



# 中华人民共和国国家军用标准

FL

GJB 298-87

---

## 军用车辆28伏直流电气系统特性

Characteristics of 28 volt DC electrical systems  
in military vehicles

1987-03-27发布

1987-10-01实施

---

国防科学技术工业委员会

批准

# 军用车辆28伏直流电气系统特性

## Characteristics of 28 volt Dc electrical systems in military vehicles

本标准规定了军用车辆28伏直流电源系统瞬态特性的极限值和稳态电压范围。其目的是通过将电源性能限定在确定的范围之内和限制用电设备对电源的要求。使车辆电源和用电设备之间相适应。

### 1 术语

#### 1.1 电气系统

是指由产生、输送、分配和使用电能，并能使其完成和维持运行的所有设备、分系统按着一定的要求进行电气连接而组成的系统。

#### 1.2 车辆电源系统

是电气系统的组成部分，它向用电设备供给电能。由发电设备、蓄电池和配电设备组成。

#### 1.3 故障

是指电源系统或用电设备工作不正常或误动作。如车辆上的蓄电池不能使用是一种单一故障；任何一种不符合规定并产生有害后果的开关操作也是单一故障。相对地讲，单一故障可能经常发生，而多故障是很少发生的，

#### 1.4 瞬态过程

是指性能状态的变化过程。通常是指超过稳态范围并在规定的时间内又恢复和保持在稳态范围以内的过程。浪涌电压或尖峰脉冲电压均是瞬态过程。

##### 1.4.1 浪涌电压

是指偏离受控稳态电压特性的一种电压。在发电机和蓄电池并联工作或发电机单独工作时，由电源系统固有的规律和调节器补偿作用而产生的。而在蓄电池单独工作条件下，只有负载的切换才可能出现浪涌电压。

##### 1.4.2 尖峰脉冲电压

是指偏离受控稳态电压特性的高频振荡电压。它是在切换感性负载时，由复杂的高频电流波产生的。单个尖峰脉冲电压持续时间一般小于 $50\mu\text{s}$ ，但衰减到稳态电压可以持续 $1\text{ms}$ 。

#### 1.5 稳态电压

在所有初始稳态过程或波动状态趋于稳定后，电路中各参数基本保持不变的一种状态。还可以是这样一种状态，在系统正常工作期间，仅有内在变化或自然变化。即设有故障发生并且不考虑系统组成部分的任何变化。

#### 1.6 电压恢复时间

是指电压特性从稳态范围偏离到返回,并保持在相同的稳态范围之内的时间间隔(见图1)。

### 1.7 纹波电压

是指直流电源系统稳态工作时,在一定的电压范围内规则的或不规则的或两者兼而有之的电压变化。向上和向下的振荡极限分别称为纹波电压的上峰值和下峰值(见图2)。

### 1.8 起动扰动电压

是指由于起动电动机齿轮与发动机齿圈啮合,在起动发动机过程中而引起的电压偏离稳态电压期间的欠压变化。初始啮合浪涌电压和起动电压的典型波形图见图3。初始啮合浪涌电压的持续时间是指从偏离稳定电压瞬间开始,直到电压继续保持起动电压的瞬间为止。起动电压是指从初始啮合浪涌电压结束到起动电动机齿轮与负载断开为止的电压值。

## 2 技术要求

### 2.1 无故障条件

#### 2.1.1 电磁干扰

车辆电源系统的设备和用电设备均应满足GJB151.4-86《军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求 地面装置(固定的和移动的包括履带式和轮式车辆)内的设备和分系统的要求(A<sub>3</sub>类)》。

#### 2.1.2 发电机和蓄电池并联工作

##### 2.1.2.1 稳态电压

系统的稳态电压应为25~30V。

##### 2.1.2.2 纹波电压

纹波电压的上峰值和下峰值均应小于2V。纹波频率应当在50~200KHz范围以内(见图2)。

##### 2.1.2.3 浪涌电压

电源系统工作引起的所有浪涌电压值应在图4所示的轨迹以内。

##### 2.1.2.4 尖峰脉冲电压

电源系统工作引起的所有尖峰脉冲电压应在图5所示的轨迹以内。

##### 2.1.2.5 起动扰动电压

做该项试验时,应使用充足电的蓄电池(当电解液的温度为27~38℃之间、在28V充电电源上,蓄电池充电电流应小于5A)。

##### 2.1.2.6 初始啮合浪涌电压

在扰动过程中的电压值应不低于6V,持续时间不得超过1s(见图3)。

##### 2.1.2.7 起动电压

起动时的稳态电压应不低于16V(每次起动30s,间隔2min的试验不得超过三次)。当起动多发动机车辆的第二个发动机或用外部电源起动车辆时,起动电压也应满足此项要求。

### 2.1.3 仅用蓄电池工作

#### 2.1.3.1 稳态电压

系统稳态电压应为20~27V,

### 2.1.3.2 纹波电压

纹波电压的上下峰值均应小于2V（见图2）。纹波频率应当在50~200KHz范围以内。

### 2.1.3.3 浪涌电压

由于开关切换作用而引起的浪涌电压，在其超过稳态极限范围时将被看作故障。

### 2.1.3.4 尖峰脉冲电压

系统工作产生的所有尖峰脉冲电压应当在图5所示的轨迹以内。

### 2.1.3.5 起动扰动电压

做该项试验时，对蓄电池的要求以及对初始啮合浪涌电压和起动电压的有关规定，与2.1.2.5、2.1.2.6和2.1.2.7相同。

## 2.2 单一故障条件（车辆系统依靠发电机供电进行工作，即设有蓄电池。）

### 2.2.1 稳态电压

系统稳态电压应为23~33V。

### 2.2.2 纹波电压

纹波电压的上下峰值均应小于7V（见图2）。纹波频率应在50~200KHz之间。

### 2.2.3 浪涌电压

系统工作产生的所有浪涌电压应在图6所示的轨迹以内（应该使用稳态电压的下限23V来确定负向浪涌电压的恢复时间）。

### 2.2.4 尖峰脉冲电压

系统工作产生的所有尖峰脉冲电压应在图7所示的轨迹以内。

## 2.3 电源系统和用电设备的兼容性

当设备运行中出现瞬态过程时，电气系统特性应符合本标准2.1和2.2的各项要求。用电设备在瞬态过程中和过程后的功能状态不应使电气系统特性受到影响。在发生多故障条件下，发电机输出的电压将随转速的变化而改变或等于0。

