

汽车电子点火设备、 调节器和防盗装置

[苏]A. X. 西涅尔尼科夫 著
何 有 禄 译

人民交通出版社

Qiche Dianzi Dianhuo Shebei
Tiaojieqi He Fangdao Zhuangzhi

汽车电子点火设备、 调节器和防盗装置

[苏]A.X.西涅尔尼科夫 著
何 有 禄 译



人民交通出版社

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Александр Хананович Сичельников

ЭНЕРГОИЗДАТ МОСКОВА, 1981

汽车电子点火设备、调节器和防盗装置

[苏]А.Х.西涅尔尼科夫 著

何 有 禄 译

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 4.5 字数: 87千

1985年8月 第1版

1985年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—11,100册 定价: 0.86元

内 容 简 介

本书论述了电子点火系、电子电压调节器、电子防盗设备和电子辅助设备等汽车用电子设备。这些设备在苏联已成批生产，并由商业网经销。书中将各种设备的性能进行了对比，画有原理线路图并加以详细说明，还介绍了使用方法，可供从事汽车电子工作的同志阅读。

3R44/16

前 言

近年来市场上出现了大量汽车电子设备：各种电子点火设备、电子电压调节器、电子防盗设备和电子辅助设备，如检查和调节点火正时用的汽车闪光仪、超速报警器、转速指示仪等。电子设备的品种正在逐年增加。同一用途的设备往往有数种，而在设备的使用手册中只吹嘘该种设备的优点。显然，一个外行要弄清楚这样数量众多的汽车电子设备是比较困难的。

本书的目的，是试图帮助汽车爱好者于各种具体条件下选择最合适的电子设备。因此，本书不仅对每种设备分别进行了详细说明，而且对其性能进行了对比。书中所列的设备都是汽车上广泛应用的最先进的电子设备。

作 者

目 录

前 言

第一章 电子点火系	1
第一节 “电子学”、“电子学-M”和“电子学-1M”电子点火设备.....	5
第二节 “火花-1”、“火花-2”和ПАЗ-2、ПАЗ-3电子点火设备	12
第三节 “火花-3”电子点火设备.....	22
第四节 “起步”电子点火设备.....	29
第五节 “电子学 Б-5-31”电子点火设备	36
第六节 БЭСЗ-1 无触点电子点火系	40
第七节 各种电子点火设备性能的比较.....	51
第二章 电子电压调节器	55
第一节 РР350 电子电压调节器.....	57
第二节 12.3702电子电压调节器	61
第三节 РН-1 电子电压调节器	67
第四节 РН-2 电子电压调节器	70
第五节 РН-3 电子电压调节器	75
第六节 РН-4 电子电压调节器	79
第七节 各种电子电压调节器特性的比较.....	82
第三章 电子防盗设备	85
第一节 “Полкан”报警信号器	86
第二节 “守卫者”防盗设备.....	93

第三节	СЭ-8电子信号器	97
第四节	АОС汽车警戒信号设备	105
第五节	ЭС-1和ЭС-2电子看守仪	113
第四章	电子辅助设备	117
第一节	СТБ-1和“汽车-火花”汽车闪光仪	118
第二节	“Тахомар”转速指示仪	125
第三节	“信号”超速报警器	129
参考文献		135

第一章 电子点火系

目前两种具有原则区别的电子点火系——电感线圈磁场储能式和电容电场储能式——已得到广泛应用。根据点火系所用基本半导体元件的不同，前者称为晶体管点火系，后者称可控硅点火系。

晶体管点火系（见参考文献1、2）所使用的元件与普通点火系相同，工作原理也一样。它同普通点火系的区别仅在于使用了能将点火线圈电流进行切换的功率晶体三极管，而断续器触点只将该管不大的基极电流切换。这就消除了普通点火系的一个主要缺点，即减轻了断续器触点的电力负荷。但要完全实现晶体管点火系的良好供电，只有在采用专用点火线圈之后才有可能。因此，在装用晶体管点火系的同时，也要用专用点火线圈代替标准点火线圈。这是晶体管点火系的一个缺点，因为当电子设备损坏时不能保证迅速恢复用普通点火设备点火。

