习题与思考参考答案

第 1 章　绪　　论

1.汽车电气设备有哪些系统组成？

答：1．电源系统；起动系统；点火系统；照明、信号、仪表和报警系统；空调系统；娱乐和信息系统；电子控制系统；全车电路及配电装置等组成。

2.汽车电气设备有哪些特点？

答：2．直流电；低压电源；单线制、并联；负极搭铁。

第 2 章　蓄电池

一、选择题

1B　2A　3C　4B　5A　6A　7C　8B　9C　10C　11B　12A

二、判断题

1×　2×　3×　4√　5√　6√　7×　8√　9×　10√　11√　12√

三、问答题

1．答：单格电池内负极板比正极板多一片，这样正极板都处于负极板之间，使其两侧放电均匀，否则由于正极板的机械强度差，单面工作会使两侧活性物质体积变化不一致，而造成极板拱曲，活性物质脱落。

2．答：故障原因：

（1）蓄电池亏电长期放置不用；

（2）液面过低，极板上部氧化；

（3）电解液密度过高或不纯，气温变化剧烈等。

解决方法：

蓄电池出现轻度硫化故障，可用 2～3A 的小电流长时间充电，即过充电；或用全放、全充的充放电循环方法使活性物质还原。也可用去硫充电的方法消除。硫化严重的蓄电池，应予报废。

3.答：影响铅蓄电池容量的因素　影响铅蓄电池容量的因素 ，一个是单格电池内极板的片数和结构等方面的因素，另一个是使用方面的因素，我们主要讨论使用因素的影响。

（1）放电电流　放电电流越大，蓄电池输出的容量越小

在使用起动机时，必须严格控制起动时间，每次接入起动机的时间不得超过 5s，两次起动应间隔 15s 以上。

（2）电解液温度　电解液温度降低，蓄电池输出的容量减小，

冬季起动时，蓄电池的端电压将会大幅度降低，往往导致起动、点火困难，因此冬季应注意对蓄电池的保温

（3）电解液的相对密度

实践证明，采用较低的电解液相对密度，可以提高蓄电池输出大电流的能力和大电流放电时的容量。从提高蓄电池的起动能力来看，采用偏低的电解液密度为好。

冬季，在不致结冰的前提下，应尽量采用稍低密度的电解液。

第 3 章　交流发电机及电压调节器

一、选择题

1B　2B　3B　4C　5A　6B　7C　8B　9D　10A　11B　12B　13A　14B

二、判断题

1 √　2×　3×　4×　5×　6 √　7×　8 √　9 √　10×　11 √　12×

三、问答题

1. 答：交流发电机定子绕组具有一定的阻抗，它对通过一定绕组的交流电流起阻碍作用；另一方面，定子电流增加时，由于电枢反应的增强，也会使感应电动势下降。这样当负载电流增加到最大输出电流时，就可以使输出电流几乎不随负载电阻的减小而增大。

2. 答：如果发电机的“电枢”接柱接铁，将造成电发电机定子绕组、二极管烧坏，电流表烧坏，蓄电池电瓶线烧坏，蓄电池过放电损坏蓄电池。

3. 答：一相绕组断路，发电机输出的电压减小，不能向外电路供电和向蓄电池充电，会造成蓄电池亏电；一个二极管短路，将会造成其他绕组和二极管烧坏。

4. 答：因为增加了两只二极管对中性点电压进行整流，汇入发电机的输出端，使发电机输出功率可提高 11%～15%。

5. 答：根据电磁感应原理，发电机的感应电动势为 $E_{\Phi}=C_1 n\Phi$,即感应电动势 E_{Φ} 与发电机转速 n 和磁通Φ成正比；如果要在转速 n 变化时维持发电机电压恒定，就必须相应的改变磁极磁通Φ。因为磁极磁通Φ取决于磁场电流的大小，所以在发电机转速变化时，只要自动调节磁场电流，就能使发电机电压保持恒定。电压调节器有感知发电机电压变化的装置（在电磁振动式电压调节器中，感知发电机电压变化的元件是线圈。在电子式电压调节器是稳压管），利用感知发电机电压变化的装置自动调节磁场电流使磁极磁通改变这一原理来调节发电机电压的。

