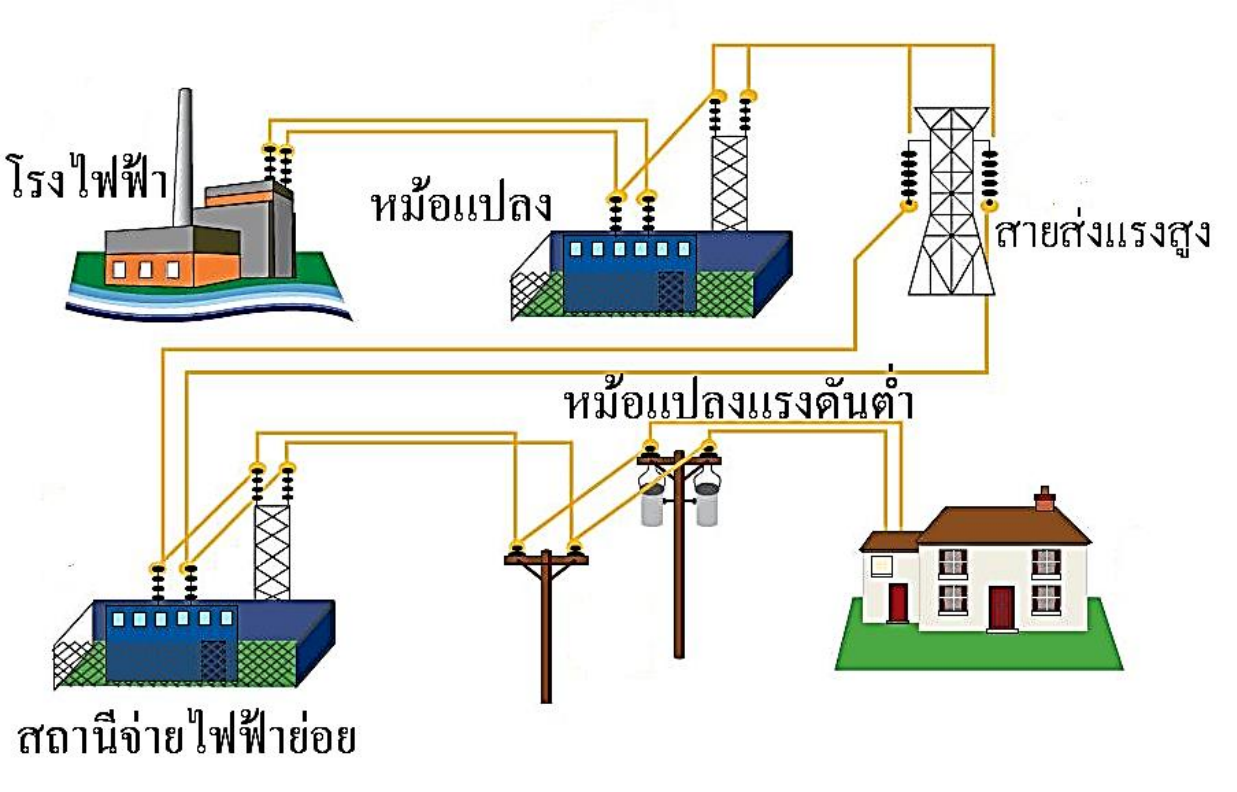
โครงสร้างและหลักการทำงาน ของหม้อแปลงไฟฟ้า

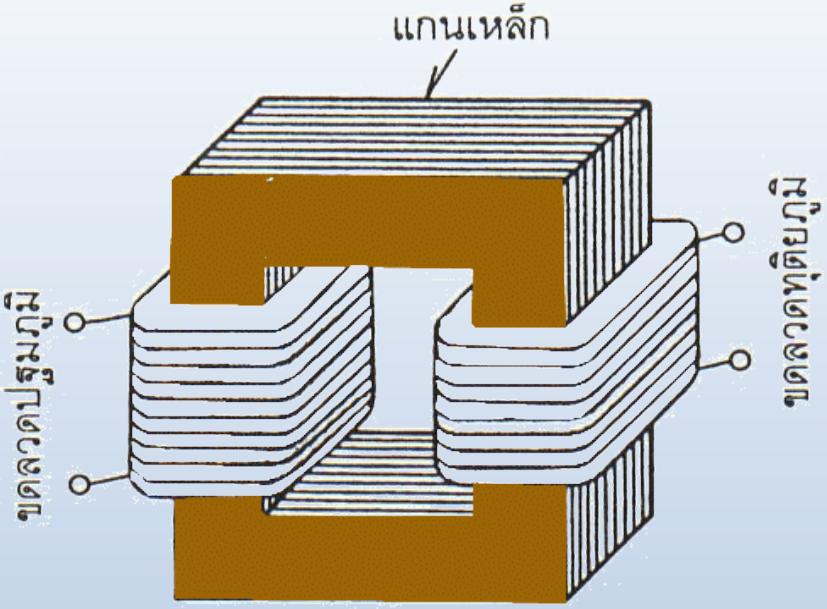
หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

