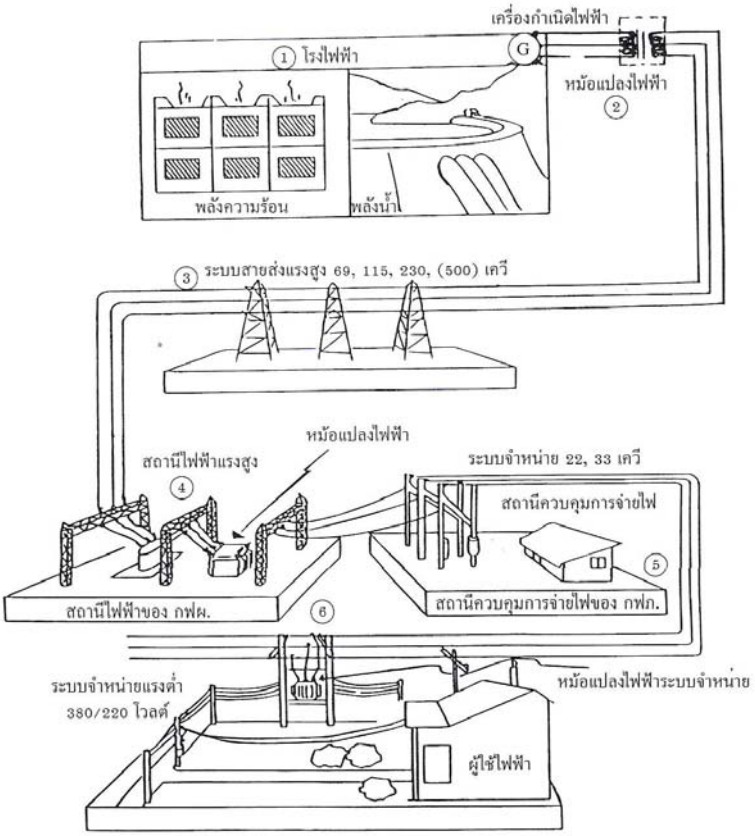
บทที่ 5

ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า

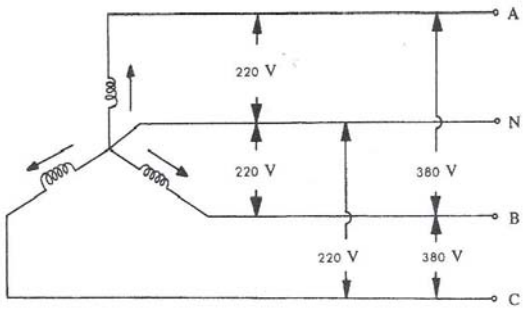
(Distribution System)

ระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าจะเริ่มต้นจากการผลิตไฟฟ้าระบบ 3 เฟสโดยจะเริ่มต้นผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าระบบแรงสูงไม่ว่าเครื่องกำเนิดที่ผลิตจะใช้พลังงานจากน้ำ หรือพลังงานความร้อนจากน้ำมันหรือก๊าซ เป็นต้นซึ่งจะผลิตไฟฟ้า 13.8 กิโลโวลท์ (kV) จากต้นการผลิตแล้วแปลงเพิ่มเป็น 500 กิโลโวลท์ 230กิโลโวลท์ ส่งจ่ายไปตามสถานีย่อย(Sub – Station) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต(EGAT) และแปลงลดลงเป็น69 กิโลโวลท์ 33กิโลโวลท์ 22 กิโลโวลท์ ตามลำดับ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการสูญเสียค่าดังเคลื่อนไฟฟ้าตกในสายส่งจนกระทั่งแปลงให้ลดลงมาเป็น 380 โวลท์ ในระบบ 3 สาย และ 230 โวลท์ จ่ายไฟฟ้ากับผู้ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้ไฟฟ้าตามบ้านเรือนต่อไป ดังรูปที่ 5.1



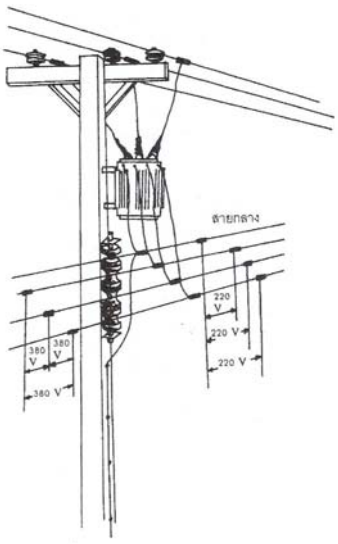
รูปที่ 5.1

การส่งจ่ายไฟฟ้าจะทำโดยการใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดสามเฟส ส่งผ่านสายส่งแบบ3 สายหรือแบบ 4 สาย ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2