6. 答：发电机电压检测法，蓄电池电压检测法及综合电压检测法。

7. 答：　（1）故障现象

1）发动机中高速运转，电流表仍指示放电或充电指示灯不熄灭。

2）开前照灯，电流表指示放电。

（2）故障原因

1）发电机皮带打滑或断裂、连接线断开或短路。

2）电流表损坏或接反、充电指示灯灯丝烧断。

3）发电机故障：定子绕组、转子绕组有断路、短路、搭铁；整流二极管烧坏；滑环脏污，电刷磨损过甚等。

4）调节器调整不当或有故障。

（3）故障诊断与排除步骤

1）接通点火开关，观察充电指示灯是否亮，不亮应检查指示灯电路。

2）启动发动机，观察充电指示灯是否熄灭，如不熄灭，则进一步检查。

3）检查发电机带是否过松造成打滑，正常情况下，在大拇指的压力下，发电机带应有 10~15mm 的挠度。

4）用万用表测量发电机 B+端子

①起动前，用万用表直流电压 DC 档的正极接发电机输出端子(B+)，负极搭铁；此时电压表指示的电压为蓄电池的空载电压，正常值为 12.0~12.6V；

②起动发动机，并逐渐加大加速踏板使其转速升高。当发动机转速升到高于怠速转速(600～800r / min)，电压表指示的电压应高于蓄电池的空载电压，并随转速升高而稳定在某一调节电压值不变。

若电压表指示的电压高于调节器的调节电压，且随发电机转速升高而升高，则说明发电机能发电，调节器或其线路有故障；若电压表指示的电压随发电机转速升高而保持蓄电池空载电压值不变或低于蓄电池空载电压值，则说明发电机或调节器有故障，此时可将发电机和调节器从车上拆下分别进行检测，也可继续进行以下检测。

a）另取一根导线将调节器中大功率三极管的集电极与发射极短接。其方法是：对外搭铁型调节器，导线的一端接发电机的磁场 F 端，另一端接发电机的搭铁端子(E)；对内搭铁型调节器，导线的一端接发电机的磁场端子(F)，另一端接发电机的输出端子 B，这样便可将发电机磁场绕组的电路直接接通。

b）起动发动机，并将其转速升到比怠速稍高，观察电压表指示的电压，若仍等于或低于蓄电池空载电压，则说明发电机有故障(发电机不发电)；若此时电压表电压随转速升高而升高，则说明发电机能发电，故障出在调节器或其连接上。

8. 答：当发电机处于正常工作状态的高速运转时，如果突然失去负载，发电机电压会急剧升高，致使发电机及调节器等内部电子元件有被击穿的危险。因此应该避免外电路断路的现象。

第4章　起　动　系

一、选择题

1A　2C　3D　4C　5A　6D　7B　8B　9 C　10A

二、判断题

1×　2×　3×　4 √　5 √　6 √　7 √　8 √　9×　10×

三、

1.答：起动机一般由三部分组成：

（1）直流串激式电动机，其作用是产生转矩。

（2）传动装置（啮合机构）－－起动时，啮合传动；起动后，打滑脱开。

（3）控制装置（电磁开关）－－接通、切断电动机与蓄电池之间的电路。

2.答：（1） 按控制方法的不同，可分为：(1)机械控制起动机；(2)电磁控制起动机；

(2)按传动机构啮入方式，可分为：1）惯性啮合式起动机；2）强制啮合式起动机；3）电枢移动式起动机；　4）减速式起动机

3.答：单向离合器主要有滚柱式、摩擦片式和弹簧式。

4.答：当起动电路接通后，保持线圈的电流经起动机接线柱 50 进入，经线圈后直接搭铁，吸引线圈的电流也经起动机接线柱 50 进入，但通过线圈后未直接搭铁，而是进入电动机的励磁线圈和电枢后再搭铁。两线圈通电后产生较强的电磁力，克服回位弹簧弹力使活动铁心移动，一方面通过拨叉带动驱动齿轮移向飞轮齿圈并与之啮合，另一方面推动接触片移向接线柱 50 和 C 的触点，在驱动齿轮与飞轮齿圈进入啮合后，接触片将两个主触点接通，使电动机通电运转。在驱动齿轮进入啮合之前，由于经过吸引线圈的电流经过了电动机，所

