الخيارات الفنية لتخفيض الفواقد في تجهيزات النقل والتوزيع

Economic And Social Commission For Western Asia

ورشة العمل التدريبية

كفاءة الطاقة في أنظمة انتاج ونقل وتوزيع الكهرباء

الدكتور المهندس وليد الدغيلي
استشاري الاسكوا

UNITED NATIONS
الاسكوا
ESCWA

عمان-المملكة الأردنية الهاشمية
4 و 5 أيلول/سبتمبر 2016

المحتويات

مقدمة

1- الخسارات الفنية على الشبكات

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

3- منافع تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات الكهربائية.

4- الشبكات الذكية وكفاءة الطاقة

الخلاصة

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

مقدمة

@- فارق بين كميات الطاقة المنتجة وكميات الطاقة المسجلة على عدادات المشتركين

@@- الخسارات أو الفواقد على شبكتي النقل والتوزيع : فنية وغير فنية

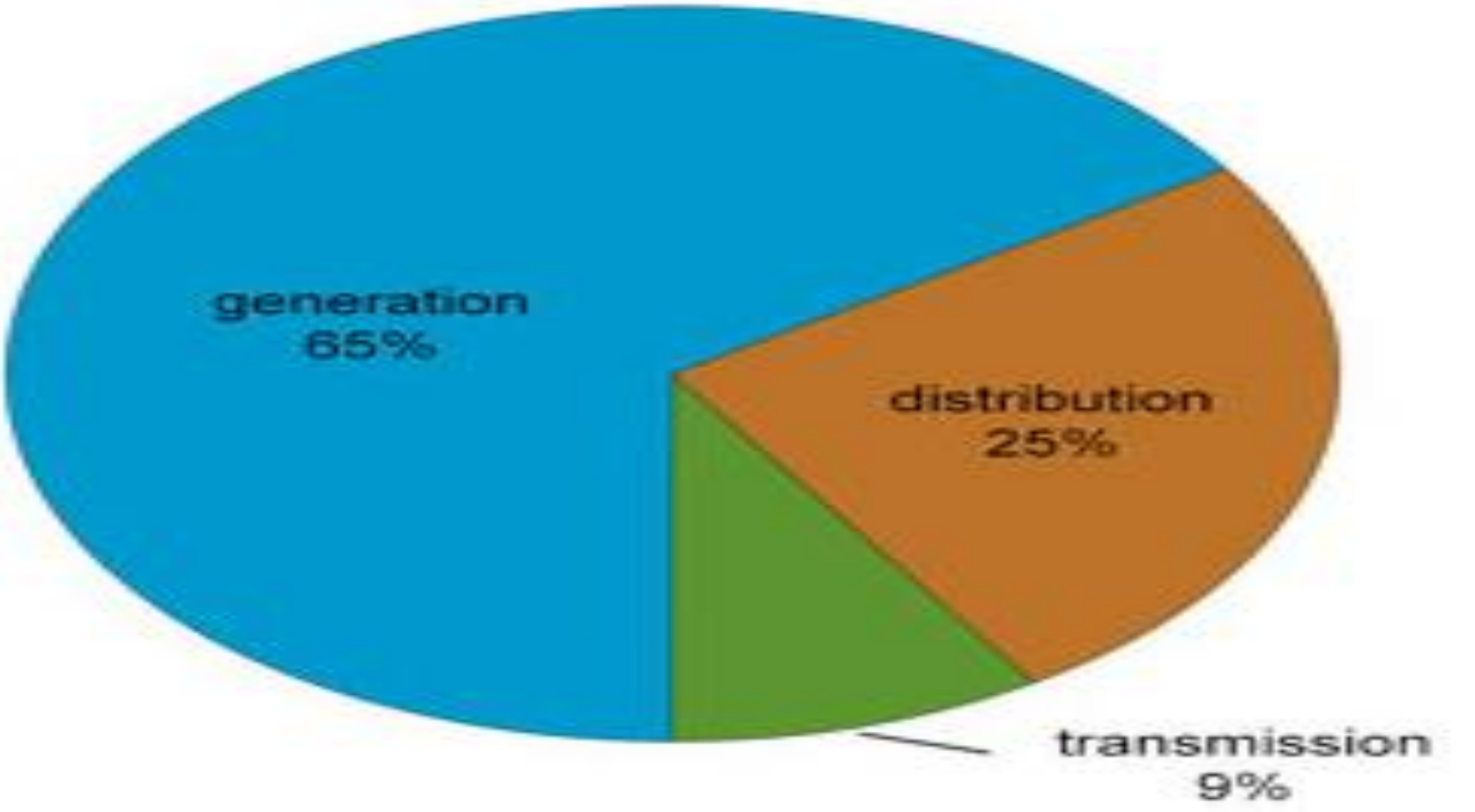
@@@- الخسائر غير الفنية: خلل في التعداد، وفي مراقبة تزود المستهلكين بالطاقة الكهربائية. ///تتأثر بنوعية ادارة الزبائن وبكفاءتها وبهيبة الدولة.

@@@@-الخسائر الفنية مفروضة فنياً نتيجة لمباديء عمل النظام الكهربائي. لكن المطلوب جعلها في حدودها الدنيا وفق مباديء فنية واقتصادية.