ตามรูปที่ 5.2 เป็นระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สายต่อแบบสตาร์ไฟฟ้าที่จ่ายตามบ้านเรือนที่พักจะมีค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ ซึ่งจะได้จากการต่อระหว่างเฟส A หรือเฟสB หรือเฟส C กับสายกลาง (Neutral) ส่วนไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีค่าแรงเคลื่อน 380 โวลท์ซึ่งจะได้จากการต่อระหว่างเฟส A -เฟสB และ เฟส C



รูปที่ 5.3

รูปที่ 5.3 แสดงการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อทำการลดค่าแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับผู้ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้ไฟฟ้าตามบ้านเรือน การส่งจ่ายไฟฟ้าจากแหล่งผลิตหรือจากโรงจักร (Power Statu\ion) ไปยังสถานีจ่ายไฟย่อย จนกระทั่งถึงผู้ใช้ (Consumer) ต้องอาศัยสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะที่มีคุณสมบัติในการเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีดังนี้

- ความบริสุทธิ์ของเนื้อโลหะสูง
- ค่าความต้านทานไฟฟ้าซึ่งเกิดจากเนื้อโลหะมีค่าต่ำ
- ทนกระแสไฟฟ้าได้สูงโดยเกิดความร้อนสะสมน้อย
- การยืดหรือหดตัวต่ำ
- จัดหาได้ง่ายและราคาถูก

<u>อักษรที่ใช้ในระบบไฟ 3 เฟส</u>

ระบบ	สาย line			สายกลาง	สายดิน
ยุโรป (VDE)	R	S	T	MP	PE
อเมริกา	A	B	C	N	-
สากล	L1	L2	L3	N	SL

<u>คำย่อ</u> N = NEUTRAL

PE = PROTECTIVE EARTH

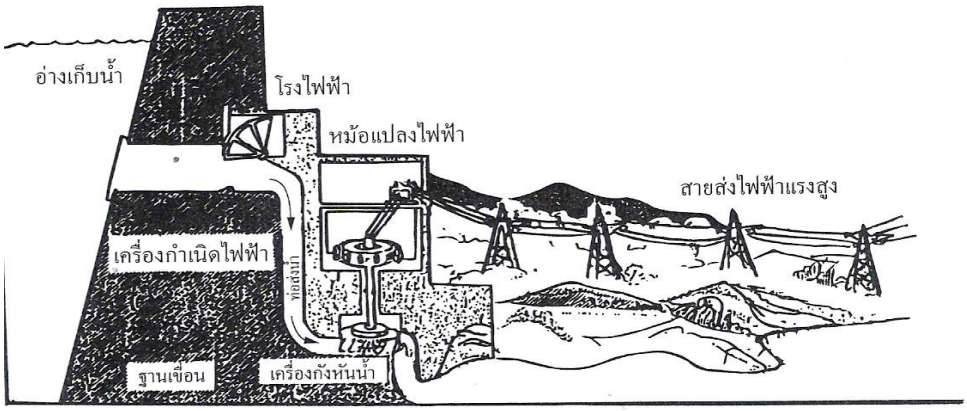
SL = SALETY LEAD

<u>ประเภทแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย</u>

1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ กำลังการผลิตไฟฟ้า 30 %
2. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ กำลังการผลิตไฟฟ้า 44 %
   - 2.1 น้ำมันเตา
   - 2.2 แก๊สธรรมชาติ } 38 %
   - 2.3 ถ่านหินลิกไนต์ (6 %)
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมกำลังการผลิตไฟฟ้า 14 %
4. โรงไฟฟ้าก๊าซกำลังการผลิตไฟฟ้า 5 %
5. โรงไฟฟ้าดีเซลกำลังการผลิตไฟฟ้า 1 %

