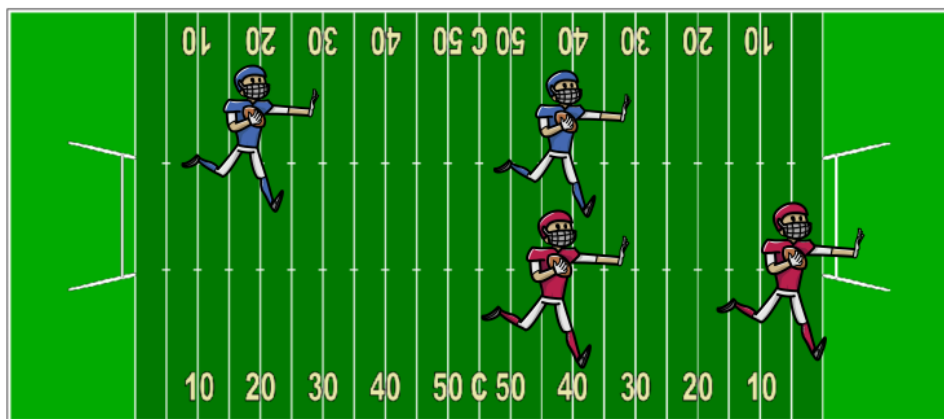


5-4 动态电路的初始条件

主要内容：

1. 什么是初始条件？
2. 为什么要确定动态电路的初始条件？
3. 0_+ 和 0_- 是什么含义？
4. 如何确定动态电路的初始条件？

1. 什么是初始条件？

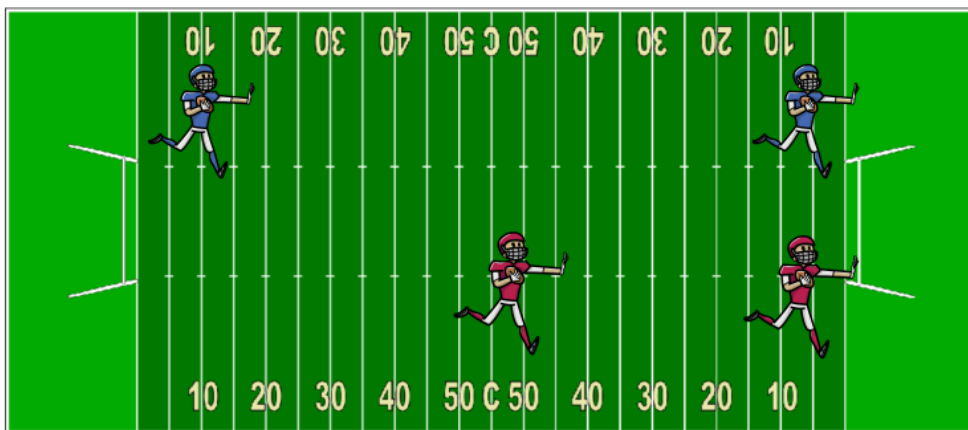


这是一个**动态的过程**！ 初始条件就是指两个人的**初始位置**。

对动态电路来说，初始条件就是**电容的初始电压**

或**电感的初始电流**等。

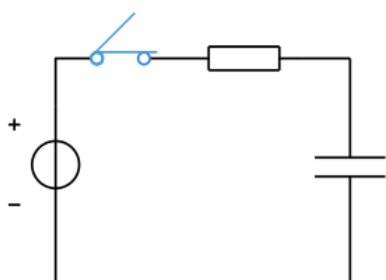
2. 为什么要确定动态电路的初始条件?



跑得快不一定到得早，因为两个人的初始位置(条件)不同!

动态电路的初始条件对于电路随时间发展的行为影响也很大，
求解动态电路的微分方程也必须知道电路变量的初始值。

3. 0_+ 和 0_- 是什么含义?