@@@@- العلاقة مع كلفة تسليم الكيلووات ساعة للمستهلك.

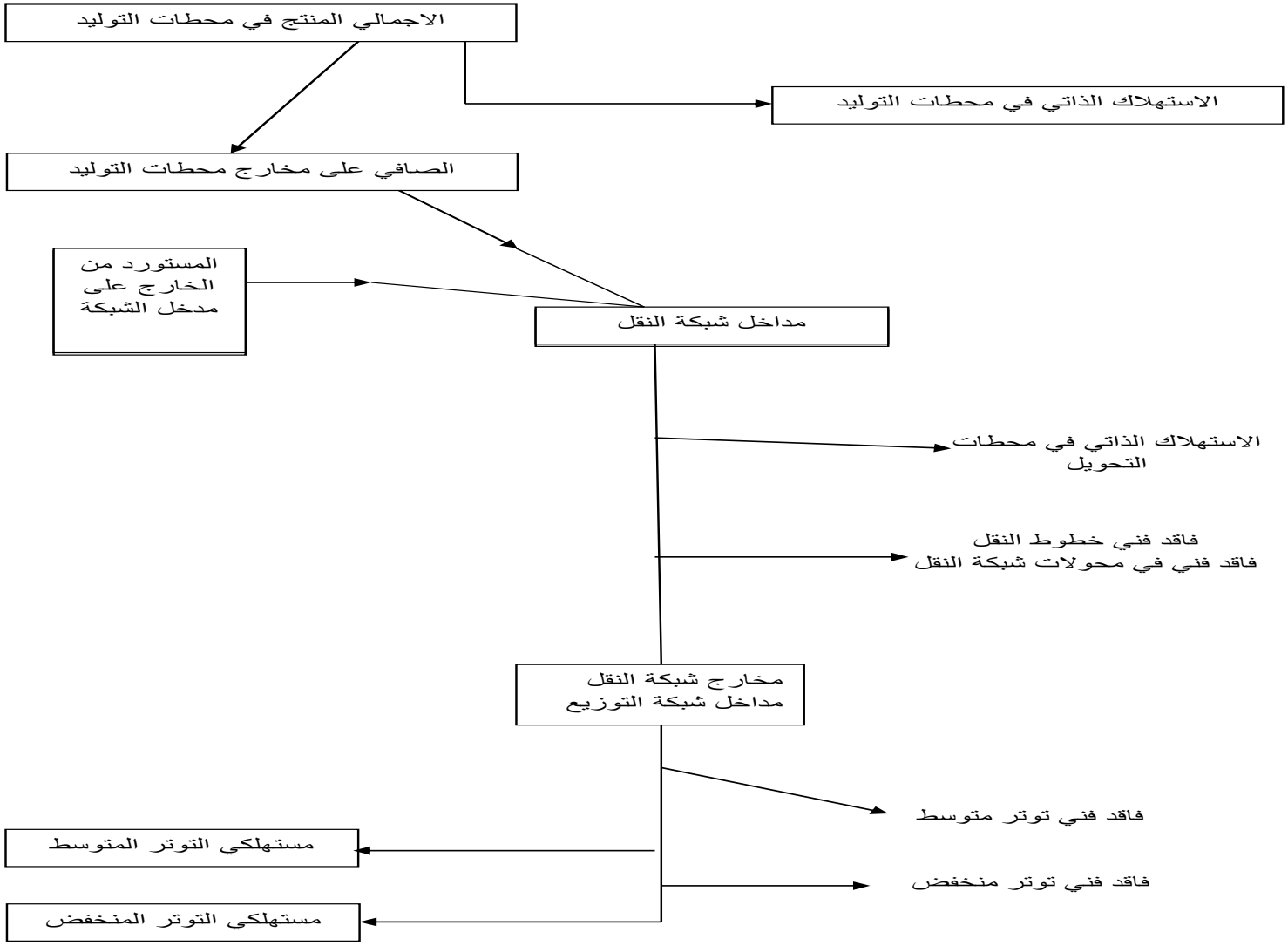
© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

Major components of the U.S. average price of electricity, 2014



Source: U.S. Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2015*, Reference Case, Table 8: Electrical supply, disposition, prices, and emissions

1- الخسارات الفنية على الشبكات



1- الخسارات الفنية على الشبكات

-@- تتواجد الخسارات الفنية :

1- في الحديد المغناطيسي للمحولات.

