



Power System

Dr. Waleed Abdel Aziz Salem



Outline

- **Introduction**
- **Power system components**
 - Generation, transmission & distribution
- **Cables**
- **Transmission Line, Representation**
 - R
 - L
 - C
- **Power flow through a transmission line.**
- **Simulation by using power world & MATLAB programs**
- **Performance of transmission lines**



REFERENCES

1.ELECTRIC POWER GENERATION, TRANSMISSION, and
DISTRIBUTION

Edited by

Leonard L. Grigsby

2.POWER SYSTEM ANALYSIS AND DESIGN

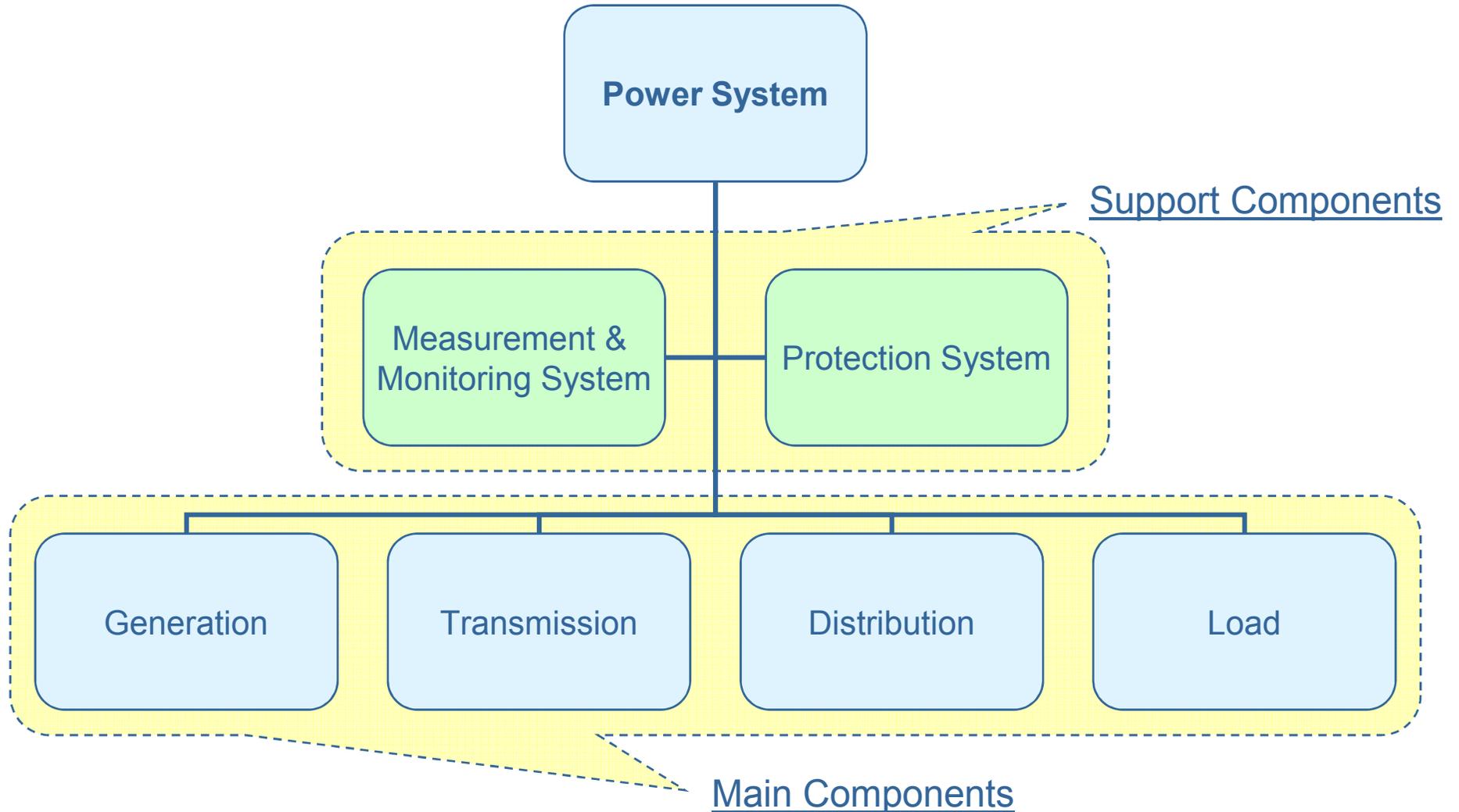
Edited by

J. DUNCAN GLOVER

FAILURE ELECTRICAL, LLC



Introduction



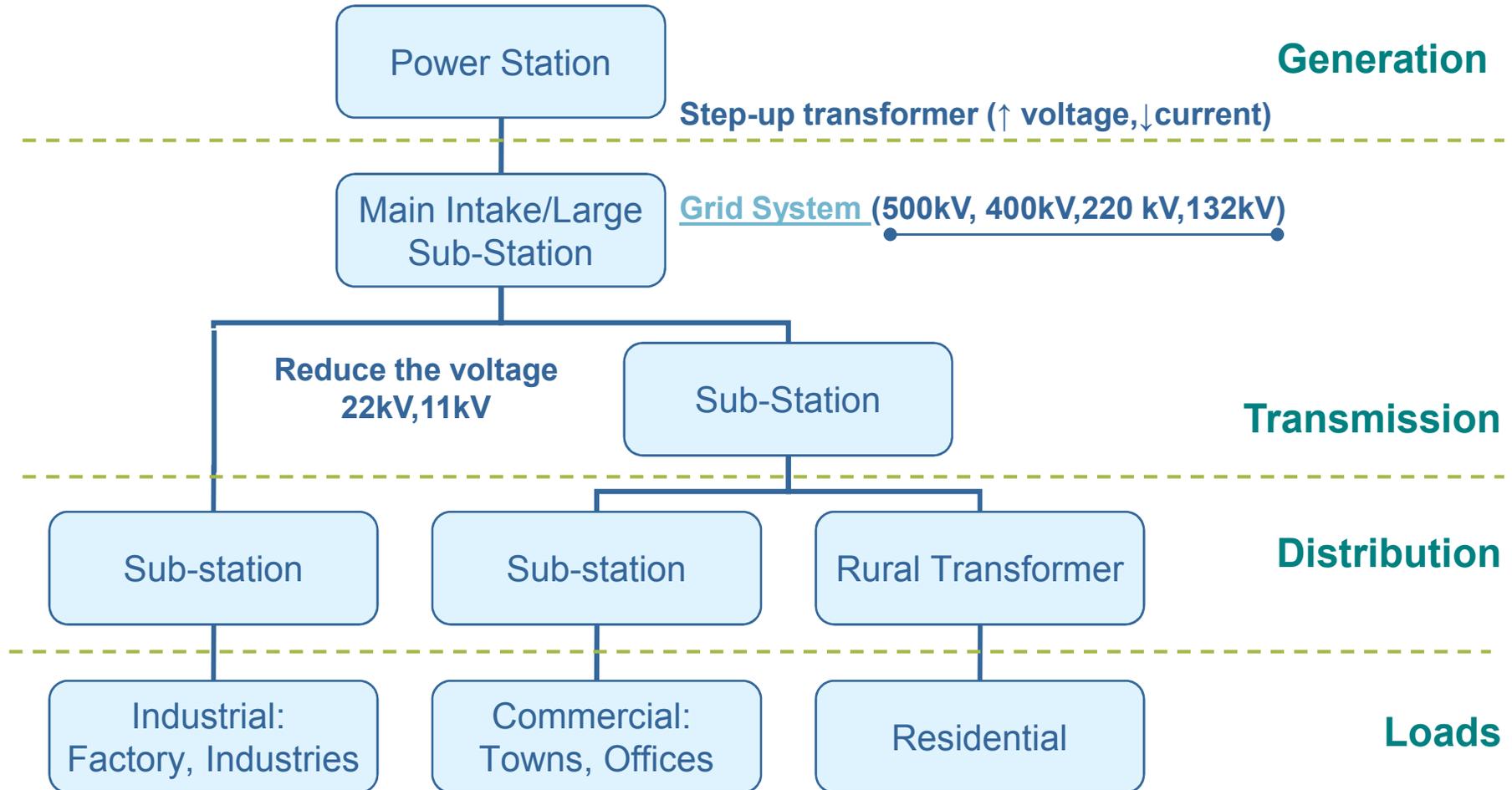


Power System Components

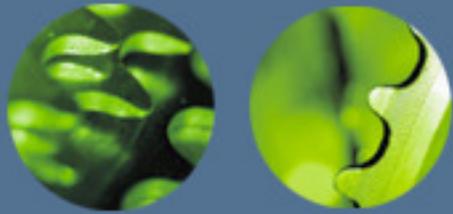
- At power generating station (generating voltage) → 11 – 22kV and frequency of 50 Hz
- Transform to higher voltage (transmission voltage) → 132kV, 220kV, 400kV and 500kV
- Transform to lower voltage (distribution voltage) → 66 kV, 22kV or 11kV