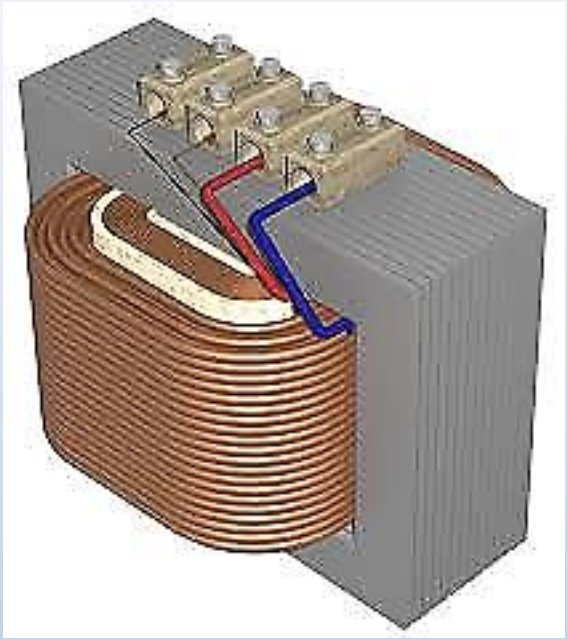
ในระบบจ่ายไฟฟ้าจะมีการแปลงแรงดันไฟฟ้าสลับให้มีขนาดสูงมากๆ เช่น หมีขนาดเป็น 48**kV** หรือ 24**kV** เพื่อลดขนาดของลวดตัวนำที่ต้องใช้ในการจ่ายไฟฟ้าเป็นระยะทางไกลๆเมื่อปลายทางก่อนที่จะจ่ายไฟฟ้าไปให้แก่บ้านเรือนต่างๆ ก็จะแปลงแรงดันไฟฟ้าให้ลดลงเป็น 220**V**