## 2.4 温度条件

本系统特性的温度范围为50~-40℃。

## 2.5 本系统特性的测量点

应当是在所有用电设备的端子。

## 2.6 设备适应性

所有用电设备应能承受幅值为±250V的尖峰脉冲电压。设备还应有保护装置，以防外部起动或其它不适当的电路连接使极性颠倒。

## 2.7 极性

直流电源的负极应当在车辆的金属结构上接地。车辆的金属结构通常作为该电路的回路。需要时，也可以采用辅助地线。

# 3 测试方法

## 3.1 车辆电气系统

测试设备和测试方法应符合下述要求。

### 3.1.1 纹波电压

### 3.1.1.1 测试设备

示波器或手提式记录器，其输入阻抗不低于 $0.1\text{M}\Omega$ ，频带宽度不低于 $30\text{MHz}$ 。

### 3.1.1.2 测试方法

被测试车辆处于无故障和单一故障状态下。

### 3.1.2 尖峰脉冲电压

#### 3.1.2.1 测试设备

与3.1.1.1用测试设备相同。

#### 3.1.2.2 测试方法

车辆分别处于无故障和单一故障状态下运行。测试时，通过接通感性负载开关产生尖峰脉冲电压。如使电喇叭鸣响、电动机油泵工作、起动或停止发动机、用电力转动炮塔等。

### 3.1.3 浪涌电压

#### 3.1.3.1 测试设备

与3.1.1.1用测试设备相同。

#### 3.1.3.2 测试方法

除3.1.2.2规定以外，增加下述内容：给系统加载从额定电流的10%增加到85%，再从85%降到10%。在较小的电气系统中（例如25A和40A），其负载达不到额定值10%时，应当用最小负载。

## 3.2 车辆设备

### 3.2.1 试验的有关规定

3.2.1.1 根据使用部门的要求选择下述的试验项目。以便确定被试设备是否符合本标准的要求。

3.2.1.2 检查被试设备在试验中和试验后的工作情况。

3.2.1.3 记录试验期间的电气环境和大气环境。

3.2.1.4 下述的3.2.2、3.2.3和3.2.4试验可在试验台架上进行。

### 3.2.2 被试设备输出的尖峰脉冲电压

应采用图8所示的测试电路。使被试设备在规定的功能范围内工作。产生尖峰脉冲电压的任何开关反复操作多次（例如20次）。以便能记录下最大的尖峰脉冲电压。另外，被试设备的电源要通过图9所示的遥控开关。试验期间所记录的尖峰脉冲电压不得超过 $\pm 250\text{V}$ 。产生尖峰脉冲电压的能量不得超过 $15\text{mJ}$ 。

### 3.2.3 输入到被试设备中的尖峰脉冲电压

3.2.3.1 试验电路见图10。图中 $5\mu\text{H}$ 电感线圈和 $50\Omega$ 电阻提供稳定的电源阻抗，该阻抗具有车辆电源系统典型的频率特性。用于产生尖峰脉冲电压的能量贮存在 $0.1\mu\text{F}$ 的电容器中，该电容器是由稳压直流电源经 $100\text{k}\Omega$ 电阻进行充电的。当开关闭合时，产生一个跃变电压。然后衰减为正弦振荡波。跃变电压的恢复时间在很大程度上取决于电容器和开关的串联电路电感。为了得到规定短的电压上升时间，必须选用合适的元件使其在串联回路中保持小的电感量。应该采用短的同轴电缆连接穿心电容和水银湿簧开关。尖峰脉冲电压的幅值是由稳压直流电源控制的。

3.2.3.2 试验中被试设备应在额定电压下工作。给被试设备施加模拟尖峰脉冲电压时，尖

峰脉冲电压幅值应为250V，上升时间不超过50ns，振荡频率大于100KHz，小于500KHz。尖峰脉冲的能量不小于15mJ。监测尖峰脉冲电压应使用3.1规定的设备。

**3.2.3.3** 对被试设备应分别进行正反极性的尖峰脉冲电压试验。所加尖峰脉冲电压的频率和次数应根据被试设备情况进行。但是，在一秒钟的时间内至少应给每个极性施加50次250V的尖峰脉冲电压。该尖峰脉冲电压既不应损坏被试设备，又不能影响设备的正常工作。

**3.2.4 输入到被试设备中的浪涌电压**

**3.2.4.1** 试验中应使被试设备在额定电压下工作。给被试设备施加模拟的浪涌电压时，车辆的电气系统应分别处于无故障和单一故障两种条件下工作。试验电路见图11。

**3.2.4.2** 无故障条件下施加浪涌电压。模拟浪涌电压源的内阻抗应为20mΩ，浪涌电压的幅值为40V，持续时间为50ms。产生每个浪涌电压的前后，电源电压应保持正常。本项试验进行五次，每次施加时间为1s。在整个试验的全过程中，被试设备的任何部件不应损坏，并保持正常工作。

**3.2.4.3** 单一故障条件下施加浪涌电压。模拟浪涌电压源的内阻抗应为500mΩ，浪涌电压的幅值为100V，持续时间为500ms，每次施加时间为1s。本项试验应进行五次，产生浪涌电压的前后，电源电压应保持正常，被试设备应能按规定正常工作。