以电动机在这个电流的作用下会产生缓慢旋转，以便于驱动齿轮与飞轮齿圈进入啮合。在两个主接线柱触点接通之后，蓄电池的电流直接通过主触点和接触片进入电动机，使电动机进入正常运转，此时通过吸引线圈的电路被短路，因此，吸引线圈中无电流通过，主触点接通的位置靠保持线圈来保持。发动机起动后，切断起动电路，保持线圈断电，在弹簧的作用下，活动铁心回位，切断了电动机的电路，同时也使驱动齿轮与飞轮齿圈脱离啮合。

5.答：组合继电器中的起动继电器、保护继电器都由铁心、线圈、磁轭、动铁。弹簧触点组成，其中起动继电器触点 K_1 为常开式，保护继电器触点 K_2 为常闭式。由于起动继电器线圈与保护继电器触点 K_2 串联，在发动机运行时，如果误将点火开关置于起动档，由于在此控制电路中，保护继电器的线圈总加有交流发电机中性点电压，常闭触点处于断开状态，起动继电器线圈不能通电，起动机电磁开关不能动作，避免了发动机在运行中使起动机的驱动齿轮进入与飞轮齿圈的啮合而产生的冲击，起到了保护作用。

6.答：（1）经常检查各紧固件是否牢固，要保证起动机在车上安装牢固。

（2）经常检查起动机与蓄电池、起动机继电器或组合继电器、开关之间的各连接导线及连接片的连接是否牢固，其连接处接触是否良好、导线的绝缘是否损坏，发现导线与接线柱有油污或氧化情况应清除，使之保持干净，并将其各部连接状态保持紧固。

（3）定期拆去防尘带，检查换向器表面是否光洁，刷架内的电刷应能上下滑动自如、是否有卡住现象，刷簧压力是否正常，并清除其积尘。如现象电刷磨损过多和换向器表面烧毛，应立即修理或调换。

