

第十章 电子点火控制系统

机械式点火提前调节的不足：

1.点火提前角调节性能较差

理论和实践证明，发动机的最佳点火时间应该是能够使发动机的燃烧临近爆燃但不产生有害爆燃。

发动机的最佳点火提前角随发动机转速和负荷的变化是一个不规则的曲面。

2.对温度等其他影响燃烧的因素不能起调节作用

电子点火控制系统的优点：

1. 可实现最佳点火时间控制.
2. 可针对各种影响因素修正点火时间.
3. 可与其他电子控制系统实现协调控制.

全电子点火控制系统的优点是：

1. 减少了点火能量的损失.
2. 降低了点火系统的故障率.
3. 增加了点火线圈的个数。

- 电子点火控制系统分类：
 1. 按高压配电方式，分为：
 - 机械高压配电，电子高压配电
 2. 电子高压配电按点火方式，分为
 - 分组同时点火，单独点火
 3. 按是否有反馈控制，分为：
 - 开环控制，闭环控制

电子点火控制原理

- 最佳点火提前角的确定：

由于最佳点火提前角的影响因素很多，且关系复杂，因此很难找到一个理想的数学模型进行控制。实践中，通常是用实验的方法来确定发动机在各种典型工况和状态下的最佳点火时间。将实验结果绘制成三维关系图（MAP），程序根据差值方法或其他方法实时计算所需工况点的最佳点火提前角。