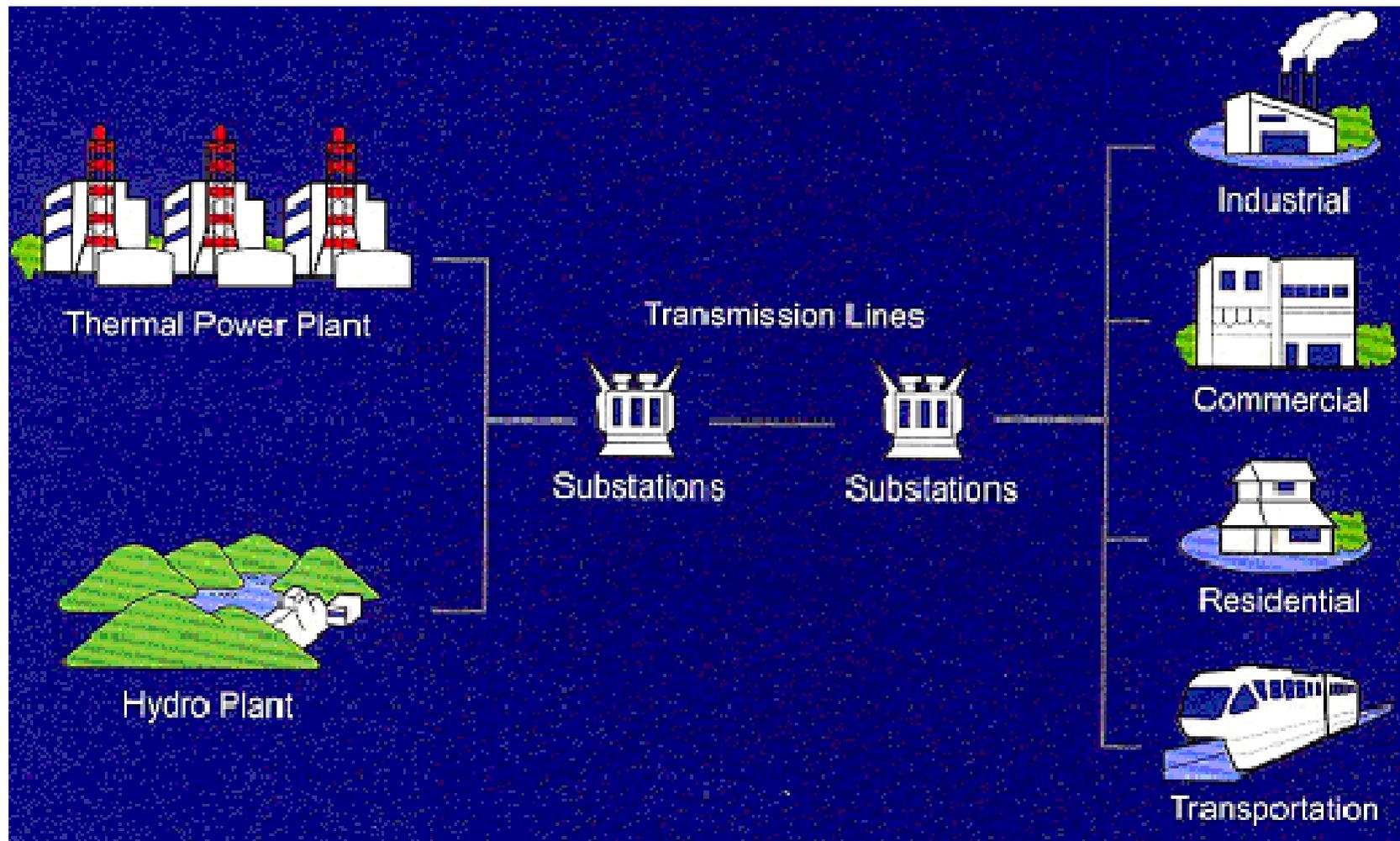
Power System Components

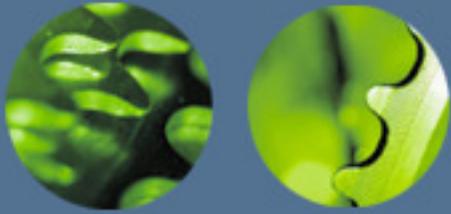


3 phase - 380 V, single phase - 220 V

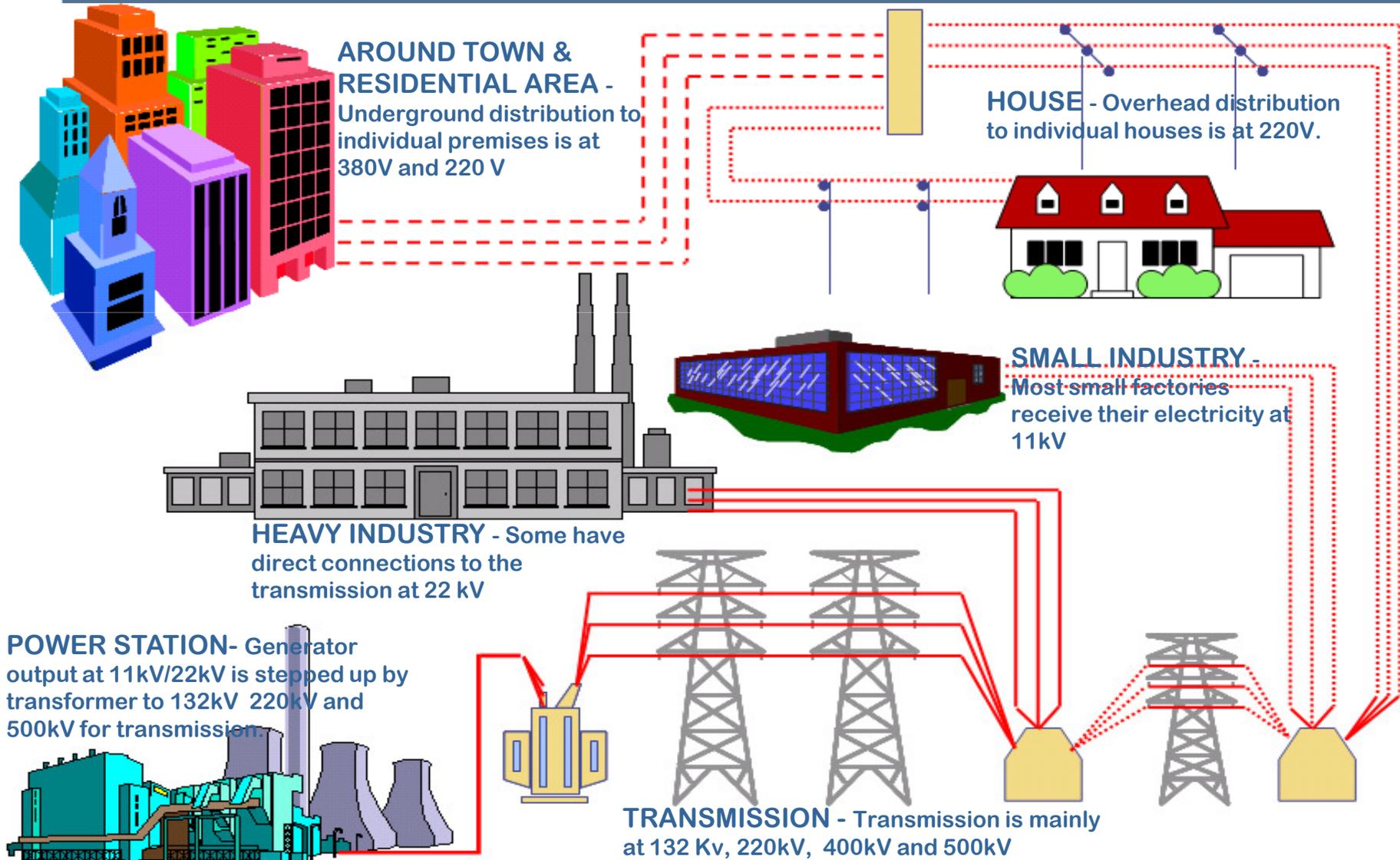


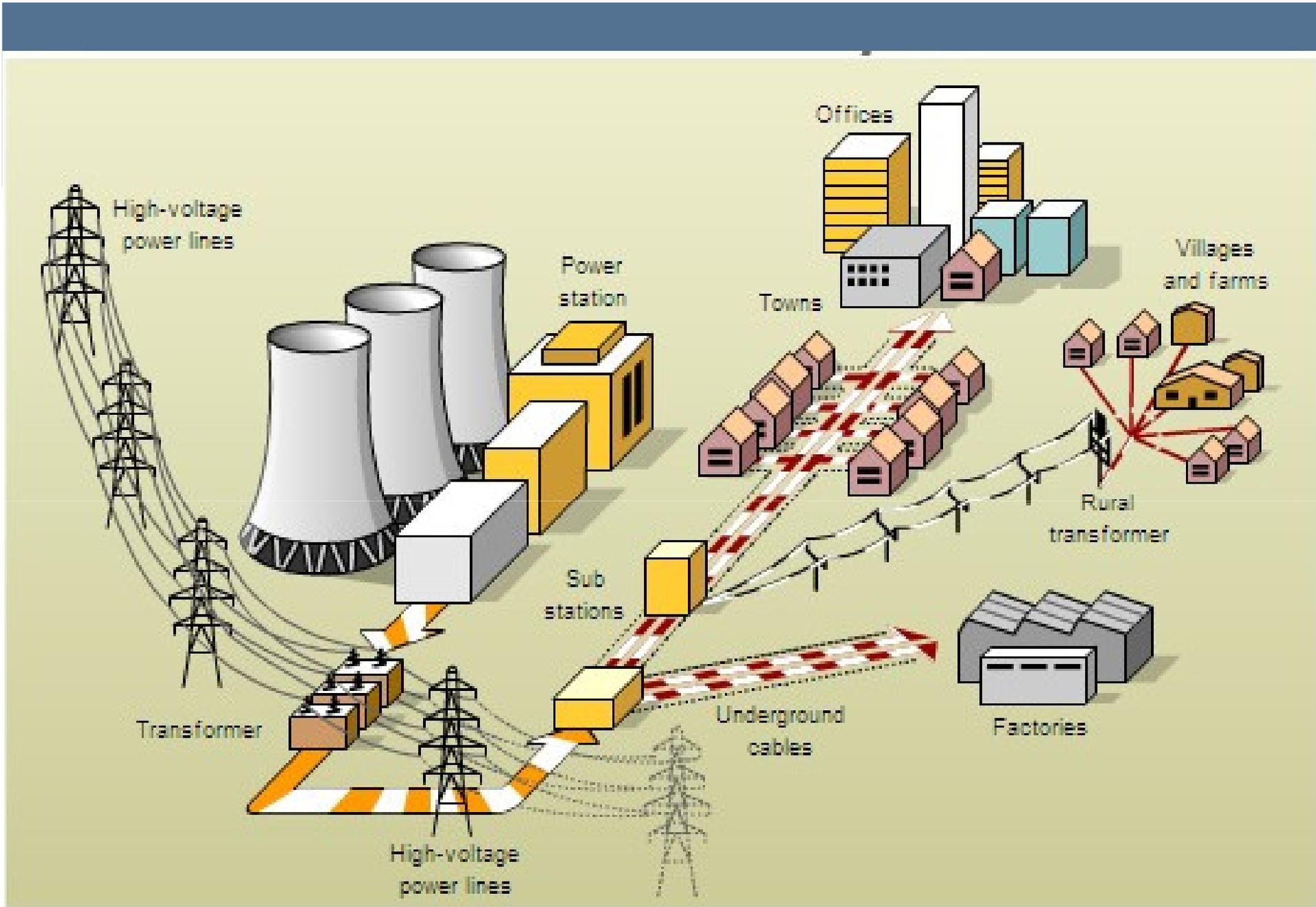