可控硅点火系，或亦通称电容点火系，同普通点火系和晶体管点火系的主要区别在于，发火花能量不储存在点火线圈磁场内，而储存在专用储能电容器电场内。此电容器在断续器触点分开的瞬间，接通点火线圈。电容点火系的工作原理能最大限度地消除普通点火系的缺点，而无须更换标准点火线圈就能获得最佳特性。

电容点火系分脉冲储能和连续储能两种形式。

脉冲储能点火系中，储能电容器的充、放电过程内有间

歇时间，而连续储能点火系却没有。

脉冲储能点火系可用普通设备来稳定储能电容器的充电电压，即不用变动电源电压和其它不稳定因素就能达到稳定电压的目的。但是，在发动机的起动旋转频率低时该设备由于间歇时间延长，储能电容器发火花的瞬间有时间放掉一部分电，因而使发火花电压降低。

连续储能点火系能获得不以发动机轴旋转频率为转移的发火花电压。

使用电子点火系有以下优点：

1. 只要将电子点火系火花塞的火花隙加大20~30%（对标准点火系而言），就可升高加往火花塞的电压，因而使燃料燃烧更加完全，从而提高发动机的功率和经济性，减小产生碳沉积的可能，降低排气的有毒成分；

2. 低温条件下容易起动冷发动机；

3. 减轻断续器触点的电力负荷，其寿命仅取决于机械磨损的大小；

4. 触点的状况对发火花过程不发生影响。

使用电容点火系，除上述优点外还能保证：

1. 高压脉冲前缘陡度较大，使该点火系对火花塞污染的敏感降低，从而减轻维修的劳动量；

2. 可减轻点火线圈的负荷，流过其初级绕组的平均电流几乎减小十分之九。

电容点火系一般比晶体管点火系和普通点火系经济。

此外，连续储能电容点火系还能给汽车驾驶员提供生活方便，即在发动机接通点火而不工作时，可以接通直流整流子刮脸刀刮脸。为此，在“电子学—M”、“起步”和БЭС3-1电子点火系中设有直流127伏或110伏专用插座。但此时必须

注意，汽车上装的是交流发电机，在发动机接通点火而不工作时约有3安的大电流流过电压调节器。因此，刮脸时间太长会使蓄电池放电太多，致使电压调节器和发电机损坏。为避免发生不愉快的事件，这时最好断开电压调节器的一个接线柱。发动机工作时最好不要刮脸，因为这时可能使电子点火系上的载荷超出额定值。

电子点火系装在新车上后，有时驾驶员也不一定感觉到发动机的工作状况会有什么明显改进之处，这是由于新车上的一切设备都是新的——新火花塞、新断续器触点、新蓄电池。在这种情况下，普通点火系产生的电压完全能满足发动机起动可靠和工作正常的需要。但是，随着汽车使用状况的改变，断续器触点的烧蚀，火花塞出现积炭，蓄电池容量减小，就会使发动机工作状况逐步恶化，但由于这是一个逐渐变化的过程，一时不会太明显。所以许多驾驶员只是在发动机完全起动不起来时，才去清理或换上新的断续器触点。但电子点火系长时间工作后还像新的一样，实际上不需要进行任何维修保养工作。

本章所谈的各种电子点火设备适用于额定电压12伏的化油器式发动机标准点火系上，这时点火系通过蓄电池的负极引线接到汽车接铁线上。

各种电子点火设备的主要特性，是电源电压最低、加到点火线圈初级绕组上的电压最小（仅对电容点火系而言）、火花塞火花放电的持续时间最短。

电源电压最低（由技术条件保证的点火系诸参数）是这种设备的重要特性。电源电压愈低愈好。问题是，冬季起动冷发动机时蓄电池电压在起动机工作时可能降低到7~7.5伏。

加往点火线圈初级绕组的电压决定发火花电压的高低，而此种电压是通过线圈的变换系数与发火花电压耦合的。为使发火花工作可靠，加到点火线圈初级绕组的电压在各种使用条件下均不应低于300伏，不应高于400伏，否则就会击穿点火系诸元件，如点火线圈、分电器盖的绝缘等。

