

Transformer Introduction

Reported: 台北工程

Date: Sep 17th 2018

Update :Oct 1st 2018

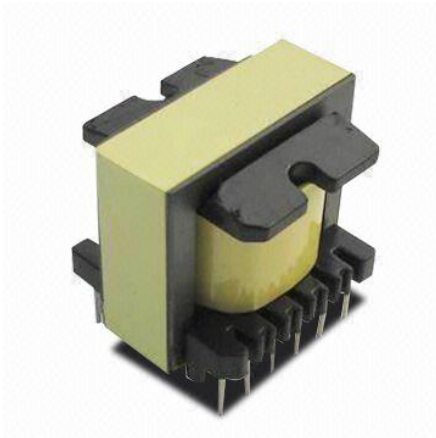




- 歷史
- 變壓器種類
- 變壓器用途
- 變壓器原理
- 能量損失



- 變壓器變壓原理首先由法拉第發現，但是直到十九世紀80年代才開始實際應用。
- 線圈型變壓器於1885年由匈牙利Ganz公司首度生產。
- 在發電場應該輸出**直流電**和**交流電**的競爭中，交流電能夠使用變壓器是其優勢之一。
- 發電廠就可以建在遠離用電的地方。世界大多數電力經過一系列的變壓最終才到達用戶那裡的。



• 電源變壓器的分類

- 以用途分：電力變壓器、特種變壓器、儀用變壓器、試驗變壓器。
- 以繞組形式分：雙繞組變壓器、三繞組變壓器、自耦變壓器。
- 以鐵芯形式分：芯式變壓器、殼式變壓器。
- 以相數分：單相電源變壓器、三相電源變壓器。
- 以冷卻方式分：乾式電源變壓器、油浸式電源變壓器、充氣式變壓器、蒸發冷卻變壓器。
- 根據傳送功率的大小：10KVA以上為大功率;10KVA~0.5KVA為中功率;0.5KVA~25VA為小功率;25VA以下為微功率。

電力變壓器

- 電力變壓器是通過電磁耦合把一種等級的電壓轉換成同頻率的另一種等級的電壓的一種靜止的電氣一次設備。

電子變壓器

- 通常稱電子設備中使用的變壓器為電子變壓器。
- 例如電源常用的降壓變壓器。



隔離變壓器

- 隔離變壓器是在使用某些電器時為了人身安全而加設的。隔離變壓器的隔離是指變壓器原副邊繞線圈之間是電絕緣的。變壓器的隔離是隔離原副邊繞線圈各自的電流。在維修一些家用電器時，應該接上隔離變壓器以防止觸電。須要注意的是，選用隔離變壓器的原則是：隔離變壓器的功率一定要大於所維修的家電電器的功率。

自耦變壓器

- 容量的增大，自耦變壓器由於其容量大、損耗小、造價低而得到廣泛應用。自耦變壓器是一個特例，其中一個線圈成為另一個線圈的一部分。自耦變壓器也常常用於電機起動。同容量的自耦變壓器與普通變壓器相比，不但尺寸小，而且效率高，並且變壓器容量越大，電壓越高。這個優點就越加突出。因此隨著電力系統的發展、電壓等級的提高和輸送。

特種變壓器

- BK系列

BK系列的全稱為BK系列控制變壓器。這是一種新型的特種變壓器，其運用行業也僅僅是在工具機和機械設備的管控，照明等小電流領域的電源使用而已。

- EPS和UPS

EPS和UPS是一種專用變壓設備。其功能上也是轉化交流電電流，但EPS和UPS特種變壓器卻具有更高導磁性和更低的耗損，在設備工作時的聲噪和溫度也更小更低，極大程度上提高了整體電能的轉化效率。

特種變壓器

- 節能系列

節能特種變壓器的特殊之處在於它的整體結構設計以及材料的運用。設備的體積更小巧，性能更優越，節能特種變壓器的內部線圈結構採用矩形、圓筒以及橢圓筒三種形狀。其適用的工作環境也比較單一，隻能適用於50HZ-500V以下的交流電中。