2- في الموصلات والنواقل الكهربائية نتيجة لسريان القدرتين الفعالة والعكسية/الردية، أي مربع شدة التيار ومتأثرة بمواصفات أجزاء الشبكة وبمستويات التوتر/ الجهد.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

1- الخسارات الفنية على الشبكات

3- بسبب ظاهرة كورونا: على بعد عدة سنتيمترات من خطوط التوتر/ الجهد العالي،لا سيما مع الطقس الرطب- المطر –الضباب- الثلج.... (%8)

4- في أجهزة القياس والحماية (لاقطات صواعق- مكثفات....) المفرعة (shunt) الموصولة بالأرض.....(%6)

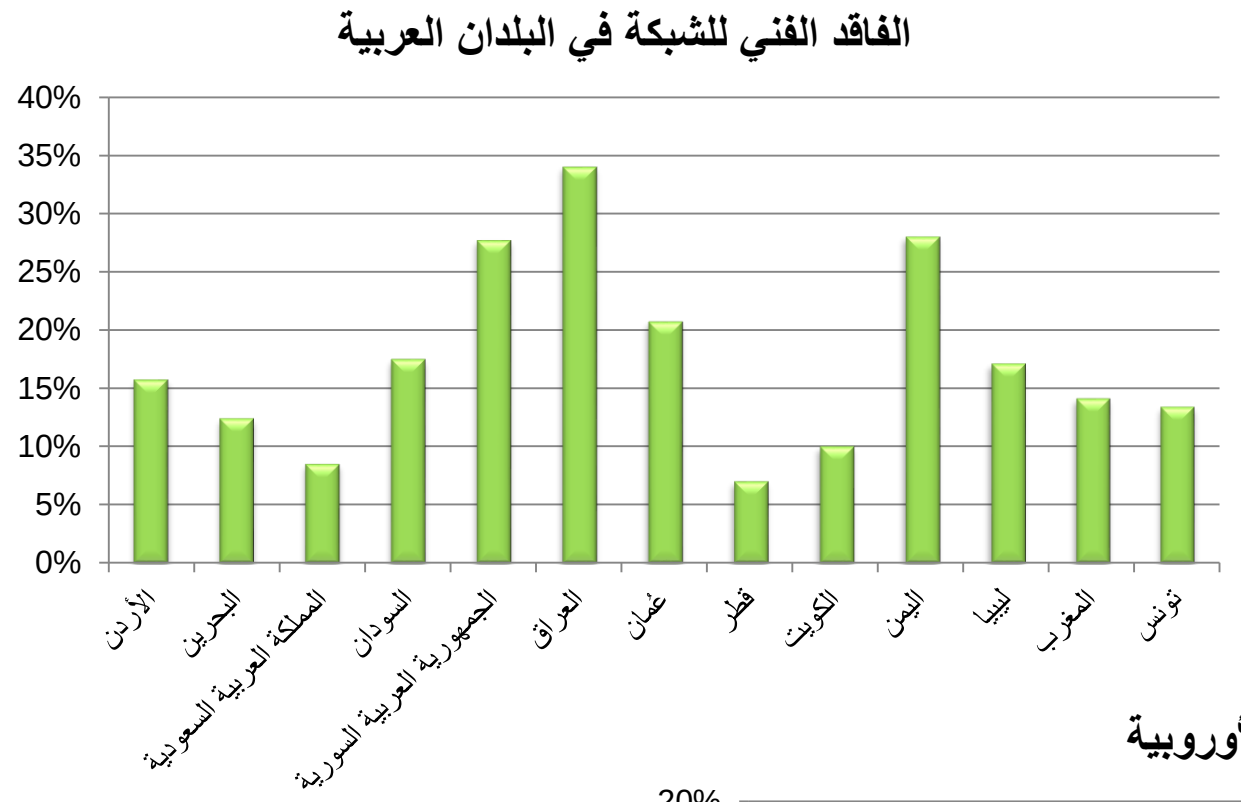
5- في مسارات التهريب (عوازل الخطوط الهوائية- عزل الكابلات المعزولة (tg delta).....(%3)

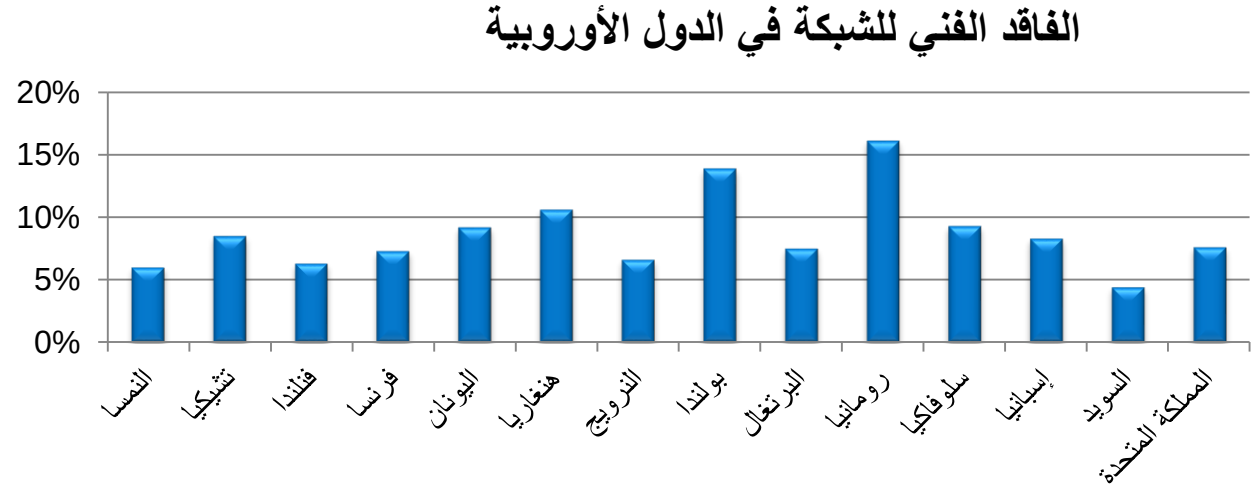
6- بسبب الحقل المغناطيسي (induction)في خط الحماية لخطوط التوتر العالي..... (%2)