说明其它条件相同的情况下火花放电能量的持续时间，会对如热、冷发动机的工作和起动以及点火系使用特性的燃料混合物的点火和燃烧过程产生极大影响。持续时间允许值为0.2~0.6毫秒。持续时间值若太短，会使发动机的起动条件恶化，若太长又会烧蚀火花塞的点火电极，缩短其使用寿命。

最好是起动时火花放电的持续时间能够调节，如“起步”、“火花-3”和“БЭСЗ-1”诸设备起动时可保证多次发火花状态，即断续器触点分开后不是发一次火花，而是发出一连串火花，直到触点闭合为止，而“起步”设备除此以外还接有附加储能电容器。

在其它条件相同的情况下，火花放电的持续时间取决于火花塞放电器电极间的距离。对于发火花需耗掉储能电容器储存的全部能量的点火系来说，这个距离越大，则持续时间愈短。标准火花放电器的放电时间定为7毫米。

在如上所述设备的技术数据（见表2）中列出了连续发火花的最高频率值（赫）。同行括号内的数字为四缸四行程发动机每秒钟内的转速。一般情况下，这两个值与下式有关：

$$f = nN_n / 30K_r,$$

式中： n ——发动机轴的旋转频率（转/分）；

f ——发火花频率（赫）；

N_e ——发动机缸数；

K_e ——二缸或四缸发动机的工作行程数。

第一节 “电子学”、“电子学-M”和“电子学-1M”

电子点火设备

一、特点

1. 在工作原理上，这几种设备均属连续储能电容点火系。

2. “电子学-M”、“电子学-1M”同“电子学”设备的区别在于其可靠性高，并装有直流电压110~127伏、消耗功率达12瓦的整流子电刮脸刀插座。

3. “电子学-1M”设备的特点，是装有用起动机起动发动机时补偿蓄电池压降的专用二极管线路，还装有结构上可以将拿出的“插座部分”并同刮脸刀插头合成一体的防盗设备。各设备的技术数据列入表2内。

二、原理图

“电子学”设备同汽车的连接电路原理图示于图1上。

本设备有以下主要部件：

将8~15伏蓄电池的直流电压变换成230~400伏直流的电压变换器，它由晶体三极管T1、T2、变压器TP1和电阻器R1~R4接成的对称多谐振荡器和二极管Д1~Д4接成的整流器组成；

点火脉冲发生器，由储能电容器C1、可控硅Д5和可控硅控制电路——二极管Д6、电容器C2和电阻器R5、R6组成。

本设备以下述方式工作。点火开关B3接通电源后，蓄

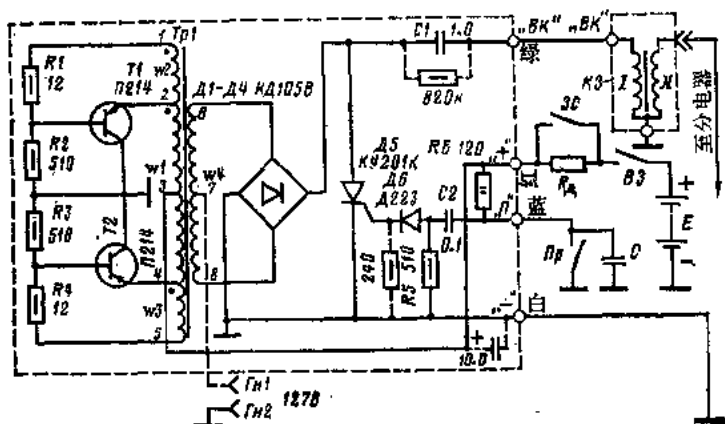


图1 “电子学”设备同汽车的连接电路原理图

电池E的电压通过点火线圈的附加电阻器 R_d 加到电压变换器和可控硅控制电路。电压变换器的多谐振荡器被触发，晶体三极管T1、T2轮流导通和截止，结果在变压器TP1的次级绕组W4上产生频率约800赫的矩形交变电压。交变电压通过二极管 $D_1 \sim D_4$ 接成的电桥整流后，通过点火线圈K3的初级绕组1使储能电容器C1充电到230~400伏。这时可控硅 D_5 截止，因为其转换电压大于电容器C1的充电电压，而其控制电极上则无电压。

