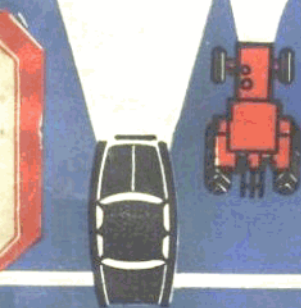


刘祖毅 编

汽车拖拉机 发电机调节器



中国农业机械出版社

PDG

汽车、拖拉机发电机调节器

湖南省农业机械化学校

刘祖毅 编

中国农业机械出版社

内 容 简 介

本书较详细地介绍了汽车、拖拉机发电机调节器各组成部分的作用、调节器的构造和工作原理，以及调节器的调整、修理和代用。对于硅整流发电机调节器和晶体管调节器等新产品也作了重点介绍。此外，书中还举出了24种电磁振动式调节器和7种晶体管调节器的实例。

本书可供汽车、拖拉机驾驶员、修理工和技术人员在工作中参考，也可作为技术培训教材和有关院校师生的教学参考资料。

2089/12

汽车、拖拉机发电机调节器

湖南省农业机械化学校

刘祖毅 编

中国农业机械出版社出版

河北新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

787×1092 32开 4 6/16印张 92千字

1981年11月北京第一版·1981年11月保定第一次印刷

印数：00,001—15,000 定价 0.38 元

统一书号：15216·079

编 者 的 话

调节器是汽车、拖拉机电器设备中较为复杂的部分。由于调节器技术状态不良所引起的故障在整个汽车、拖拉机电器设备故障中占有相当大的比重。一般，调试调节器和排除故障是由技术人员和专业修理工人担负的。但是，随着汽车、拖拉机品种、数量的急剧增加和作业项目、区域的日益扩大，迫切地要求每个驾驶员和修理工也能够掌握检修、调整调节器的技能。因此，说明调节器的构造、工作原理；介绍调节器的调整、检修方法；提供有关调节器的必要的技术资料，以利于广大的汽车、拖拉机驾驶员和修理工用好、修好调节器，提高工作效率，就是编写本书的目的。

由于本人水平和资料范围所限，书中可能存在某些片面性和缺点、错误，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 调节器概述	1
第二章 调节器的构造和工作原理	5
第一节 调压器	5
一、最简单的调压器	6
二、简单调压器性能的改善	8
1. 加速电阻	9
2. 平衡电阻	11
3. 温度补偿装置	12
三、TF-81型调节器的调压器	13
四、其它型式的调压器	13
1. 具有加速线圈的调压器	14
2. 具有平衡线圈的调压器	14
3. 具有复金属片、特种导线的温度补偿装置的调压器	15
4. 双级式和并联式调压器	16
第二节 限流器	19
第三节 截流器	22
第四节 调压器、限流器、截流器的联合工作	25
第五节 硅整流交流发电机的调节器	29
第三章 调节器实例	32
第一节 调节器型号的含义	32
第二节 常用汽车、拖拉机发电机调节器	33
一、FT 81 D-13/12 ZN/1型调节器	33
二、424型调节器	33

三、TY 66 A-20/12 ZW/1 型调节器	34
四、JT 313-300/12 FW/1 型调节器	34
五、R 240 型调节器	34
六、PP-20 型调节器	36
七、DENSO 型调节器	36
八、PP-52 型调节器	38
九、PAL 02-9403-08 150/12 型调节器	40
十、D 30 型调节器	42
十一、FGS 35 型调节器	43
十二、D 352 型调节器	43
十三、RSC 130/12 8102-1 型调节器	44
十四、JT 308-300/24 FN/1 型调节器	45
十五、FT 46 (防水) 型调节器	45
十六、PAL 02-9405-20 型调节器	47
十七、PPT 32 型调节器	48
十八、PPT 31-M 型调节器	51
十九、FT 60 (60 A) 型调节器	53
二十、FT 61 型调节器	54
二十一、FT 70 (70 A) 型调节器	55
二十二、FT 21 型调节器	55
二十三、TIRRI11 型调节器	56
二十四、FT 61 A 型调节器	57