Power System Components





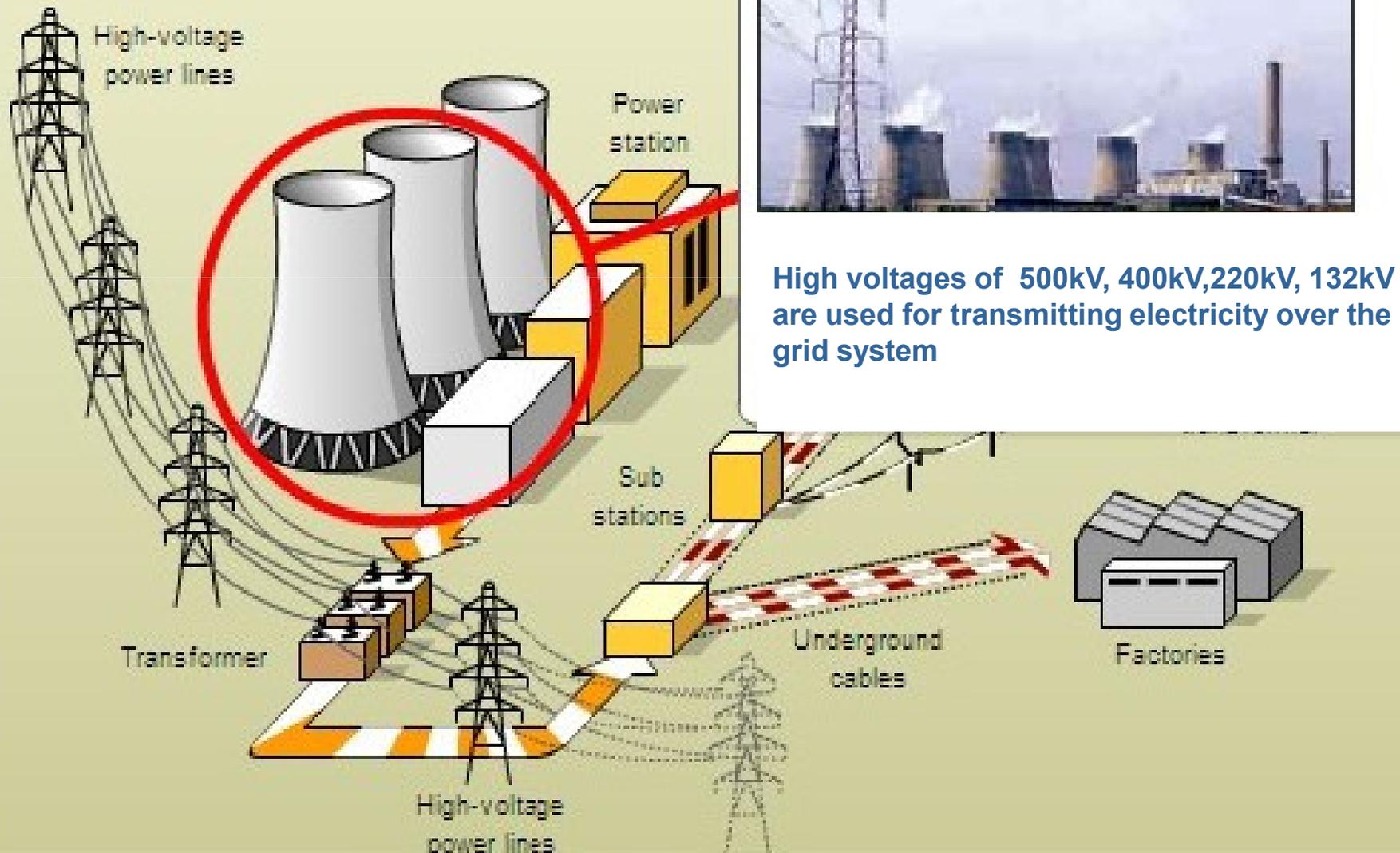
Power System Components





• Power System Components

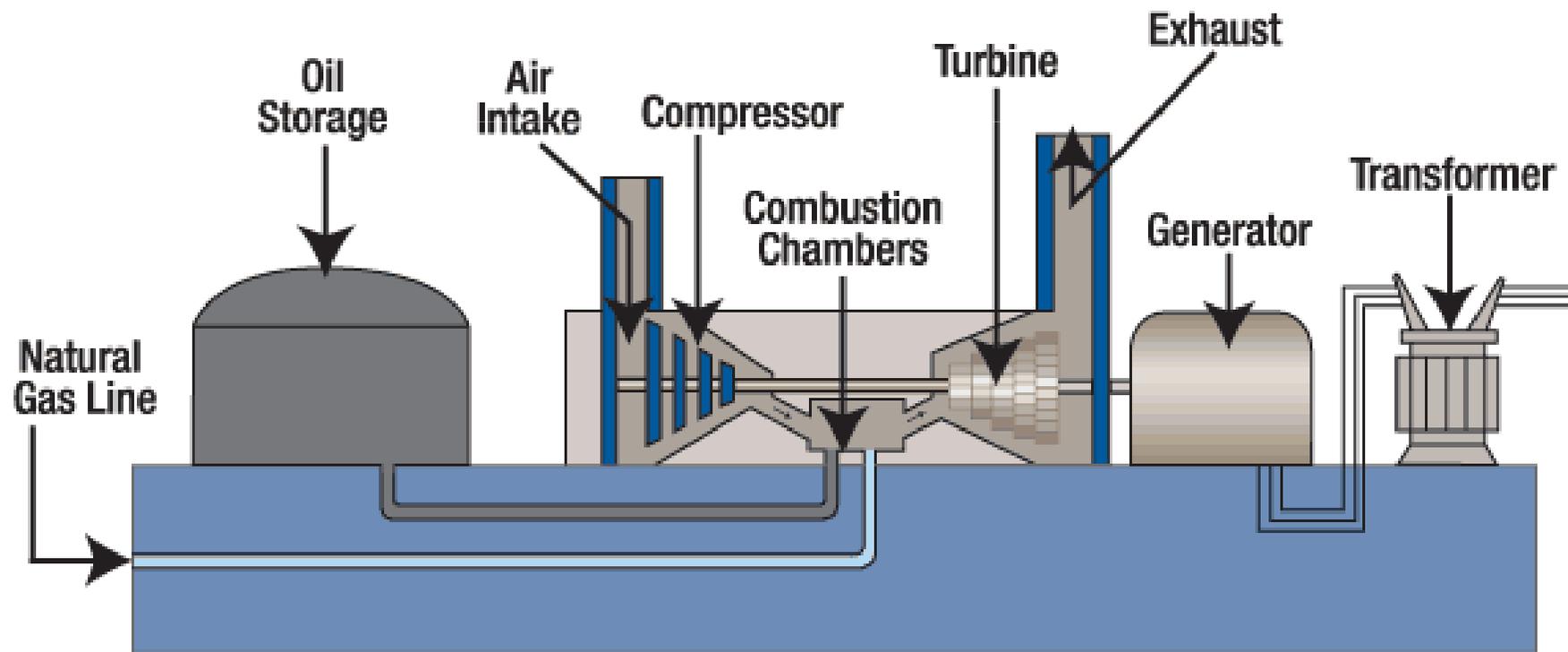
• (Generation)





Power System Components (Generation)

