，零式的高次谐波是桥式的 2.43 倍。

四、节电效果测试

表 1 是无锡县整流设备厂对空调机上用 KGJS-1~8 型桥式可控硅串级调速装置，在上海色织茶巾厂实测所取得的数据，测试时皮带盘都用 600/250。

我厂实测节电率与表 2 测试结果是接近的，调节适当时，每月每套可节电 8 千度左右，一般每年每套可节电 5 万度(采用了三套，全年节电达 15 万度)，效果显著。

表 1 KGJS-1~8 调速装置的节电效果

电机转速(转/分)	1200	900	470
风机转速(转/分)	500	375	196
交流电压(伏)	380	420	420
交流总电流(安)	52	40	22
总表转秒数(秒)	103.5	195	780
总功率(千瓦)	21.42	8.2	2.05
逆变电压(伏)	490	420	440
逆变电流(安)	29	19.5	8
直流电压(伏)	60	150	300
直流电流(安)	38	23	8
电机电流(安)	35	27	20
电机转秒数(秒)	68	103	285
电机功率(千瓦)	17.65	11.65	4.21
逆变功率(千瓦)	2.19	3.45	2.16
风量(米 ³)	95525	86148	58362
万米 ³ 风量用电(千瓦)	1.618	0.95	0.35
功率因数	0.514	0.5	0.5
节约用电(%)	12.4	29.6	51.3

表 2 常州三棉空调风机用与不用可控硅串级调速装置耗电对比 单位: 度

月份	不用时耗电量	用后耗电量	节约量
1	35120	14480	20640
2	29360	22320	7040
3	29920	21360	8560
4	30640	26280	4360
5	43920	29500	14420
6	44040	35040	9000
8	54360	50480	3880
9	54800	46080	8720
10	36160	30400	5760
11	29840	24160	5680
12	29200	13160	16040

注: 7 月份串调装置检修未测定。

五、结束语

可控硅串级调速装置主要用于风机调速，但目前尚处于手控调节状态，只有结合室内外气象参数变化，经常性地勤调节，使车间始终处于合理的经济风量状态下，才能取得最佳节电效果。