แหล่งผลิตโรงไฟฟ้าน้ำ

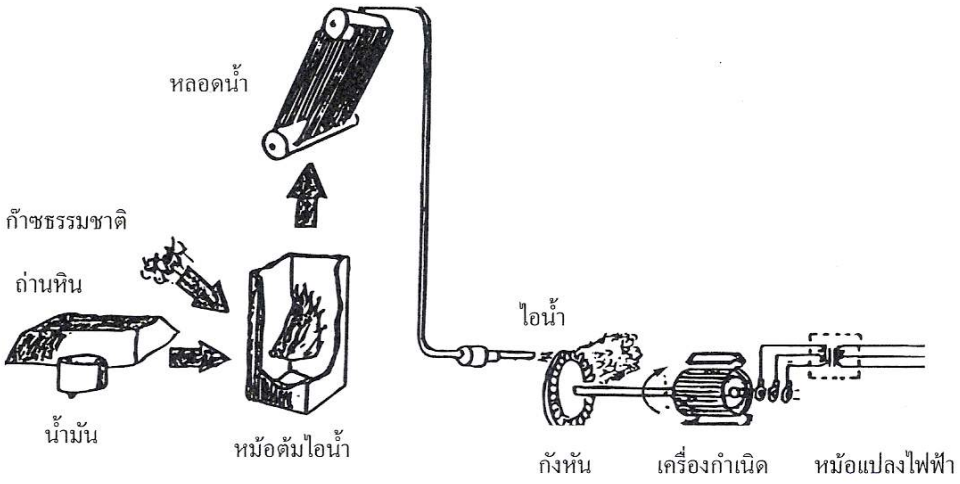
ชื่อโรงไฟฟ้า	จังหวัด
1. เขื่อนภูมิพล	ตาก
2. เขื่อนสิริกิตต์	อุตรดิตถ์
3. เขื่อนจุฬาภรณ์	ชัยภูมิ
4. เขื่อนอุบลรัตน์	ขอนแก่น
5. เขื่อนสิรินธร	อุบลราชธานี
6. เขื่อนน้ำพุง	สกลนคร
7. เขื่อนแก่งกระจาน	เพชรบุรี
8. เขื่อนศรีนครินทร์	กาญจนบุรี
9. เขื่อนบางลาง	ยะลา
10. เขื่อนท่าทุ่งนา	กาญจนบุรี
11. เขื่อนห้วยกุ่ม	ชัยภูมิ
12. เขื่อนบ้านสันติ	ยะลา
13. เขื่อนเชี่ยวหลาน	สุราษฎร์ธานี
14. เขื่อนเจ้าพระยา	ชัยนาท



รูปที่ 5.4 แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

แหล่งผลิตโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

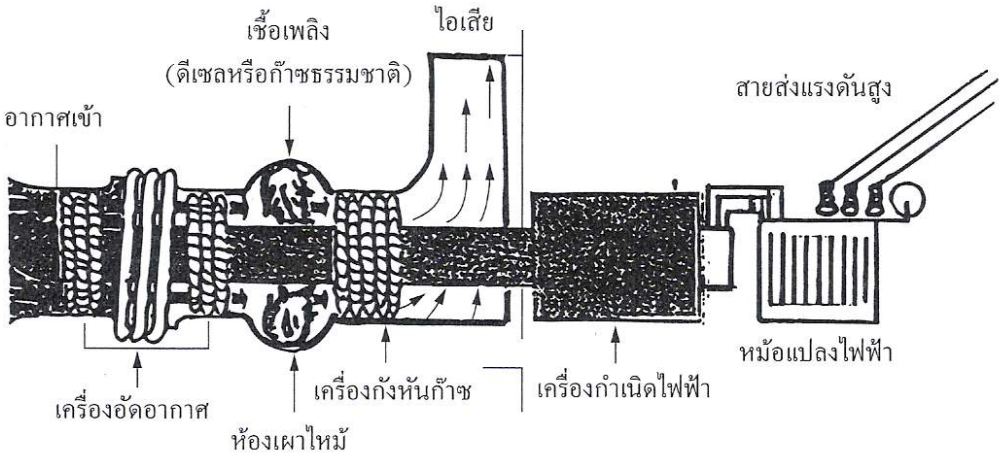
ชื่อโรงไฟฟ้า	จังหวัด
1. พระนครเหนือ	นนทบุรี
2. พระนครใต้	สมุทรปราการ
3.แม่เมาะ	ลำปาง
4.สุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี
5. กระบี่	กระบี่
6. ขนอม	นครศรีธรรมราช
7. บางประกง	ฉะเชิงเทรา



รูปที่ 5.5 แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าจากพลังความร้อน

