



西南交通大学

轨道交通系列MOOCs课程

# 高速铁路牵引供电系统 ——继电保护与故障测距

韩正庆副教授

西南交通大学  
电气工程学院

—2015—





# 本章主要内容

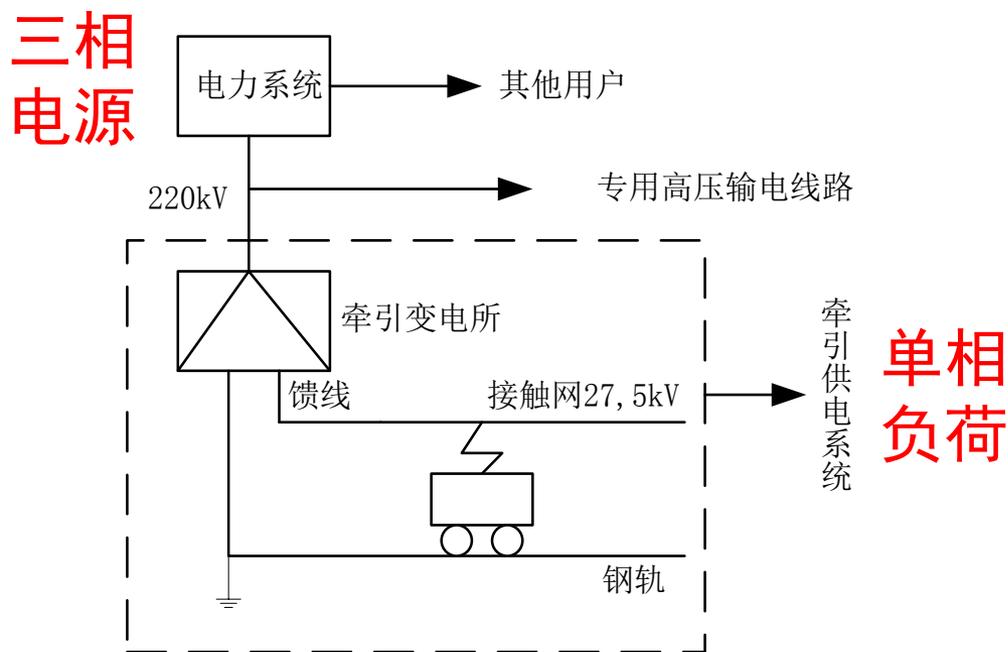
- 1 继电保护的基本概念
- 2 对继电保护的要求
- 3 牵引网继电保护原理**
- 4 高速铁路牵引网保护方案
- 5 牵引变压器主保护原理
- 6 牵引变压器后备保护原理
- 7 牵引网故障测距原理
- 8 高速铁路牵引网故障测距系统