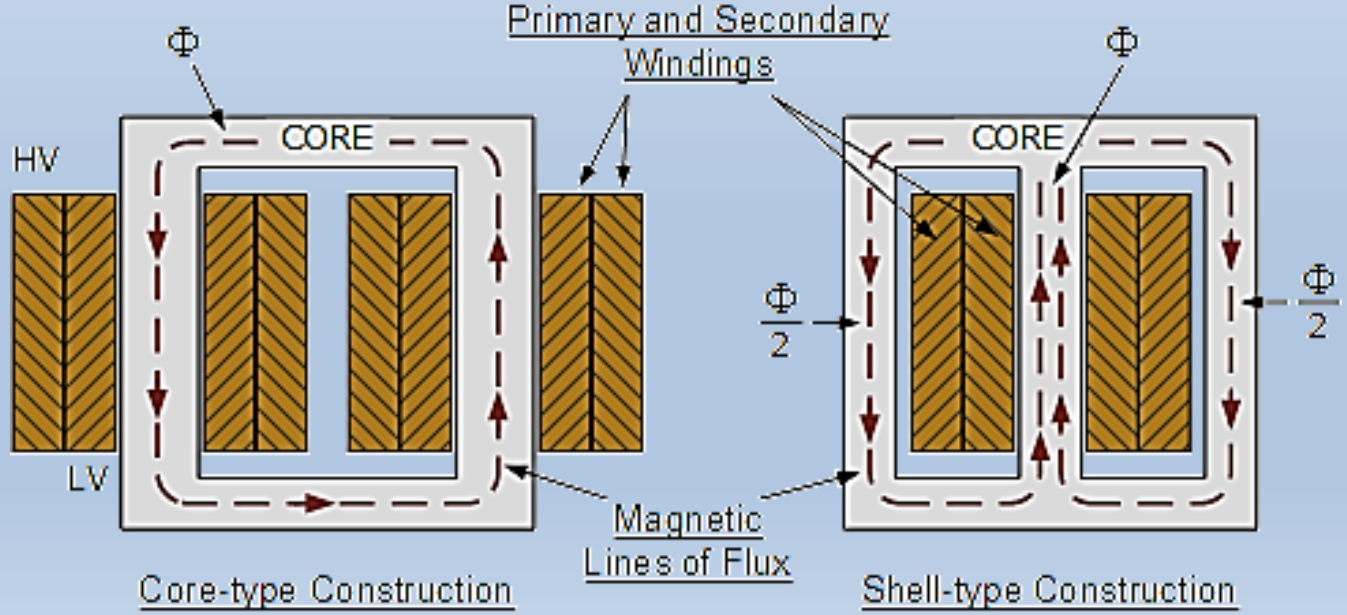


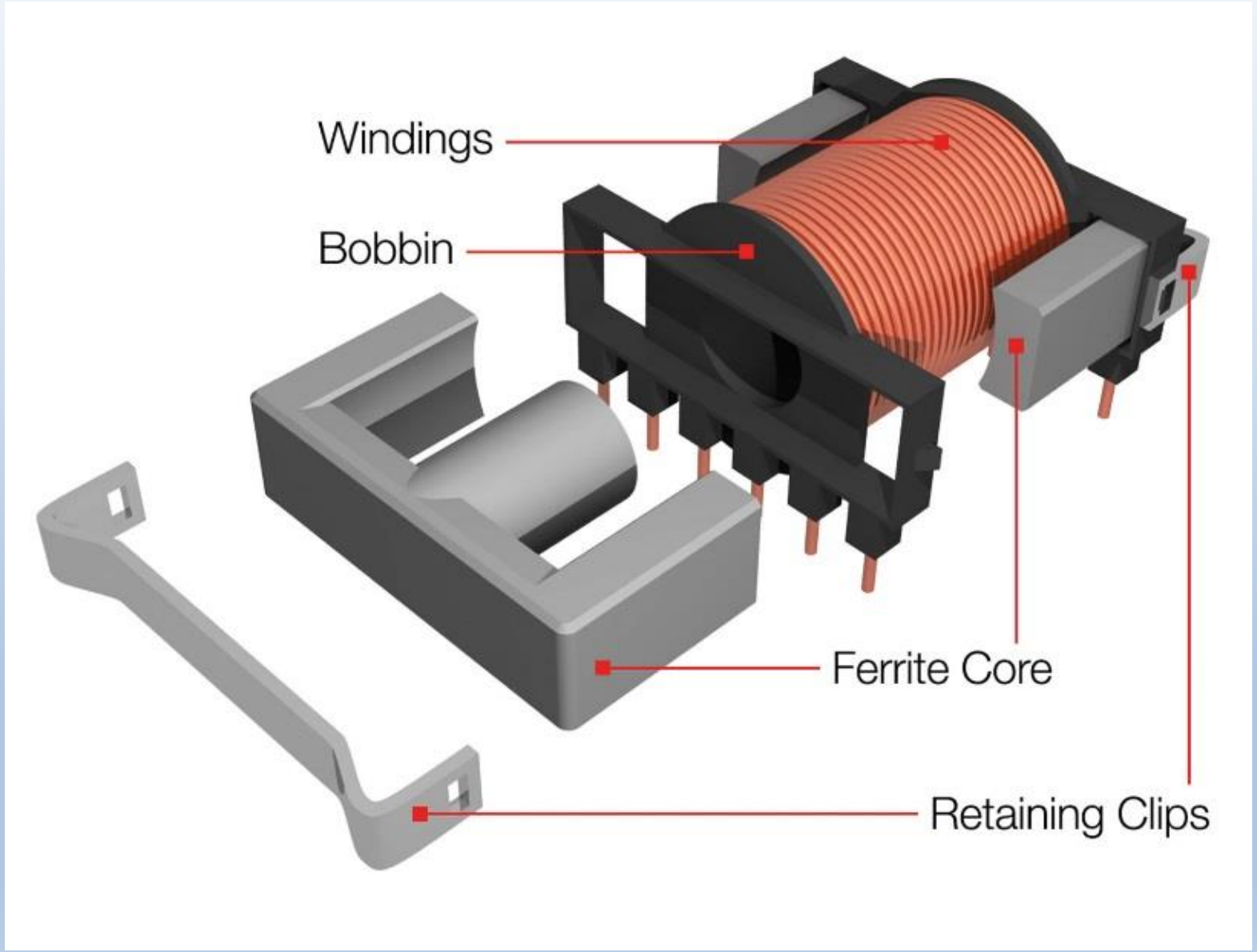
การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้านั้นอาศัยหลักการความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับเส้นแรงแม่เหล็กในการสร้างแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำให้กับตัวนำคือเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำก็จะทำให้เกิดเส้นแรงแมเหล็กรอบๆ ตัวนำนั้นและถ้ากระแสที่ป้อนมีขนาดและทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปมาก็จะทำให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นมรการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

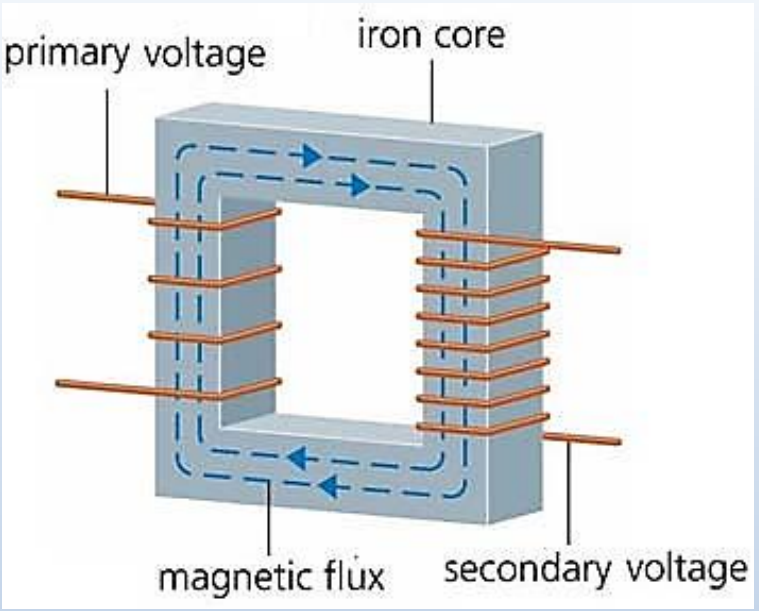
ถ้าสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวตัดผ่านตัวนำก็จะเกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำขึ้นที่ตัวนำนั้น โดยขนาดของแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำจะสัมพันธ์กับความเข้มของสนามแม่เหล็กและความเร็วในการตัดผ่านตัวนำ