แหล่งผลิตโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

ชื่อโรงไฟฟ้า	จังหวัด
1. พระนครใต้	สมุทรปราการ
2. บางประกง	ฉะเชิงเทรา
3. หาดใหญ่	สงขลา
4.สุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี
5. นครราชสีมา	นครราชสีมา
6. อุดรธานี	อุดรธานี
7. ลานกระบือ	กำแพงเพชร

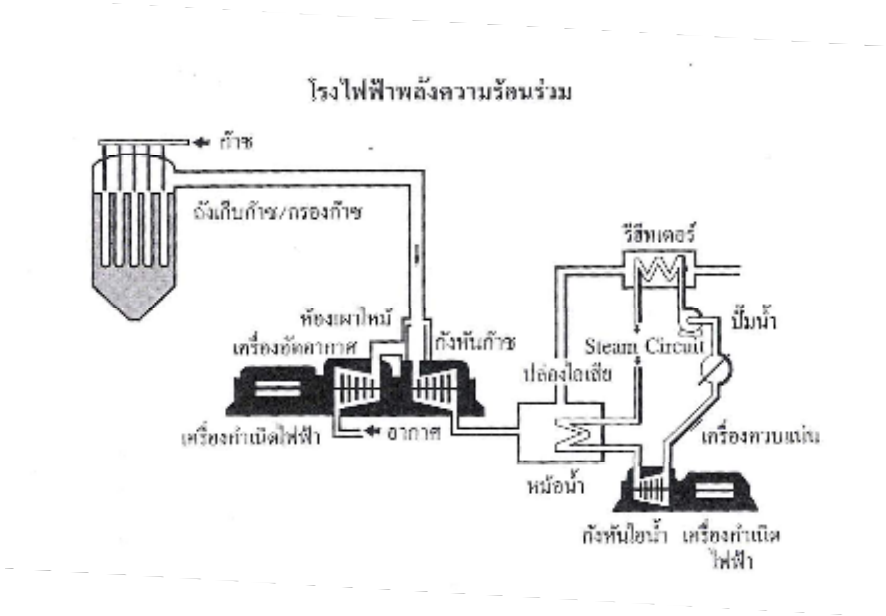


รูปที่ 5.6 แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าจากกังหันก๊าซ

แหล่งผลิตโรงไฟฟ้า ดีเซล

ชื่อโรงไฟฟ้า	จังหวัด
1. แม่เมาะ	ลำปาง
2. เชียงใหม่ 2	เชียงใหม่
3. ภูเก็ต	ภูเก็ต
4. บางลาง	ยะลา
5. เขาแหลม	กาญจนบุรี

แหล่งผลิตโรงไฟฟ้า พลังความร้อนใต้พิภพ โรงไฟฟ้าอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

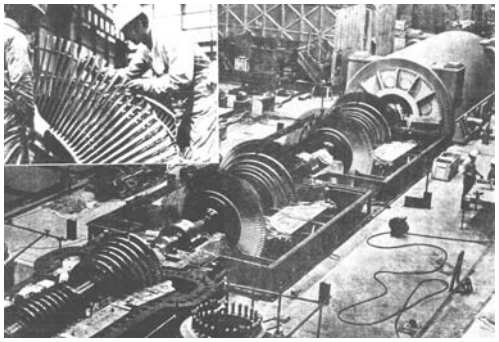


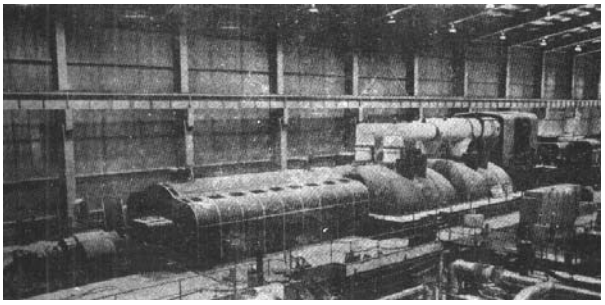
รูปที่ 5.7 แสดงแผนผังการผลิตไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