实际的MAP图

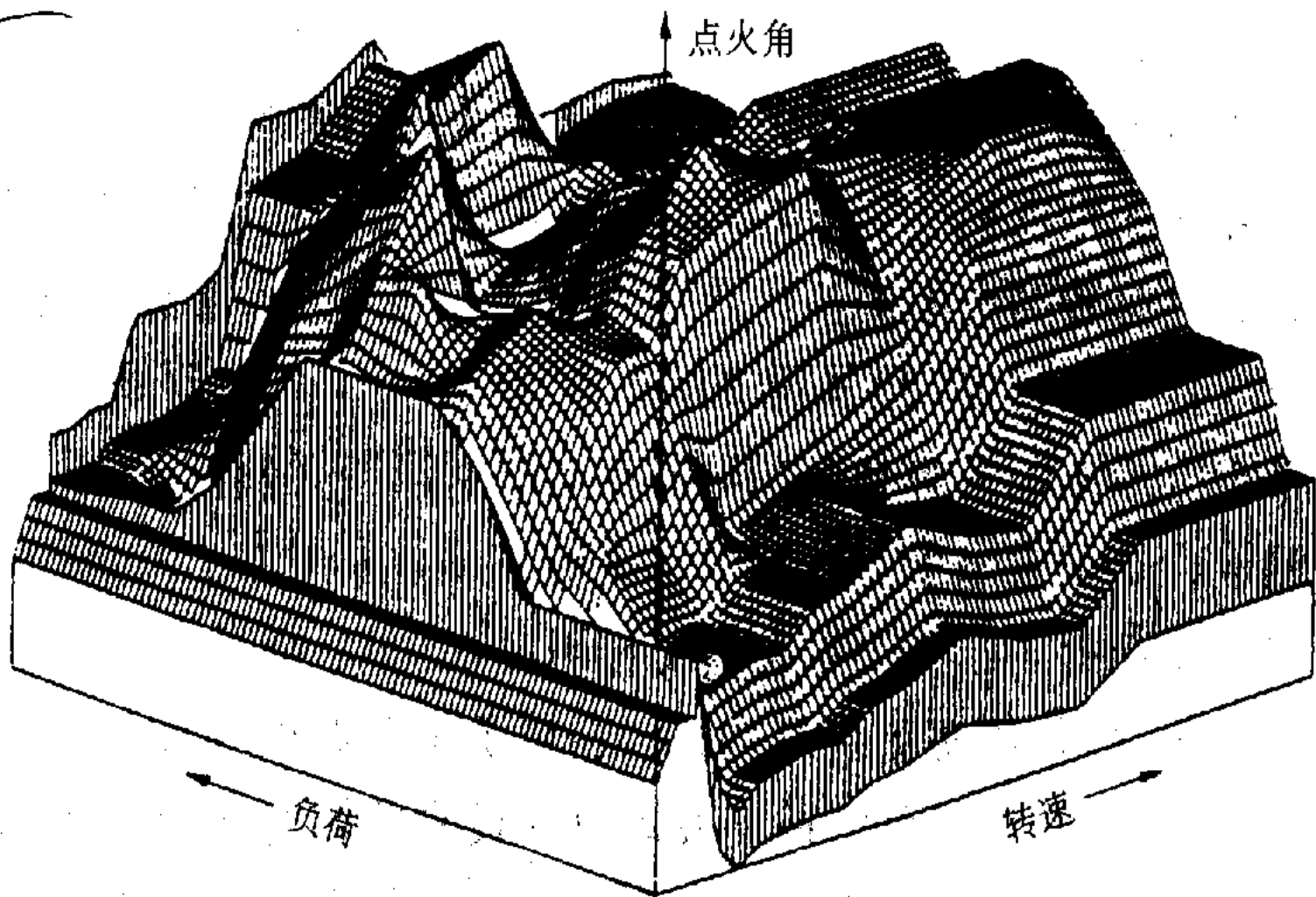


图 10-2 最佳点火提前角曲面

机械控制系统与电子控制系统的对比

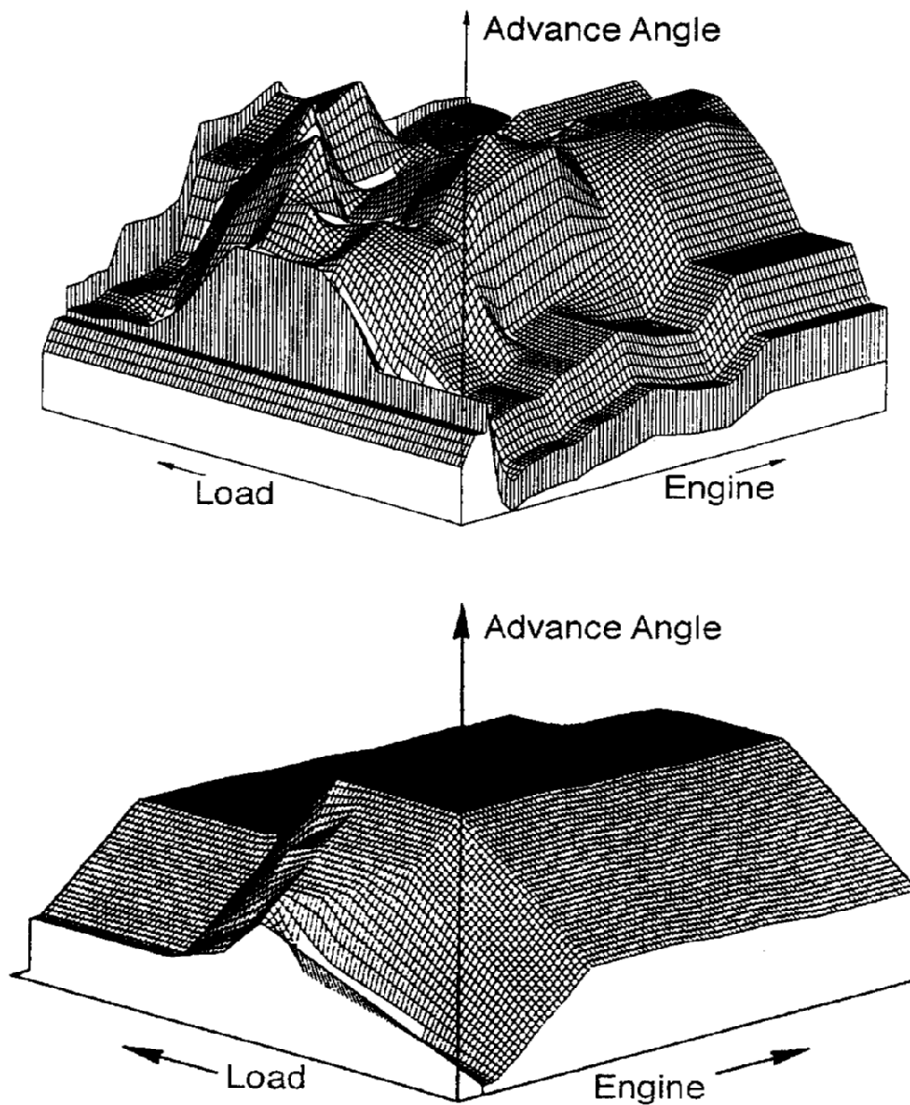


FIGURE 12.21 Ignition timing maps: electronically optimized (*above*) and mechanical advance system (*below*).

表 10-1 点火提前角控制的基本内容

起动时点火提前角控制	初始点火提前角控制	
	非初始点火提前角控制	
起动后点火提前角控制	基本点火提前角	怠速运行基本点火提前角控制
		正常运行基本点火提前角控制
	修正点火提前角	<ul style="list-style-type: none"> • 暖机修正量控制 • 稳定怠速修正量控制 • 空燃比反馈修正量控制 • 过热修正量控制 • 爆燃修正量控制 • 最大提前和推迟控制 • 其它点火修正控制