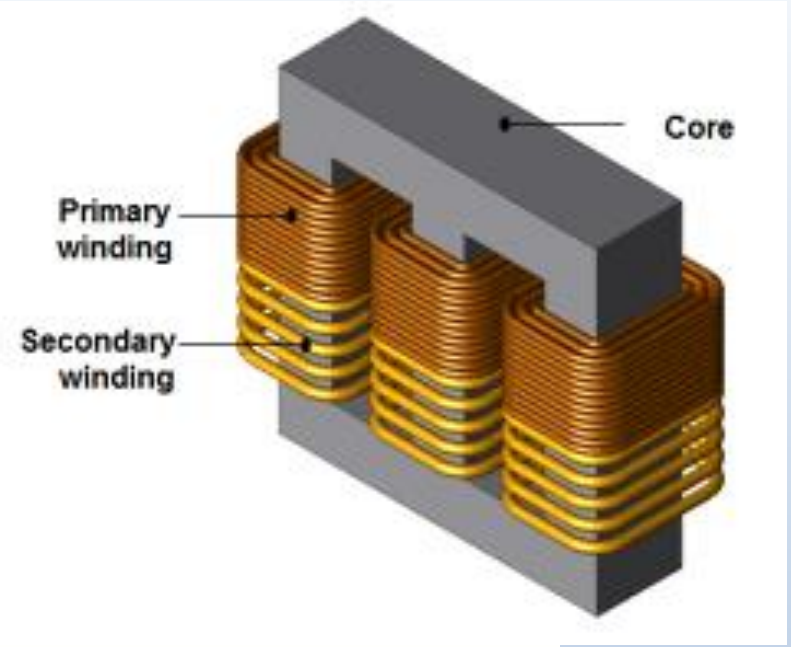

แกนเหล็ก
ขดลดปฐมภูมิ
ขดลดทุติยภูมิ

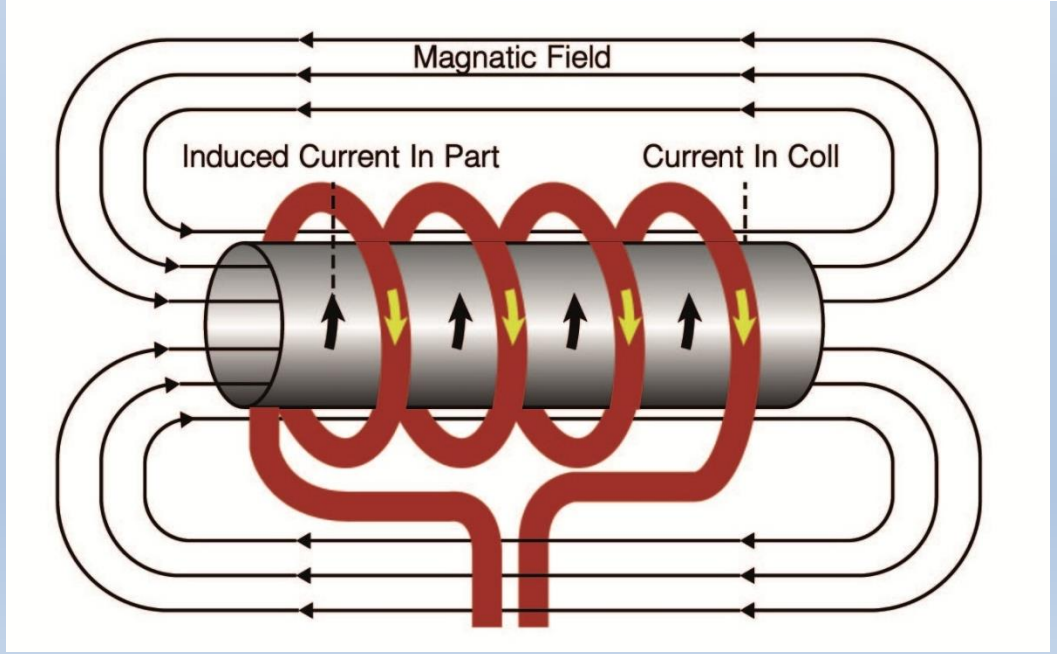


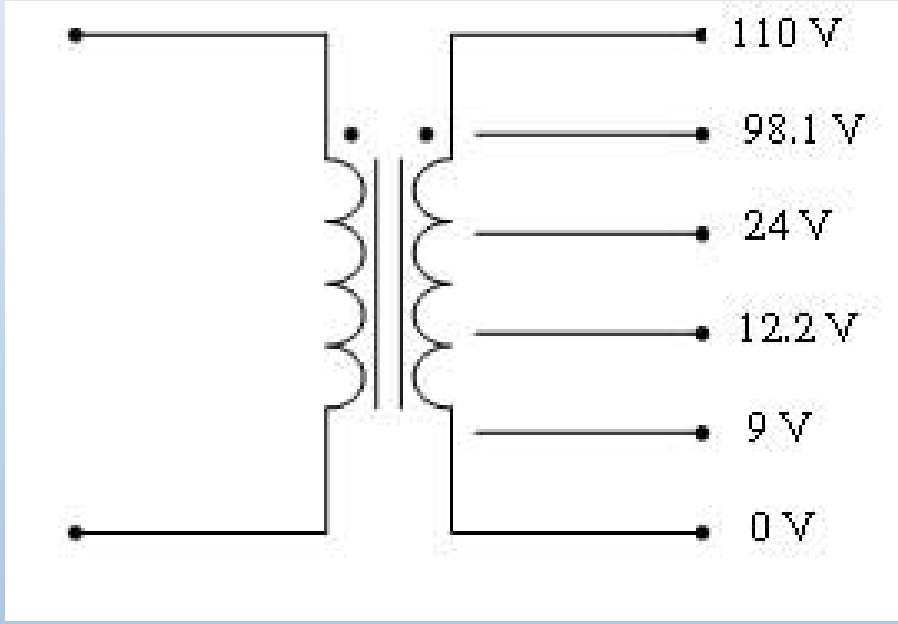

Φ
Primary and Secondary Windings
Φ
CORE
CORE
HV
LV
Φ/2
Φ/2
Magnetic Lines of Flux
Core-type Construction
Shell-type Construction


