



电机与拖动**课件**之二

直流电机

胡梦月、韩谷静

纺大电子电气



章节目录

1.1 直流电机的基本工作原理与结构

1.2 直流电机电枢绕组简介

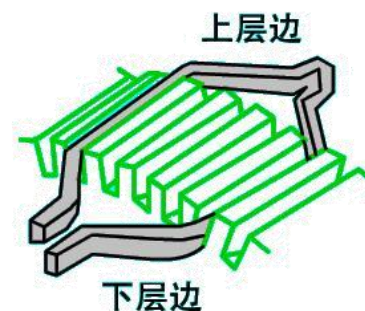
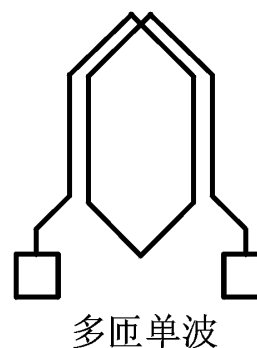
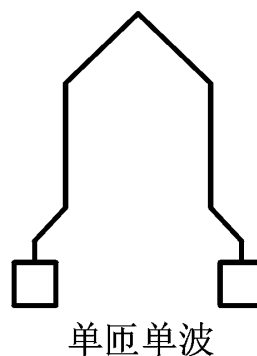
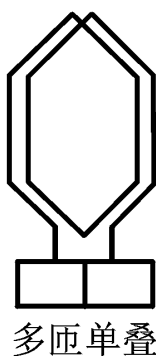
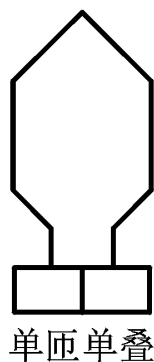
1.3 直流电机的电枢反应

1.4 直流电机的电枢电动势和电磁转矩

1.5 直流电机的换向

1.6 直流发电机

1.7 直流电动机



01 元件

构成绕组的线圈称为绕组元件，分单匝和多匝两种。

02 元件首末端

每一个元件均引出两根线与换向片相连，其中一根称为首端，另一根称为末端。

03 极距 τ

相邻两个主磁极轴线沿电枢表面之间的距离，用表示。

$$\tau = \frac{\pi D}{2p} \quad \tau = \frac{Z}{2p}$$

04 叠绕组

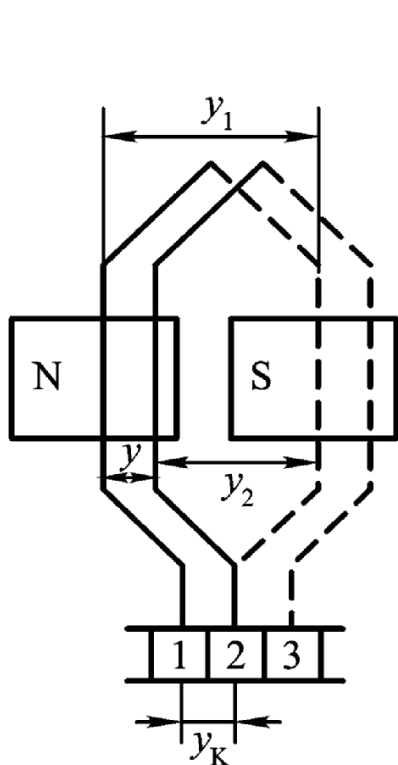
串联的两个元件总是后一个元件的端接部分紧叠在前一个元件端接部分，绕组成折叠式前进。