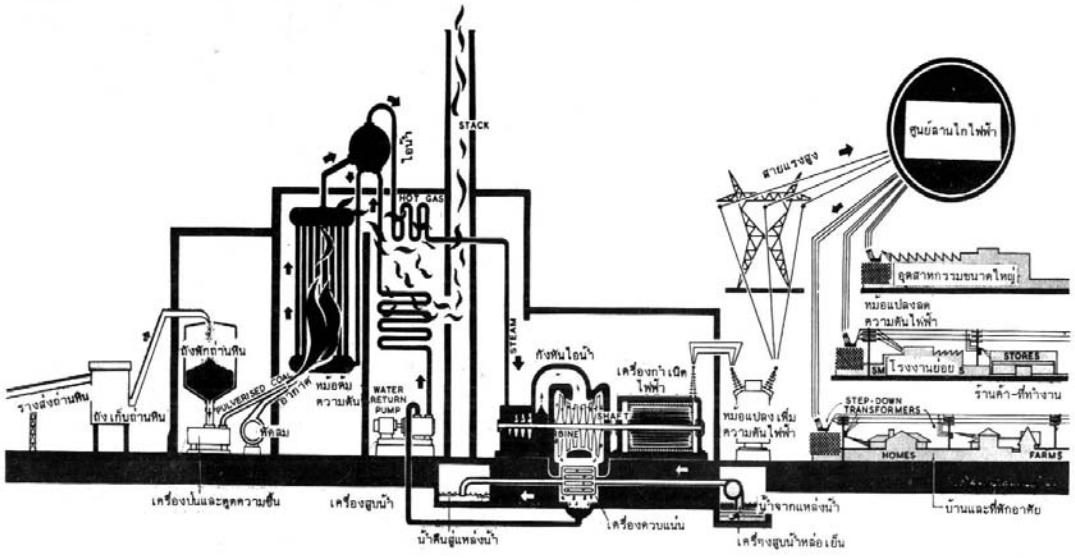
<u>หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า</u>

1. การไฟฟ้านครหลวง (**M**ETROPOLITAN **E**LECTRICITY **A**UTHORITY, MEA)
2. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (**P**OVINCIAL **E**LECTRICITY **A**UTHORITY , PEA)
3. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต (**E**LECTRICITY **G**ENNERATING **A**UTHORITY OF **T**HAILAND , EGAT)

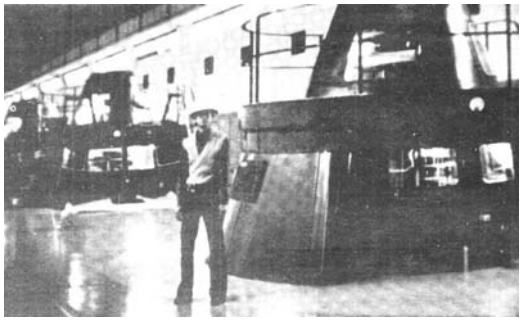
รูปโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