### 3.3 牵引网继电保护原理

#### ❖ 牵引负荷特点—单相负荷



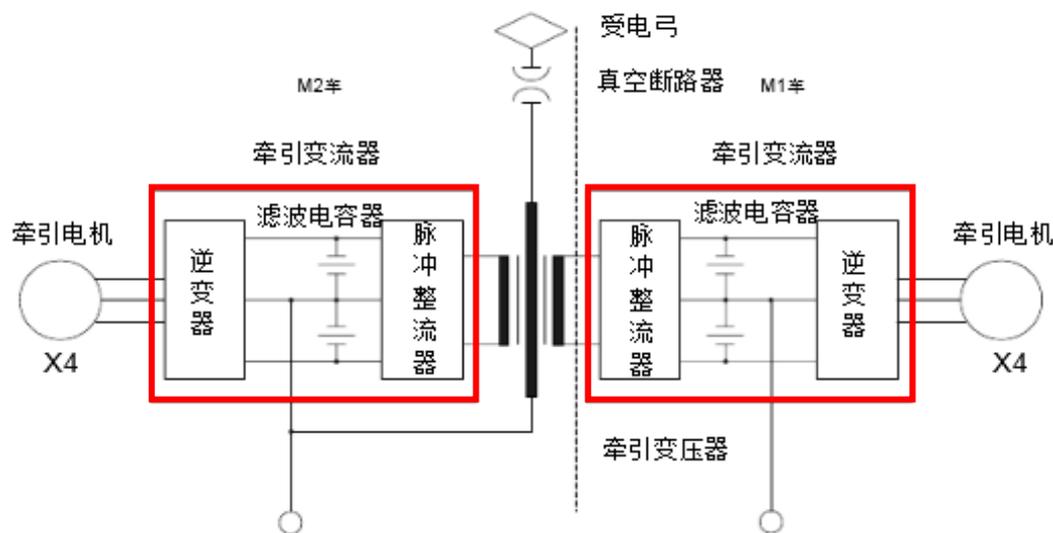
牵引负荷的单相性会在电力系统产生负序电流





## 3.3 牵引网继电保护原理

### ❖ 牵引负荷特点—非线性



动车组内部结构示意图

动车组采用整流—逆变电路驱动电机工作，具有非线性特点，会产生各次谐波。





## 3.3 牵引网继电保护原理

❖ 牵引负荷特点—移动性，电流变化范围大



和谐号动车组

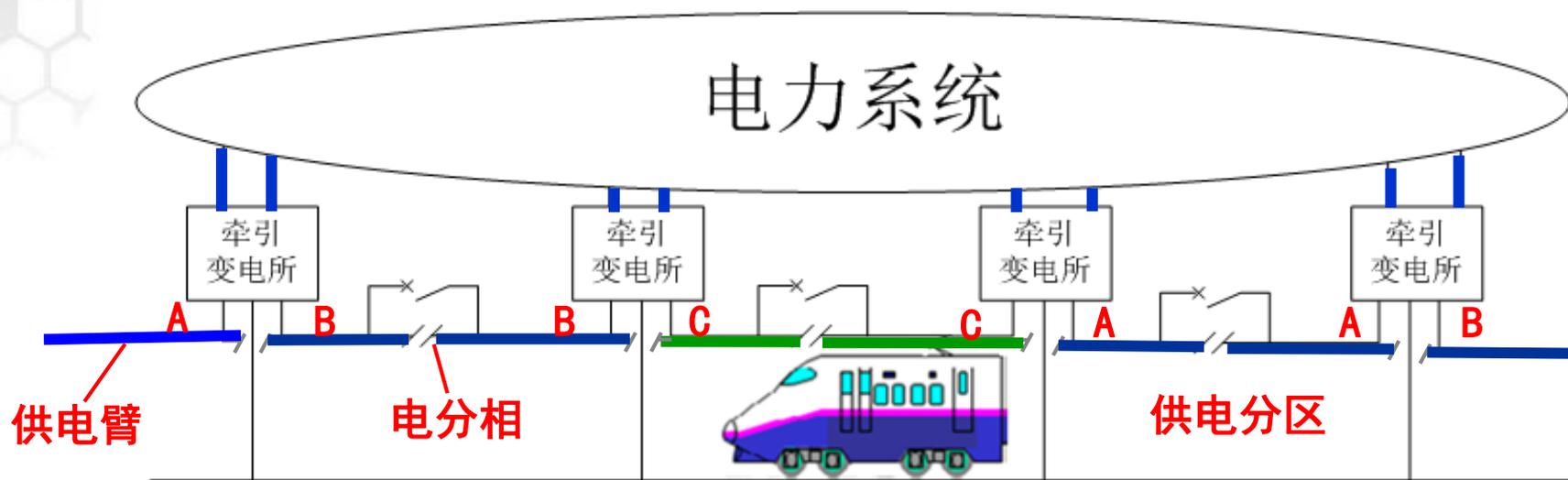
线路上运行的机车（动车组）数量、类型、运行工况随时都会发生变化，供电线路的牵引负荷电流随之变化。





## 3.3 牵引网继电保护原理

### ❖ 牵引负荷特点—冲击性



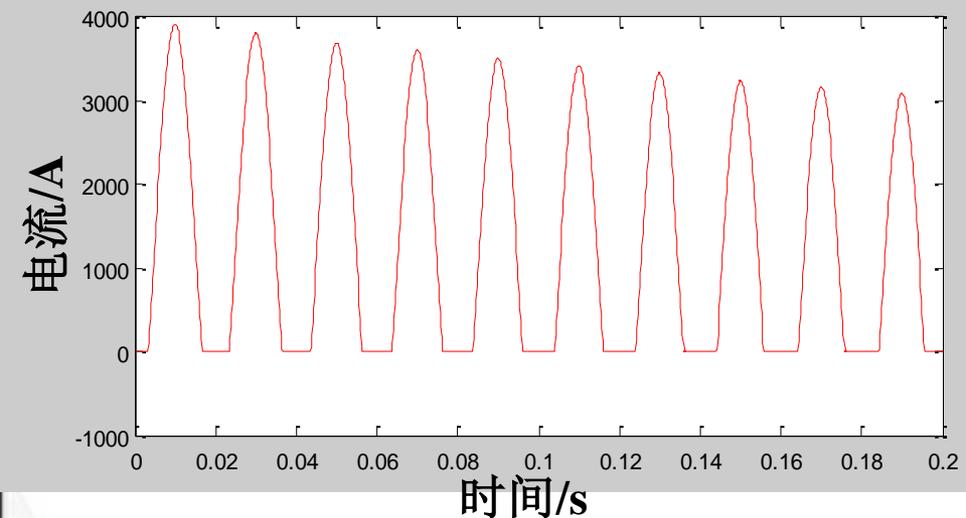
- 牵引供电系统一般采用换相连接
- 牵引网采用分段供电
- 接触网采用电分相的特殊结构——自动过分相