Windings
Bobbin
Ferrite Core
Retaining Clips


primary voltage
iron core
magnetic flux
secondary voltage


Core
Primary winding
Secondary winding

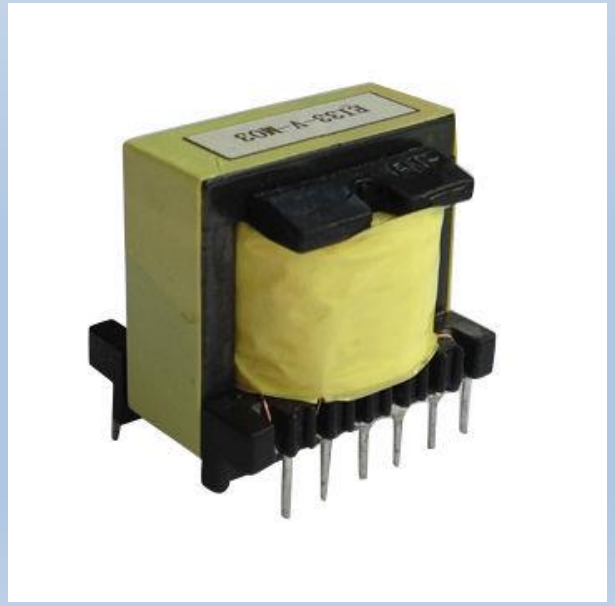

Magnatic Field
Induced Current In Part
Current In Coll

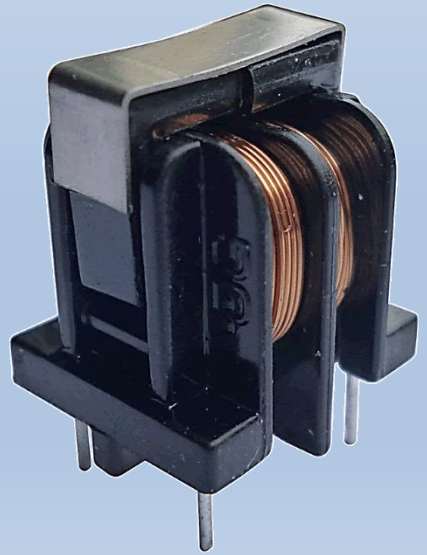

110 V
98.1 V
24 V
12.2 V
9 V
0 V

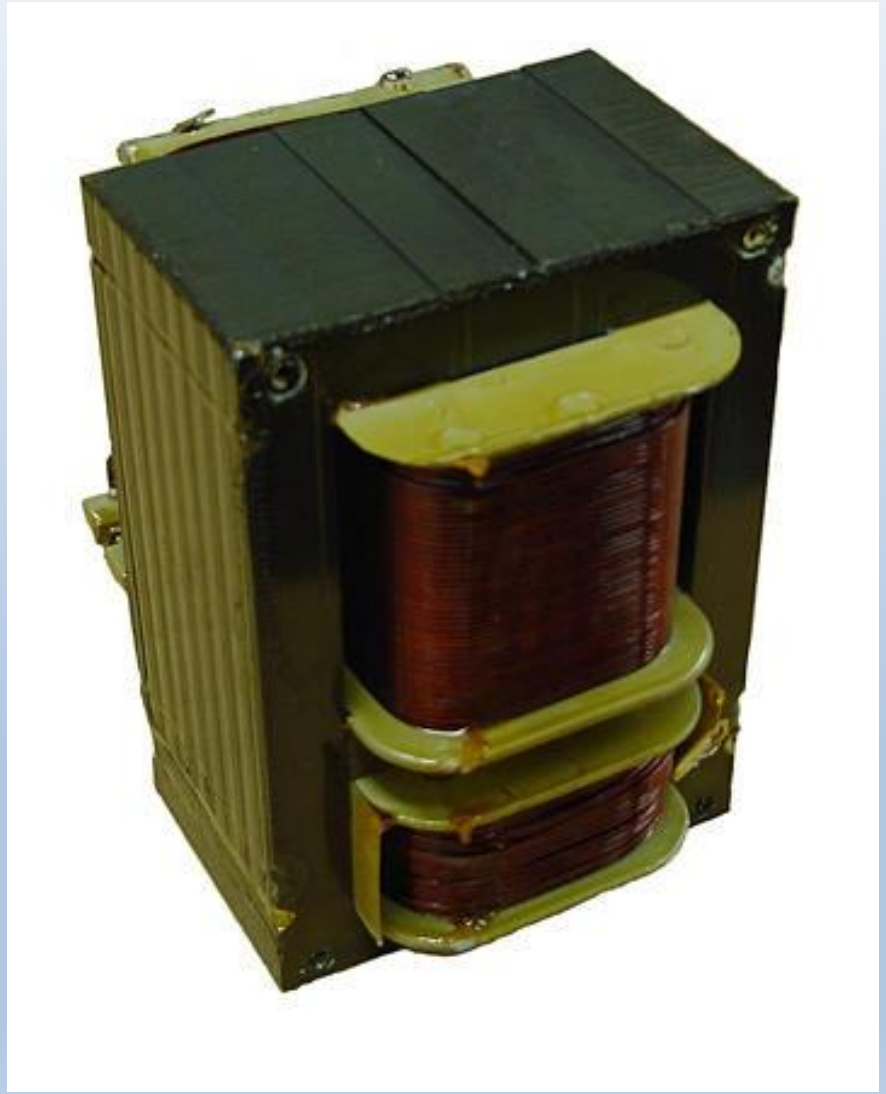
EI TRANSFORMER
Power: 150VA
Input:0-----AC230V 50Hz RED---RED
Output:0-----12V-----13V----14V----16V
BLK---RED----YEL----GRN----BLU
Production date: 15/06/19
www.winpoolshop.com