（4）为保证起动机起动时的可靠性，应每年大修一次，经常检查视情况而定。

7.答：（1）空转试验

起动机的空转试验即起动机不带负荷，接通电源使起动机运转。测量起动机的空转转速和电流，并与标准值比较，从而判断起动机内部有无电路故障和机械故障。

（2）全制动试验

全制动试验的目的是测量起动机在完全制动时所消耗的电流和其最大制动转矩，并与标准值比较(转矩允许降低10%)，以判断起动机有无电路故障和单向离合器是否打滑。

注意问题：（1）空转试验每次历时不得超过1 min，并要求电刷处不应有火花，电枢运转应平稳，无机械摩擦声。

（2）全制动试验每次历时不得超过 5s。

8.答：1．故障现象

起动发动机时，将点火开关转到“起动”(Ⅱ)挡，起动机不运转。

2．故障原因

起动不转的故障可以归纳为三类，即电源及线路部分、起动继电器、起动机故障。

(1)电源及线路部分的故障

1)蓄电池严重亏电。

2)蓄电池正、负极柱上的电缆接头松动或接触不良。

3)控制线路断路。

(2)起动继电器的故障

1)继电器线圈绕组烧毁可断路。

2)继电器触点严重烧蚀或触点不能闭合。

(3)起动机的故障

1)起动机电磁开关触点严重烧蚀或两触点高度调整不当而导致触点表面不在同一平面

内，使触盘不能将两个触点接通。

2)换向器严重烧蚀而导致电刷与换向器接触不良。

3)电刷弹簧压力过小或电刷卡死在电刷架中。

4)电刷与励磁绕组断路或正电刷搭铁。

5)磁场绕组或电枢绕组有断路、短路或搭铁故障。

6)电枢轴的铜衬套磨损过多，使电枢轴偏心或电枢轴弯曲，导致电枢铁心“扫膛”(即电枢铁心与磁极发生摩擦或碰撞)。

3．故障诊断与排除方法

根据故障排除从易到难的一般原则，首先应检查蓄电池储电情况和蓄电池搭铁线、相线的连接是否有松动，然后再做进一步的检查。故障诊断与排除程序如下。

1)打开前照灯开关或按下喇叭按钮，若灯光较亮或喇叭声音宏亮，说明蓄电池存电较足，故障不在蓄电池；若灯光很暗或喇叭声音很小，说明蓄电池容量严重不足；若灯不亮或喇叭不响，说明蓄电池或电源线路有故障，应检查蓄电池相线及搭铁电缆的连接有无松动以及蓄电池储电是否充足。

2)若灯亮或喇叭响，说明故障发生在起动机、电磁开关或控制电路。可用螺钉旋具将电磁开关的30#接柱与C接柱接通。若起动机不转，则起动机有故障；若起动机空转正常，说明电磁开关或控制电路有故障。

3)诊断起动机故障时，可用螺钉旋具短接30#接柱与C接柱时产生火花的强弱来辨别。若短接时无火花，说明磁场绕组、电枢绕组或电刷引线等有断路故障；若短接时有强烈火花而起动机不转，说明起动机内部有短路或搭铁故障，需拆下起动机进一步检修。

4)诊断电磁开关或控制电路故障时，可用导线将蓄电池正极与电磁开关50#接柱接通(时间不超过3～5 s)，如接通时起动机不转，说明电磁开关故障，应拆下检修或更换电磁开关；如接通时起动机转动，说明开关回路或控制回路有断路故障。

5)判断是开关回路还是控制回路故障时，可以根据是否有起动继电器吸合的响声来判断。若有继电器吸合的响声，说明是开关回路有断路故障；若无继电器吸合的响声，说明是控制回路有断路故障。

6)排除线路的断路故障，可用万用表或试灯逐段检查排除。

9. 答:因为起动时起动电流达到200-1000A,若不限定时间将会造成起动机发热而烧坏，起动电缆线发热烧坏；还会造成蓄电池严重放电，使蓄电池寿命缩短；也可能使。

10.答：（1）驱动齿轮端面与端盖凸缘距离的调整；（2）开关接通时间的调整

1)主开关接通时间的调整 ；2）附加电阻短路开关的调整

第五章习题参考答案：

一、选择题

**；2.A；3.B；4.D；5.C；6.D；7.D；8.C；9.B；10.D。

二、判断题

**；2.√；3.X；4.X；5.√；6.X；7.X；8.√；9.X；10.√。

三、简答题

1.答：

主要由电源（蓄电池)、点火开关、点火线圈、断电器、配电器、电容器、火花塞、高压导线、阻尼电阻等组成。

发动机工作时，由发动机凸轮轴以 1∶1 的传动关系驱动分电器轴。分电器上的凸轮使

断电器触点交替地闭合和打开。当触点闭合时，接通点火线圈初级绕组的电路；当触点打开时，切断点火线圈初级绕组的电路，使点火线圈的次级绕组中产生高压电；经火花塞的电极产生电火花，点燃混合气。其工作过程可分为三个阶段。

1、触点闭合，初级电流逐步增长

2、触点断开，次级绕组中产生高压电

3、火花塞电极间隙被击穿，产生电火花，点燃可燃混合气

2. 答：

点火系统的作用是将汽油发动机工作时吸入气缸的可燃混合气，在压缩行程终了时，及时地用电火花点燃可燃混合气，并满足可然混合气充分地燃烧及发动机工作稳定的性能要求，使汽油发动机顺利地实现从热能到机械能的转变。