## 3.3 牵引网继电保护原理

### ❖ 牵引负荷特点—冲击性



单相变压器空载合闸励磁涌流波形

1 电力机车过分相后每次合断路器相当于机车主变空载合闸，会产生励磁涌流。

2 波形特点：

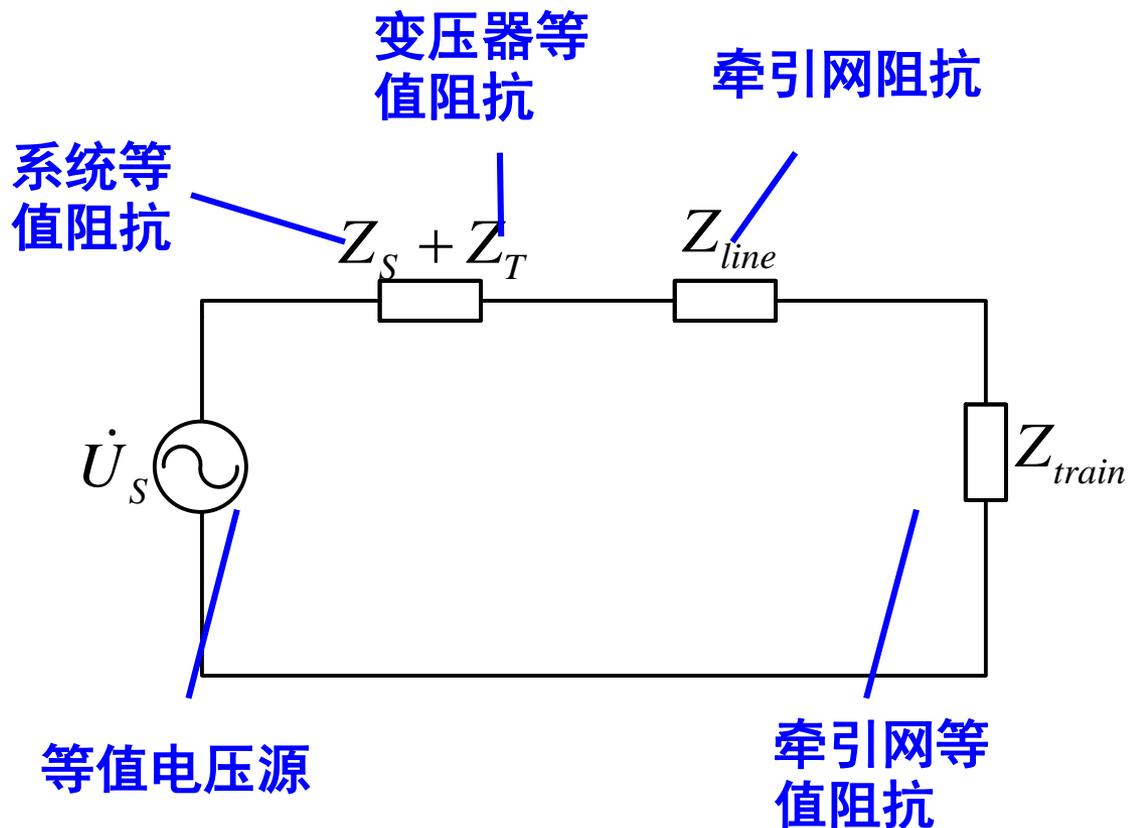
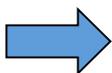
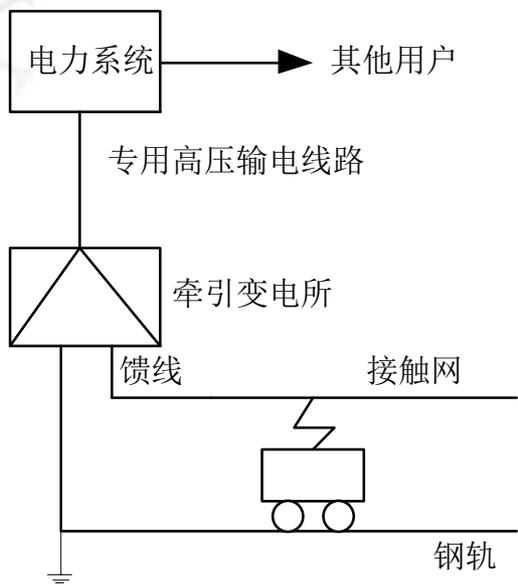
- 涌流幅值可达到变压器额定电流的6倍以上；
- 呈尖顶波且偏向于时间轴侧；
- 含有大量二次谐波。