Combustion Turbine Power Plant

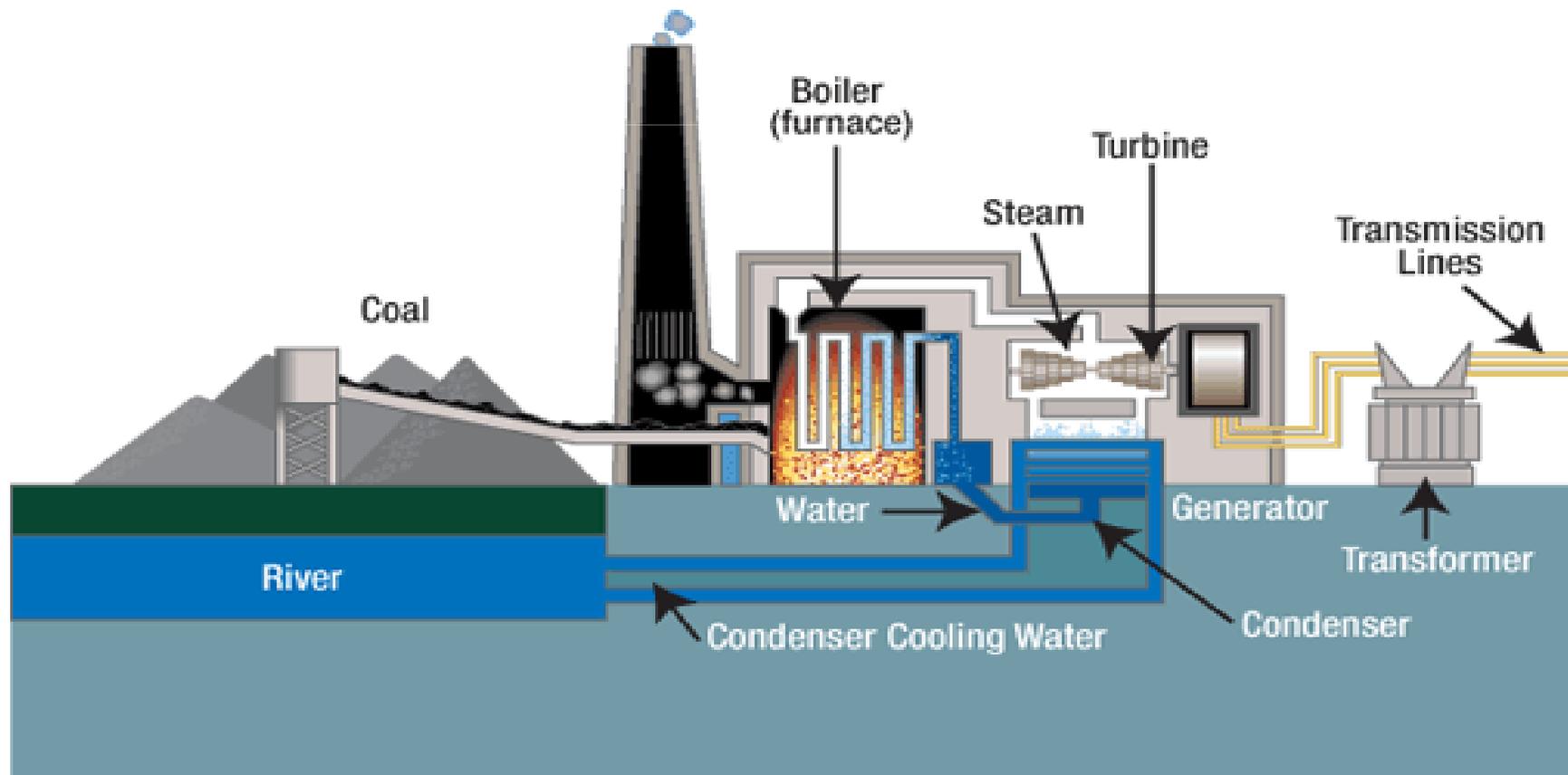




Power System Components (Generation)

Coal-fired Power Plant

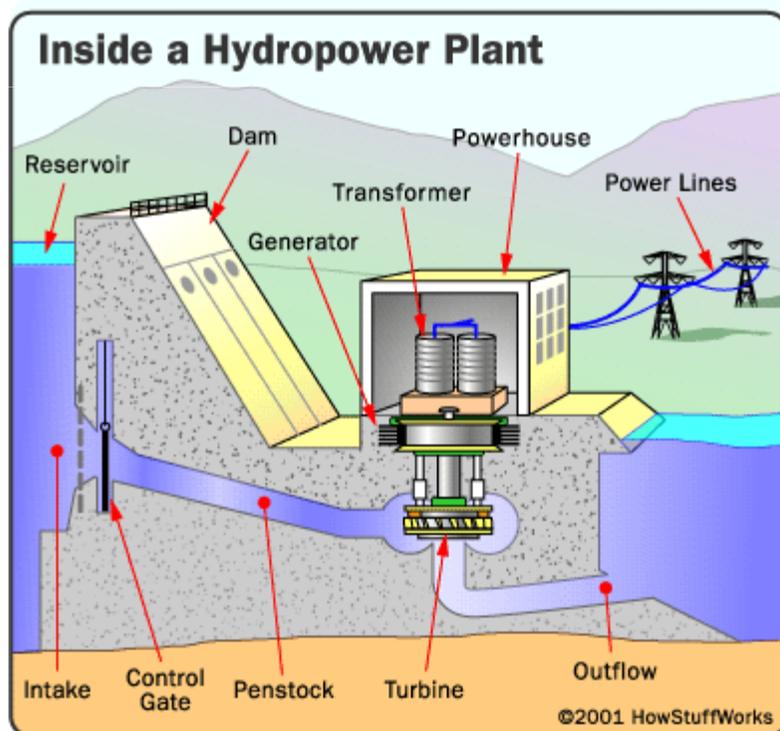
near a river/lake bcoz large quantities of cooling water are needed to condense the steam as it exhaust from the turbines



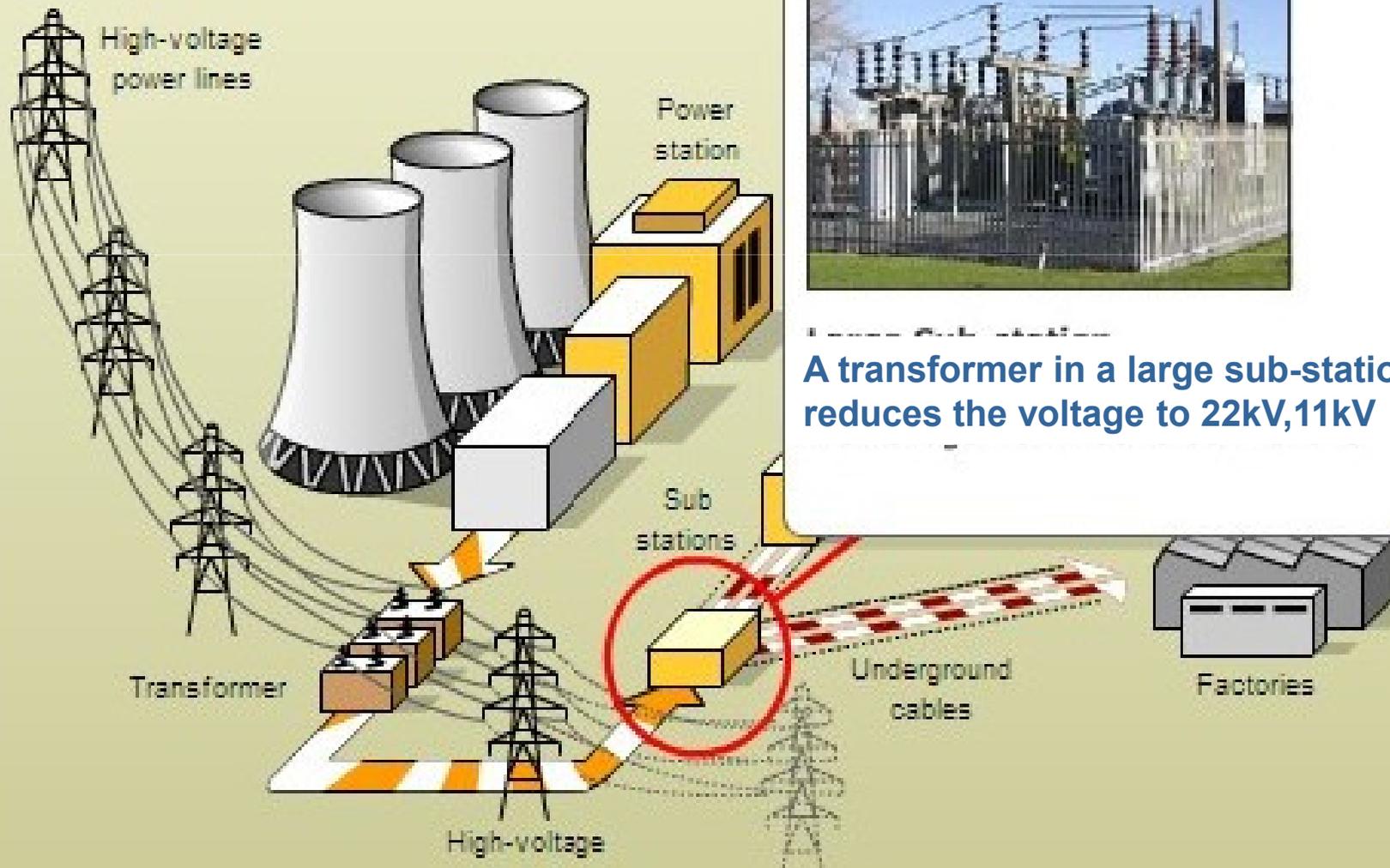
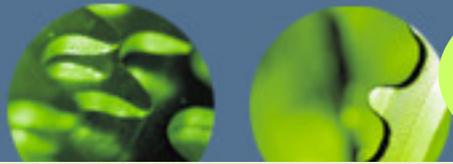


Power System Components (Generation)

Hydroelectric Power Plant



Power System Components (Transmission)



Large Sub-station
A transformer in a large sub-station reduces the voltage to 22kV, 11kV