หม้อแปลงชนิดต่างๆ

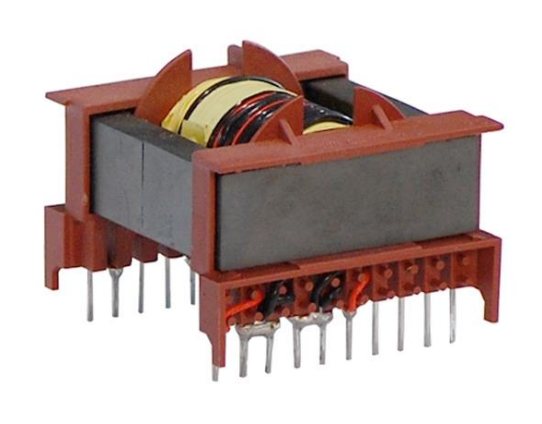
1. หม้อแปลงชนิดแกนเหล็ก (Iron Core Transformer) หม้อแปลงชนิดนี้จะใช้แผ่นเหล็กอ่อนหลายๆ แผ่น ส่วนใหญ่จะใช้รูปทรงตัว E กับตัว I ประกอบกันเป็นแกนซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในงานทั่วไปที่มีความถี่ไม่สูงนัก เช่น หม้อแปลงในงานส่งกำลังไฟฟ้า หรือหม้อแปลงแปลงแรงดันไฟฟ้าตามบ้าน

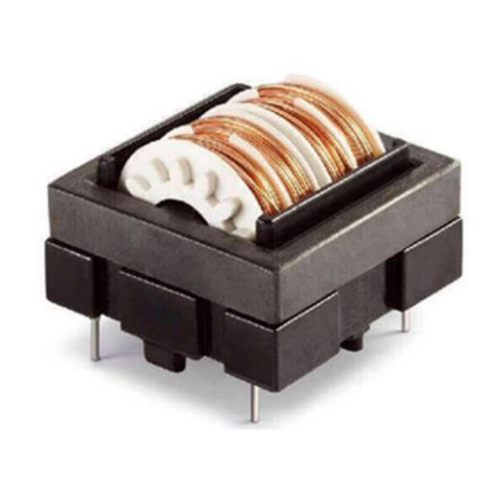




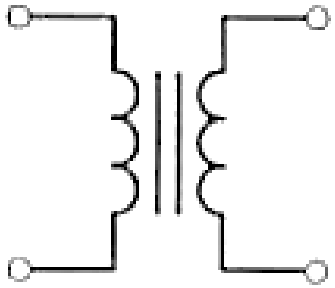


2. หม้อแปลงขนิดแกนเฟอร์ไรท์ **(Ferrite Core Transformer)** หม้อแปลงชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในงานที่มีความถี่สูง เช่น เครื่องรับ-เครื่องส่งวิทยุ หรือวงจรสวิตช์ชิ่งเพราะไม่สามารถใช้หม้อแปลงชนอดแกนเหล็กได้

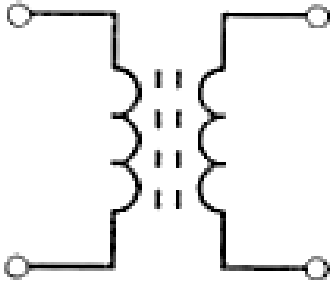




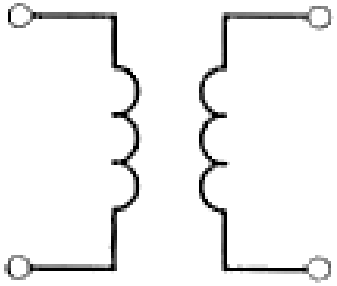
3. หม้อแปลงชนิดแกนอากาศ (Air core Transformer) หม้อแปลงชนิดนี้จะใช้ในงานความถี่สูงมากๆ เชื่อในเครื่องรับ เครื่องส่งวิทยุความถี่สูงเพราะไม่สามารถใช้หม้อแปลงชนิดอื่นได้เนื่องจากอาจเกิดความสูญเสียอย่างมาก