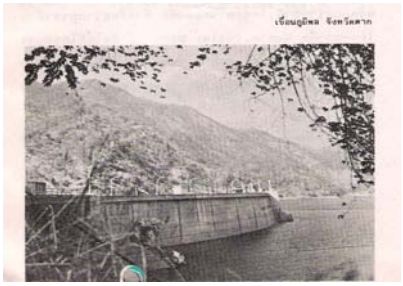






รูปโรงไฟฟ้าพลังน้ำ





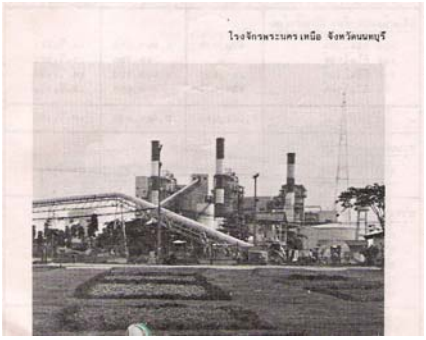
รูปเขื่อนภูมิพล จ.ตาก

รูปเขื่อนสิริกิตต์ จ.อุตรดิตถ์

รูปเขื่อนภูมิพล จ.ตาก

รูปเขื่อนศรีนครินทร์ จ.กาญจนบุรี

รูปโรงจักรพลังไอน้ำและกังหันก๊าซบางประกง จ.ฉะเชิงเทรา



รูปโรงจักรพระนครเหนือ จ. นนทบุรี

รูปโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซลานกระบือ จ. กำแพงเพชร

รูปโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง

รูปเขื่อนเจ้าพระยา จ.ชัยนาท

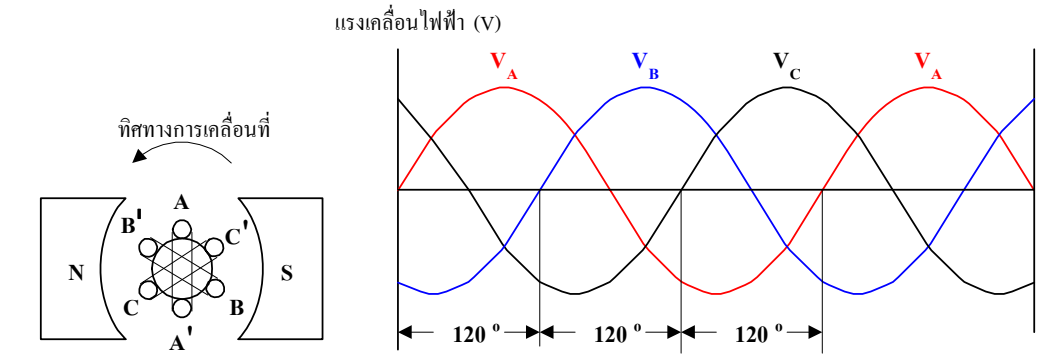
รูปโรงจักรขนอม จ.นครศรีธรรมราช

รูปศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า โรงจักรพระนครเหนือ

ระบบไฟฟ้าสามเฟส (Three Phase System)

การเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าสามเฟส (Generation of Three Phase e.m.f.)

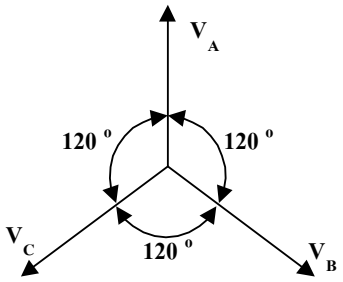
ในระบบไฟฟ้าหลายเฟสนั้น ระบบไฟฟ้าสามเฟสเป็นระบบที่ใช้กันมากที่สุดเพราะมีจำนวนสายน้อยและแต่ละเฟสออกแบบการวางตัวของตัวนำให้มีลักษณะเหมือนกัน ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมีขนาดเท่ากัน แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่สาย *(Line Voltage)* เท่ากัน มีสายกลางคือ สายนิวตรอน ซึ่งทำให้แยกแรงเคลื่อนออกได้



ก) ขดลวดแต่ละชุดวางห่างกัน 120 °

ข) แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดในลักษณะตามลำดับ ABC

รูปที่ 5.8 ระบบไฟสามเฟส



ค) เฟสเซอร์ไดอะแกรมแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดในลักษณะ ABC

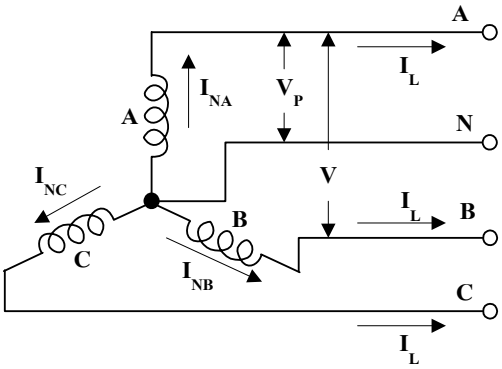
รูปที่ 5.9 แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดแบบ ABC

การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามเฟส

การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามเฟส มีการต่อ 2 ระบบ คือ

1. การต่อแบบวาย (Y)
2. แบบเดลต้า (Δ) ซึ่งมีการต่อดังนี้คือ

1. การต่อแบบวายหรือแบบสตาร์ (Y)



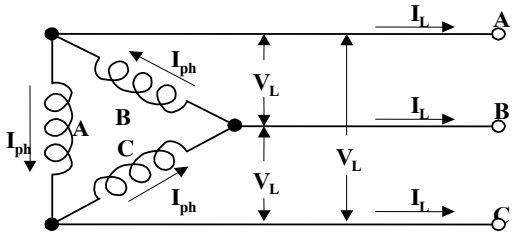
ก) การต่อแบบสตาร์หรือวาย

$$V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

$$I_{ph} = I_L$$

$$P = \sqrt{3}\ V_L\ I_L \cos\theta$$

2. การต่อแบบเดลต้า (Δ)



ข) การต่อแบบเดลต้า

$$V_{line} = V_{phase}$$

$$I_L = \sqrt{3}\ I_{ph}$$

$$P = \sqrt{3}\ V_L I_L \cos\theta$$