05 波绕组

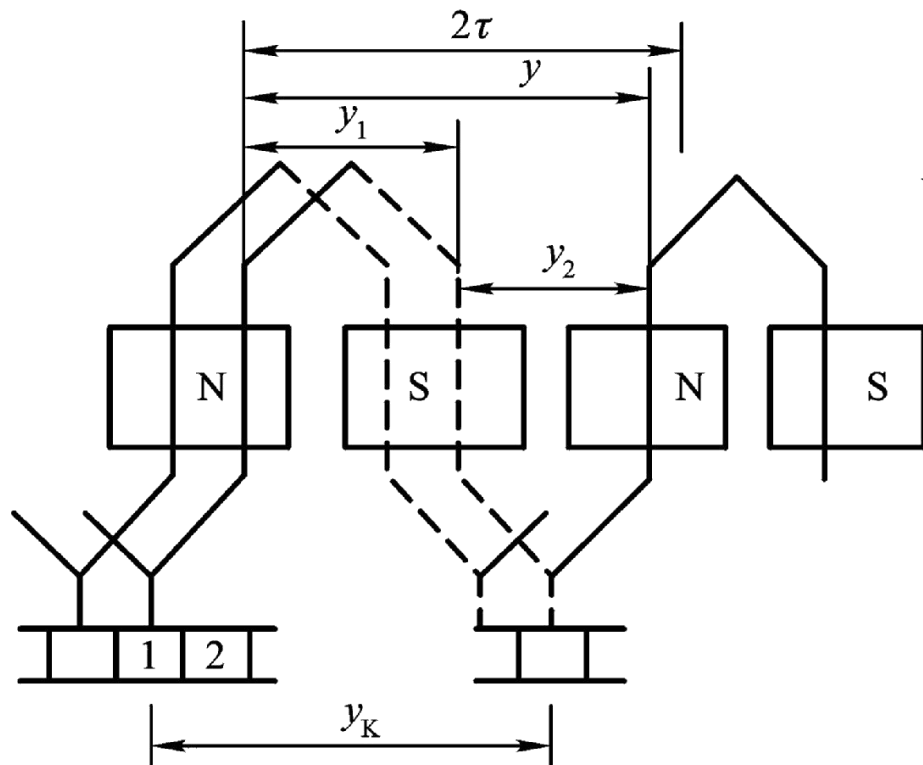
指把相隔约为一对极距的同极性磁场下的相应元件串联起来，象波浪式的前进。



第一节距 y_1 : 一个元件的两个有效边在电枢表面跨过的距离。



第二节距 y_2 : 连至同一换向片上的两个元件中第一个元件的下层边与第二个元件的上层边间的距离。



合成节距 y : 连接同一换向片上的两个元件对应边之间的距离。

单叠绕组 $y = y_1 - y_2$

单波绕组 $y = y_1 + y_2$

换向节距 y_k : 同一元件首末端连接的换向片之间的距离。



单叠绕组的特点是相邻元件(线圈)相互叠压, 合成节距与换向节距均为1, 即: $y = y_k = 1$

例：一台直流发电机,
 $Z=S=K=16$, $2p=4$, 接
成单叠绕组。计算节距,
并画出其绕组展开图。

并画出其绕组展开图。

解: 1. 计算**节距**:

$$\text{第一节距: } y_1 = \frac{Z}{2p} \pm \varepsilon = \frac{16}{4} = 4$$

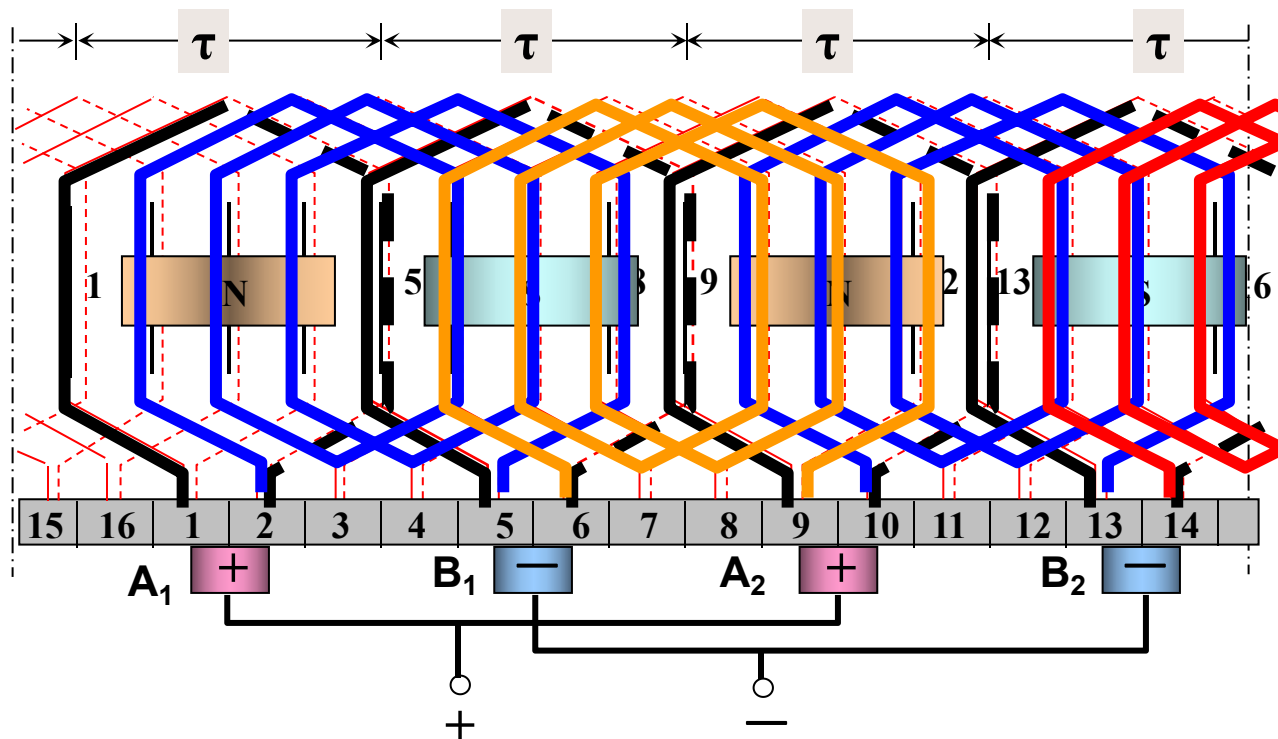
$$\text{换向器节距和合成节距: } y_k = y = 1$$

$$\text{第二节距: } y_2 = y_1 - y = 4 - 1 = 3$$

2. 绘制绕组展开图:



单叠绕组的特点是相邻元件(线圈)相互叠压, 合成节距与换向节距均为1, 即: $y = y_k = 1$



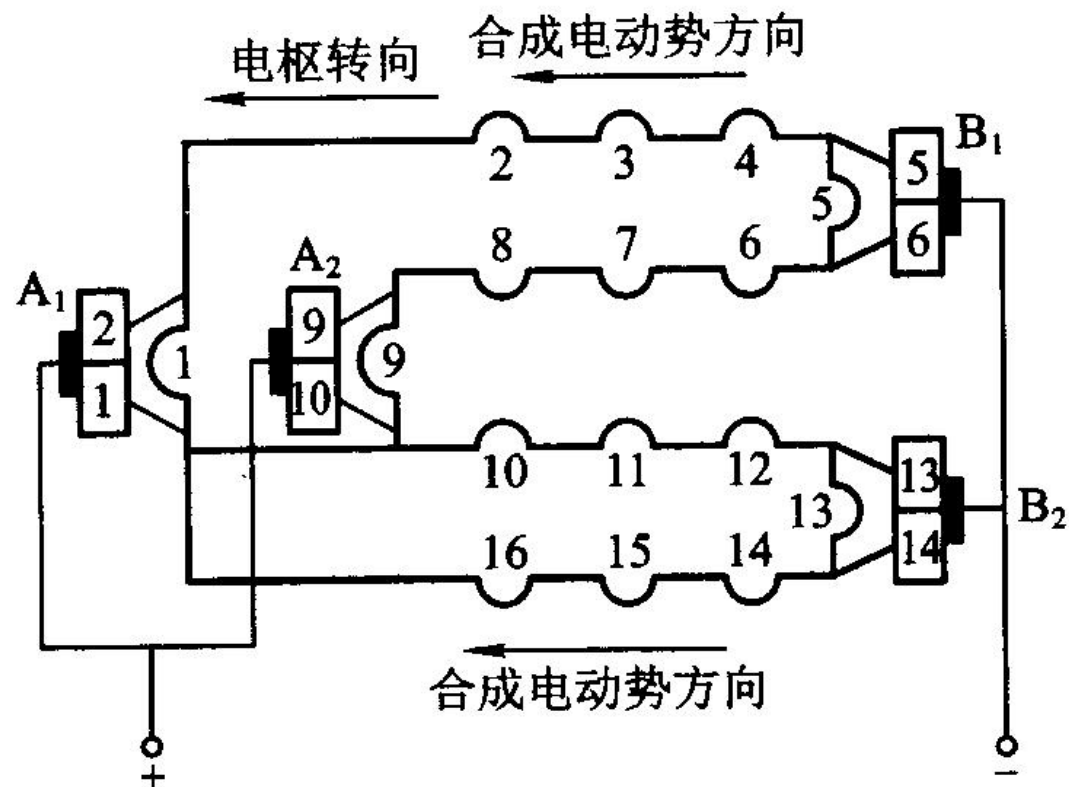
电刷中心线对准磁极中心线

同一磁极元件串联



单叠绕组的的特点

- 1) 同一主磁极下的元件串联成一条支路，主磁极数与支路数相同。
- 2) 电刷数等于主磁极数，电刷位置应使感应电动势最大，电刷间电动势等于并联支路电动势。
- 3) 电枢电流等于各支路电流之和。