断续器 ПР 的触点闭合状态的相位出现在发火花的每个相位之间。此时有电流流经电阻器 R6 和断续器触点，而电容器 C2 完全放电。

在断路器触点分开的瞬间(图2上的 t_1)，蓄电池正端通过电阻器 R_4 和 R_6 、电容器 C_2 和二极管 D_6 接到可控硅 D_5 的控制极上，由此进行转换，并将充好电的储能电容器 C_1 接到点火线圈 K_3 的初级绕组1上，而且也使电压变换器输

出短路，中断多谐振荡器的振荡。

点火线圈初级绕组 I 上的电压在数微秒内由 0 升到 230~410 伏。点火线圈次级绕组 II 上电压的升高速度取决于线圈的参数。在使用成批生产的点火线圈如 Б115 型时，火花是在断续器触点分开后过 10~15 微秒（图 2 上的 t_2 ）产生的。

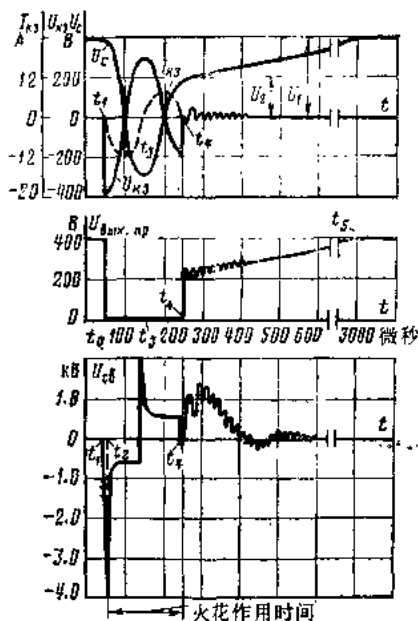


图 2 “电子学”和“电子学-M”设备的工作时间图表

I_{K3} 、 U_K —点火线圈初级绕组电流和电压， U_C —储能电容器 C_1 的电压， $U_{C\phi}$ —火花塞电压， $U_{\text{вых. нп}}$ —电压变换器输出电压

点火线圈初级绕组 I 和已充电的储能电容器 C_1 是通过已导通的可控硅 $\Lambda 5$ 相互连接起来的，它们共同组成振荡电路，在其中产生减幅电振荡波。电容器 C_1 上的电压从图 2

上可看出，其相位要比点火线圈初级绕组上的电压约相移 180° ，而振荡电路的电流相移 90° 。

当振荡电路的电流等于0的时间瞬间 t_3 内，可控硅截止。但振荡过程还在继续，因为有反极性振荡电流通过整流电桥的二极管 $\Lambda 1 \sim \Lambda 4$ 。所以在点火线圈绕组上升高起来的反极性电压引起反复火花放电。

已导通的二极管，将电压变换器变压器的次级绕组分流，阻止多谐振荡器恢复工作。

过半个周期后，当振荡电路电流重新减到0的 t_4 瞬间，二极管 $\Lambda 1 \sim \Lambda 4$ 截止，多谐振荡器开始工作，约过3.5毫秒后储能电容器 $C1$ 重新充电到规定电压（图2上的 t_5 ）值上。在 t_5 瞬间，点火线圈内的固有振荡开始衰减下来。

断续器触点闭合后，电容器 $C2$ 通过电阻器 $R5$ 放电，使设备准备下一循环的工作。二极管 $\Lambda 6$ 保护可控硅控制电极不受断续器触点闭合时出现的负脉冲的影响。

接入设备正电路内和发动机起动时通过起动机3C的继电器闭合器短路的点火线圈附加电阻，用来在蓄电池电压降低时进行补偿的。但它对次级电压的影响不大。当曲轴的旋转速度低而设备的消耗电流小时，该电阻器由于短路一般是不会输出任何电压，但当频率高时，由于有此电阻器，次级电压约降低到50伏。

由图2可见，在电压变换器被触发的时间瞬间 t_4 内，电容器 $C1$ 所具有的正电压 U_2 约为起始充电电压 U_1 的50%。电压 U_2 同火花塞火花隙放出的能量有关。这个能量可按下式大致求出：