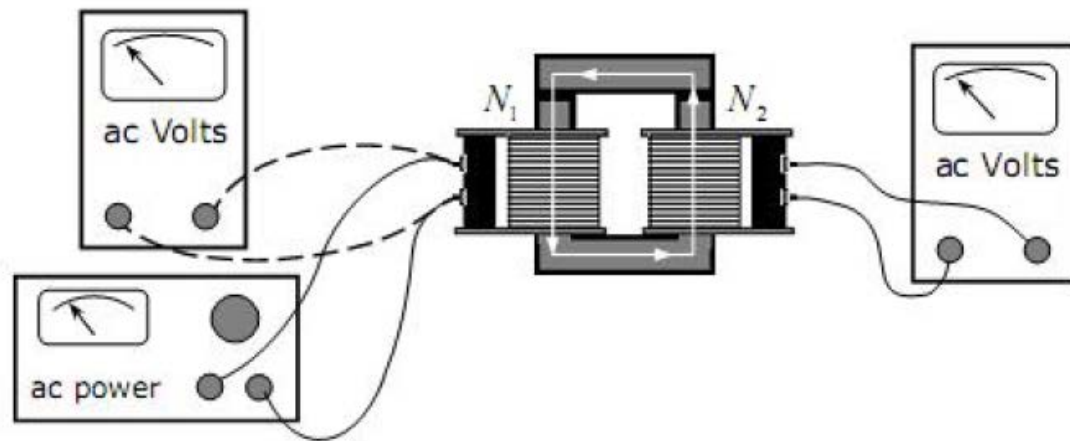
- ZSG系列和QZB系列

這兩種系列變壓器的應用範圍都較為廣泛，常常在工業充電，電力拖動等等範圍使用，其自身對用電設備的衝擊較小，負擔較小，也是它能成為較為普及的特種變電器設備的願意之一。這類的特種變電器在體積上更占優勢，並且運行時的穩定性也更好。

變壓器原理

- 變壓器的原理是由變化的電壓加到原線圈在磁芯上產生變化的磁場，從而激發其他線圈產生變化的電動勢。原線圈、副線圈的電壓 V_1 , V_2 和兩者的繞線的匝數 N_1 , N_2 之間有正比的關係：
- 至於變壓器兩方之間的電流或電壓比例，則取決於兩方電路線圈的圈數。圈數較多的一方電壓較高但電流較小。如果撇除能量損失等因素，變壓器兩方的電壓比例相等於兩方的線圈圈數比例，即電壓與圈數成正比。
- 變壓器某一線圈的感應電位可從以下公式算得：

$$E = 4.44 * N * \Phi * f = 4.44 * N * (B * A) * f$$



參數

$$E=4.44 * N * \Phi * f = 4.44*N * (B * A) * f$$

符號	代表意思	備註
E	流經該線圈電壓的均方根植	平均值
f	電流的頻率	
N	線圈的圈數	
Φ	線圈的磁通量	
A	線圈鐵芯的切面面積	單位為m ²
B	通過線圈鐵芯的磁力	單位為Wb/m ²
常數值 4.44	依據法拉第電磁感應定律證明	