**3.2.4.4** 在3.2.4.2和3.2.4.3中所规定的浪涌电压，在接入被试设备之前就应具有文中所述的幅值。施加浪涌电压期间，该电压应保持恒定。电压上升时间和下降时间应当近似1ms。

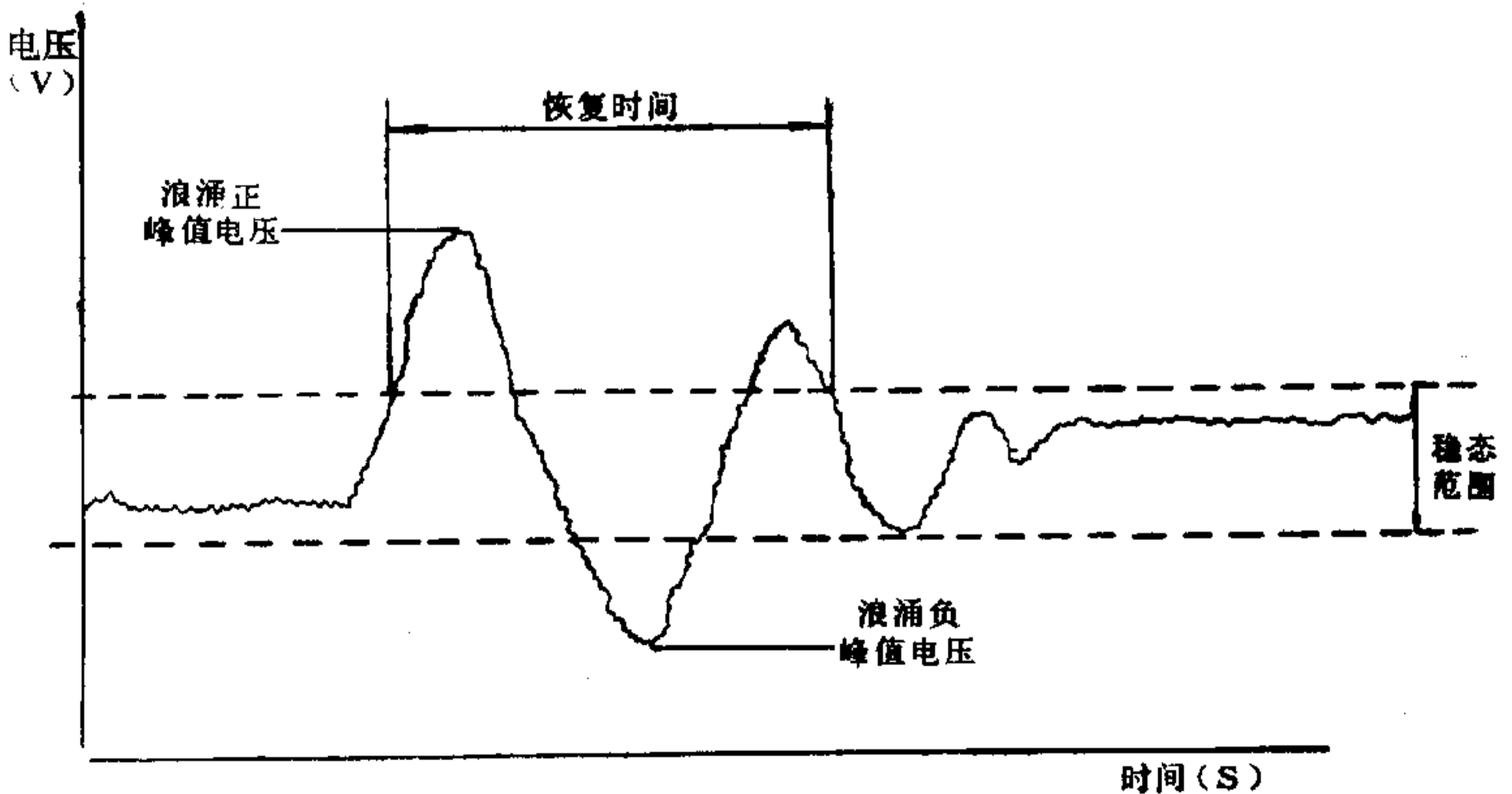


图1 浪涌电正与恢复时间