หม้อแปลงชนิดแกนเหล็ก



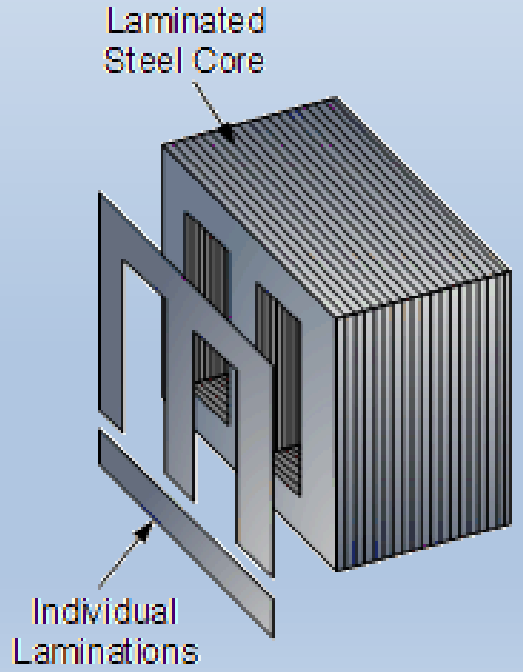
หม้อแปลงชนิดแกนเฟอร์ไรท์

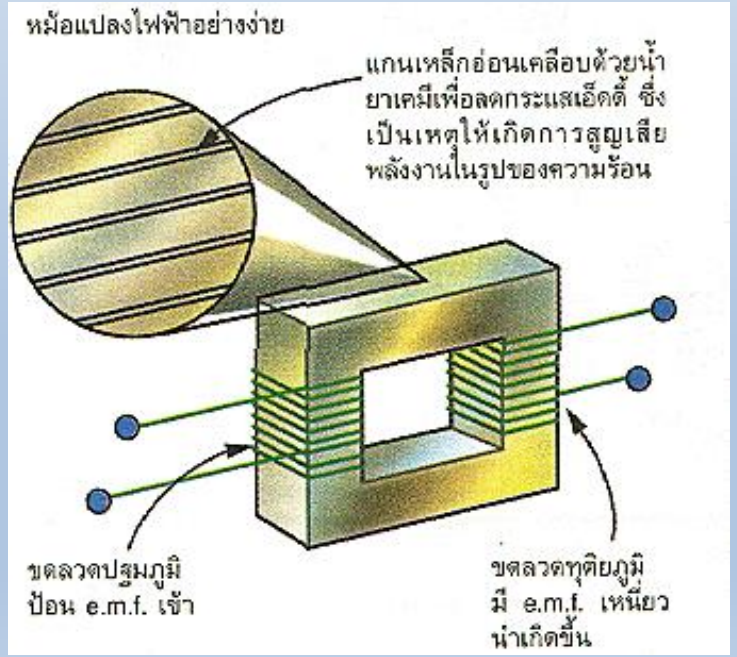


หม้อแปลงชนิดแกนอากาศ

โครงสร้างของหม้อแปลง

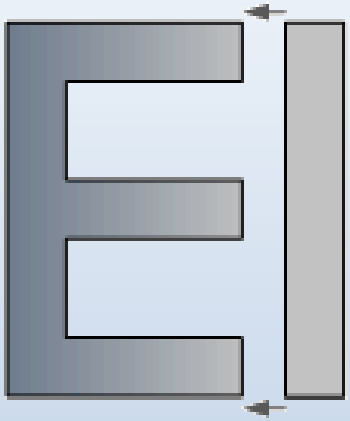
โครงสร้างภายในของหม้อแปลงไฟฟ้าจะประกอบด้วยขดลวดจะพันรอบฟอร์มพลาสติก โดยมีกระดาษฉนวนกั้นระหว่างแต่ละขดที่พันและมีแกนเห,กแผ่นบางๆ ที่เคลือบด้วยเล็กเกอร์ โดบส่วนหนึ่งจะเป็นลักษณะคล้ายตัว E และอีกส่วนจะมีลักษณะคล้ายตัว I สวมสลับกันบนฟอร์มที่ต้องใช้แกนที่เป็นแผ่นเหล็กอ่อนแทนที่จะใช้เหล็กตันก็เพื่อลดปัญหาของกระแสไหลวน (Eddy Current)