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

1- الخسارات الفنية على الشبكات (تابع)

- مقارنة مع الدول الأوروبية -





1- الخسارات الفنية على الشبكات (تابع)

1- الخسارة في المحولات

1-أ- الخسارة في الدارة الكهربائية للمحولات، أي في الموصلات النحاسية (أو ربما الموصلات من الألومنيوم في بعض الحالات). وهي تتغير مع الحمولة/التيار وفق قاعدة التناسب الزوجي، فتزداد مع مربع قيمة التيار. (الخسارة تحت الحمل) :احتساب المقطع الكافي للموصلات بحيث تكون هذه الخسارة هي الأدنى.

1-ب- استهلاك أجهزة المساعدة على التبريد: مراوح هواء ومضخات زيت ومضخات مياه :الاعتماد قدر الإمكان على التبريد الطبيعي بالهواء، مع أخذ الجوانب الاقتصادية وقياسات المحولات والمساحات المتوفرة لتركيبها بعين الاعتبار.

1-ج- الخسارة في الدارة المغناطيسية للمحولات، أي في الحديد، وهي لا تتأثر بالحمولات، ولذلك تعرف **بالخسارة خارج الحمولة**.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission.

1- الخسارات الفنية على الشبكات (تابع)

- تأثير نوعية الحديد وقياساته.
- استعمال حديد خاص تتم معالجته بطرق تكنولوجية متطورة وقد يتضمن بعض الإضافات من مادة السيليسوم وسواها.
- الحديد المغناطيسي من الدرجة العادية تتراوح الخسارة القياسية بين 1.06 و1.65 وات في الكلغ الواحد من الحديد إذا كان الحقل المغناطيسي يساوي 1.7 تسلا والذبذبة 50 هرتز، بينما تتراوح بين 0.81 و1.35 وات في الكلغ الواحد من الحديد في الحديد المغناطيسي من الدرجة العالية الجودة الذي يعمل في الظروف نفسها.
- تجري حالياً أبحاث متطورة لتصنيع نوعية خاصة من الحديد تقل فيه الخسارة عن 0,3 وات في الكلغ الواحد،
- أهمية تحفيز الشركات الصانعة، عبر تسعير كيلووات الخسارة في الحديد، وإضافته إلى سعر المحول خلال مقارنة العروض

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

1- الخسارات الفنية على الشبكات (تابع)

2- الفاقد الفني على النواقل ٪ = الطاقة المفقودة / الطاقة المنقولة X 100 = p/P X 100

$$P = \sqrt{3}\ U\ I\ cos\ \varphi$$

$$P = 3\ R\ I^2 = 3.\rho.\frac{L}{S}.I^2$$

U: قيمة التوتر/ الجهد بين طورين

I: قيمة التيار

$Cos\ \varphi$: عامل القدرة

L: طول الناقل

S: مقطع الناقل

ρ: مقاومة الناقل بطول متر واحد وبمقطع متر مربع

$$\frac{p}{P} = \rho.\frac{L}{S}.\frac{P}{U^2\ \cos^2\ \varphi}$$

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

1- الخسارات الفنية على الشبكات

تأثير المسافة
تأثير مكون الناقل
تأثير المقطع

تأثير عامل القدرة
تأثير التوتر/ الجهد
تأثير الحمل/القدرة المنقولة // فترات الذروة/

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

1- الخسارات الفنية على الشبكات

	الفاقد الفني % من القدرة خلال ساعة الذروة على شبكة التوتر المتوسط	الفاقد الفني% من الطاقة السنوية على شبكة التوتر المتوسط
مدينة بيروت	% 1,4	% 1
ضاحية المدينة	% 3,3	% 2,3
منطقة قروية	% 3,7	% 2,5

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

الخسارة الفنية في الموصلات الكهربائية

أي في الخطوط الهوائية وفي الكابلات الجوفية (اي المطمورة في الارض).

تتأثر هذه الخسارة أساساً بأطوال ومقاطع ونوعية المواد المكونة (كالنحاس والألومنيوم)

جدوى اختيار الطرق الأقصر لمسارات الخطوط الهوائية والكابلات الجوفية

اختيار المقاطع وفق النظم الفنية الاقتصادية

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

جدوى اعتماد التوتر/الجهد الأعلى المبرر اقتصادياً

- فيما يتعلق بقدرة محددة، كلما ارتفع التوتر/الجهد انخفض التيار وكذلك الخسارة،
- لكنّ اعتماد مستويات التوتر الأعلى يؤدي إلى زيادة مستوى العزل
- اعتماد الخيار الفني الاقتصادي الأجدى الذي يأخذ بعين الاعتبار كلفة الكيلووات ساعة المهدور وكمية الهدر، وسعر المعدات وفق مستوى عزلها.
- من الطبيعي أن تزيد الجدوى من اعتماد التوتر/الجهد الأعلى كلما كانت القدرة المطلوب نقلها أكبر، وكلما زادت المسافة المتوجب نقل هذه القدرة عليها.

