



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

电力拖动系统的动力学基础

电力拖动系统稳定运行的条件

主讲：常宇健

目录



在线开放课程

- 平衡点概念
- 稳定运行的概念
- 稳定平衡的条件





电力拖动系统稳定运行的条件

运动方程：
$$T_e - T_L = \frac{GD^2 dn}{375 dt}$$

平衡状态： $T_e = T_L$ 即： $n = \text{常数}$

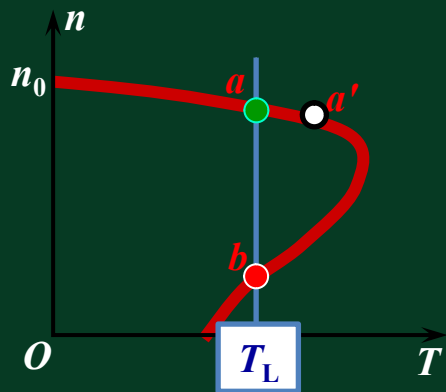
过渡过程： $T_e - T_L > 0 \rightarrow \text{加速}$

$T_e - T_L < 0 \rightarrow \text{减速}$

工作点
(平衡点)：在电动机的机械特性与负载的机械特性的交点上。

● **平衡稳定：**电力拖动系统在某种扰动作用下，离开了平衡位置，在新的条件下达到新的平衡。

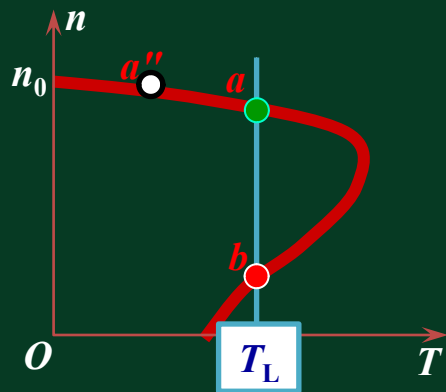
● **扰动：**电网电压波动或负载等的变化。



a 点:

● 干扰使 $T_L \uparrow \xrightarrow{\frac{T_e < T_L}{T_L}} n \downarrow \rightarrow T_e \uparrow \rightarrow a'$ 点。

干扰过后 $T_e > T_L \rightarrow n \uparrow \rightarrow T_e \downarrow \rightarrow T_e = T_L \rightarrow a$ 点。



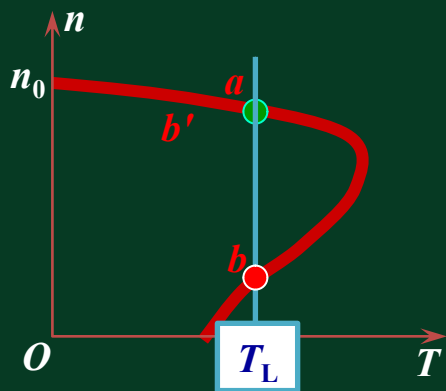
a 点:

• 干扰使 $T_L \uparrow \xrightarrow{T_e < T_L} n \downarrow \rightarrow T_e \uparrow \rightarrow a'$ 点。

干扰过后 $T_e > T_L \rightarrow n \uparrow \rightarrow T_e \downarrow \rightarrow T_e = T_L \rightarrow a$ 点。

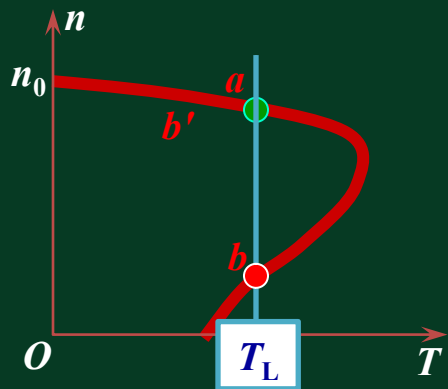
• 干扰使 $T_L \downarrow \xrightarrow{T_e > T_L} n \uparrow \rightarrow T_e \downarrow \rightarrow T_e = T_L \rightarrow a''$ 点。