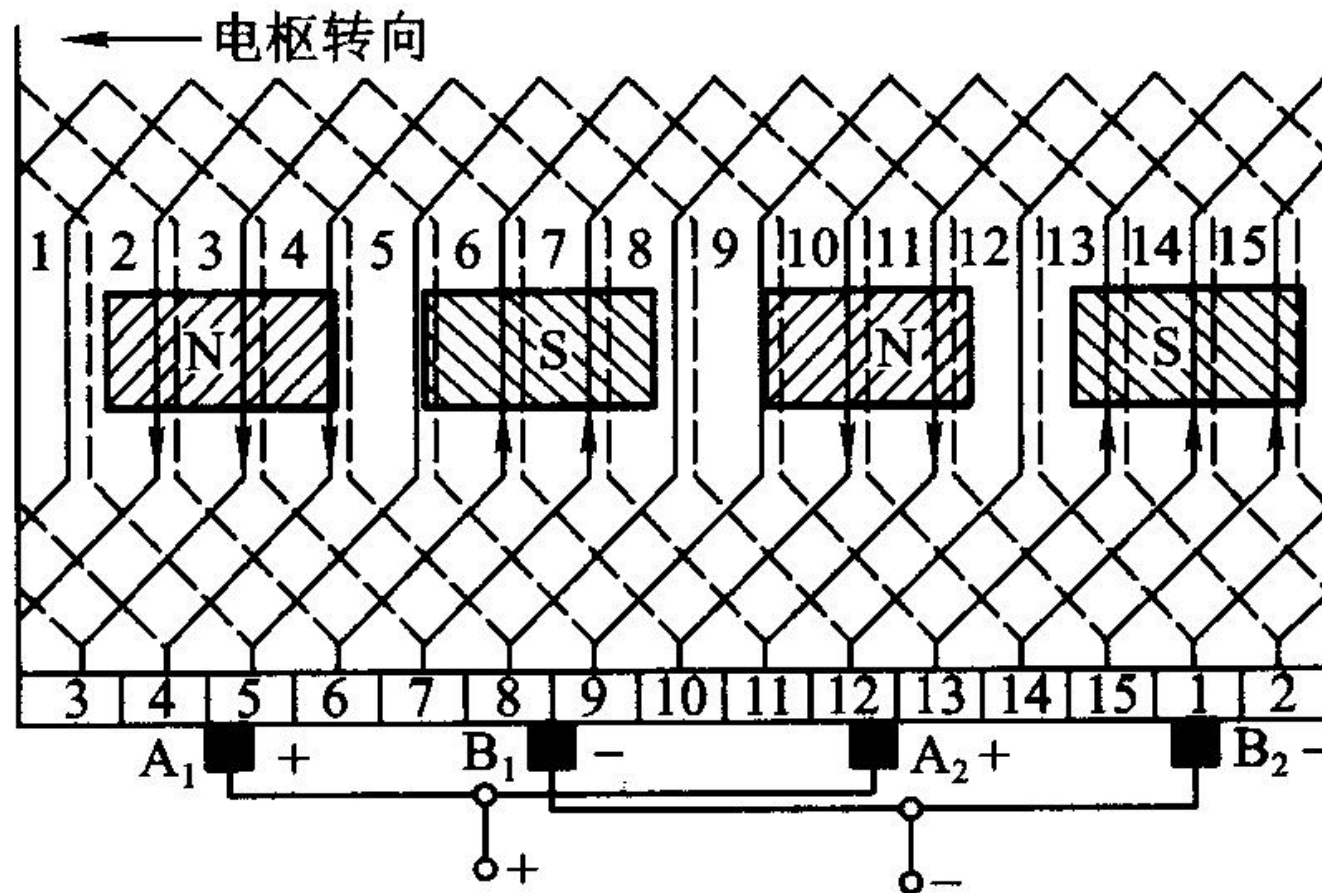


并联支路电路图



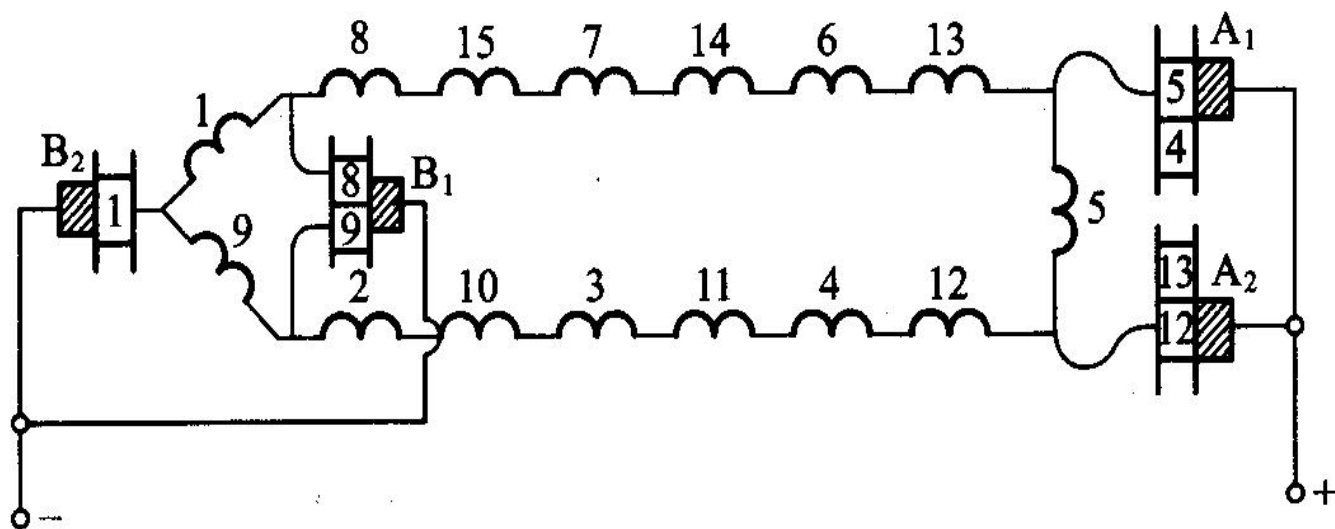
单波绕组的特点是合成节距与换向节距相等，展开图如下图所示。

- 两个串联元件放在同极磁极下，空间位置相距约两个极距；沿圆周向一个方向绕一周后，其末尾所边的换向片落在与起始的换向片相邻的位置。



单波绕组的展开图





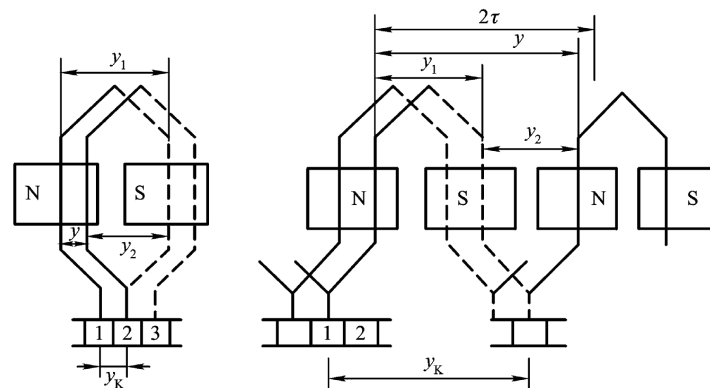