المشاريع الممكنة: اعتماد مستوى توتر أعلى لشبكة التوتر المتوسط و/أو العالي.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

- التوتر (الجهد)
- مقطع النواقل
- الحد الحراري في اختيار التوتر (الجهد): الخسارة عبر الطاقة الحرارية تتغير وفق شدة التيار، ومن الضروري عدم تجاوز حرارة معينة

$$P = \sqrt{3}UI\cos\varphi$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{U'}{U}$$

- زيادة الحمل تتطلب زيادة التوتر

هذا الشرط يتعلق عادة بالكابلات المعزولة الجوفية (تحت الأرض) ذات الاطوال المحدودة، داخل المدن حيث كثافة الاستهلاك أعلى

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

- الحد الفولطي في اختيار التوتر (الجهد)
- يجب أن يبقى انخفاض التوتر تحت حد معين (المطلوب عدم تجاوز سقف معين)

ود

$$\Delta U = \frac{RP + XQ}{U}$$

المقاومة R المفاعلة X القدرة الفعلية P القدرة العكسية Q

$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{RP + XQ}{U^2}$$

$$\frac{P'}{P} = \left(\frac{U'}{U}\right)^2$$

هذا الشرط يتعلق عادة بالخطوط الهوائية الطويلة خاصة في المناطق الريفية حيث كثافة الاستهلاك الادنى.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

- القدرة الفعلية P والقدرة العكسية (الردية) (غير الفعالة) Q والقدرة الظاهرية S

$$P = \sqrt{3}\, U\, I \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3}\, U\, I \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{3}\, U\, I = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- أهمية P: مطلوبة من وسائل الانتاج

الاستفادة من مصدر طاقة

طاقة فعلية كهربائية متحولة الى طاقة ميكانيكية

أو طاقة حرارية أو...، لتلبية حاجات المستهلكين

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

- الطاقة الفعلية P والطاقة العكسية Q/ عامل القدرة
- تأثير الطاقة العكسية على:
  - التوتر

$$\Delta U = \frac{RP + XQ}{U}$$

  - الاستفادة من قدرات التجهيزات

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

  - الخسارات الفنية

- تاثير المتوافقات Harmonics

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

جدوى تحسين عامل القدرة

- انخفاض عامل القدرة الذي ينتج عن القدرة العكسية المطلوبة على الشبكة يؤدي إلى زيادة في قيمة التيار اللازم للمستهلكين على مستوى توتر/جهد معين.
- يرافق هذه الزيادة ارتفاع في قيمة الخسارة الفنية التي تتناسب زوجياً مع التيار أي (التيار).
- من الأفضل تحاشي نقل القدرة العكسية على الشبكة وتأمين إنتاجها حيث يتم استهلاكها، أي لدى المستهلك النهائي أو في أقرب نقطة ممكنة (في محطات التحويل القريبة مثلاً)، وذلك باعتماد المكثفات الكهربائية وحسن اختيارها وتركيبها حيث يلزم. ويمكن عند الضرورة اللجوء إلى تجهيز ما يسمى بالمعوضات المتزامنة .
- حث كبار المستهلكين على تلافي استهلاك الطاقة العكسية بتركيب عدادات لتسجيل هذا الاستهلاك وتضمينه الفاتورة المطلوب دفعها من المستهلك.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

أمثلة عن تسعير استهلاك الطاقة العكسية: لا سيما خلال فترات الذروة، و/أو عندما تزيد عن حد معين.

المشاريع الممكنة: تركيب مكثفات و/أو معوضات متزامنة – تركيب عدادات لقياس الطاقة العكسية.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

- **جدوى اختيار النواقل الاقل مقاومة (ρ)**

- **جدوى اختيار المسافة الاقصر (L)// تصميم الشبكة – مراكز محطات التوليد والتحويل ومراكز الثقل في الاستهلاك.**

- **جدوى اختيار المقطع الاكبر (S):**

•من الأجدى زيادة المقطع وتحمل الكلفة الإضافية الناتجة عن ذلك، إذا كان من شأنه تخفيض الخسارة الفنية وتحاشي هدر الطاقة.

•اختيار المقطع الملائم اقتصادياً، إضافة إلى الملاءمة الفنية، يقضي بأن تكون القيمة الحالية لمجموع رأس المال اللازم للتجهيز ومصاريف الصيانة وكلفة الطاقة المهدورة مستقبلاً هي الأدنى.

- **المشاريع الممكنة:** استبدال خطوط/ تقوية خطوط موجودة/ خلق تعديلات على هيكل الشبكة...الخيار بعد تأمين الشروط الفنية اللازمة، في ضوء الاحتساب الاقتصادي(الكلفة البيئية ضمناً).

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

الاستهلاك الذاتي في محطات التحويل

الإضاءة – التبريد – التهوئة....