第三节 常用调节器性能、配用发电机和

适用车(机)型	59
---------------	----

第四章 调节器的代用

一、电压	70
二、功率	70
三、搭铁极性	71
四、搭铁电路型式	71

五、最大转速时调节器的调压、限流性能·····	76
六、调节器性能的完善程度·····	77
七、调节器搭铁型式的判断与接线柱的识别·····	77
1. 搭铁型式的判断 ·····	77
2. 接线柱的识别 ·····	78
八、硅整流交流发电机调节器的代用·····	79
第五章 调节器的调整 ·····	81
第一节 调整前的准备工作 ·····	81
一、检查调节器的完好程度·····	81
二、调整调节器的气隙和触点间隙·····	81
1. 调压器气隙 ·····	81
2. 调压器侧气隙 ·····	84
3. 调压器触点打开时的气隙 ·····	84
4. 限流器气隙 ·····	84
5. 截流器气隙 ·····	84
6. 截流器的触点间隙 ·····	85
三、选择调整规范 ·····	86
1. 调压值 ·····	86
2. 限流值 ·····	87
3. 截流器闭合电压 ·····	87
4. 反电流值 ·····	87
第二节 调节器的调整 ·····	88
一、使用外加仪表调整·····	88
1. 试验台调整法 ·····	88
2. 蓄电池调整法 ·····	91
3. 在机车上进行调整 ·····	93
二、无外加仪表调整·····	95
1. 干电池调整法 ·····	95
2. 对比调整法 ·····	97

3. 经验调整法	98
第三节 硅整流交流发电机调节器的调整	99
第六章 调节器的故障排除、简单修理和保养	100
第一节 故障检查及排除方法	100
一、没有充电电流	100
二、电流表指针摆动、充电电流不稳定	102
三、充电电流过大	102
四、在调压器工作的情况下，车灯亮度随发电机转速 的升高而增加	103
五、由于调节器与发电机外线路联接错误所引起的 故障	103
第二节 调节器的简单修理	104
一、电阻的修理	104
二、线圈的修理	104
三、触点的修理	105
四、振动臂调整弹簧挂钩的修理	107
五、弹簧的修理	107
第三节 调节器的保养	108
第七章 晶体管调节器	109
第一节 晶体管调节器的工作原理	109
一、JFT 201 型晶体管调节器	109
二、JFT 121 型晶体管调节器	113
三、JFT 241 型晶体管调节器	114
四、JFT 11 型晶体管调节器	114
五、JFT 21 型晶体管调节器	115
六、JWFQ-01 型晶体管调节器	115
七、JWFQ-02 型晶体管调节器	115
八、可控硅调节器	116

第二节	晶体管调节器的性能、配用发电机 和适用车(机)型	119
第三节	晶体管调节器的使用要点	119
第四节	晶体管调节器的调整	121
第五节	晶体管调节器的检修	122
一、	测量电阻法	122
二、	通电检查法	127
三、	元件检查和更换	129

第一章 调节器概述

在汽车、拖拉机直流电器系统中都装有调节器。虽然调节器的构造各异，但其功用可以概括为以下四点：

第一、在发动机转速发生变化时，能够自动地调节发电机的输出电压，使之不超过一定的数值范围。

直流发电机的输出电压是随发动机的转速不同而变化的。例如，发动机在低速运转时，发电机的输出电压仅有2~3伏；而在高速运转时，发电机输出电压可达40伏以上。两者相差很大。而汽车、拖拉机中的用电设备，例如灯泡、喇叭、起动电动机、电热式仪表等所能承受的电压是一定的。如果电压过高，势必会损坏用电设备。因此，必须限制直流发电机的输出电压，使其在发动机高速运转时也能维持在一定的数值范围内。例如，对额定电压为12伏的用电设备来说，就应限制发电机的输出电压不超过14.5~14.8伏；而对于额定电压为24伏的用电设备来说，发电机输出电压则不应高于29伏。

第二、自动限制直流发电机的输出电流，使之不超过发电机的额定电流数值。

发电机具有一定的功率。在电压一定的情况下，所能输出的电流也对应有一个额定值，称为额定电流。如果用电设备所需要的电流超过了发电机的额定电流，这时就会造成发电机的超负荷工作，以至发热烧毁。因此，必须将发电机输出的最大电流限制在一定的数值范围之内。例如，一个发电机的功率是210瓦、电压为12伏，则该发电机的额定

输出电流为 $\frac{210}{12} = 17.5$ 安。即调节器应限制发电机的输出电流不大于 17.5 安。

第三、在发电机输出电压高于蓄电池额定电压时，自动接负载电路，使发电机对蓄电池充电和供给其它负载用电。

直流电器系统一般都装有蓄电池。发电机工作时要给蓄电池充电，充电的电压不能低于蓄电池的额定电压。因为发电机的电压是随发动机转速而变化的。所以在发电机输出电压高于蓄电池额定电压时，才需要接通发电机与蓄电池之间的电路。例如，蓄电池的额定电压是 12 伏，当发电机电压刚超过 12 伏（约为 12.2~13.2 伏）时，便接通电路，开始给蓄电池充电；而当发电机电压不足 12 伏时，不接通电路。

第四、在发电机给蓄电池充电的过程中，当发电机的输出电压低于蓄电池额定电压时，自动切断发电机与蓄电池之间的电路（负载电路）。否则，蓄电池的电流将倒流入发电机，将发电机烧毁。