3. 答：

附加电阻可根据发动机的转速自动调节初级电流，明显改善点火系的工作特性。值得注意的是，附加电阻也可制成一根专用电阻线，串接在点火开关与点火线圈之间。

4. 答：

火花塞的热特性是用来表征火花塞受热能力的物理量，主要取决于绝缘体裙部的长度。绝缘体裙部长的火花塞，其受热面积大，传热路径长，散热困难，裙部的温度较高，称为“热型”火花塞；反之，裙部短的火花塞，吸热面积小，传热路径短，散热容易，因此裙部的温度低，称为“冷型”火花塞。热型火花塞适用于低速、低压缩比的小功率发动机，冷型火花塞则适用于高速、高压缩比的大功率发动机。

5. 答：

点火过早：则活塞还在向上止点移动时，气缸内压力已达到很大数值，这时气体压力作用的方向与活塞运动方向相反，此时有效功减小，发动机功率下降。

点火过迟：若恰好在活塞到达上止点时点火，混合气开始燃烧时，活塞已开始向下运动，使气缸容积增大，燃烧压力降低，发动机功率下降。

1）捷达轿车点火正时的调整

（1）调整点火正时的条件为：

发动机温度不低于 80℃；

具有单个真空吸管的分电器，要拆掉真空管；

化油器阻风门全开。

（2）调试设备：使用点火测试仪或频闪灯（或称“点火正时灯”）进行检查。如果使用大众公司的 VAG1367 测试仪，则按图 1 所示进行线路连接。

调整步骤：启动发动机怠速运转。点火角度检测值应在上止点前 180-22° 之间，如果点火角度不正确，可转动分电器外壳调整点火时间。

（4）点火角度调整数据：上止点前 20° ±1° 。

2）桑塔纳轿车点火正时的调整

调整步骤和设备与捷达轿车相同，点火角度调整值为：上止点前 6° ±1° 。

3）富康轿车点火正时的调整

安装富康车的设计，TU32/K 发动机分电器的点火正时是在发动机上动态调整的。必须转动分电器以建立触发电子模块信号，因此，必须动态检查、调整富康车点火正时。

（1）调整点火正时的条件：

将分电器与真空膜盒脱开；

将分电器置于发动机椭圆安装孔的中间位置。

（2）调试设备：点火测试仪或频闪灯。

（3）调整步骤：将测试仪器按要求连接在发动机上，起动发动机，根据仪器测试数据调整分电器外壳。调整完毕后，将连接真空盒的胶管连上。

（4）调整数据：在发动机转速为 750r/min 时，点火提前角为上止点前 8°。

6. 答：

点火时刻对发动机性能影响很大，从火花塞点火到气缸内大部分混合气燃烧，并产生很高的爆发力需要一定的时间，虽然这段时间很短，但由于曲轴转速很高，在这段时间内，曲轴转过的角度还是很大的。若在压缩上止点点火，则混合气一面燃烧，活塞一面下移而使气缸容积增大，这将导致燃烧压力低，发动机功率也随之减小。因此要在压缩接近上止点点火，即点火提前。把火花塞点火时，曲轴曲拐位置与活塞位于压缩上止点时曲轴曲拐位置之间的夹角称为点火提前角。

