

项目三 交流发电机检测与维护

电 压 调 节 器

发电机的电压也必然随着转速的变化而变化，这与用电设备和蓄电池充电要求电压恒定相矛盾。

因此，发电机必须具有调节电压装置，以便当发电机转速变化时，自动调节发电机的电压，使电压保持一定或保持在某一允许范围内，以防发电机电压过高或者过低，烧坏用电设备，使蓄电池过充电或者使蓄电池充电不足。

电压调节器分类

按照结构特点和工作原理不同，可分为电磁振动式和电子式电压调节器。目前交流发电机几乎全部采用电子电压调节器。其优点是：电压调节精度高，且不产生火花，还具有重量轻、体积小、寿命长、可靠性高、电波干扰小等优点。

电子调节器有晶体管和集成电路调节器两种。

电压调节器型号

根据《汽车电器设备产品型编制方法》（QC/T73-93）规定，发电机调节器的产品型号编制如下：

- 1、产品代号：硅整流发电机调节器的产品代号有“FT”和“FTD”两种，即发电机调节器和电子发电机调节器。
- 2、电压等级代号：与发电机相同。1表示12V系统；2表示24V系统；6表示6V系统。
- 3、结构形式代号：用1位阿拉伯数字表示。
- 4、设计序号，用1~2位阿拉伯数字来表示。
- 5、变形代号：用汉语拼音大写字母A、B、C.....顺序表示注意不能用O和I

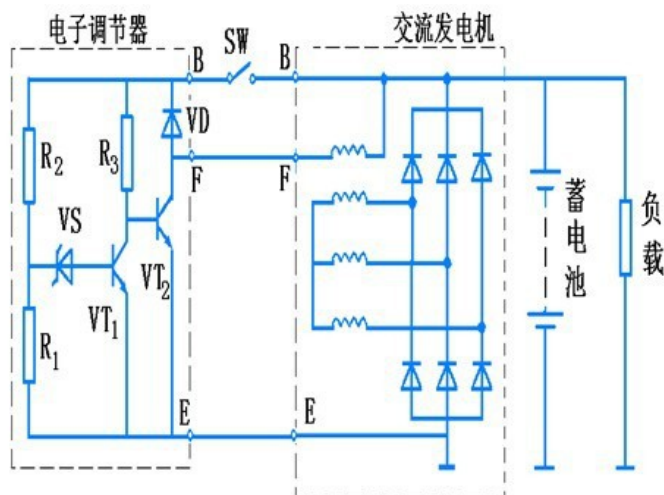
例如，FT126A表示12V的双联触点式调节器，第6次设计，第一次变形，FTD152表示12V的集成电路调节器，第2次设计。

电压调节器调压基本原理

发电机转速变化时，要使电压保持一定，只有相应地改变磁极的磁通，而磁通的大小取决于磁场电流，所以在转速变化时只要自动调节励磁绕组电流就能使电压保持一定。电压调节器就是根据这一原理进行电压调节。

$$U=C n \Phi$$

晶体管电压调节器
三只电阻 R_1 、 R_2 、 R_3
两只三极管 VT_1 、 VT_2
一只稳压二极管 VS
一只二极管 VD 组成



(1) 点火开关 SW 接通，发电机电压 $U_B <$ 蓄电池端电压时， VT_1 截止， VT_2 导通，蓄电池直接供电到磁场绕组。他励发电，发电机电压随转速升高而升高。

(2) 发电机电压虽然升高，但如果蓄电池端电压 $<$ 发电机输出电压 $U_B <$ 调节上限时， VT_1 继续截止， VT_2 继续导通。发电机自励且开始对外供电。

(3) 当发电机电压升高到等于调节上限 U_2 时，调节器开始工作。电阻 R_1 、 R_2 分压， $U_{R1} = U_{VS} + U_{be1}$ ， VS 导通， VT_1 导通， VT_2 截止，磁场电路被切断，发电机输出电压迅速下降。

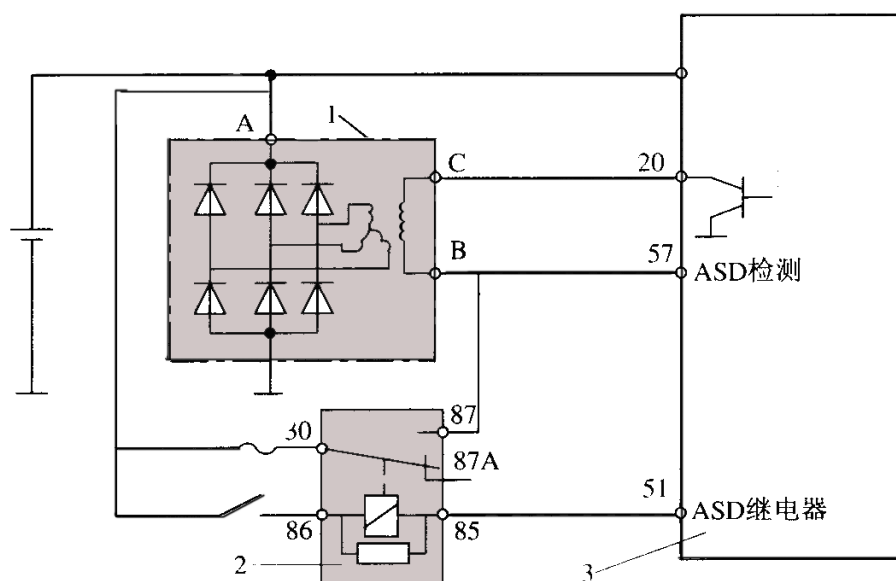
当发电机电压下降到等于调节下限 U_1 时，电阻 R_1 、 R_2 分压减小，当 $U_{R1} < U_{VS} + U_{be1}$ ， VS 截止， VT_1 截止， VT_2 重新导通，磁场电路重新被接通，发电机电压上升。