点火线圈通电时间控制

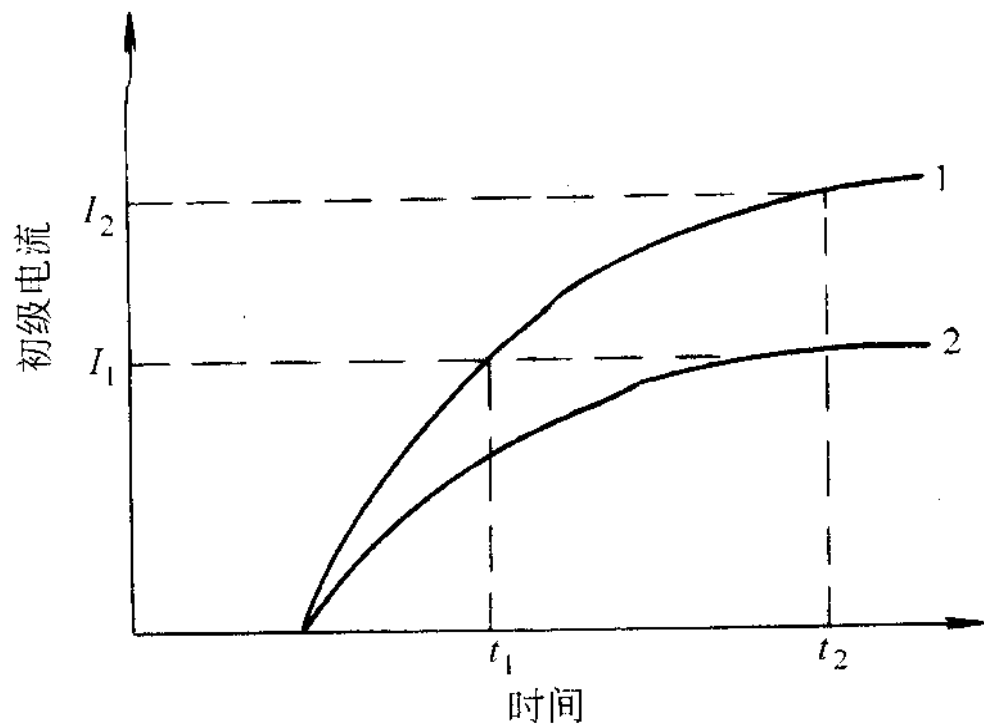


图 10-15 蓄电池电压与点火线圈初级电流

1—蓄电池电压高的初级电流曲线

2—蓄电池电压低的初级电流曲线

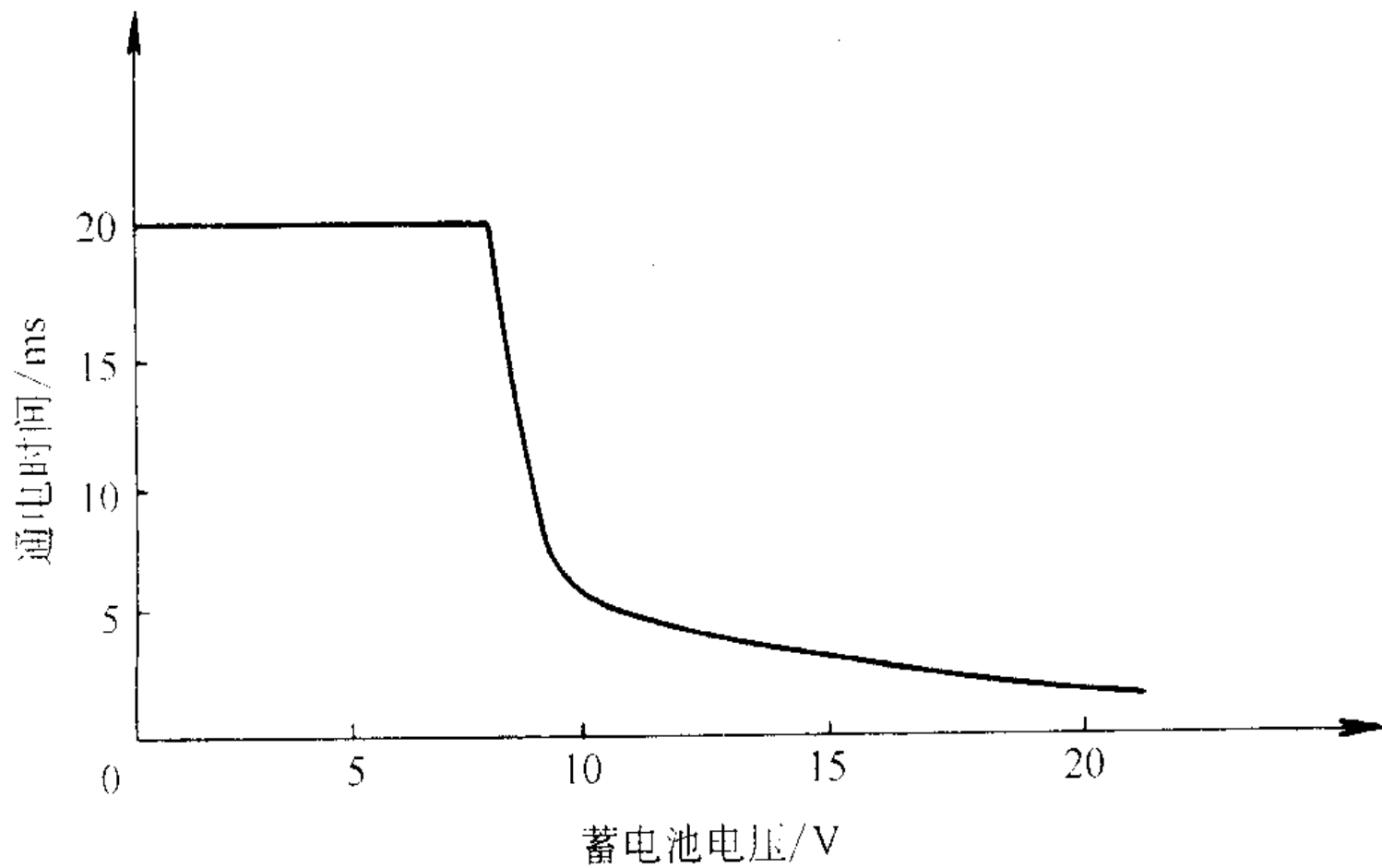


图 10-16 蓄电池电压与点火线圈初级通路时间

发动机点火提前角的闭环控制

- 点火提前角的计算机控制从总体上看是一种非线性控制，
- 但是由于通过实验确定的最佳点火提前角值只是具有代表性的特定工况点，由于诸多原因的限制，这种点的个数相对与实际情况，数量显然很少。特定工况点以外的工况的点火提前角则是由差值法计算得到。这就从方法本身决定了这种算法得到的提前角总是小于理论最佳点火提前角。
- 因此，现代汽车发动机控制系统普遍采用爆燃闭环控制方法，以便进一步提高控制性能。