点火提前角过大：则活塞还在向上止点移动时，气缸内压力已达到很大数值，这时气体压力作用的方向与活塞运动方向相反，此时有效功减小，发动机功率下降。

点火提前角过小：若恰好在活塞到达上止点时点火，混合气开始燃烧时，活塞已开始向下运动，使气缸容积增大，燃烧压力降低，发动机功率下降。

7. 答：

采用高压跳火法检查，从分电器盖上拔出中央高压线，使其端头离缸体 4 ～ 6 mm，然后接通点火开关，摇转曲轴，观察跳火情况。

1）跳火正常，表明点火线圈输出的低压电正常，故障在高压电路。高压电路的故障诊断与传统方法完全相同。

2）无火花，为低压电路故障。此时应分别检查点火信号发生器、电子组件和高能点火线圈。

8. 答：

（一）按控制点火线圈初级电流的电子元件分类

（1）晶体管点火系统。

（2）可控硅点火系统。

（3）集成电路点火系统。

（二）按点火系统有无触点分类

（1）触点式电子点火系统，又称半导体管或晶体管辅助点火系统。

（2）无触点电子点火系统，又称全晶体管点火系统。

（三）按点火提前角的控制方式分类

（1）普通电子点火系统。

（2）微机控制电子点火系统。

（四）按点火能量的储存方式分类

（1）电感储能式电子点火系统，其储能元件是点火线圈。

（2）电容储能式电子点火系统，其储能元件是专用的电容器。

9. 答：

当电流 I 通过放在磁场中的半导体基片（即霍尔元件），且电流方向与磁场方向垂直时，在垂直于电流和磁场的半导体基片的横向侧面上将产生一个电压 U_H，通常称之为霍尔电压。

10. 答：

霍尔式信号发生器的保护电路设在点火控制器中，因此，不能直接向信号发生器施加电源进行检测。其技术状态可在汽车上通过测量输入电压和输出电压进行判断。检测之前，先断开点火开关，再拆下分电器盖，拔出中央高压线并将其端头搭铁，如图 3-51 所示，然后进行测量。

(1)检测输入电压

①将直流电压表正极与信号发生器插座上“+”端子引线(红黑色导线)连接，电压表负极与插座上“一’’端子引线(棕白色导线)连接；

②接通点火开关，无论触发叶轮的叶片是否进入气隙，电压表显示的电压都应接近于电源电压(当电源电压为 14.4 V 时，输入电压应为 13—13.5 V；当叶片刚进入气隙时，虽然输入电压约为 10.3 V，但会迅速上升到 13—1 3.5 V)。

(2)检测输出电压

①首先断开点火开关，然后将直流电压表正极改接到信号发生器插座“O”端子连接的引线上(即绿白色信号输出线上)。

②接通点火开关，转动触发叶轮。当触发叶片进入气隙时，电压应为 9.8V，即比叶片刚进人气隙时的输入电压约低 0.5V；当触发叶片离开气隙时，电压应为 0.1～0.5 V。

如输入电压和输出电压与上述检测结果相符，说明信号发生器良好，否则说明有故障，应予更换新品。

第 6 章习题参考答案：

一、选择题

**；2.D；3.A；4.B；5.D；6.D；7.D；8.A；9.D；10.B。

二、判断题

**；2.√；3.√；4.X；5.√；6.X；7.X；8.X；9.X；10.√。

三、简答题

1.答：

世界各国都以法律形式规定了汽车前照灯的照明标准，其基本要求是：

1）前照灯应保证车前有明亮而均匀的照明，使驾驶员能辨明车前 1 0 0 m以内路面上的任何障碍物。随着汽车行驶速度的提高，汽车前照灯的照明距离也相应要求越来越远。

2）前照灯应具有防止眩目的装置，以免夜间两车迎面相遇时，使对方驾驶员眩目而造成交通事故。

前照灯的远光灯能满足第一点要求，近光灯能满足第二点要求。

2.答：眩目是指人的眼睛突然被强光照射时，由于视神经受刺激而失去对眼睛的控制，本能地闭上眼睛或只能看见亮光而看不见暗处物体的生理现象。

为了避免前照灯的强光线使对面来车驾驶员产生眩目，而造成交通事故，并保持良好的路面照明，在现代汽车上普遍采用双丝灯泡的前照灯。其中一根灯丝为远光灯丝，光度较强，灯丝放在反射镜的焦点上；另一根灯丝为近光灯丝，光度较弱，位于焦点的上方或前方。当夜间行驶无迎面来车时，可通过控制电路接通远光灯丝，使前照灯光束射向远方，便于提高车速。当两车相遇时，接通近光灯丝，前照灯光束倾向路面，使车前 5 0 m内路面照得十分清晰，从而避免了迎面来车驾驶员的眩目现象。