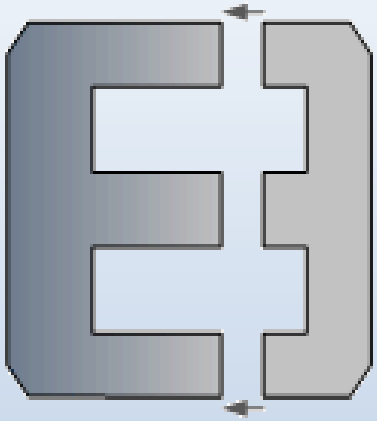


Shell-type Laminations

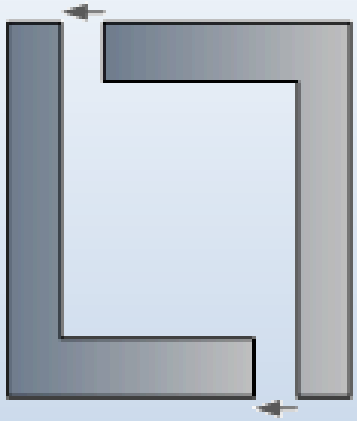
Core-type Laminations



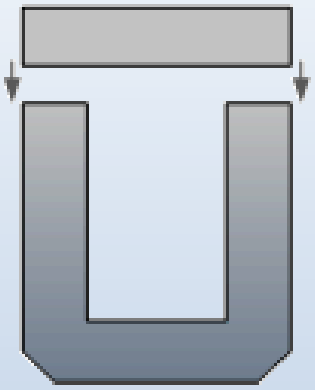
"E-I" Laminations



"E-E" Laminations



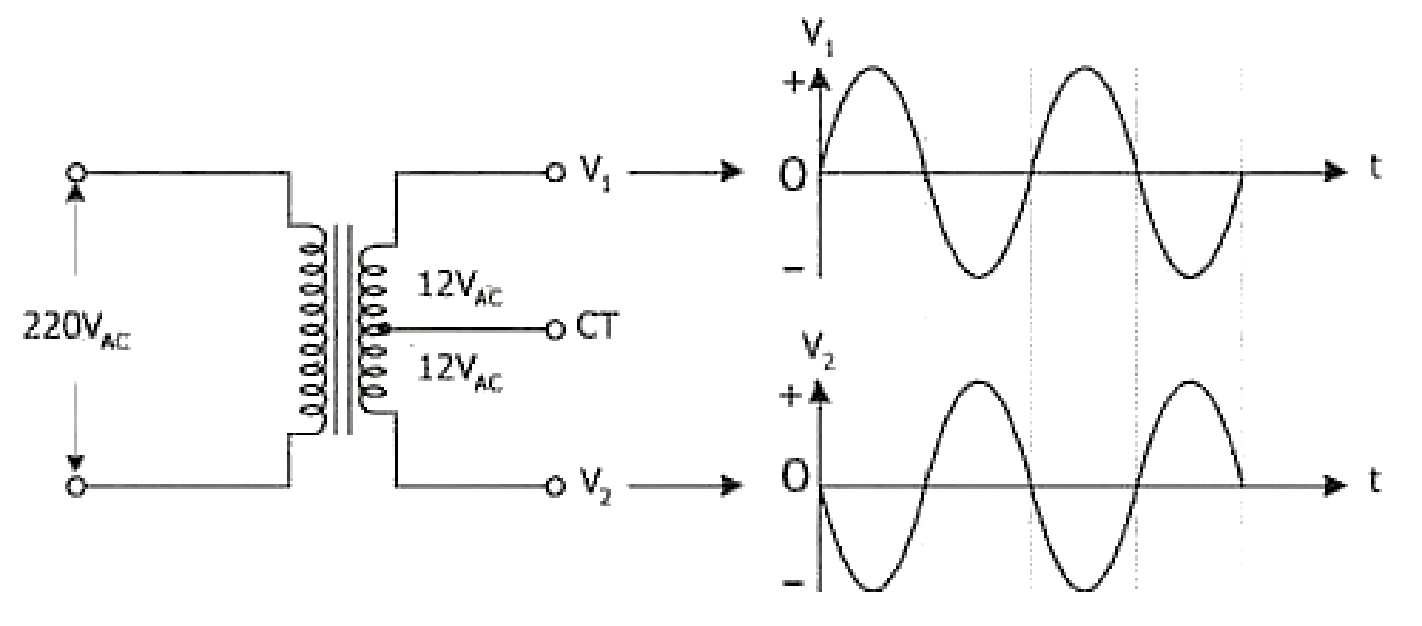
"L" Laminations



"U-I" Laminations

การตรวจสอบขั้วหม้อแปลง

หม้อแปลงไฟฟ้านอกจากจะใช้ประโยชน์ในการแปลงแรงดันไฟฟ้าล้วยังใช้ในการสลับเฟสสัญญาณเพื่อใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ด้วย ลักษณะของแรงดันขาออกจะกลับเฟสกับสัญญาณขาเข้าหรือไม่ขึ้นอยู่กับต่อขั้วหม้อแปลง โดยจะใช้จุดเป็นตัวบ่งขั้วหม้อแปลงว่าเป็นด้านหัวสายหรือปลายสายและสามารถใช้ต่อสัญญาณขาออก **(Output Signal)** มีลักษณะกลับเฟส **(Out of Phase)** หรือตรามเฟส **(In Phase)** กับสัญญาณขาเข้า **(Input Signal)**



ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. เลือกชนิดหม้อแปลงไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความถี่ใช้งาน
2. การใช้งานหม้อแปลงควรคำนึงถึงอัตราการทนกำลังของหม้อแปลงด้วยมิฉะนั้นจะทำให้หม้อแปลงไหม้ได้เนื่องจากมรกระแสสูงเกินไป
3. หม้อแปลงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานกับไฟสลับจึงไม่ควรป้อนไฟตรงเข้าที่ขัวหม้อแปลงเพราะอาจจะทำให้หม้อแปลงไหม้ได้
4. ถ้าต่อใช้งานหม้อแปลงในลักษณะออโต้ทรานส์ฟอร์เมอร์ควรจะระวังไฟฟ้าดูดด้วยเนื่องจากไม่มีการแยกการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟบ้านเหมื่อกับหม้อแปลงที่ใช้งานในลักษณะปกติ
5. หม้อแปลงเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยสนามแม่เหล็กในขณะใช้งานจงควรระวังไม่นำไปใกล้อุปกรณ์ที่มีผลต่อสนามแม่เหล็ก เช่น แผ่นดิสก์เทปเสียง หรือจดโทรทัศน์