综上所述，调节器的功用又可以概括为：

调压作用（或节压作用）控制发电机电压在一定的范围之内。

限流作用 限制发电机的最大输出电流在一定的范围之内。

截流作用 在发电机电压高于蓄电池额定电压时，自动接通负载电路，对蓄电池充电和供给其它负载用电；在发电机电压低于蓄电池电压时，自动切断负载电路，防止蓄电池电流倒流入发电机。

调节器的结构型式有很多种，一般常将起不同作用的部

分分别制成几个总成，装在一个共用的底板上。现在以国内最常用的 FT-81 型调节器为例，说明调节器的几个组成部分（图1-1）。

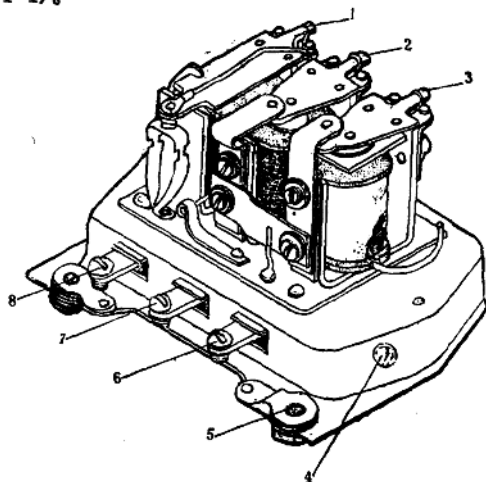


图 1-1 调节器组成示意图

1—截流器 2—限流器 3—调压器 4—搭铁螺钉 5—安装孔 6—“磁场”接线柱 7—“电枢”接线柱 8—“电池”接线柱

图中所示的第3部分起调压作用，称为调压器；第2部分起限流作用，称为限流器；第1部分起截流作用，称为截流器。三者合起来，总称调节器。习惯上又叫做“三联”调节器。

目前，在汽车、拖拉机电器系统中已较广泛地采用硅整流交流发电机，用以代替传统的直流发电机。

硅整流发电机由小型三相交流发电机和硅二极管三相桥式整流器组成。

由于交流发电机本身有抑制电流增长的特性，所以不需要装置限流器。又由于硅二极管具有单向导电性，能够阻止蓄电池电流倒流入发电机，所以也不需要装置截流器。因此，与硅整流交流发电机配套的调节器，一般仅由一只调压器组成，习惯上又称为“单联”调节器。在某些情况下，为了保护硅二极管和改善电源系统的性能，仍然采用截流器。此时，调节器即由调压器和截流器组成，又称为“双联”调节器。

第二章 调节器的构造和 工作原理

第一节 调 压 器

FT-81 型调节器的调压器构造见图 2-1 (即从图 1-1 中

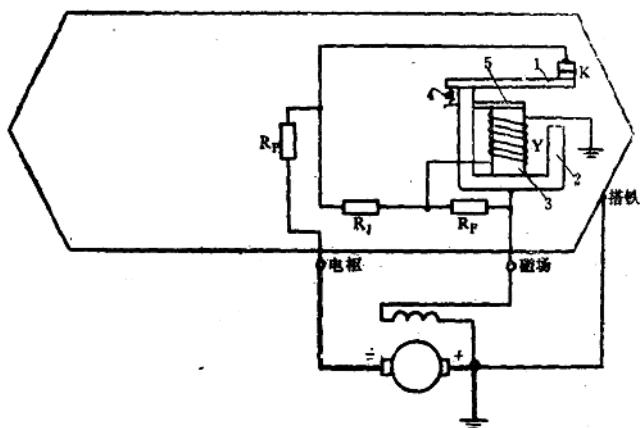


图 2-1 FT-81 型调节器的调压器

1—摆动臂 2—铁架 3—铁芯 4—弹簧 5—磁分路金属片 R_F —附加电阻 R_J —加速电阻 R_P —平衡电阻 Y—电压线圈

除掉了与调压器无关的部分)。从图 2-1 中可以看出，一个调压器的构造是比较复杂的。为了便于理解调压器的工作原理，先从比较简单的例子谈起。

一、最简单的调压器

图 2-2 即为一个最简单的调压器。在发电机电压低于某

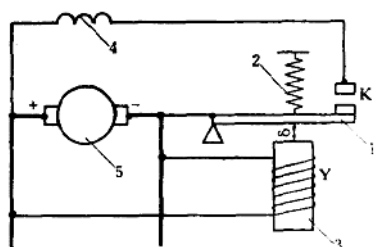


图 2-2 最简单的调压器示意图

1—振动臂 2—弹簧 3—铁芯 4—励磁绕组 5—电枢 Y—电压线圈 δ—气隙

一定值时，触点 K 在弹簧 2 的作用下闭合。因为电压线圈 Y 中的电压永远与发电机的电枢电压相等，此时，铁芯 3 虽然也产生吸力，但由于克服不了弹簧的拉力，因此不能将触点打开。