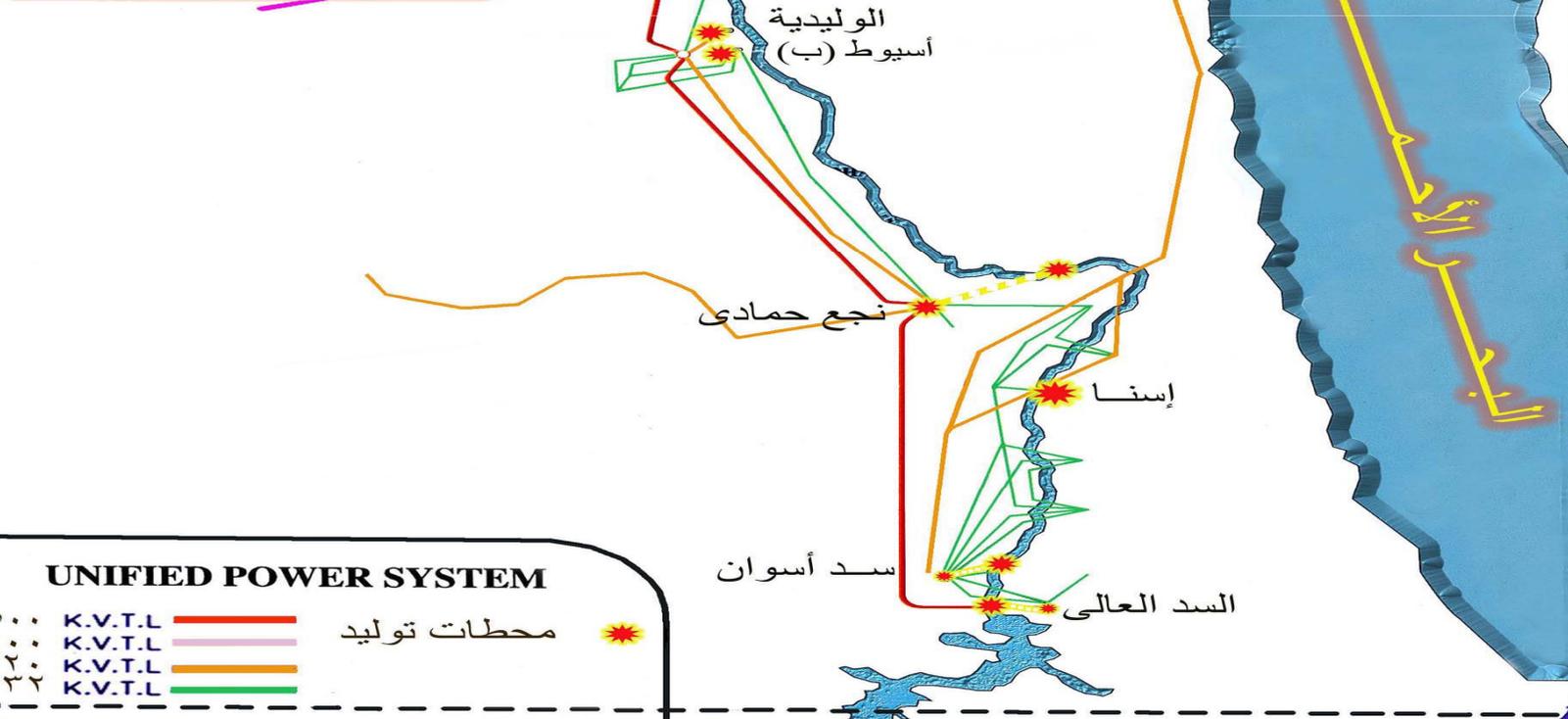
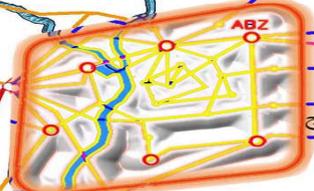
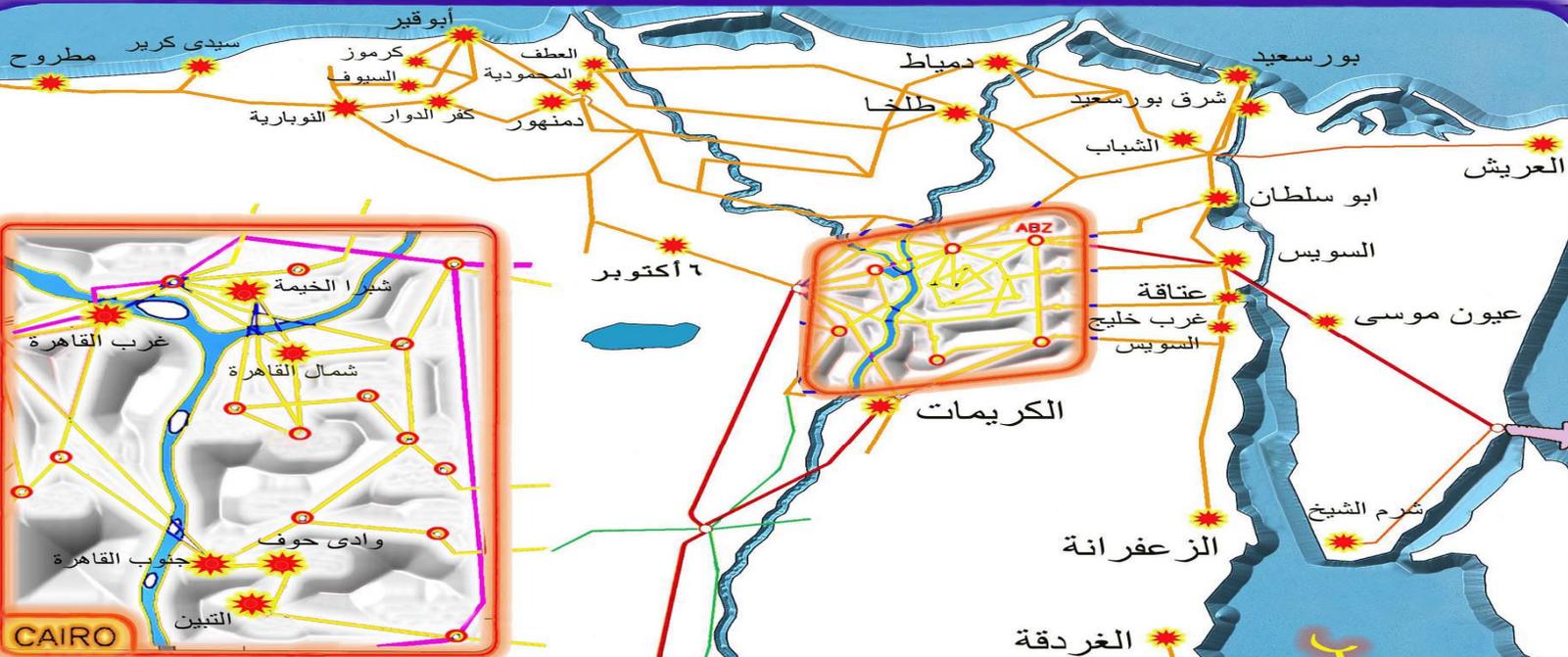
Power System Components (Transmission)

- Lines/transformers operating at voltages above 100 kV are usually called the transmission system.
- Consists of **Transmission Line** and **Sub-stations**
- Transmission network of 500kV, 400kV, 220kV and 132kV known as National Grid.



Power System Components (Transmission)

- Transmission Line
 - Overhead Lines
 - Cable
 - Underground Cables
- Sub-stations



القدرة الاسمية لمحطات التوليد (٢٠١٢/٦/٣٠)

تاريخ الإنشاء	نوع الوقود الاساسى المستخدم	إجمالي القدرة الاسمية م.و	بيان الوحدات	اسم المحطة	شركات الانتاج
١٩٨٨--٨٥-٨٤	مازوت - غاز طبيعى	١٢٦٠	٣١٥×٤	شبرا الخيمة	القاهرة
١٩٨٦	غاز طبيعى - سولار	٣٥	٣٥×١	شبرا الخيمة	
٧٩-٦٦	مازوت - غاز طبيعى	١٧٥	٨٧,٥ ×٢	غرب القاهرة ^(١)	
٢٠١١ - ١٩٩٥	مازوت - غاز طبيعى	١٣٦٠	٣٥٠×٢ + ٣٣٠ ×٢	توسيع غرب	
١٩٨٩-٦٥-٥٧	مازوت - غاز طبيعى	٤٥٠	٦٠×٢+١١٠×٢	جنوب القاهرة المركبة ١	
١٩٩٥	غاز طبيعى	١٦٥	٥٥×١+١١٠×١	جنوب القاهرة المركبة ٢	
٢٠٠٦-٢٠٠٥	غاز طبيعى-سولار	١٥٠٠	٢٥٠×٢+٢٥٠×٤	شمال القاهرة المركبة	
٢٠١٠	مازوت - غاز طبيعى	٧٠٠	٣٥٠×٢	التبين	
١٩٨٥	غاز طبيعى - سولار	١٠٠	٣٣,٣×٢	وادي حوفا	
٢٠١٢	غاز طبيعى- سولار	٤٥٠	١٥٠×٢	٦ اكتوبر ^(٢)	
١٩٩٣ - ١٩٨٩	غاز طبيعى - سولار	١٢٠٠	١٣٦×٢+ ١٣٢×٦	دمياط المركبة	
١٩٨٧-٨٦-٨٥	مازوت - غاز طبيعى	٩٠٠	٣٠٠×٢+١٥٠×٢	عتاقة	
١٩٨٦-٨٤-٨٣	مازوت - غاز طبيعى	٦٠٠	١٥٠×٤	ابوسلطان	
١٩٨٢	غاز طبيعى - سولار	١٠٠	٣٣,٥×٢	الشباب	
٢٠١١	غاز طبيعى- سولار	١٠٠٠	١٢٥×٨	الشباب الغازية الجديدة ^(٣)	
٢٠١١	غاز طبيعى- سولار	٥٠٠	١٢٥×٤	دمياط الغازية الجديدة ^(٤)	
١٩٨٤-٧٧	غاز طبيعى - سولار	٧٣	٢٤,٦×١+٢٣,٩٦×٢	بور سعيد	
٢٠٠٠	مازوت- غاز طبيعى	٦٦	٣٣×٢	العريش	
٢٠٠٠	مازوت - غاز طبيعى	٦٤٠	٣٢٠×٢	عيون موسى	
-	سولار	١٧٨	٢٤,٢٧×٤ + ٢٣,٧×٢	شرم الشيخ	
-	سولار	١٤٢	٥×٢ + ٥,٨×٤ +		
-	سولار	١٤٢	٢٤,٢×٢ + ٢٣,٥×٢	الغردقة	
٢٠١٠ - ٢٠٠٩-٢٠٠٨-٢٠٠٧	رياح	٥٤٦,٥	٠,٦٦×١١٧+٠,٦×١٠٥	الزعفرانة(رياح)	
			٠,٨٥×٤٧٨ +	قطاع خاص	
٢٠٠٢	مازوت - غاز طبيعى	٦٨٢,٥	٣٤١,٢٥×٢	خليج السويس	شرق الدلتا
٢٠٠٣	مازوت - غاز طبيعى	٦٨٢,٥	٣٤١,٢٥×٢	شرق بورسعيد	