匝數比

額定功率

工作頻率

效率

- 匝數比

變壓器的匝數比 $n = N_1 / N_2 = V_1 / V_2 = I_2 / I_1$ 。

N_1 為一次繞組的匝數， N_2 為二次繞組的匝數，

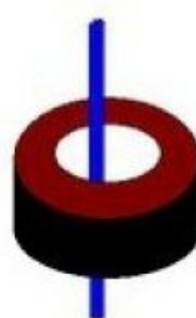
V_1 為一次繞組兩端的電壓， V_2 為二次繞組兩端的電壓，

I_1 為流過一次繞組的電流， I_2 為流過二次繞組的電流。

升壓變壓器的匝數比 $n < 1$ ，降壓變壓器的匝數比 $n > 1$ ，隔離變壓器約匝數比 $n = 1$ 。



二匝



一匝



三匝



- 額定功率

此參數一般用於電源變壓器。

它是指變壓器在額定的工作頻率和電壓下，能長期工作而不超過限定溫度時的輸出功率。

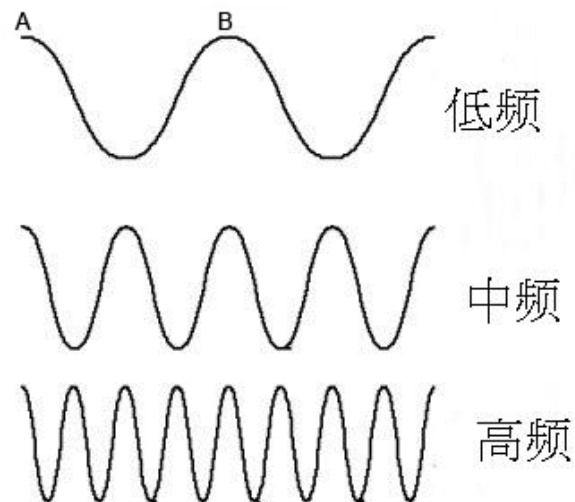
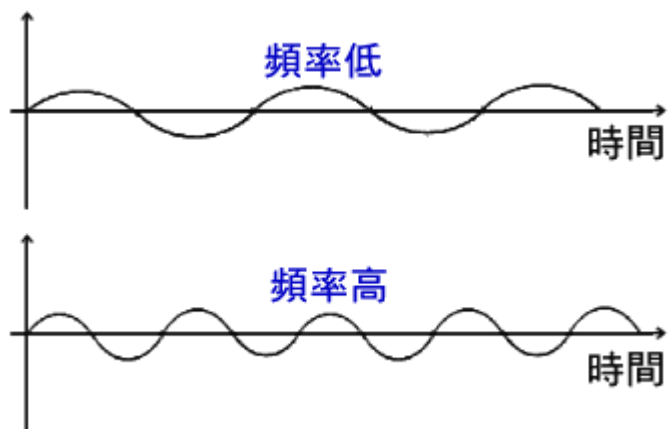
由於額定功率中有部分無功功率，因此變壓器的容量單位用伏安(V·A)表示。

- 工作頻率

即變壓器的工作頻率範圍。

由於變壓器的鐵心損耗與頻率關係很大，不同工作頻率範圍的變壓器，一般不能互換使用。

當變壓器在其頻率範圍外工作時，會出現工作時溫度升高或不能正常工作等現象。



- 效率

在額定負載時，變壓器輸出功率(P_o)與輸入功率(P_i)的比值稱為效率(η)