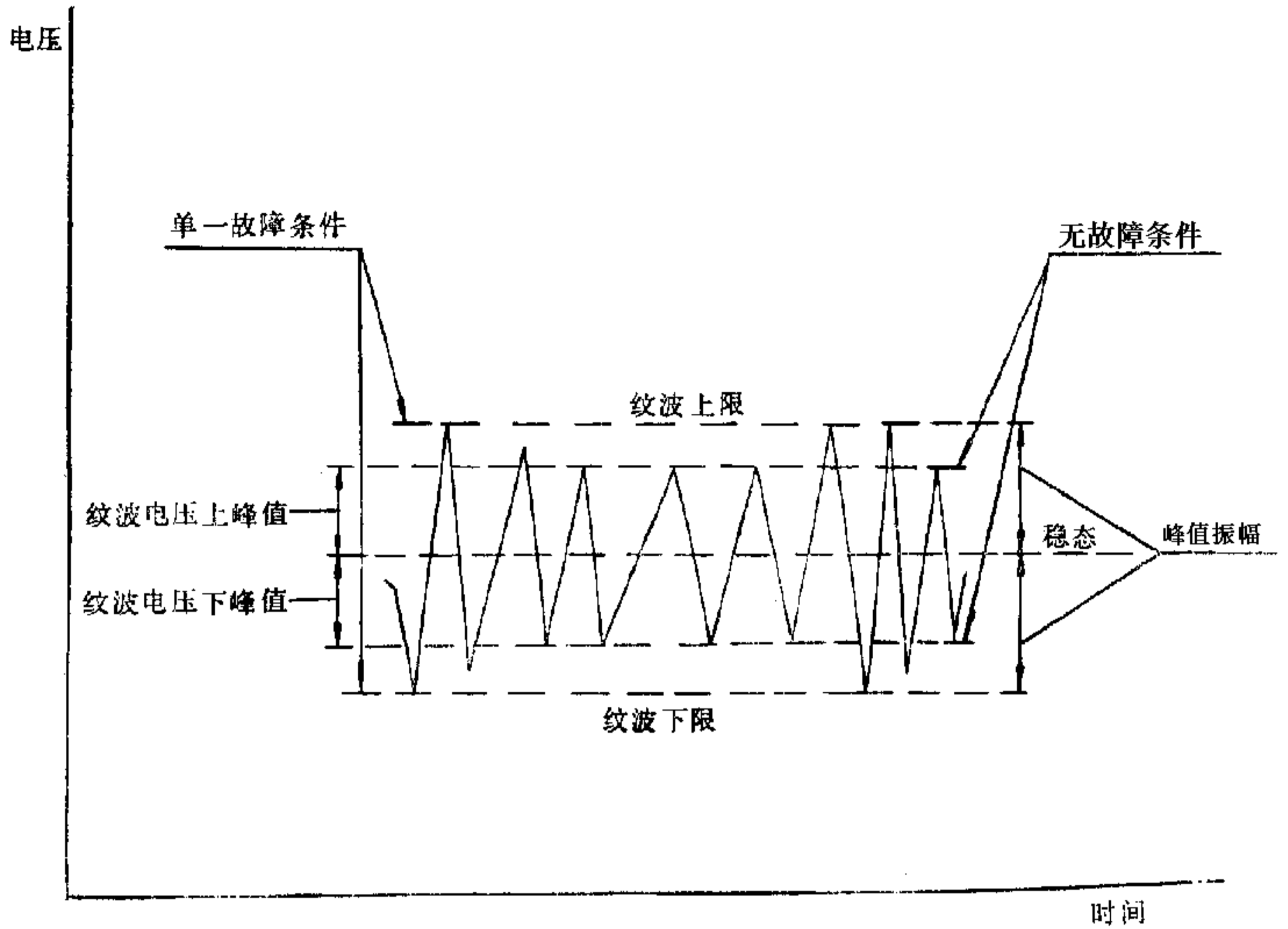


图 2 纹波电压的放大图

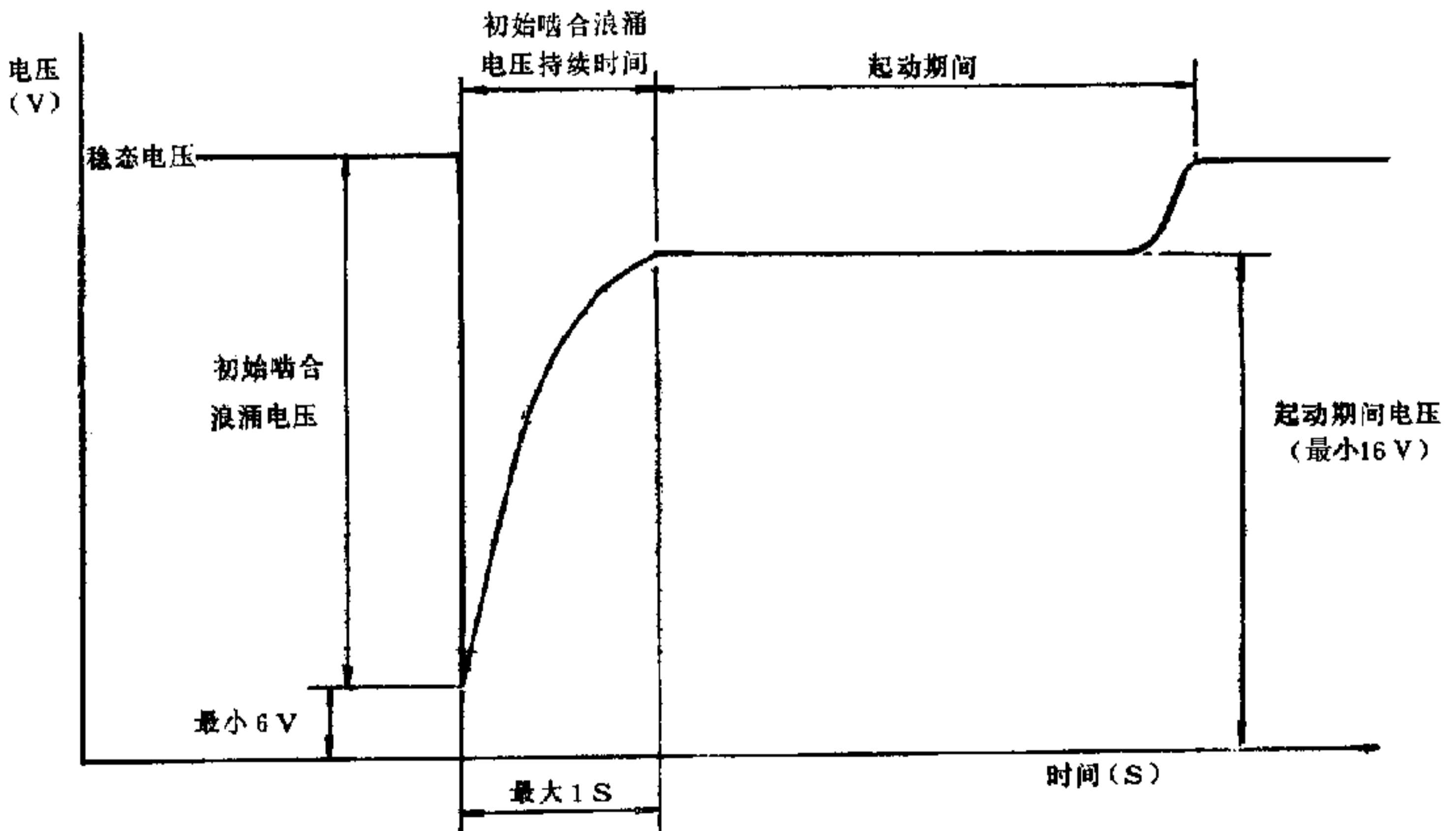


图 3 起动扰动电压

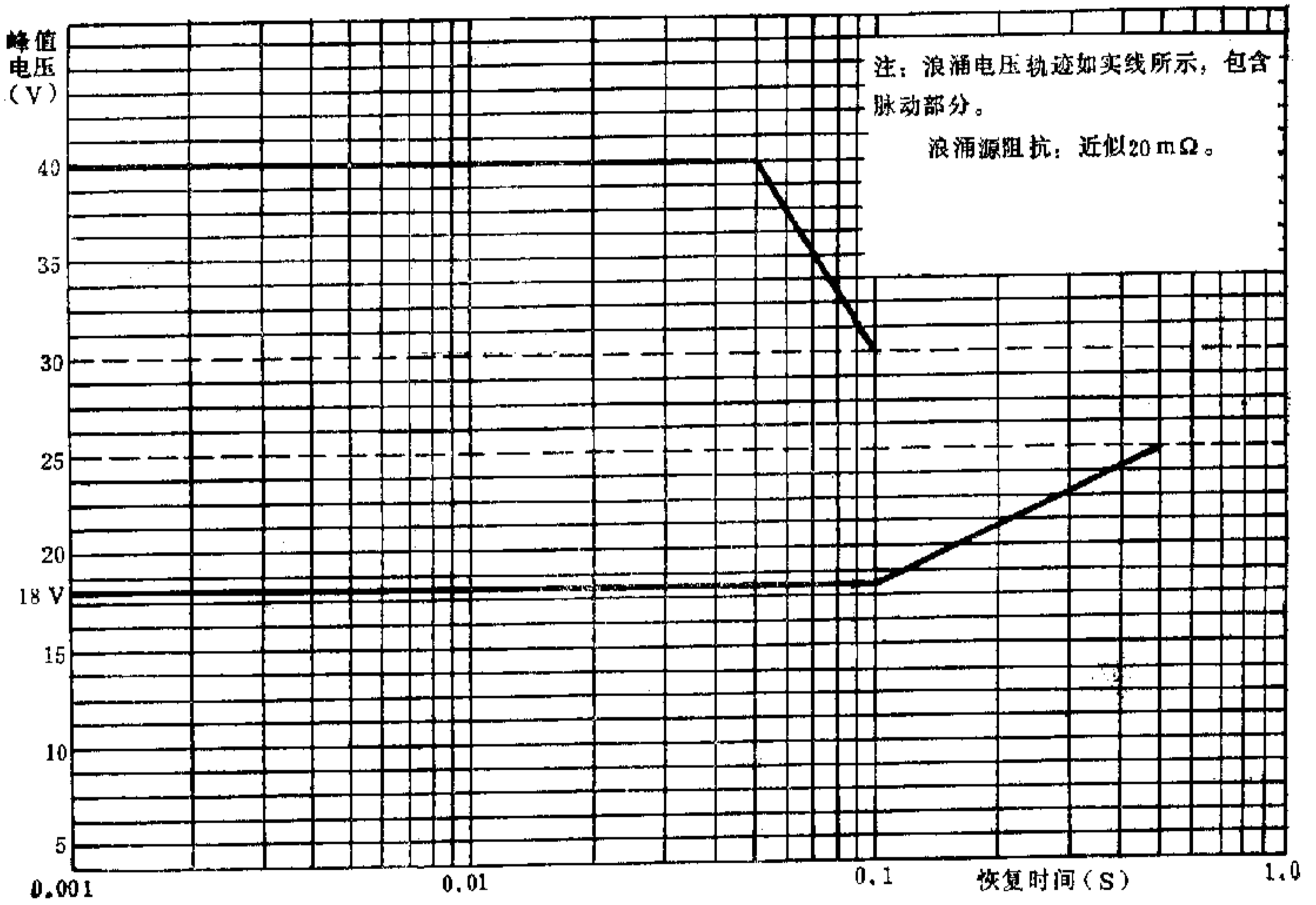