وسط الدلتا

غرب الدلتا

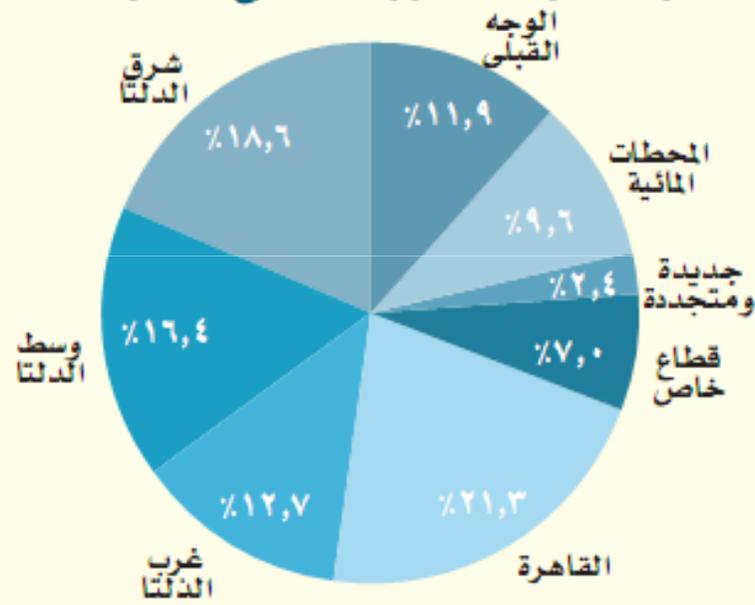
الوجه القبلى

المحطات المائية

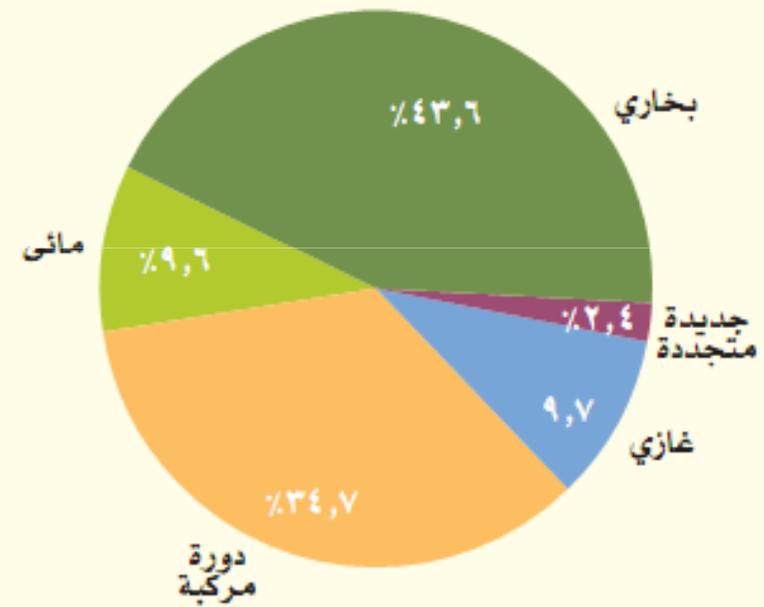
١٩٨٩-٨٠-٧٩	غاز طبيعى - سولار	٢٩٠	٤٥,٩٤X٢+٢٤,٧٢X٨		طلخا المركبة
١٩٩٥-٩٣	مازوت - غاز طبيعى	٤٢٠	٢١٠X٢	(ب)	طلخا ٢١٠ توسيع
٢٠٠٦	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١ + ٢٥٠X٢		طلخا ٧٥٠ المركبة
٢٠٠٦-٢٠٠٥	غاز طبيعى - سولار	١٥٠٠	٢٥٠X٢ + ٢٥٠X٤		النوبارية المركبة ٢,١
٢٠١٠	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١+٢٥٠X٢		النوبارية المركبة ٢
٢٠٠٩-١٩٩٥-٨٣	غاز طبيعى - سولار	٣١٦	٥٨,٦٧ X٢+٢٥X٨		المحمودية المركبة
٢٠١٠	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١+٢٥٠X٢		العطف المركبة
١٩٨٦-٨٤-٨٠	مازوت - غاز طبيعى	٤٤٠	١١٠X٤	(ب)	كفر الدوار
١٩٩١	مازوت - غاز طبيعى	٣٠٠	٣٠٠X١	(ب)	دمنهور توسيع
١٩٦٩-٦٨	مازوت - غاز طبيعى	١٩٥	٦٥X٢	(ب)	دمنهور
١٩٩٥-١٩٨٥	غاز طبيعى - سولار	١٥٦,٥	٥٨X١+٢٤,٦X٤		دمنهور المركبة
١٩٨٤-٨٣-٨٢-٨١	غاز طبيعى - سولار	٢٠٠	٣٣,٣٣X٦	(غ)	السيوف
١٩٨٠	سولار	٢٣,١	١١,٦٨X١ + ١١,٣٧X١	(غ)	كرم-وز
١٩٩١-٨٤-٨٣	مازوت - غاز طبيعى	٩١١	٣١١X١+١٥٠X٤	(ب)	ابوقير
١٩٨٣	غاز طبيعى - سولار	٢٤,٣	٢٤,٢٧X١	(غ)	ابوقير
٢٠٠٠-٩٩	مازوت - غاز طبيعى	٦٤٠	٣٢٠X٢	(ب)	سيدى كرير ٢,١
٢٠١٠	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١+٢٥٠X٢	(ب)	سيدى كرير المركبة
١٩٩٠	مازوت - غاز طبيعى	٦٠	٣٠X٢	(ب)	مطروح قطاع خاص
٢٠٠١	مازوت - غاز طبيعى	٦٨٢,٥	٣٤١,٢٥ X ٢	(ب)	سيدى كرير ٤,٣
١٩٩٧-٩٢	مازوت	٦٢٤	٣١٢X٢	(ب)	الوليدية
١٩٩٩-١٩٩٨	مازوت - غاز طبيعى	١٢٥٤	٦٢٧X٢	(ب)	الكريمات (١)
٢٠٠٩	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١+٢٥٠X٢		الكريمات(٢) المركبة
٢٠١١-٢٠٠٩	غاز طبيعى - سولار	٧٥٠	٢٥٠X١+٢٥٠X٢		الكريمات(٣) المركبة ^(٥)
١٩٦٦ - ١٩٦٧	مازوت	٩٠	٣٠X٣	(ب)	اسيوط
٢٠١١	شمسى- غاز	١٤٠	٢٠X١ + ٥٠X١ + ٧٠X١		الكريمات الشمسية الحرارية
١٩٦٧	مائى	٢١٠٠	١٧٥X١٢		السد العالى
١٩٦٠	مائى	٢٨٠	٤٠X٧		خزان اسوان (١)
١٩٨٦-٨٥	مائى	٢٧٠	٦٧,٥X٤		خزان اسوان (٢)
١٩٩٣	مائى	٨٦	١٤,٢٨X٦		اسنا
٢٠٠٨	مائى	٦٤	١٦X٤		نجع حمادى

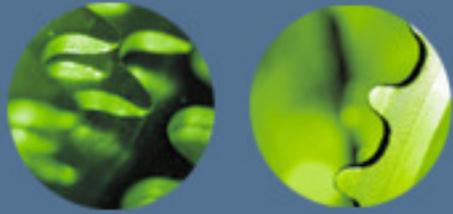


القدرة المركبة موزعة على الشركات %

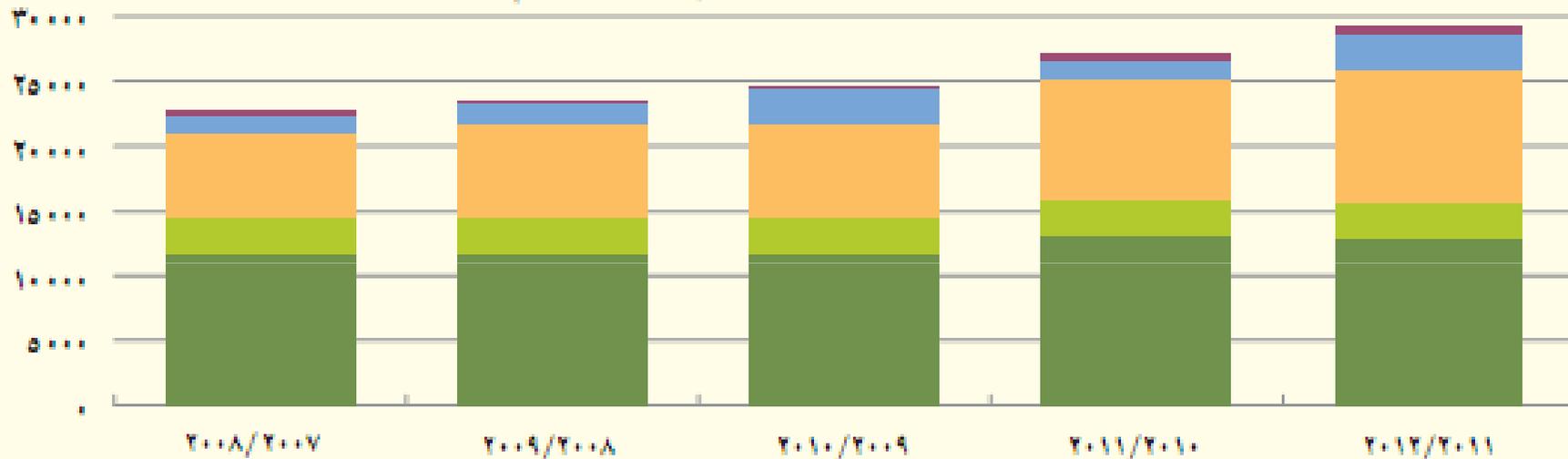


القدرة المركبة حسب النوع %





تطور القدرات المركبة طبقا لنوع التوليد (م.و)

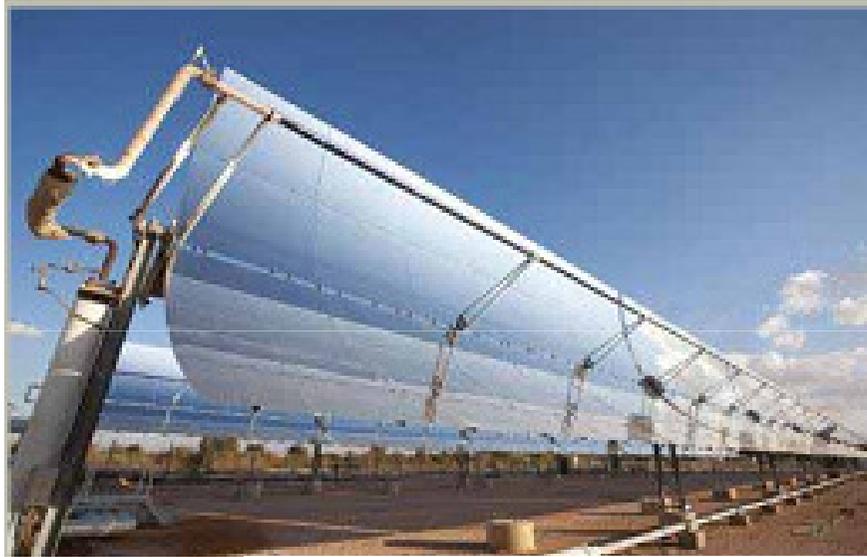
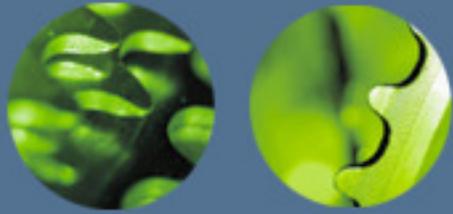