干扰过后 $T_e < T_L \rightarrow n \downarrow \rightarrow T_e \uparrow \rightarrow T_e = T_L \rightarrow a$ 点。



***b* 点:**

- 干扰使 $T_L \uparrow \xrightarrow{T_e < T_L} n \downarrow \rightarrow T_e \downarrow \rightarrow n \downarrow \rightarrow n = 0 \rightarrow$ 堵转。
 干扰过后 $T_e < T_L$, 不能运行。



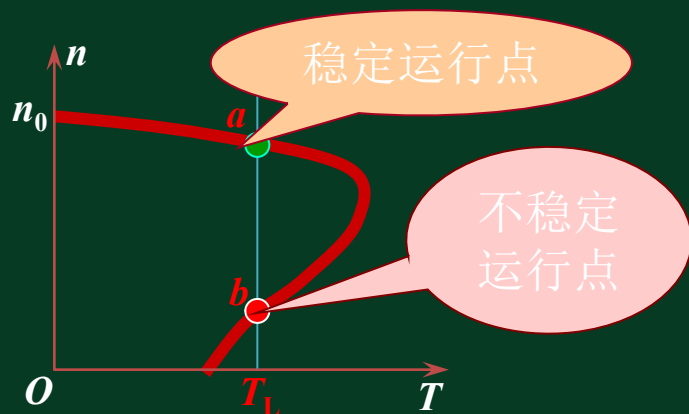
b 点:

干扰使 $T_L \uparrow \xrightarrow{\frac{T_e < T_L}{} } n \downarrow \rightarrow T_e \downarrow \rightarrow n \downarrow \rightarrow n = 0 \rightarrow$ 堵转。

干扰过后 $T_e < T_L$ ，不能运行。（不能回到**b**点）

干扰使 $T_L \downarrow \xrightarrow{\frac{T_e > T_L}{} } n \uparrow \rightarrow T_e \uparrow \rightarrow n \uparrow \rightarrow$ **b'** 点。

干扰过后 $T_e < T_L \rightarrow n \downarrow \rightarrow T \downarrow \rightarrow$ **a** 点（不能回到**b**点）。



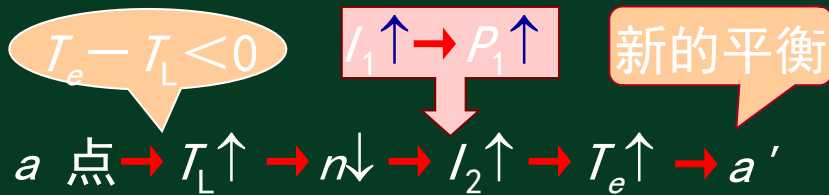
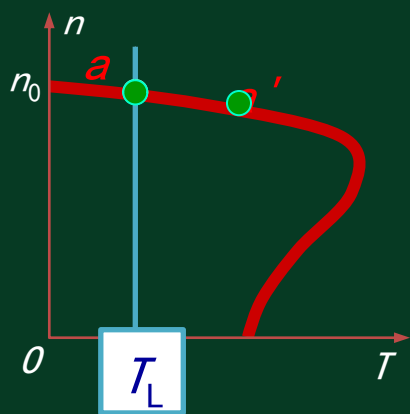
● 稳定运行的充分条件：

$$\frac{dT_e}{dn} < \frac{dT_L}{dn}$$



● 电动机的自适应负载能力

电动机的电磁转矩可以随负载的变化而自动调整这种能力称为自适应负载能力。



自适应负载能力是电动机区别于其他动力机械的重要特点。

如：柴油机当负载增加时，必须由操作者加大油门，才能带动新的负载。

小结



在线开放课程

- 平衡点
- 稳定平衡的概念
- 稳定平衡的条件
- 具体问题的分析