开环控制问题分析

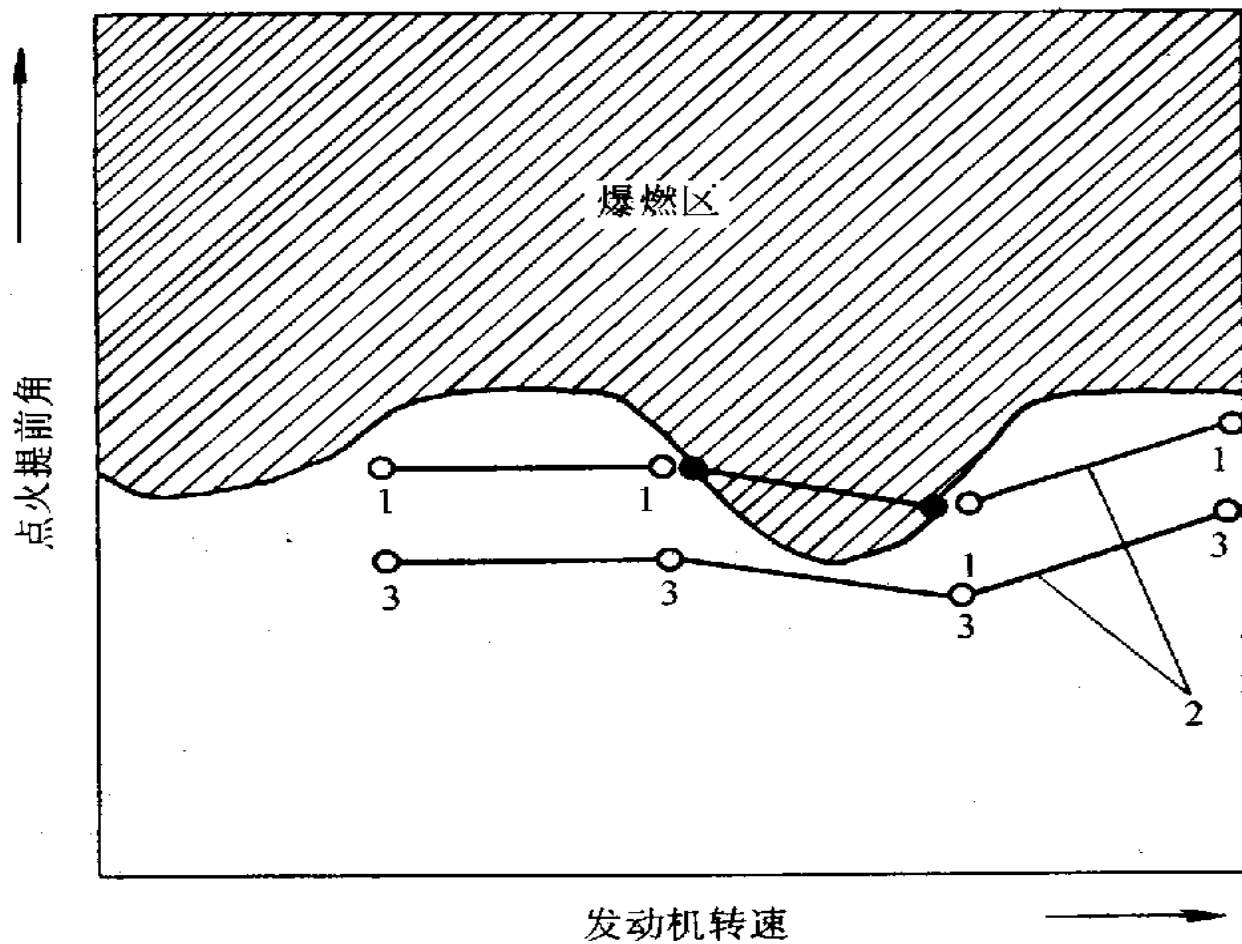


图 10-17 插值法计算点火提前角示意图

- 1—特定工况点火提前角 2—插值法计算的点火提前角线
3—开环控制避免产生爆燃的特定工况点火提前角

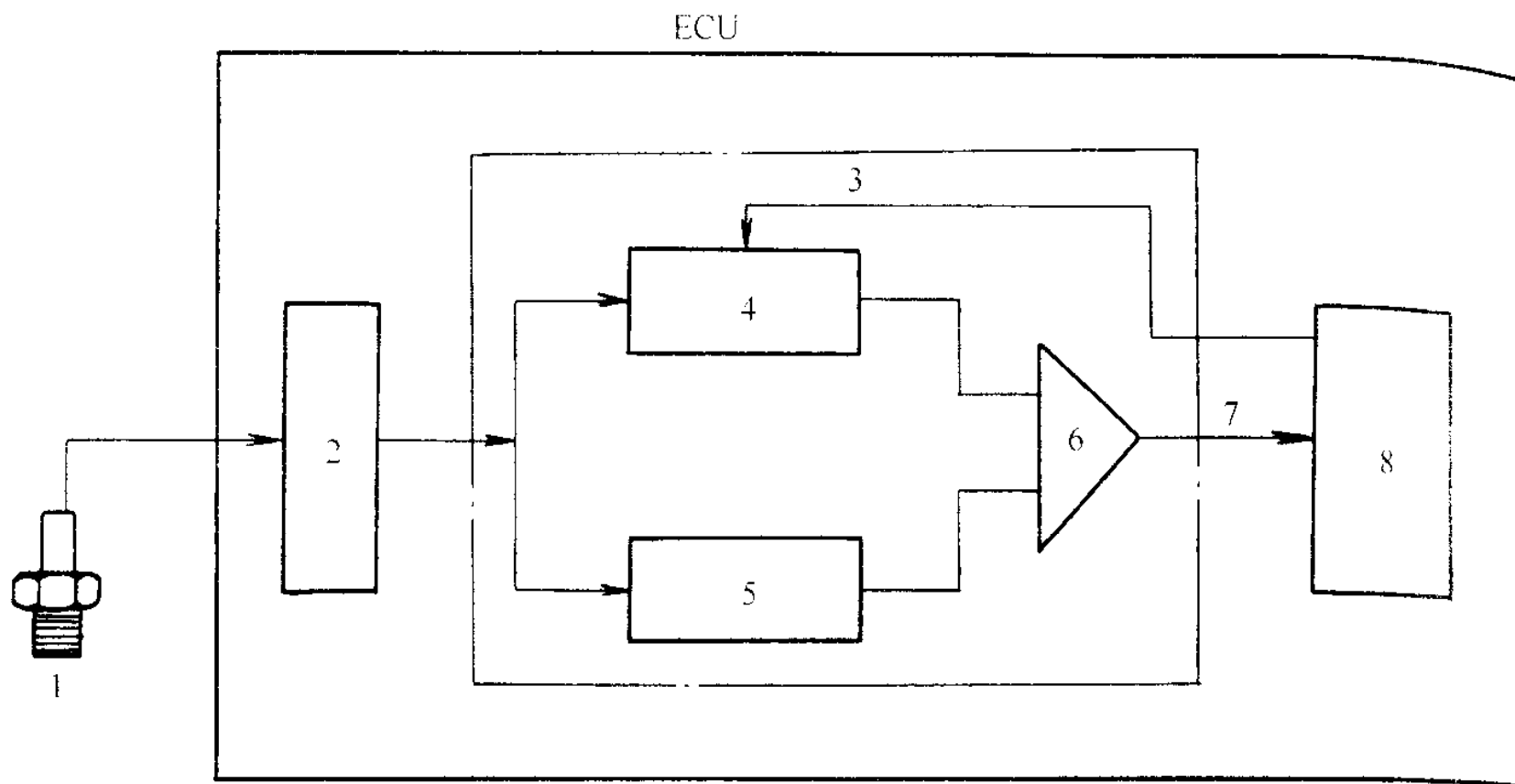


图 10-18 爆燃信号判别电路

1—爆燃传感器 2—滤波电路 3—爆燃判断区间信号 4—峰值检测 5—比较基准产生电路
6—爆燃判定比较器 7—爆燃信号输出 8—微机