جديدة ومتجددة	٣٠٥	٤٢٥	٤٩٠	٦٨٧	٦٨٧
غازي	١٤١٦	١٦٤١	٢٨٤١	١٣٧٦	٢٨٢٦
دورة مركبة	٦٤٤٩	٧١٧٨	٧١٣٧	٩٣٢٧	١٠٠٧٧
مائي	٢٨٤٢	٢٨٠٠	٢٨٠٠	٢٨٠٠	٢٨٠٠
بخاري	١١٥٧١	١١٤٥٨	١١٤٥٨	١٢٨٥٩	١٣٦٨٤
الإجمالي	٢٢٥٨٣	٢٣٥٠٢	٢٤٧٢٦	٢٧٠٤٩	٢٩٠٧٤



نجع حمادى الجديدة	اسنا	خزان أسوان ٢	خزان أسوان ١	السد العالى	البيان
٧٠	٨٤	٢٧٠	٢٧٠	٢٣٠٠	اقصى حمل (م.و)
١,٦	١,٩	٦,٢	٦	٤١,٦	اقصى طاقة يومية مولدة (ج و س)
٠,٦	٠,٤	٢,٥	١,٦	٩,٥	ادنى طاقة يومية مولدة (ج.و.س)
٨٢,٧	٨٥,٨	٨٩,٥	٨٣,٦	٨٦,٨	الجودة (%)





إحصائيات عن الطاقة المتجددة (رياح وشمس)

١٢/١١	١١/١٠	١٠/٠٩	٠٩/٠٨	٠٨/٠٧	البيان
٦٨٧*	٦٨٧*	٤٩٠	٤٢٥	٣٠٥	القدرة المركبة* (م.و.)
٢٠٠٤	١٧٠٤	١١٣٣	٩٣١	٨٣١	الطاقة المولدة (مليون ك. و.س)

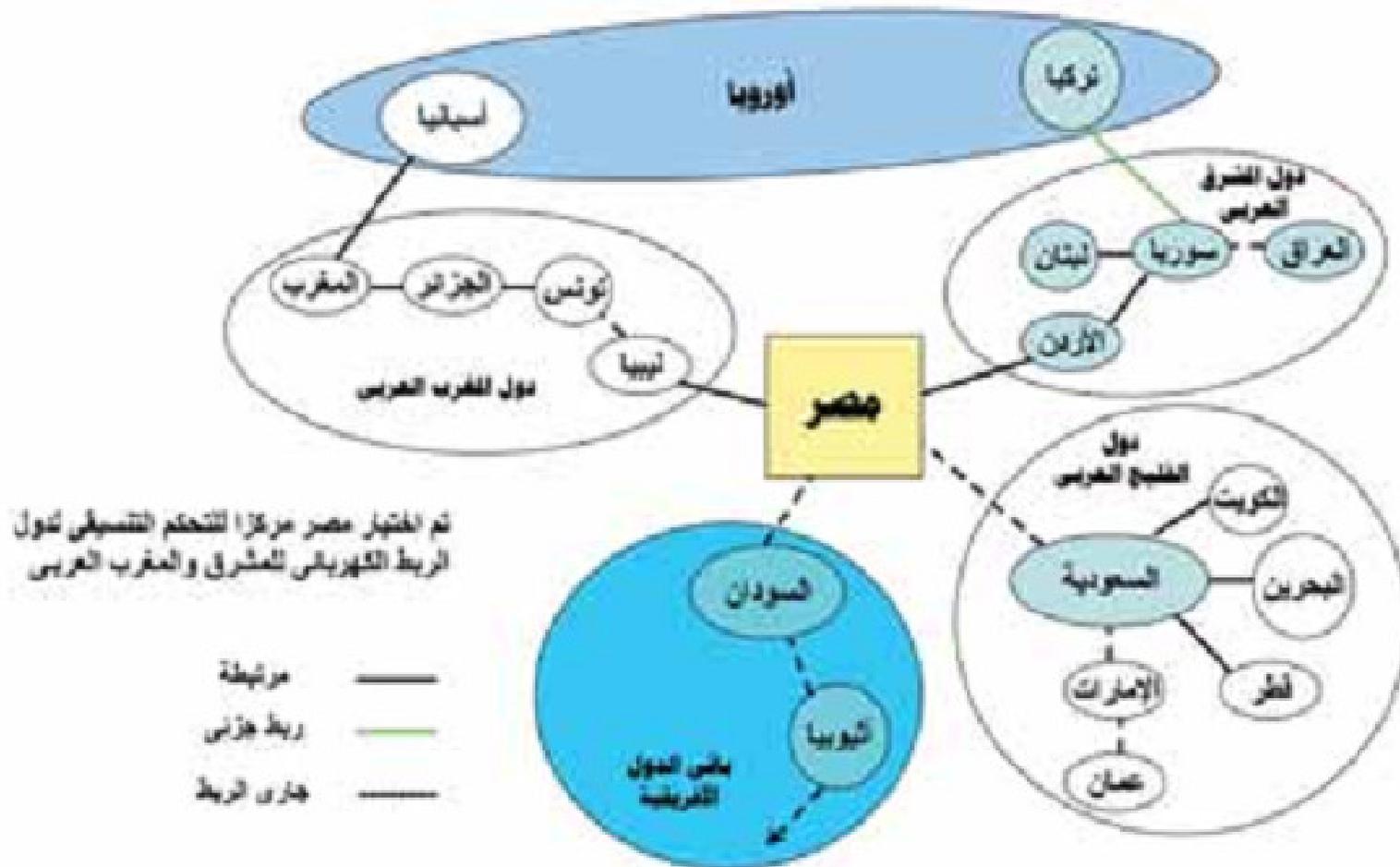


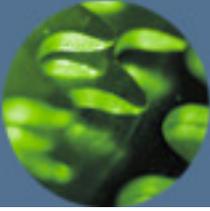
الربط الكهربى

خط الربط المصرى / الأردنى			خط الربط المصرى / الليبى		البيان
٤٠٠			٢٢٠		جهد الربط (ك. ف)
لبنان	سوريا	الأردن	ليبيا		دول الربط
٨٢	٢٢٠	١٢٧٧	١٠٠		الطاقة الصادرة والمباعة (ج. و. س)
-	٢	٣٦	٦٤		الطاقة الواردة والمشتراه (ج. و. س)