المشاريع الممكنة: استبدال المحولات ذات الخسارات الزائدة

اتخاذ اجراءات كفاءة الطاقة في أبنية محطات التحويل

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

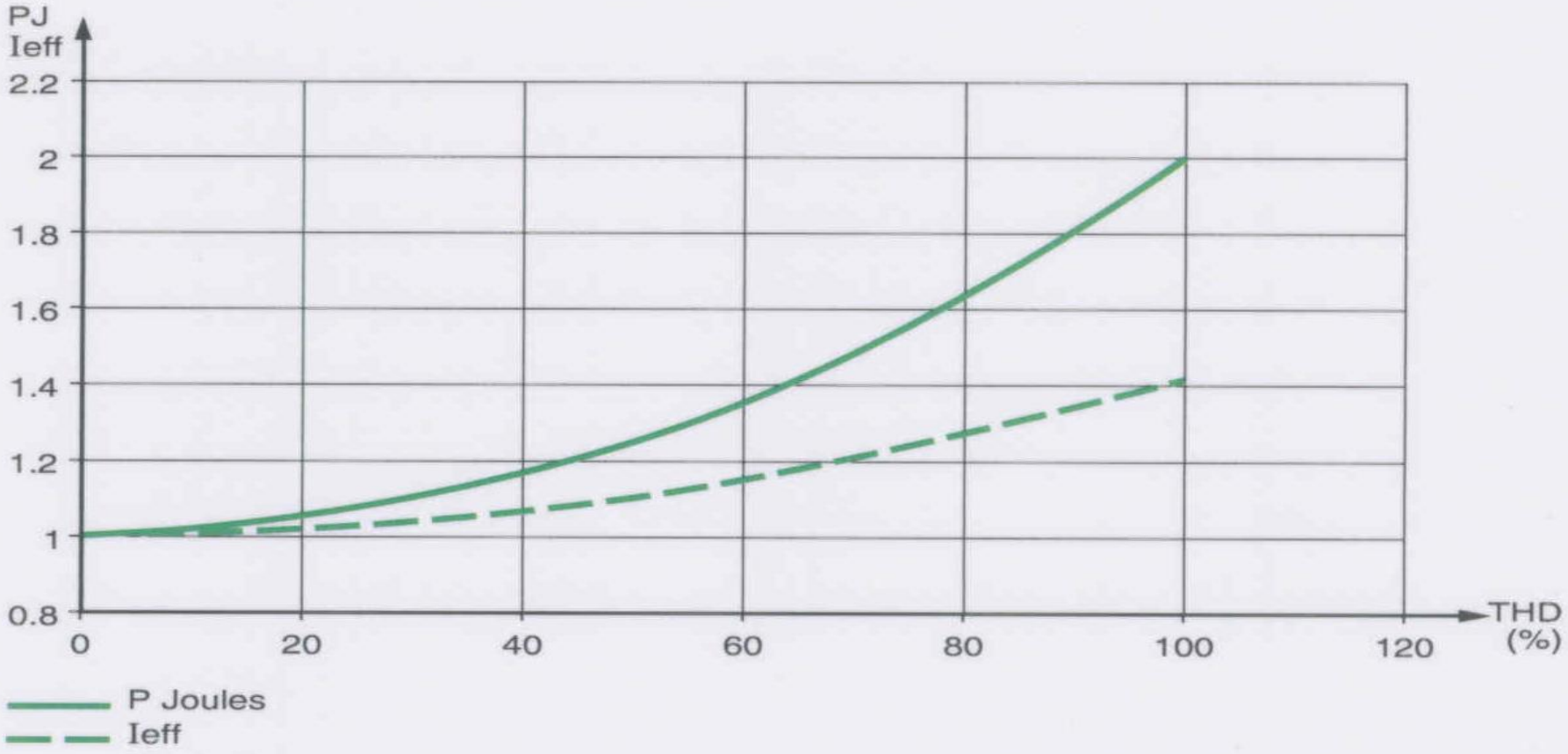


Fig. M8 : Evolution du courant efficace et des pertes Joule en fonction de la valeur du THD