设开关在 $t=0$ 时动作， 0_- 指开关动作前的一瞬间。

0_+ 指开关动作后的一瞬间。开关动作耗费的时间长度是无穷小。

可见 $0_+ - 0_- = \varepsilon$

0_+ 和 0_- 从数学上都近似为0。

但从物理意义上却有本质不同： 0_+ 为开关动作后， 0_- 为开关动作前，
 0_+ 到 0_- 这一过程可以形容为"电光石火"!

4. 如何确定动态电路的初始条件?

先要确定初始条件对应的时间点是哪一个。

动态电路的初始时间点是 0_+ ,

因为我们关心的是开关动作后的电路动态行为

对电容来说, 其充放电一般都需要一段时间,

电量 q 的积累或释放都需要一个过程,

$$\begin{array}{l} q(0_+) = q(0_-) \\ q = Cu_C \end{array} \quad \longrightarrow \quad Cu_C(0_+) = Cu_C(0_-) \quad \longrightarrow \quad u_C(0_+) = u_C(0_-)$$

所以, 要想确定 $u_C(0_+)$, 就需要先确定 $u_C(0_-)$

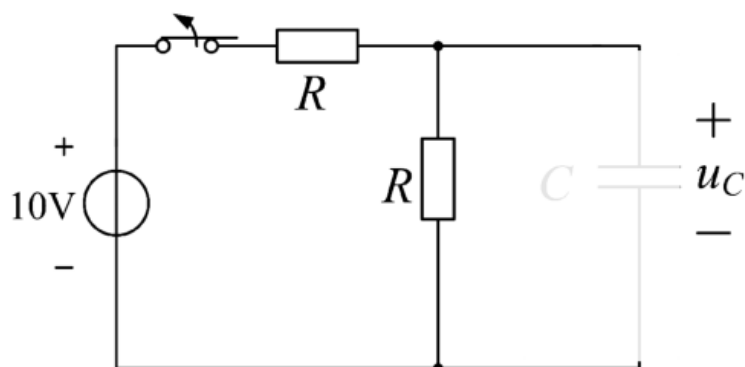
同理, 对电感来说, 其充放磁一般也需要一段时间,

磁链 ψ 增加或减少都需要一个过程,

$$\begin{array}{l} \psi(0_+) = \psi(0_-) \\ \psi = Li_L \end{array} \quad \longrightarrow \quad Li_L(0_+) = Li_L(0_-) \quad \longrightarrow \quad i_L(0_+) = i_L(0_-)$$

所以, 要想确定 $i_L(0_+)$, 就需要先确定 $i_L(0_-)$

例1:



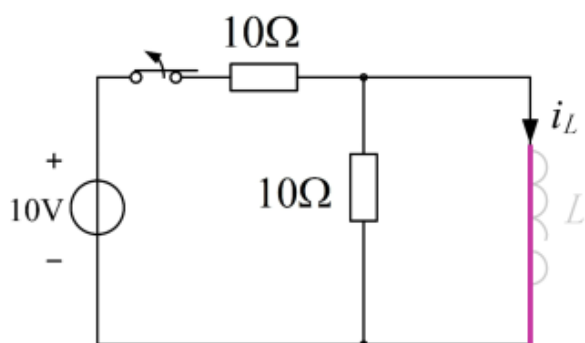
电路原已达稳态, $t=0$ 时开关断开, 求 $u_C(0_+)$

稳态指电容电压稳定在一个电压值, 不随时间变化

$i_C = C \frac{du_C}{dt} = 0$ 稳态时电容相当于开路。

$$u_C(0_-) = \frac{R}{R+R} \times 10 = 5V \quad u_C(0_+) = u_C(0_-) = 5V$$

例2:



电路原已达稳态, $t=0$ 时开关断开, 求 $i_L(0_+)$

稳态指电感电流稳定在一个电流值, 不随时间变化

$u_L = L \frac{di_L}{dt} = 0 \rightarrow$ 稳态时电感相当于短路。

$$i_L(0_-) = \frac{10}{10} = 1A \quad i_L(0_+) = i_L(0_-) = 1A$$