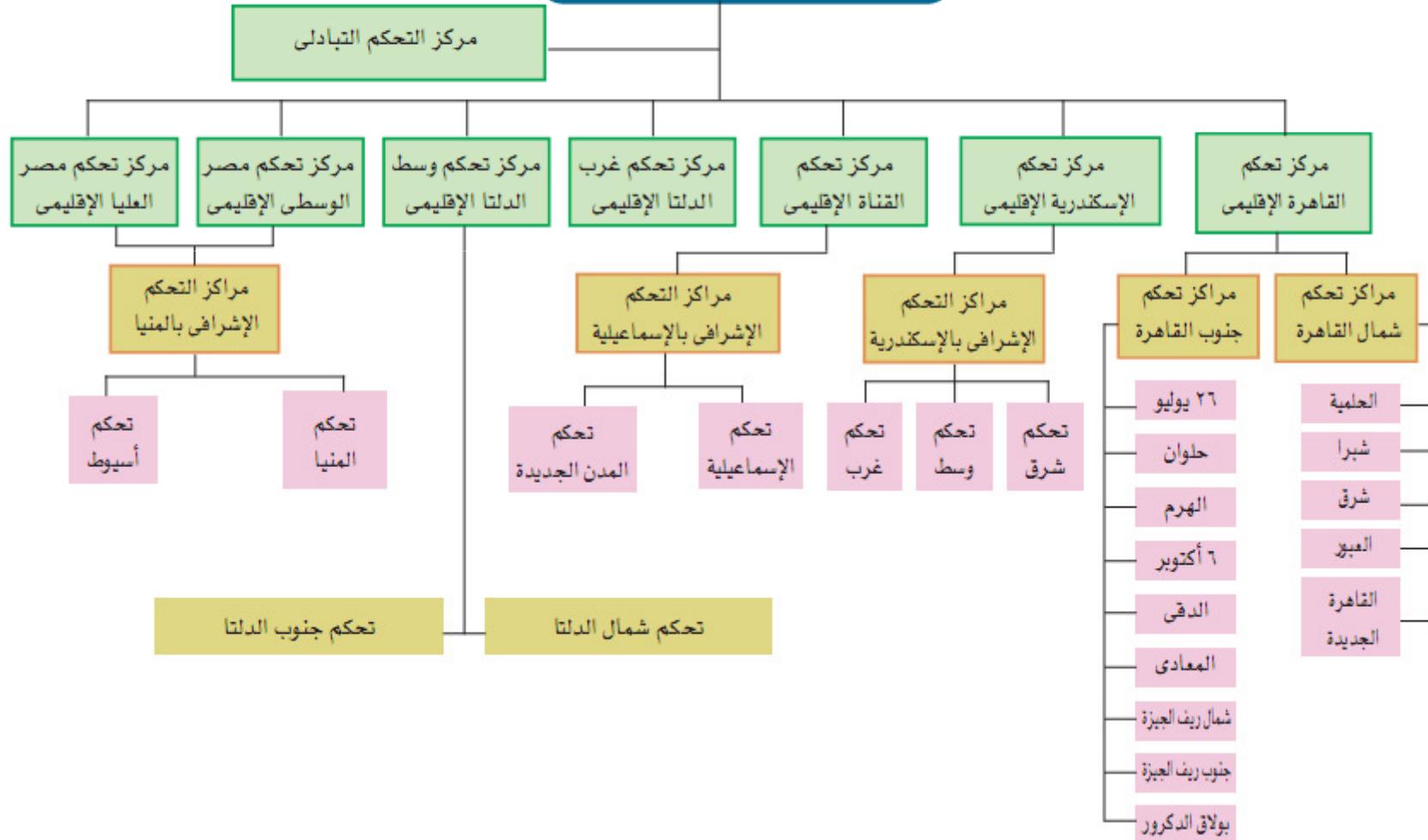


مصر مركز محوري للربط الكهربائي





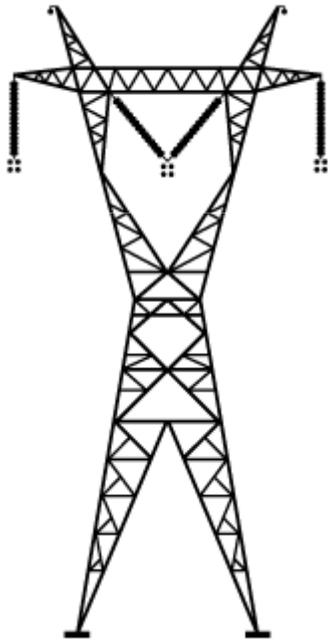
المركز القومي للتحكم في الطاقة





Power System Components (Transmission)

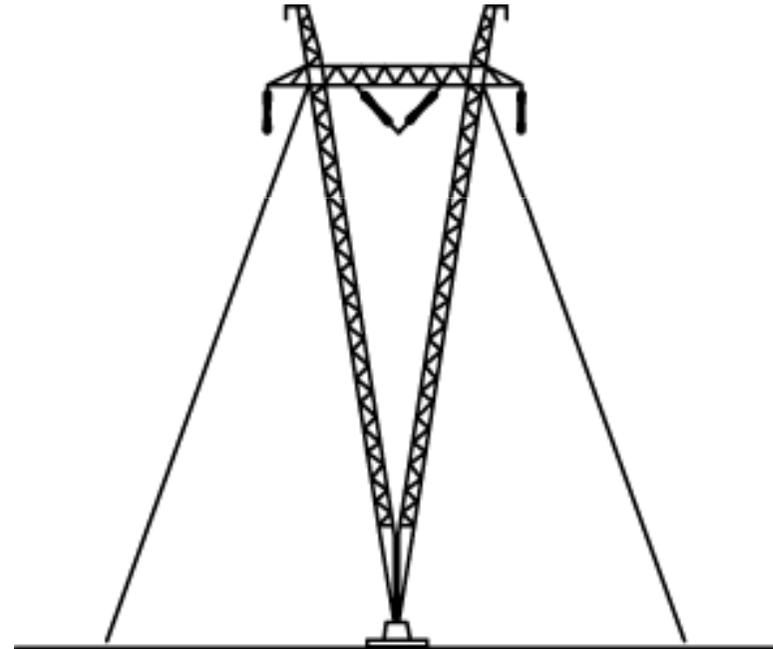
Transmission tower



Waist-Type
Tower



Double Circuit
Tower

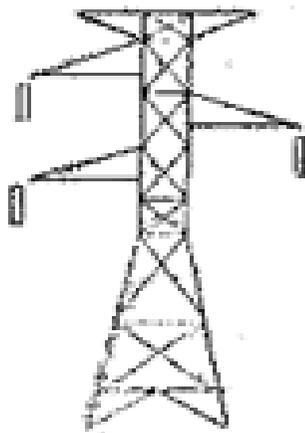


Guyed-V-Tower

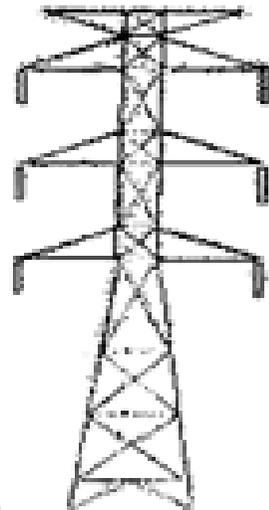


Power System Components (Transmission)

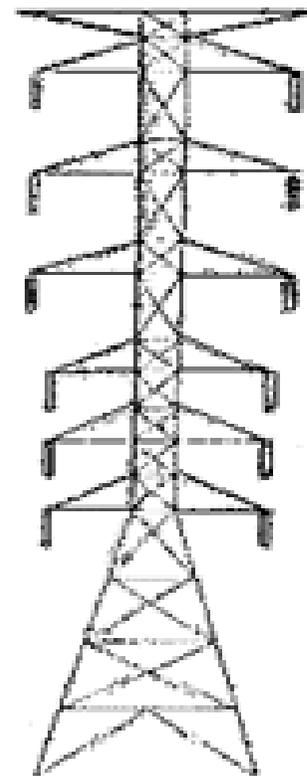
Transmission tower



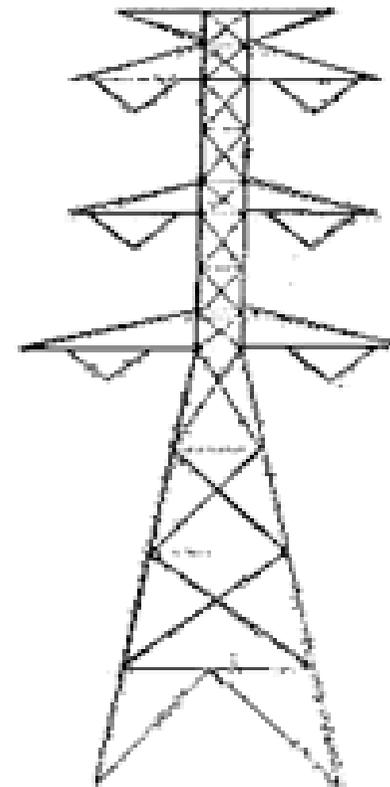
Single Circuit



Double Circuit



Quadruple Circuit



**Double Circuit
500 kV**



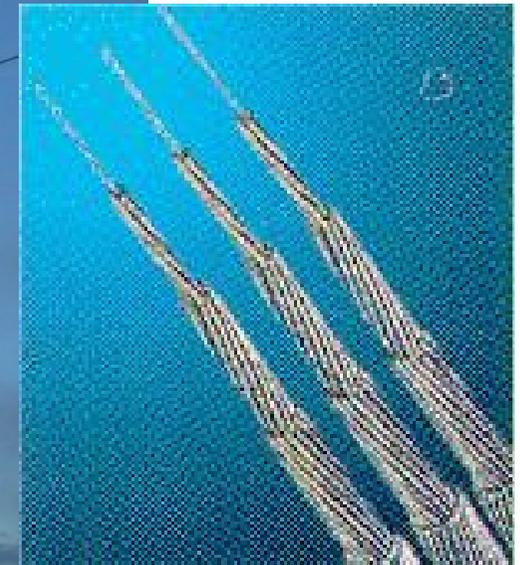
Power System Components (Transmission)





Power System Components (Transmission)

Overhead Line Conductors





Power System Components (Transmission)

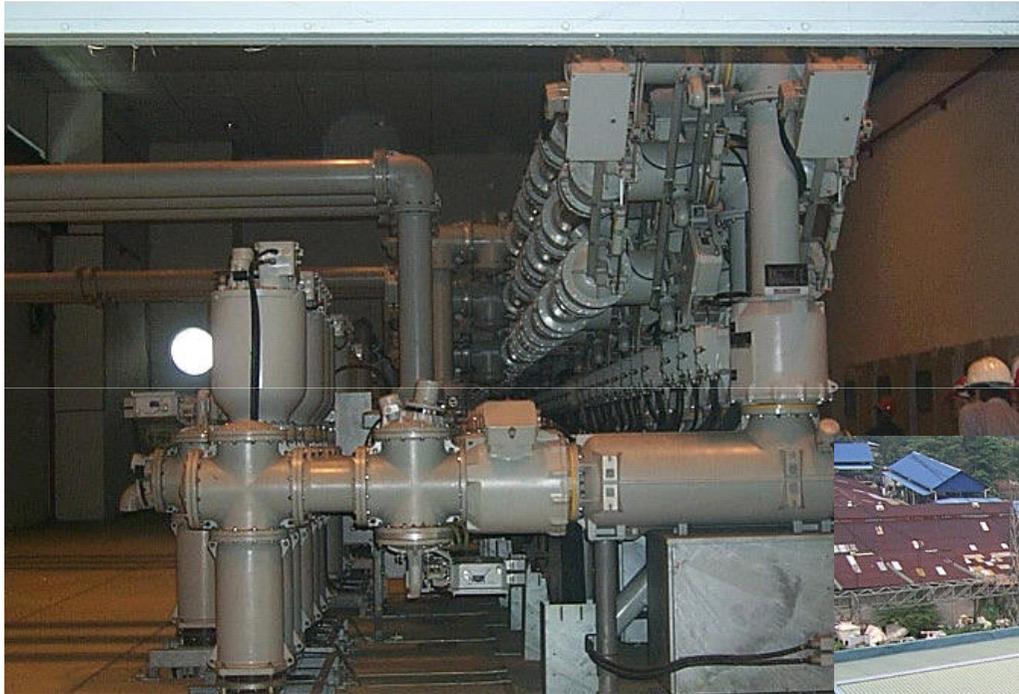


Outdoor Sub-station





Power System Components (Transmission)



GIS





Power System Components (Transmission)

Sub-station Components

- Transformer
- Circuit Breaker / Switch Gear
- Isolator Switches
- Busbar
- Protection Relay & Control Equipment



Power System Components (Transmission)

Power Transformer





Power System Components (Transmission)

Circuit Breaker

Spark gap. In event of a lightning strike on the line, the current can jump the gap between that ball and the protrusion on the tank, and make a path to earth. This prevents overloading the breaker.





Power System Components (Transmission)

Circuit Breaker