图 4 无故障条件下的浪涌电压轨迹



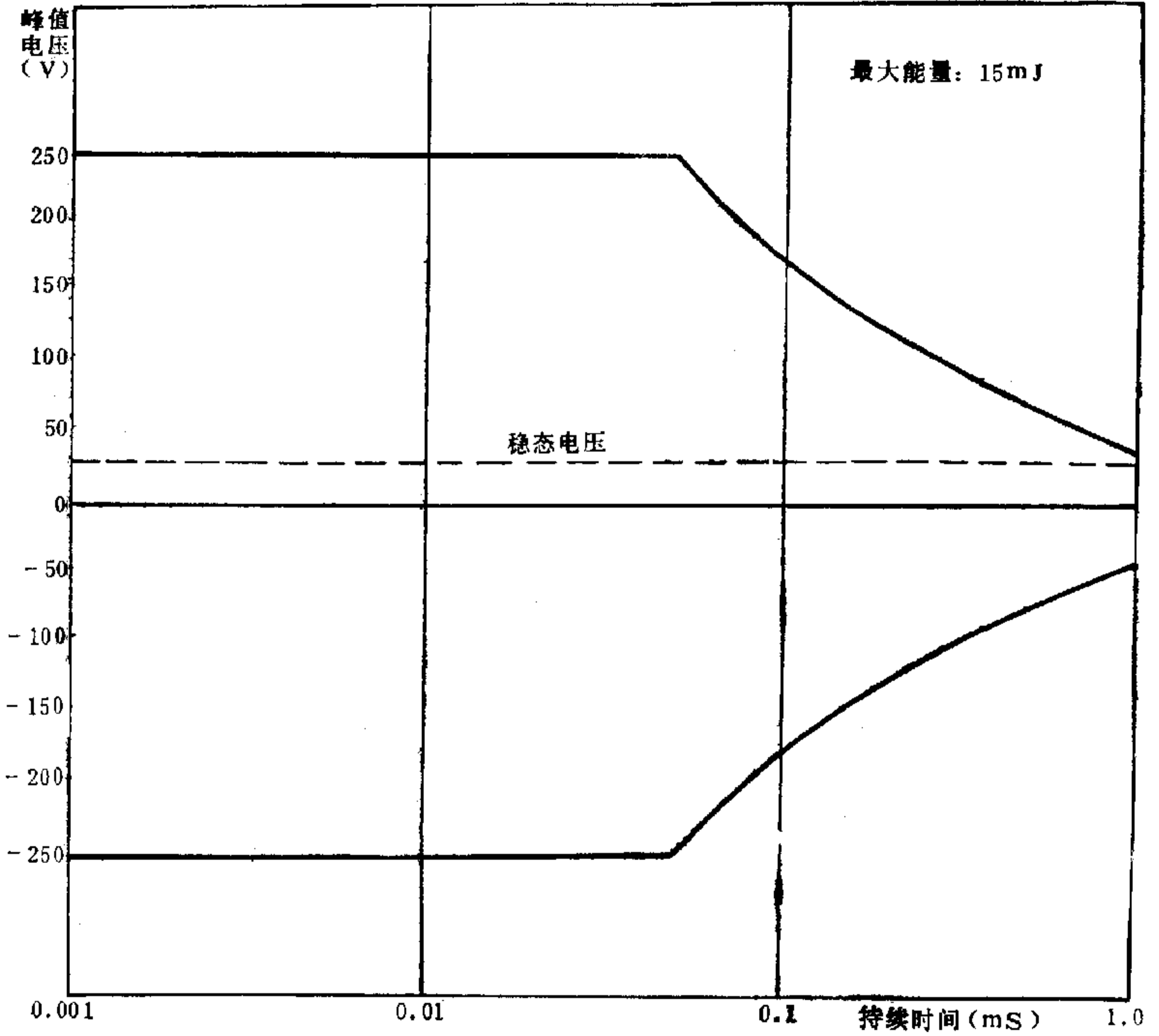


图 5 无故障条件的尖峰脉冲电压轨迹

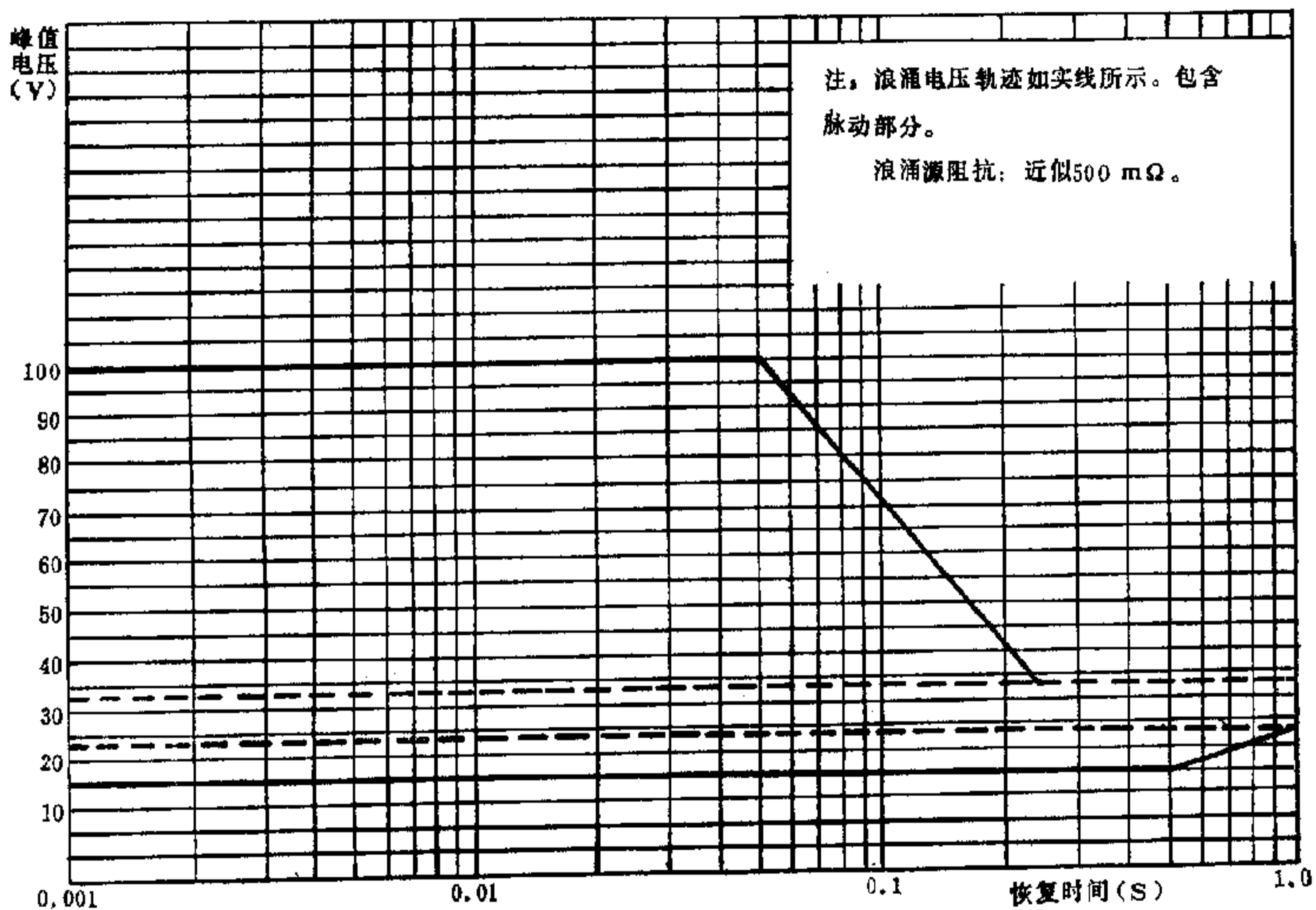


图 6 单一故障条件的浪涌电压轨迹