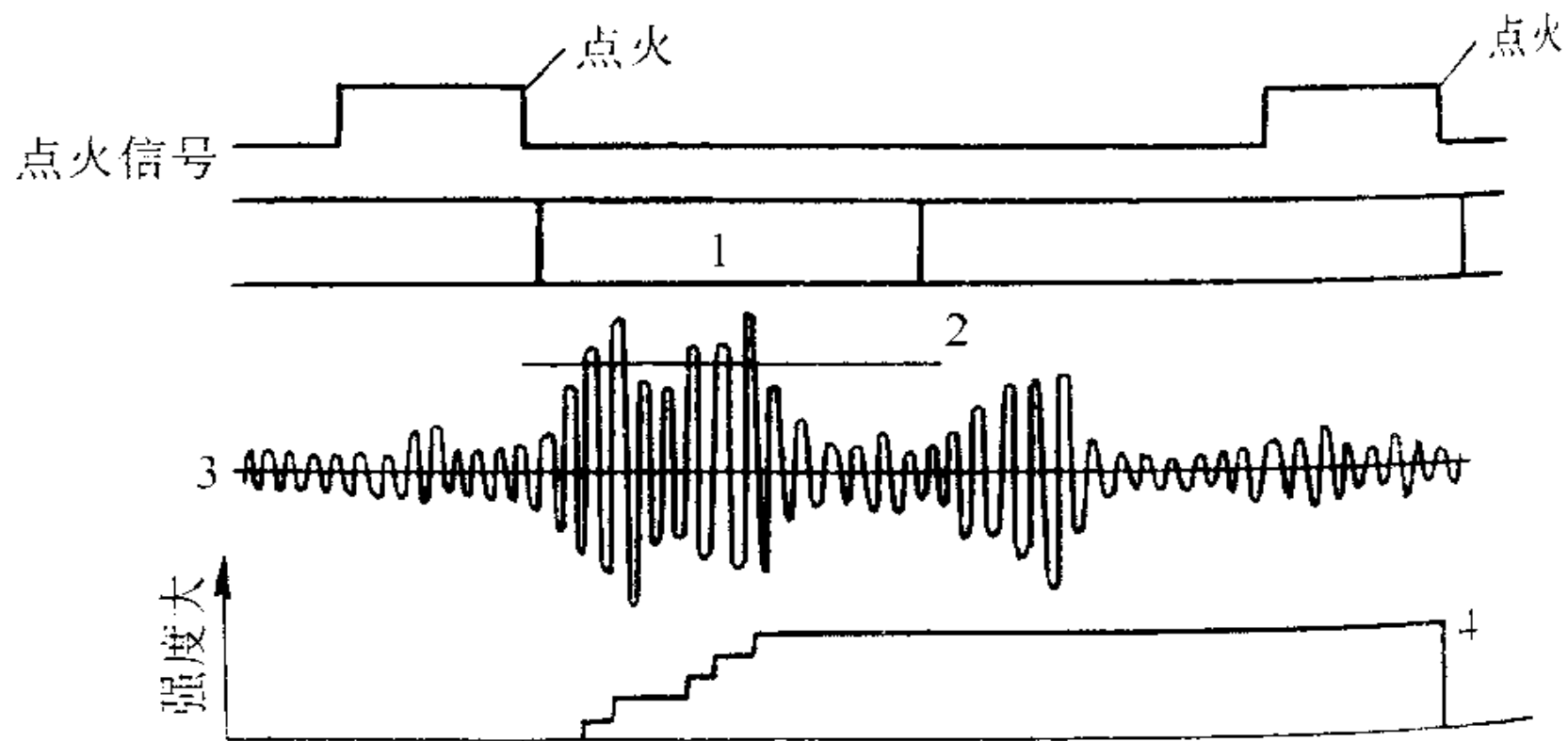


图 10-19 爆燃判定

- 1—爆燃判定期间 2—爆燃判定基准值
 3—爆燃传感器输出信号 4—爆燃判定值

- 爆燃闭环控制的三种方式：
 1. 检测到发动机发生爆燃时，慢慢推迟点火，直至爆燃消失，然后再慢慢增大点火提前角。
 2. 检测到发动机发生爆燃时，迅速大幅度推迟点火时间，爆燃消失后，再慢慢增大点火提前角。
 3. 检测到发动机发生爆燃时，迅速大幅度推迟点火时间，然后再迅速大幅度增大点火时间。