励磁电流由发电机电枢正极经过励磁绕组 4，

再经过触点 K，回到发电机电枢负极；而当发电机电压达到一定值时，铁芯的吸力便能够克服弹簧 2 的拉力，将振动臂 1 吸动，打开触点 K，这样就切断了励磁电路。因此使发电机电压迅速下降。由于发电机电压降低，铁芯吸力克服不了弹簧的拉力，触点 K 便在弹簧的作用下再次闭合，励磁电路便重新接通；当发电机电压上升又达一定值时，触点又打开。这样重复不止，使发电机电压总也不能超过一定值。

图 2-2 所示的调压器看来是可以完成调压作用的。然而，实际上不能应用，因为它存在严重的缺点。首先，当触点打开时，励磁电流被切断，发电机电压下降很多，等发电机电压重新上升到一定值时，需要较长的时间，这样就相当于发电机间歇地工作。对于剩磁较少的发电机，则更难于使电压迅速上升到一定值。因此，如果采用这种调压器，电器系统就无法正常工作；其次，在触点打开的瞬间，发电机励磁绕组中要产生一个较高的自感电势，而自感电势在触点间

会引起火花，以至很快地将触点烧损。为了消除这两个缺点，必须改进调压器的构造。改进后的调压器构造如图 2-3。

比较图 2-3 和图 2-2，可以看出改进后的调压器比改进前增加了一个电阻 R_F ，这个电阻称为附加电阻。当发电机电压升高到限定数值时，铁芯的吸力克服了弹簧的拉力，打开了触点 K，此时，励磁电流不是被切断，而流入

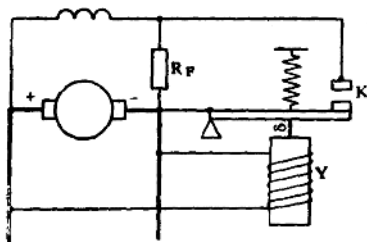


图 2-3 简单调压器示意图
 R_F —附加电阻 δ —气隙 K—触点

了附加电阻 R_F ，使励磁电流减小了。因此，发电机的电压也随之有一定程度的降低。接着，触点 K 因铁芯吸引力减小而闭合，发电机电压又重新升高，重复上一个循环，维持发电机电压于一定的数值。适当地选择附加电阻 R_F 的数值，可以控制发电机电压降低的程度，以便在触点闭合后发电机电压能较快地恢复。有了附加电阻就克服了图 2-2 所示的调压器的第一个缺点。

在触点 K 打开时，附加电阻 R_F 吸收了励磁绕组中的自感电势，削弱了触点间的火花，延长了触点的寿命，因此，克服了图 2-2 所示调压器的第二个缺点。

综上所述，具有附加电阻的调压器，基本上可以完成调压作用。

这种调压器所维持电压的高低受到几个因素的影响。一是弹簧的拉力。从图 2-3 中可以看出，弹簧的拉力越大，铁芯的吸力也越大才能打开触点，因而触点打开时，电压也就

越高；二是气隙。铁芯与振动臂之间的距离 δ 称为空气间隙，简称气隙。气隙越大，铁芯越不容易打开触点，因此触点打开时，电压也越高。所以，实际工作中经常用调整弹簧拉力或空气间隙大小的方法来改变调压器所维持电压的高低。

下面着重分析发电机在不同转速情况下附加电阻 R_F 是怎样维持一定电压的。在触点闭合的情况下，发电机高转速和低转速时都有一个稳定的最高电压，称为最高极限电压。高转速时的最高极限电压较高；低转速时的最高极限电压较低。在触点打开的情况下，发电机在高转速和低转速时也都会有一个稳定的最低电压，称为最低极限电压。高转速时的最低极限电压也较高；低转速时的最低极限电压也较低。即高速时发电机易于保持较高电压；而低转速时则相反。因此发电机在高转速情况下，调压器触点打开后，发电机电压从调压器维持电压下降到最低极限电压的时间（因发电机电压不容易下降）较长；而在触点闭合后，发电机电压从最低极限电压上升到调压器维持电压所需要的时间（因发电机电压容易上升）较短。即是在发电机高转速时，调压器触点闭合的时间短，而打开的时间长。也就是附加电阻串入励磁绕组中的时间长，这样就使发电机励磁电流的平均值较小。发电机在低转速情况下则刚好相反，即触点打开时，发电机电压从调压器维持电压下降到最低极限电压的时间较短；而触点闭合时，电压上升的时间较长。也即触点闭合的时间长，打开的时间短。附加电阻串入励磁绕组中的时间短，励磁电流的平均值较大。因此，采用一定数值的附加电阻，发电机在高转速和低转速时，调压器所维持的电压可以保持一定。

二、简单调压器性能的改善

具有附加电阻的调压器，虽然可以使用，但实际上仍然