# 3.3 牵引网继电保护原理

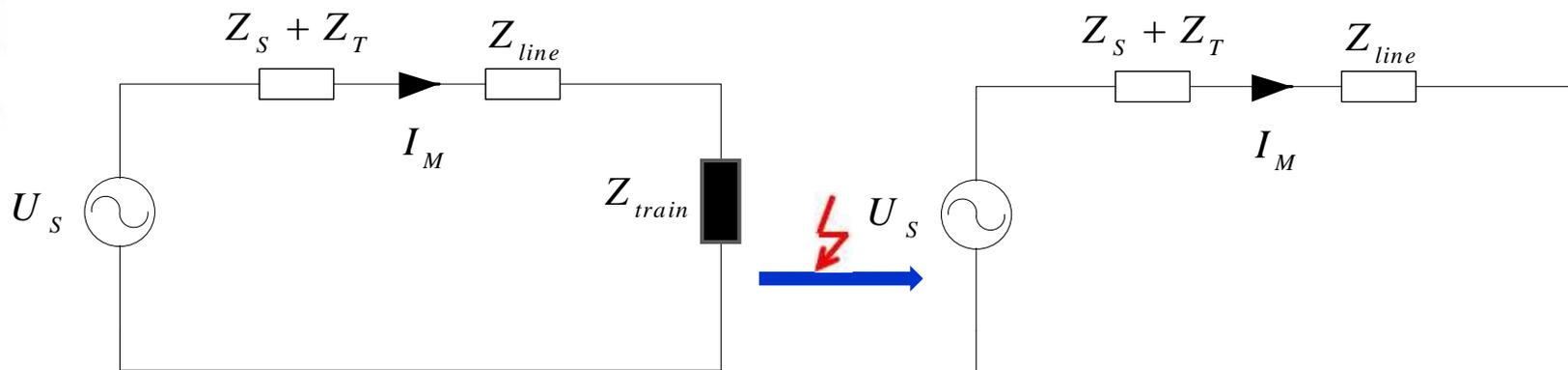
## ❖ 戴维南等值电路





## 3.3 牵引网继电保护原理

### ❖ 过电流保护—基本原理



$$I_M = \left| \frac{\dot{U}_s}{Z_s + Z_T + Z_{line} + Z_{train}} \right| < \left| \frac{\dot{U}_s}{Z_s + Z_T + Z_{line}} \right|$$

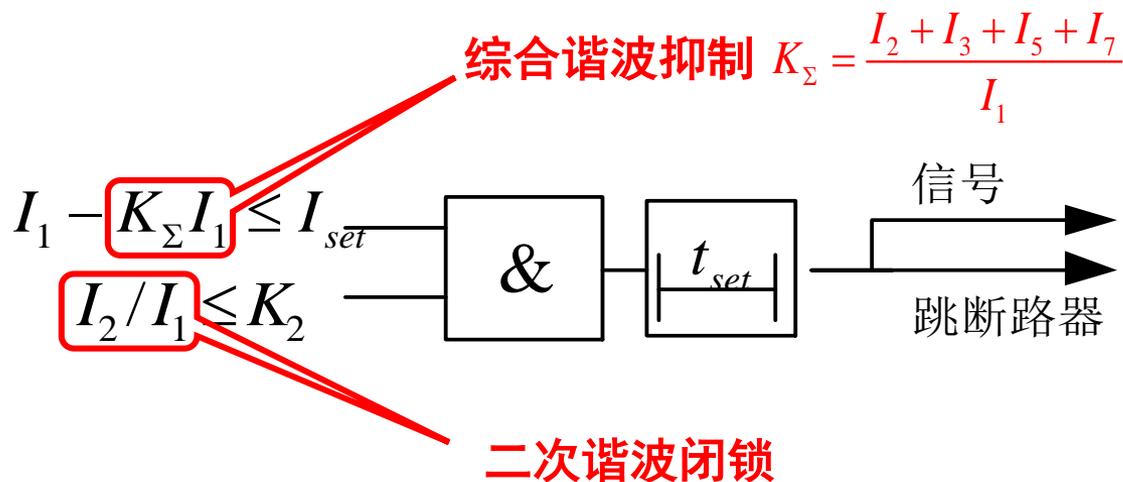
**过电流保护：** 反应测量电流超过整定值的保护。





# 3.3 牵引网继电保护原理

## ❖ 过电流保护—原理框图



### 二次谐波闭锁

电力机车过电分相后再合闸或AT牵引网空载投入时会产生励磁涌流，含有大量的二次谐波，将其作为闭锁条件避免牵引网保护误动作。

### 综合谐波抑制

利用负荷电流中的谐波成分减少动作参量，将其作为抑制条件避免牵引网保护误动作。



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/555134343112011200>