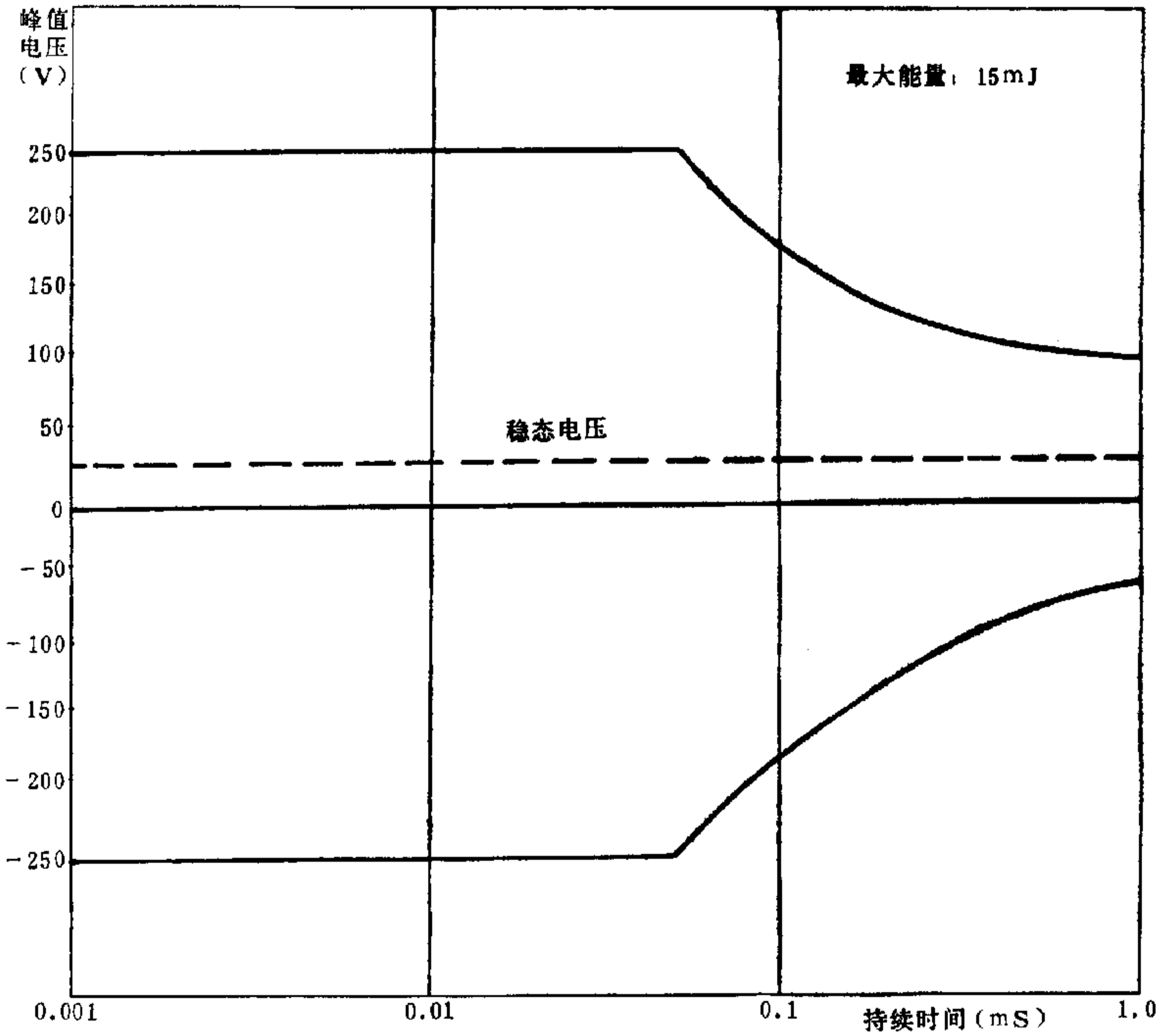


图 7 单一故障条件的尖峰脉冲电压轨迹

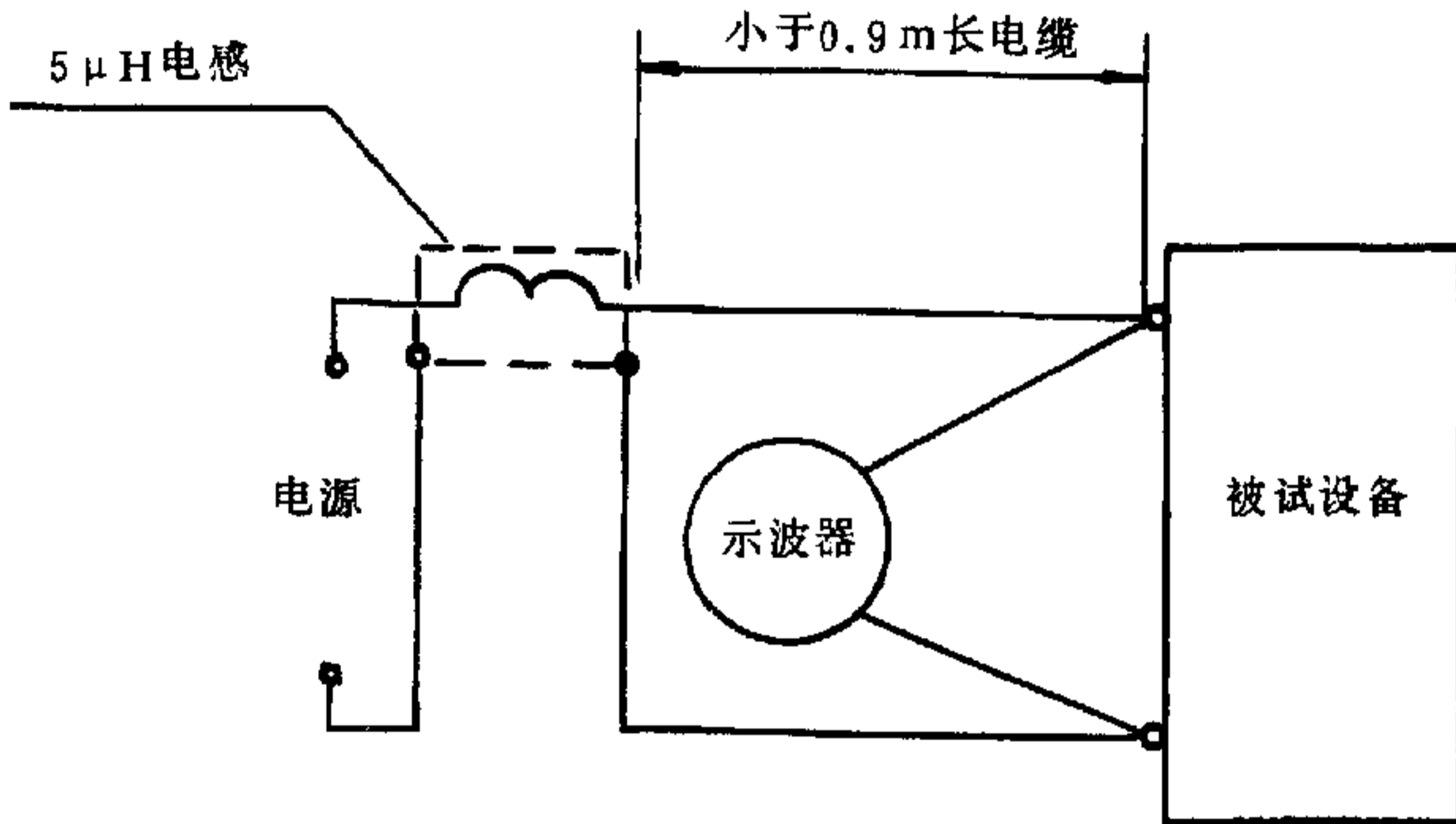


图 8 测试输出尖峰脉冲电压电路

