

# 電機機械講義

## 第三回

50224A-3



社團法人 考友社 出版發行

# 第五講 直流發電機

## 命題重點

- 一、直流電機的分類
  - (一)他激式
  - (二)分激式
  - (三)串激式
  - (四)積複激式
  - (五)差複激式
- 二、直流發電機的特性曲線
  - (一)無載特性曲線
  - (二)外部特性曲線
  - (三)內部特性曲線
  - (四)電樞特性曲線
- 三、他激式發電機
  - (一)他激式發電機的無載特性曲線
  - (二)外部特性曲線
  - (三)端電壓的控制
  - (四)他激式發電機之特性與用途
- 四、分激式直流發電機
  - (一)分激式發電機電壓之建立
  - (二)臨界場電阻與臨界轉速
  - (三)分激發電機的輸出特性
  - (四)分激發電機電壓的控制及用途
- 五、串激式直流發電機

(一) 串激式發電機之輸出特性

(二) 串激發電機之用途

#### 六、複激式直流發電機

(一) 積複式發電機

(二) 積複式發電機之用途

(三) 差複激發電機

(四) 差複激發電機之用途

#### 七、電壓調整率

$$VR = \frac{\text{無載端電壓} - \text{滿載端電壓}}{\text{滿載端電壓}} \times 100\%$$

#### 八、直流發電機之並聯運轉

(一) 發電機並聯運轉之優點

(二) 發電機並聯運轉之缺點

(三) 分激發電機之並聯運轉

(四) 複激發電機之並聯運轉

## 重點整理

### 一、直流電機的分類

直流電機包括有發電機和馬達，兩者除了功率的流向不同外，並沒有差別，依據磁通產生方式的不同，直流發電機可分成下列五種主要的型式：

- (一)他激式：其磁場由另外電源供給而不由發電機本身供應電源。
- (二)分激式：其磁場電路直接跨於發電機之電樞兩端。
- (三)串激式：其磁場電路是和發電機電樞串聯。
- (四)積複激：電機同時裝了分激場和串激場，而這兩個磁場有相同的極性。
- (五)差複激：電機同時裝了串激場和分激場，而這兩個磁場之極性相反。

### 二、直流發電機的特性曲線

將發電機的特性以曲線表示稱為特性曲線，直流發電機之各種特性曲線可分為：

- (一)無載特性曲線：又稱為磁化曲線或飽和特性曲線。乃發電機在額定轉速下，無載，以場電流 $I_f$ 為橫座標，感應電勢 $E_a$ 為縱座標所描繪的特性曲線。
- (二)外部特性曲線：在轉速 $n$ 及場電流 $I_f$ 不變時，發電機以額定轉速運轉，以負載電流 $I_L$ 為橫座標，負載端電壓 $V_L$ 為縱座標所描繪的特性曲線。
- (三)內部特性曲線：發電機在額定轉速下，保持場電流 $I_f$ 及速率不變而以電樞電流 $I_a$ 為橫座標，感應電勢 $E_a$ 為縱座標所描繪的特性曲線。
- (四)電樞特性曲線：又稱為磁場調整曲線，保持端電壓 $V_L$ 及轉速 $n$ 為額定值，以電樞電流 $I_a$ 為橫座標，場電流 $I_f$ 為縱座標所描繪之特性曲線。

### 三、他激式發電機

圖(一)為他激式發電機之等效電路，圖中之 $V_L$ 為負載端電壓， $I_L$ 為負載電

50224A-3 (1/2)

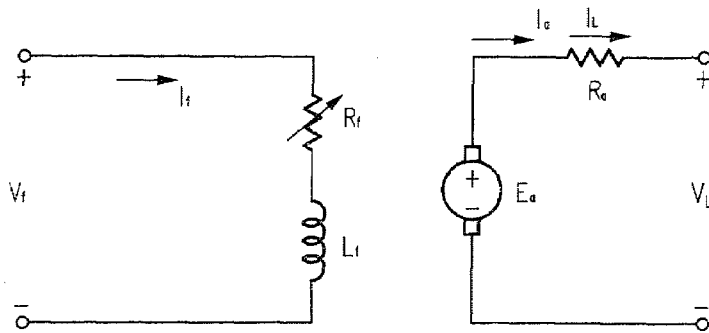
流， $E_a$ 為電樞電壓， $I_a$ 為電樞電流，由圖中可知，對他激式發電機電樞電流等於負載電流。

$$I_a = I_L \quad (1)$$

$$I_f = I_a$$

$$V_L = E_a - I_a R_a$$

$$I_f = \frac{V_f}{R_f}$$



圖(一) 他激式發電機等效電路

(一)他激式發電機的無載特性曲線：

圖(二)為他激式發電機的無載特性接線圖及無載特性曲線，感應電勢  $E_a$ 為

$$E_a = \frac{PZ}{60a} \phi n = k\phi n$$

所以  $E_a$ 與  $\phi n$ 成正比，若  $n$ 保持不變，則  $E$ 與  $\phi$ 成正比，而且由公式

$$F = NI_f = \phi R$$

$$\therefore \phi = \frac{NI_f}{R}$$

其中  $R$ 磁阻包含有氣隙磁阻及鐵心磁阻，而氣隙磁阻不變，而且鐵心材料均有磁飽和及磁滯現象，剛開始時磁通  $\phi$ 和場電流  $I_f$ 成正比，而到達飽和