电控点火的高压配电原理

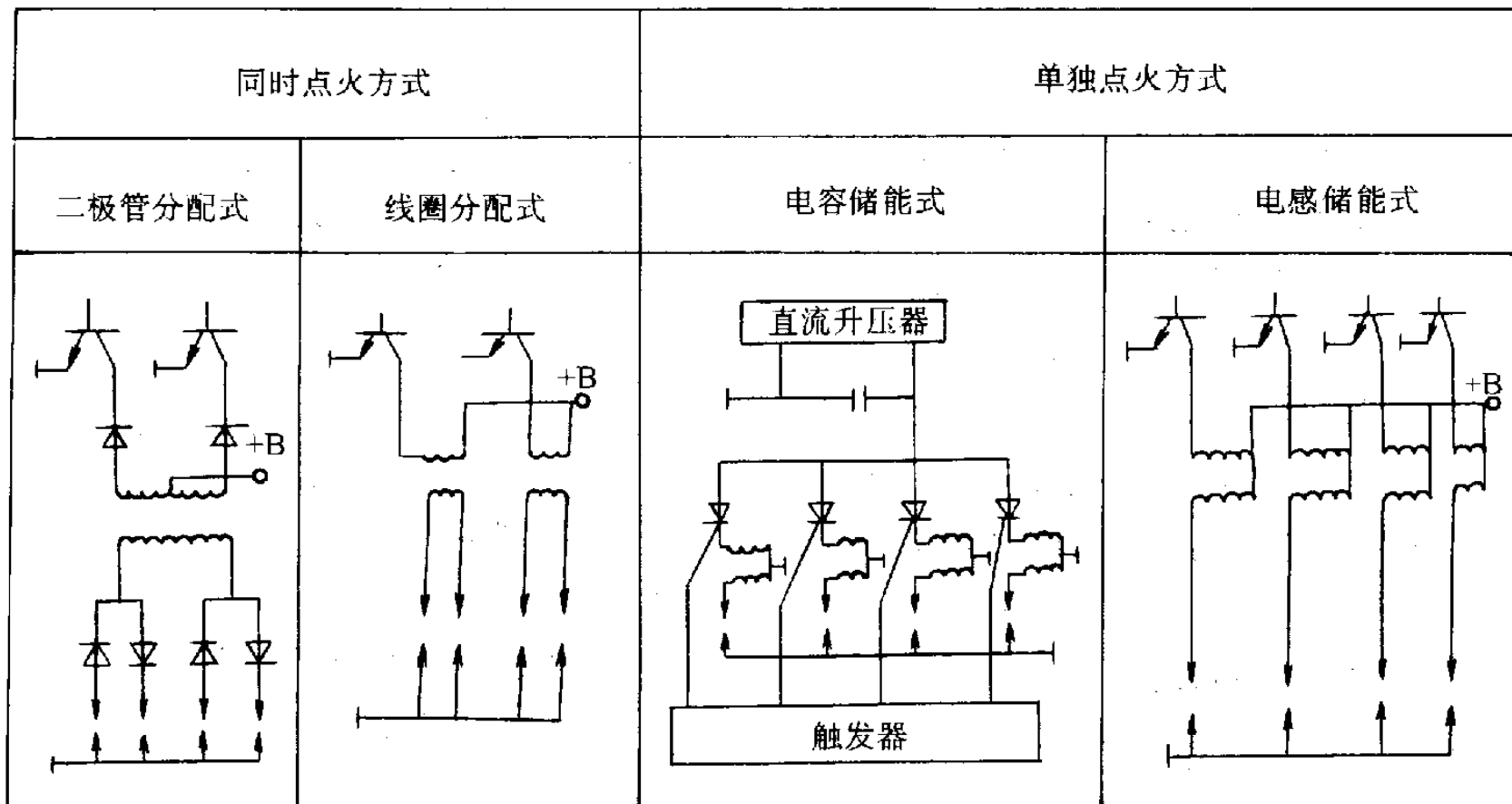


图 10-4 电子高压配电方式

Jetta 电喷发动机点火系统

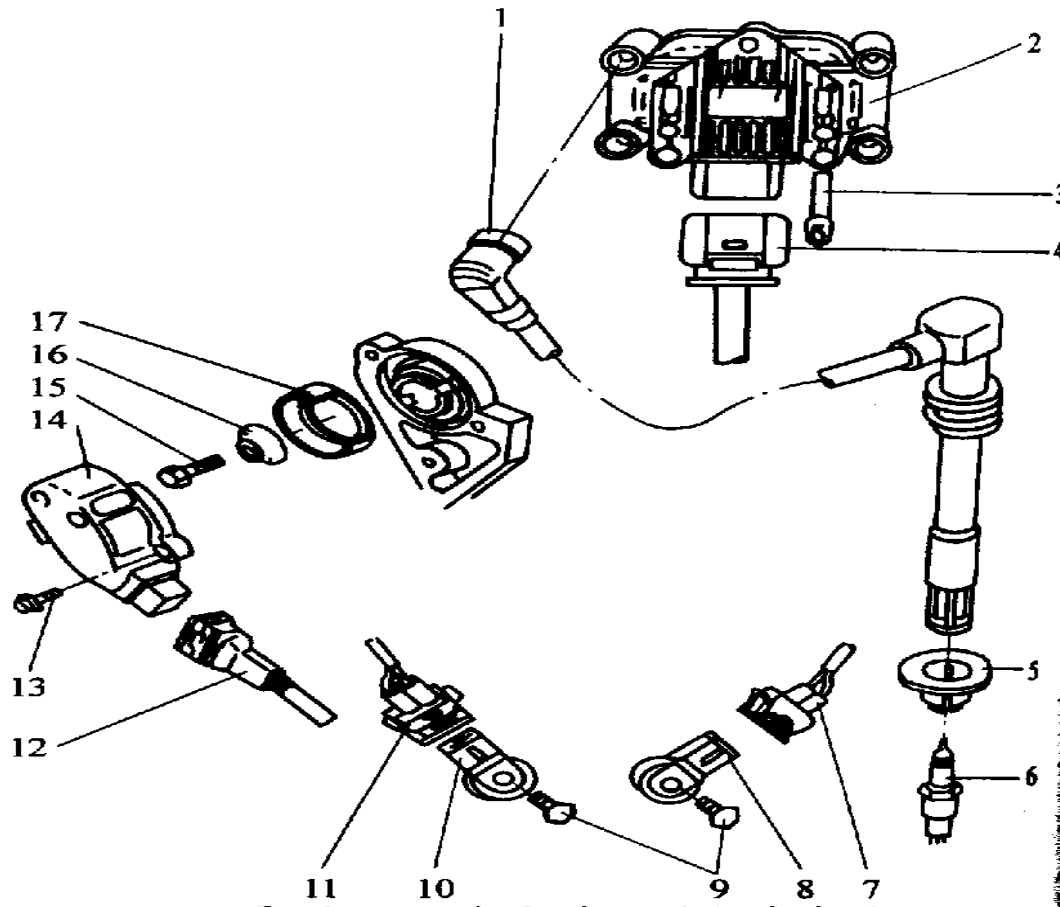


图 13-28 点火系统的组成部件