3.答：

故障现象	故障原因	排除方法
所有灯全不亮	蓄电池至灯总开关之间火线断路 灯总开关损坏 电源总保险丝断	重新接线 更换 更换
远光灯或近光灯不亮	变光器损坏 导线断路或导线连接器接触不良或灯泡坏 远光灯或近光灯保险丝坏 灯光继电器损坏 导线搭铁 灯总开关损坏	更换 更换 更换 更换 排除 更换
大灯灯光暗淡	保险丝松动 导线接头松动 大灯开关或继电器触点接触不良 发电机输出电压低 用电设备漏电，负荷增大搭铁不良	插紧 紧固 更换 维修发电机 修复
一侧大灯亮度正常，另一侧大灯暗淡	大灯暗的一侧搭铁不良 导线连接器的插头接触不良	紧固 紧固
大灯、后灯正常，小灯	灯总开关损坏	更换

不亮	保险丝断 小灯灯泡坏 小灯线路断路 继电器损坏	更换 更换 修复 更换
接通小灯，一侧小灯亮，另一侧小灯亮度变弱且该侧指示灯和后转向指示灯也亮，但不闪烁	亮度暗淡的小灯搭铁不良（指灯壳搭铁的灯）	修复
踏下制动踏板，制动灯不亮	制动灯保险丝断 制动开关损坏 导线断路 接铁不良 灯泡坏	更换 更换 修复 修复 更换
灯泡经常烧坏	发电机输出电压过高	维修发电机

4. 答：

当按下按钮时，电流从蓄电池正极→线圈→按钮→搭铁→蓄电池负极。由于线圈电阻很大，所以通过按钮的电流很小。线圈通电后产生吸力，使触点闭合，则喇叭大电流从磁轭和触点流到喇叭。

5. 答：

(1)电热式工作原理：汽车转弯前，接通转向开关，经过一较短时间后，镍铬丝受热膨胀而伸长，使触点闭合，附加电阻及镍铬丝被短路隔除，线圈中有电流通过，产生电磁力，使触点闭合更为紧密，线路中电阻小，电流大，故信号灯及指示灯亮。与此同时，镍铅丝被短路隔除，逐渐冷却而收缩，触点又打开，附加电阻及镍铬丝又串入电路，灯光又变暗，如此反复。

(2)电容式工作原理：当接通电源开关时，电流通过触点Ｋ１经线圈Ｌ２后向电容Ｃ充电。当转向开关接通转向信号灯时，电流通过串联线圈Ｌ１到转向信号灯及指示灯，由Ｌ１产生的电磁吸力，将常闭触点Ｋ１打开，灯泡就不亮。触点Ｋ１断开，电容Ｃ开始放电，Ｌ１，Ｌ２两线圈的吸力继续使触点断开，直至放电电流基本消失。放电电流消失后，触点Ｋ１在本身弹力作用下，回复闭合状态，此时流过Ｌ１中的负荷电流与流过Ｌ２的充电电流方向相反，磁力互相抵消，Ｋ继续闭合，灯泡继续亮，当Ｃ接近充满电时，电流减小，两线圈产生的磁力失去平衡，吸下Ｋ１，灯泡熄灭。如此反复工作，故转向信号灯就以一定的频率闪烁。

(3)晶体管式工作原理：当汽车打开右转向信号灯时，电流由蓄电池正极→电源开关 SW→接线柱 B→电阻Ｒ１→继电器的常闭触点 J→接电柱 S→转向灯开关 K→右转向信号灯→搭铁→蓄电池负极，形成回路，右转向灯信号灯亮。当电流通过电阻 R１上产生电压降，三极管 VT 因正向偏压而导通，集电极电流通过继电器线圈 J，使继电器的常闭触点立即打开，右转向信号灯随之熄灭。三极管导通的同时，其基极电流向电容器 C 充电。电流由蓄电池正极→电源开关 SW→接线柱 B→三极管的反射极 e→基极 b→电容器 c→电阻Ｒ3→接线柱轴转向灯开关 K→右转向灯→搭铁→蓄电池负极，形成回路。随着电容器电荷的积累，充电

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/788040134062006050