ود

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

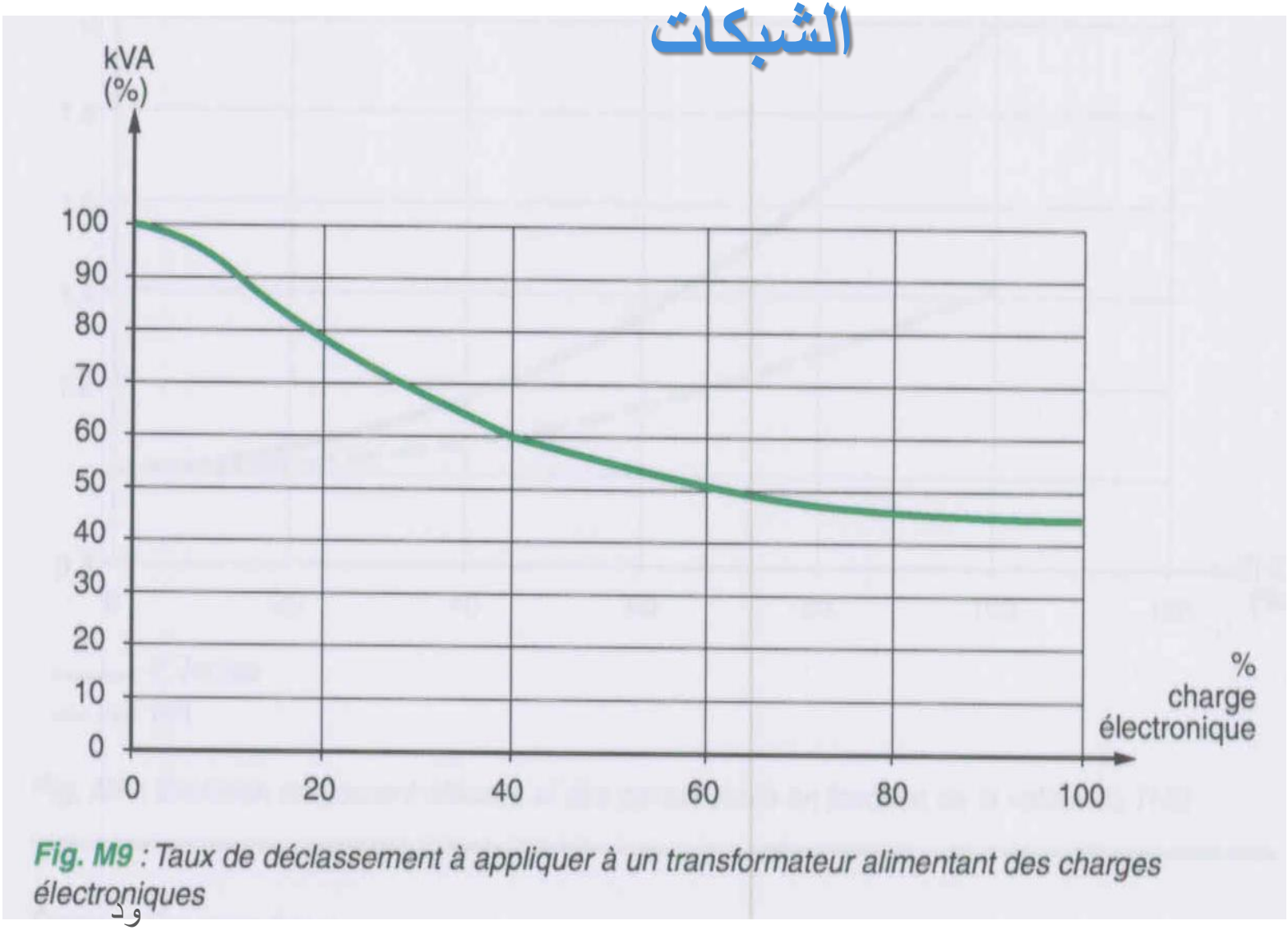


Fig. M9 : Taux de déclassement à appliquer à un transformateur alimentant des charges électroniques

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

Harmoniques impairs non multiples de 3				Harmoniques impairs multiples de 3				Harmoniques pairs			
Rang h	BT	MT	THT	Rang h	BT	MT	THT	Rang h	BT	MT	THT
5	6	5	2	3	5	4	2	2	2	1,6	1,5
7	5	4	2	9	1,5	1,2	1	4	1	1	1
11	3,5	3	1,5	15	0,3	0,3	0,3	6	0,5	0,5	0,5
13	3	2,5	1,5	21	0,2	0,2	0,2	8	0,5	0,4	0,4
17	2	1,6	1	> 21	0,2	0,2	0,2	10	0,5	0,4	0,4
19	1,5	1,2	1					12	0,2	0,2	0,2
23	1,5	1,2	0,7					> 12	0,2	0,2	0,2
25	1,5	1,2	0,7								
> 25	0,2 + 1,3x(25/h)	0,2 + 0,5x(25/h)	0,2 + 0,5x(25/h)								

Souces BT : Niveaux de compatibilité CEI 61000-2-2.

Sources MT et HT : Niveaux de planification CEI 61000.3.6

Fig. M1 : Valeurs maximales des taux d'harmoniques acceptables

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

جدوى تخفيض نسبة التشوه

- تؤدي بعض الأجهزة المستهلكة للطاقة الكهربائية، والمسماة غير خطية المتواجدة بصورة خاصة في مجال الإلكترونيات والأجهزة المنزلية والحواسيب، وغيرها من الأجهزة، إلى وجود متوافقات أي تيارات وتوترات مع ذبذبة مضاعفة لـ 50 أو60 هرتز. ويؤدي ذلك إلى زيادة إضافية في الخسارة الفنية التي تظهر بشكل طاقة حرارية قد تصل إلى حدود 10 في المائة في الموصلات والمحولات.
- تحاشياً لهذا التشوه والتلوث، يتوجب تركيب مصافٍ كهربائية تمنع مرورها إلى الشبكة الكهربائية.

المشاريع الممكنة: تركيب مصافي كهربائية.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

لامركزية الانتاج : الطاقة الشمسية - طاقة الرياح.