Jetta 电喷发动机点火系统

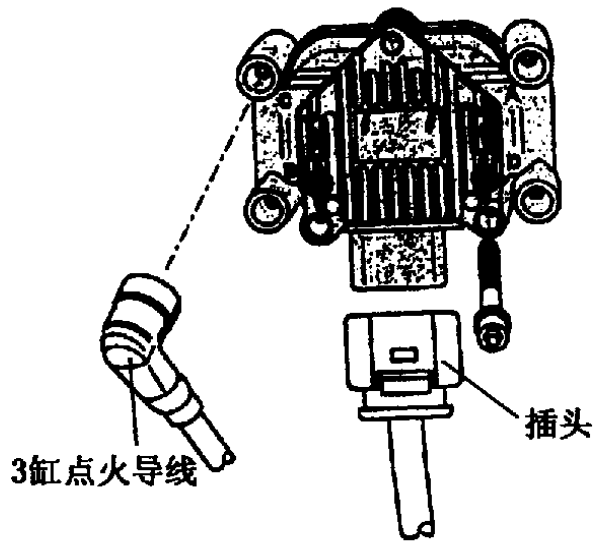


图 5-22 点火线圈及终端能量输出极

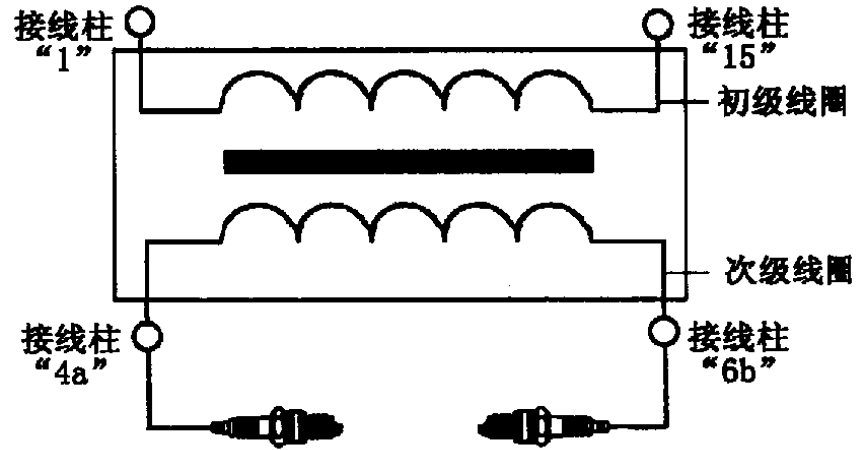


图 5-23 双火花点火线圈