$W_H = C_1(U_1^2 - U_2^2)/2$ ，如果其它条件相同，仅取决于火花塞火花隙的大小。用试验法可确定，随着火花隙间隙的加

大，电压 U_2 反而降低，因此火花放电的能量增加。

“电子学”设备火花放电的时间为0.2毫秒，约比普通点火设备短五分之四。这样短的火花放电持续时间在某些情况下，例如起动加过浓混合气的热发动机时，是妨碍发动机起动的缺点。但在大多数情况下，燃料混合物的点火效率在使用“电子学”设备时要大大高于使用普通点火系，这是由于火花放电功率增大的原故。

“电子学”设备的优点，是结构简单。但使用经验证明，其可靠性还不够理想，因此又研制出一种改进型设备——“电子学-M”设备，它同“电子学”设备有以下不同之处（图1上用虚线圈起来的方块）：

1. 为减低设备对断续器触点状态的敏感，特采用两个功率2瓦、电阻值各100欧的并联电阻器（图1上未示出）来代替120欧的电阻器 R_6 ；

2. 为提高可控硅的工作稳定性，接有一阻值240欧的附加电阻器，将可控硅的控制电极同阴极连接起来；

3. 增装一个电容为10微法的附加电解质电容器，以提高设备的抗干扰能力；

4. 为在断开电源后加速储能电容器 C_1 的放电，特装有一个阻值为820千欧的电阻器，用来将该电容器分路；

5. 在变压器 TP_1 的次级绕组 W_4 上引出一个抽头，使能在插孔 ΓH_1 和 ΓH_2 上获得127伏直流电压，用来作电刮脸刀的电源；

6. 将电阻器 R_5 的阻值增大到15千欧，以加大电容器 C_2 的放电时间常数，提高设备在断续器触点“颤动”时的稳定性；

7. 二极管 $\Pi_1 \sim \Pi_4$ 采用 $\Pi 211$ 型。

“电子学-1M”设备的线路示于图3上。

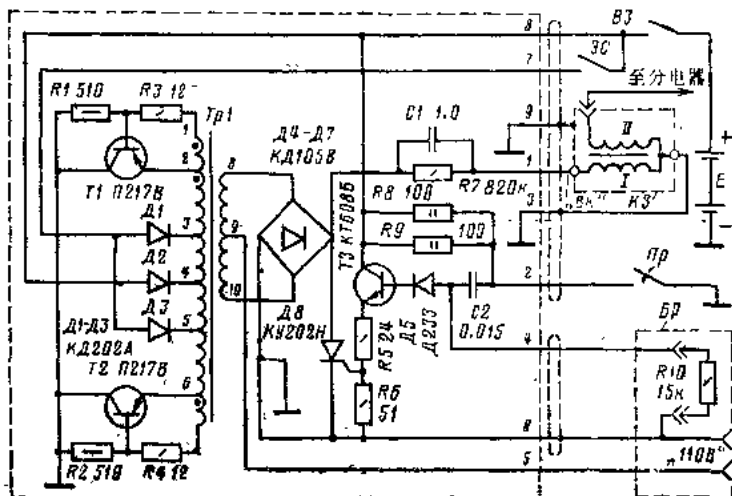


图3 “电子学-1M”设备同汽车的连接电路原理图

图3同图1的区别如下:

1. 电压变换器变压器的初级绕组有两个辅助抽头 3 和 5, 通过二极管接到起动机 3C 的接触器 (开关) 上。该绕组的中点也是通过二极管连接的。绕组的这种接法在用起动机启动发动机时可自动补偿蓄电池的压降。当起动机 3C 的触点闭合时, 电源正极通过二极管 Π_1 、 Π_3 接到初级绕组的辅助抽头 3、5 上。这时二极管 Π_2 截止, 因为此时一半绕组上的电压 (抽头 2~4 和 6~4 之间) 比电源电压高一个在抽头 3~4 和 5~4 之间绕组中感应出的电压。因此, 初级绕组的中点 4 同电源电压断开, 并好像是从初级绕组的匝数中计算出抽头 3~5 之间的匝数, 即加大初级绕组和次级绕组之