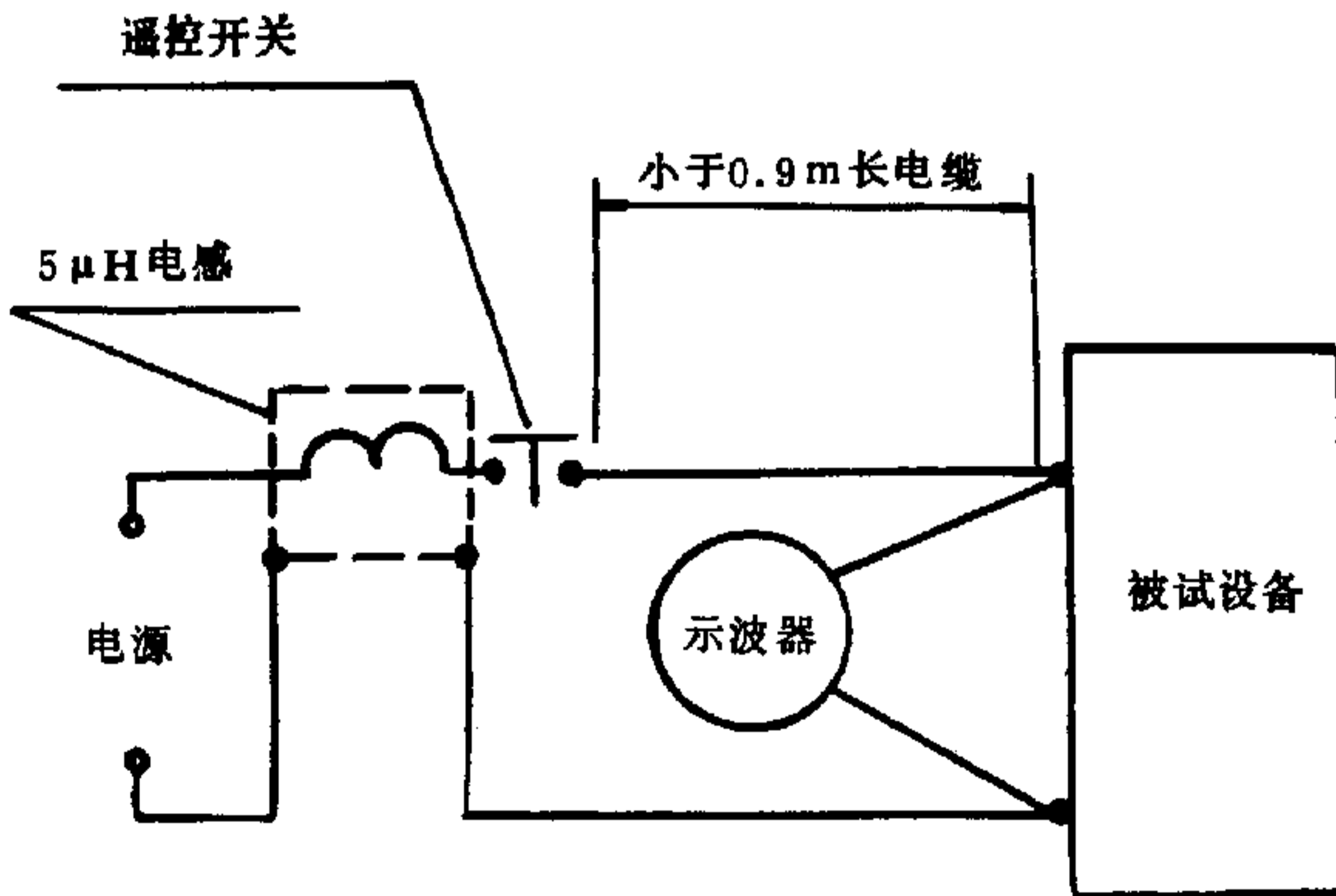


图 9 测试输出尖峰脉冲电压带遥控开关的电路

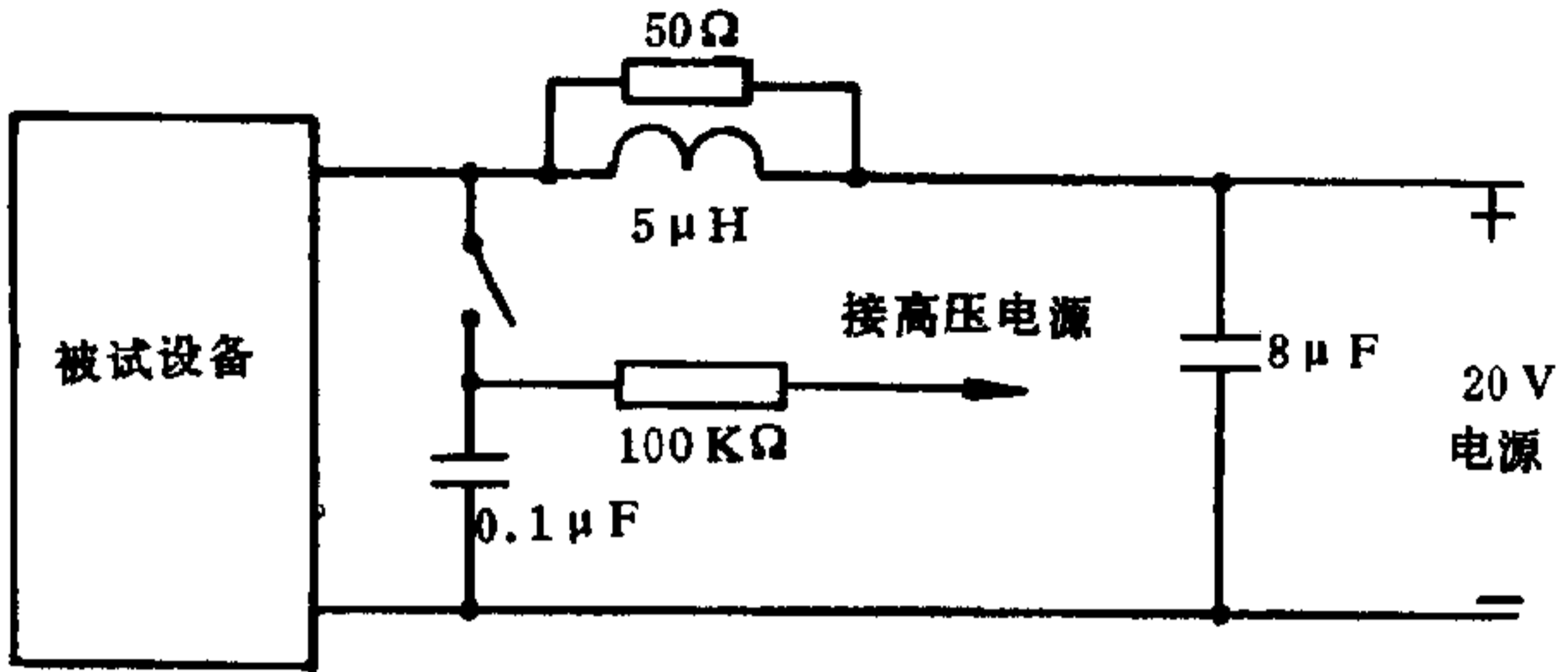


图10 输入尖峰脉冲电压试验电路

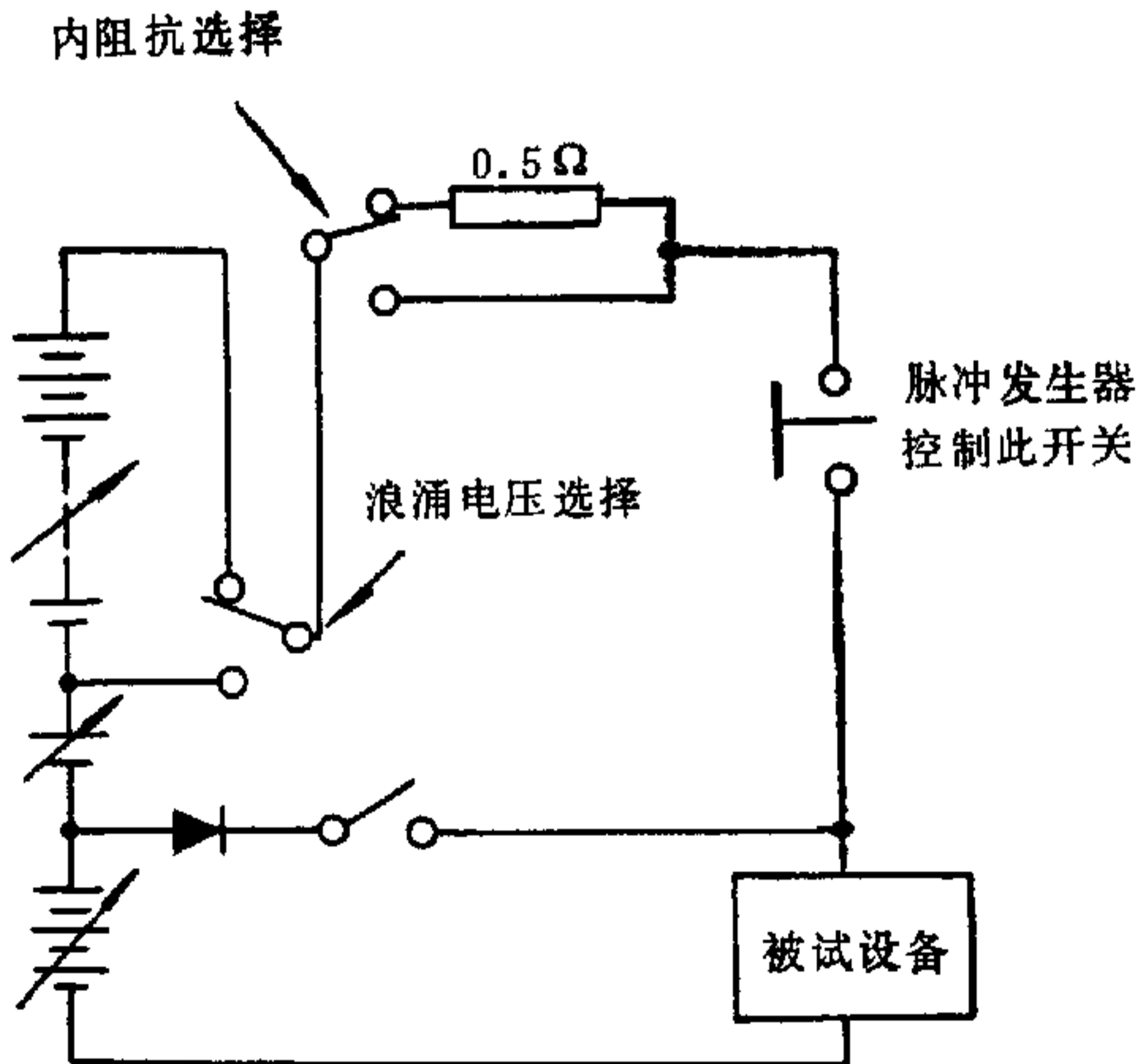


图11 输入浪涌电压的试验电路

注：所有蓄电池容量最小应为100Ah。

脉冲发生器在1s间隔内产生五个50ms的脉冲。

---

**附加说明：**

本标准由中国人民解放军总参谋部装甲兵部提出。

本标准由中国人民解放军总参谋部装甲兵装备技术研究所负责起草。

主要起草人：耿荣茂。