(2) 集成电路电压调节器

集成电路电压调节器是通过汽车电源电压变化的检测，利用晶体管的开关特性控制发电机的励磁电流，达到稳定发电机输出电压的目的。按检测电源电压的方式不同，分为发电机电压检测式和蓄电池电压检测式两种。

(4) 电脑控制发电机电压调节电路

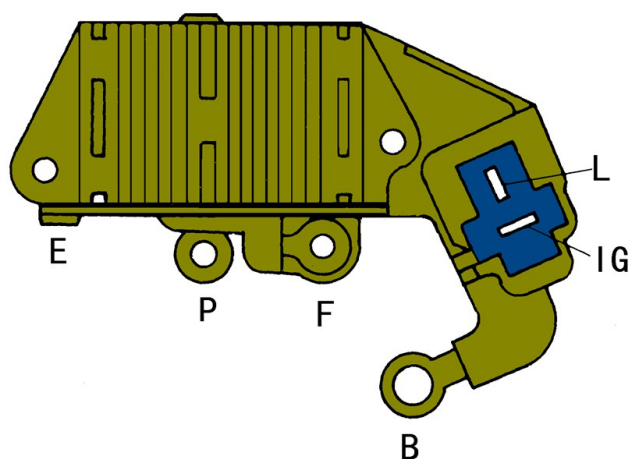
电脑控制发电机电压调节是由电脑向磁场提供一个固定频率的电流脉冲，通过改变占空比，得到正确的励磁电流平均值，使发电机发出适当的输出电压。



3、集成电路调节器

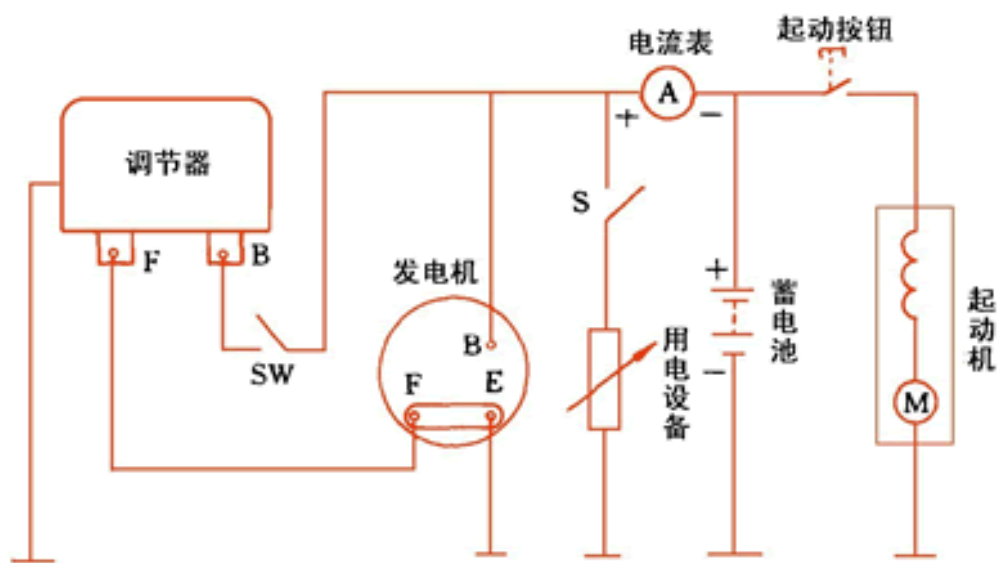
集成电路调节器也叫 IC 调节器，是根据使用要求，将电路中的若干元件集成在同一基片上，制成一个独立的电子芯片。集成电路调节器装于发电机内部，构成整体式交流发电机。发电机外部有 2 个或 3 个接线柱。

集成电路调节器可以分为全集成电路和混合集成电路两类。前者是将二极管、三极管、电阻、电容等电子元件同时制在一块基片上；后者则由厚膜或薄膜电阻与集成的单片芯片或分立元件组装而成。



夏利轿车单片 IC 调节器外形图

汽车电源系统统常见故障有：不充电、充电电流过小、充电电流过大、充电电流不稳和发电机异响等。



(一)充电电流太小

蓄电池接近充足时，充电电流很小或为零，检查汽车行驶中电流表是否为零，判断究竟是发电机不充电还是蓄电池已充足。方法是打开前照灯，看电流表，如果充电电流仍很小或为零，说明前照灯所用电能是发电机供给的，发电机无故障，再按不充电的故障判断步骤进行检查。

1、发电机皮带过松

以 40N 力按压皮带中部，若皮带挠度超过 10~15mm，说明皮带较松，可调整张紧。

2、检查紧固有关导线。

3、整流器中二极管断路；

4、发电机电刷过短，弹簧张力减弱，滑环油污，烧蚀，造成电刷与滑环接触不良；

5、发电机励磁线圈局部短路；

6、定子绕组有一相断路或局部短路；

7、触点式调节器弹簧张力过小；调节器触点油污，烧蚀

(二)充电电流太大

调节器故障以至励磁电流失去控制

用万用表直流电压档测试，即红表笔及发电机电枢接线柱 F，黑表笔接搭铁，逐渐提高发动机转速，检查电压是否过高。

(三) 异响

发电机异响属于机械故障。

- 1、发电机安装不当，连接松动
- 2、发电机轴承损坏
- 3、转子与定子相碰擦

(四) 充电指示灯故障

1. 充电指示灯时亮时灭

- 1、发电机硅整流二极管的热性能差，各接线柱及插接器接触不良或线路问题。