$$\eta = (P_o / P_i) \times 100\%$$

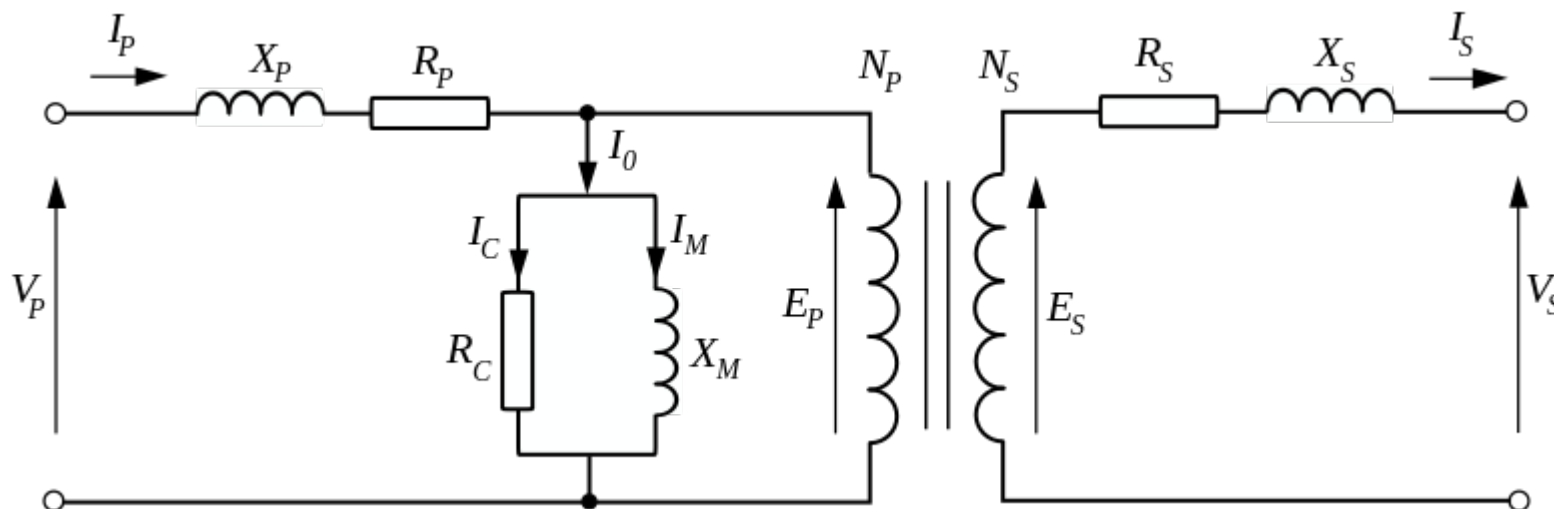
變壓器的效率與輸出功率成正比，一般在60%~80%之間。

電源變壓器和音頻變壓器在使用時需要考慮效率，而中高頻變壓器一般不考慮效率。

對於電源變壓器還有由產生磁通和鐵心損耗所產生的空載電流及當變壓器二次繞組開路時在一次繞組上測得的空載損耗等參數。



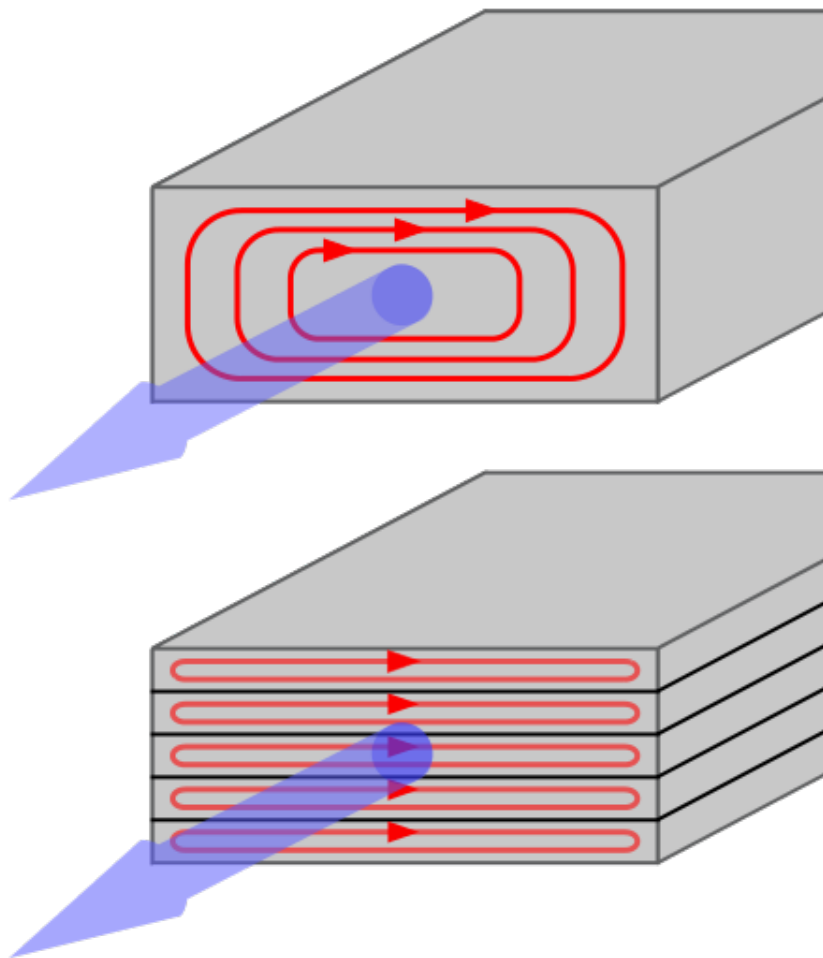
- 理想的變壓器沒有能量流失，所以擁有100%效率。
- 現實中，大容量變壓器的效率達到98%至99%。
- 小型的變壓器流失會較嚴重，而它們的效率可能低於85%。



- 鐵損通常放在左邊（主線圈），也可放在右邊。如果放在右邊，數值須跟隨匝數比的平方（ a^2 ）改變。 R_c 代表鐵損， X_M 代表磁阻。

變壓器的能量流失可以來自這些現象：

- 銅損，線圈的電阻
- 渦流損
- 磁力流失
- 磁滯損
- 力流失
- 磁滯伸縮
- 冷卻設備





欲知詳情請洽...

AENEAS

F&E team

蕭翔文(Alvin)	alvin@aeneas.com.tw	(02)87974259#628
葉昇晏(Allen)	allen.ye@aeneas.com.tw	(02)87974259#635
許哲維(Leon)	leon@aeneas.com.tw	(02)87974259#636
王立文(Leo)	leo@aeneas.com.tw	(02)87974259#720
高士軒(Johnson)	johnson@aeneas.com.tw	(02)87974259#637
林佳慧(Amber)	amber@aeneas.com.tw	(02)87974259#629



Thank You

AENEAS