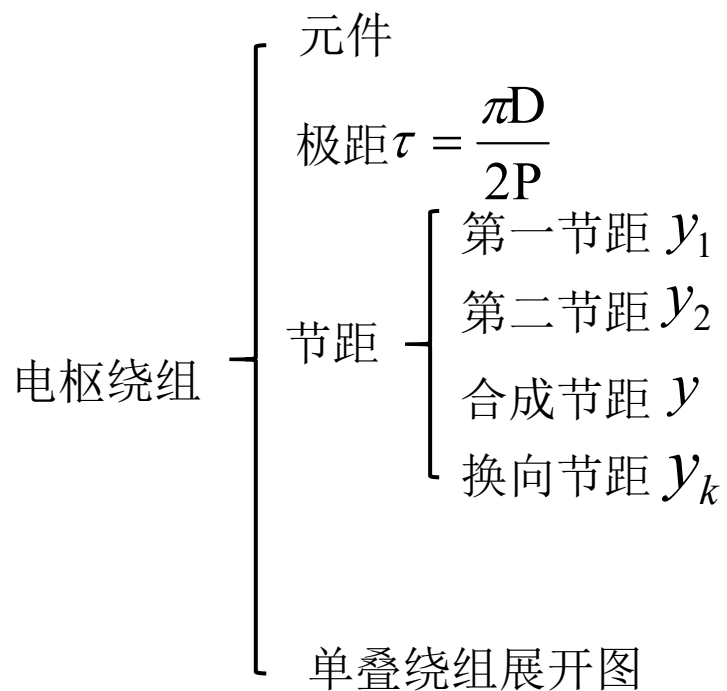
单波绕组的并联支路图

单波绕组的特点

- 1) 同极下各元件串联起来组成一条支路，支路对数为1，与磁极对数无关；
- 2) 当元件的几何形状对称时，电刷在换向器表面上的位置对准主磁极中心线，支路电动势最大；
- 3) 电刷数等于磁极数；
- 4) 电枢电动势等于支路感应电动势；
- 5) 电枢电流等于两条支路电流之和。



小结



单叠绕组 $y = y_1 - y_2$ 单波绕组 $y = y_1 + y_2$