نقل الطاقة الكهربائية بالتيار المستمر : المسافة الكبيرة / القدرة الكبيرة

سياسة التعرفة

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

2- امكانيات تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات

جدوى الاستفادة من التقنيات الحديثة

إنّ تصميم الشبكات الكهربائية وتشغيلها وفقاً للتقنيات الحديثة المتوفرة، وما تتضمنه الشبكات الذكية وما تتيحه نظم المعلوماتية والاتصالات يفيد في تحسين أداء حركة الطاقة على شبكات النقل والتوزيع وتخفيض الخسارة الفنية

المشاريع الممكنة: استبدال العدادات القديمة بأخرى جديدة أكثر دقة وتتيح الاستفادة من تعريفات متطورة، ومراقبة الخسارات على شبكة التوزيع والتحكم في الطلب على الطاقة لتحاشي الاستهلاك خلال فترات الذروة.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

3- منافع تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات الكهربائية

(أ) التوفير في رأس المال اللازم لتجهيز القدرة المركّبة اللازمة لإنتاج هذه الطاقة المهدورة ونقلها.

(ب) التوفير في استهلاك المحروقات اللازمة لإنتاج هذه الطاقة المهدورة؛

(ج) التوفير في استهلاك المحروقات يخفض الفاتورة النفطية للدول المستوردة للنفط ويحسّن ميزان مدفوعاتها التجاري، ويؤمن للدول المصدرة للنفط كميات إضافية يمكن تصديرها إلى الخارج والاستفادة من عائداتها في أغراض التنمية؛

(د) الحد من ارتفاع حرارة المعدات والتجهيزات، الذي يسمح بتحاشي الأعطال الناجمة عن الحرارة الزائدة، ويطيل المدة الممكنة لعمل تلك المعدات والتجهيزات. (ينصّ قانون Montsinger على أن ارتفاع الحرارة بمعدّل عشر درجات مئوية يخفض إلى النصف مدة حياة المادة العازلة كهربائياً في التجهيزات والمعدات، بينما يؤدي تناقص هذه الحرارة بمعدّل عشر درجات مئوية إلى زيادة مدة حياتها إلى الضعف)؛

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

3- منافع تخفيض الخسارات الفنية على الشبكات الكهربائية

(ه) المساهمة في المساعي العالمية لتخفيض الانبعاثات، لا سيما وأنّ المنطقة العربية ستكون من المناطق الأكثر تضرراً وستعاني من حدة تغير المناخ الناتج عن الانبعاثات، رغم أنها تاريخياً لم تساهم إلا بقدر ضئيل من الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة البشرية؛
(و)خفض التلوث و الحد من الاضرار الصحية.

(ز) تحسين نوعية الخدمات الكهربائية على الشبكات، عبر تحسين مستوى التوتر/الجهد، وتلافي انخفاضه لدى إمداد المستهلك بحاجاته من الطاقة الكهربائية.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

4- دور الشبكات الذكية

@ كانت هناك دائماً قيادة مركزية لأدارة الشبكة الكهربائية: مركز تنسيق/ مركز تحكم ....
@ برزت أهمية القيادة عن بعد...
@ تطوراعتماد الأتمتة....
@ أهمية السرعة في حماية التجهيزات...
@ البعد الفني الأقتصادي
@ الأعتماد على الخبرة البشرية و المعرفة و **الذكاء** و سرعة البديهة لدى فريق المناوبة
@ الأخطاء البشرية....
@ تطور و اتساع البرامج المعلوماتية وتكنولوجيات الأتصالات.....

الشبكات الذكية

- أسباب الحاجة الى شبكات ذكية
- مواصفات الشبكات الذكية
- آليات الشبكات الذكية
- اشكالات الشبكات الذكية

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

أسباب الحاجة الى شبكات ذكية

1 - إعادة هيكلة قطاع الكهرباء:

- مؤسسات منفصلة متخصصة في مجالات الانتاج والنقل والتوزيع بديلة عن الشركات الأحادية

- التنافس بين المنتجين، وتنافس من نوع آخر بين الموزعين

- مسؤولية ادارة الشبكة وتشغيلها مناطة بشركة من القطاع العام أو من القطاع الخاص أو بشراكة بينهما

- الدول المتقدمة : سوق للطاقة الكهربائية وفق صيغ متنوعة: من صيغة الشراء في البركة الى السوق الفورية الى صيغة العقود الثنائية، الى المزج بين هذه الصيغ...

- اذا كانت الدول العربية لم تشهد ذلك بعد، لكنها ستكون مسرحاً لذلك مستقبلاً

- دور هيئات تنظيم القطاع التي أنيطت بها صلاحيات بمستويات مختلفة، وأهمها مسائل مراقبة الكلفة في الانتاج والكلفة في النقل والكلفة في التوزيع والتعرفات ومتابعة تطورها ومراقبته، و مهام رسم العلاقة بين كافة الشركاء...

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

أسباب الحاجة الى شبكات ذكية

2- **زيادة القدرة المطلوبة من جانب المستهلكين**

3- **ايلاء الاهمية اللازمة لكفاءة الطاقة ولنوعية الكهرباء:** أدى دخول الشركات من القطاع الخاص الى قطاع الكهرباء الى ضرورة قيام الحكومات بوضع ضوابط ومحددات للتأكد من حسن اداء الشركات المنتجة والموزعة/ عدم القبول بنوعية كهرباء سيئة، وزيادة متطلبات جمهور المستهلكين.

4- **البعد البيئي:** لناحية خفض معدلات التلوث، وخفض انبعاثات ثاني اكسيد الكربون كغاز رئيسي من غازات الدفيئة المسببة للاحترار العالمي ولتغير المناخ..

5- **دخول تطبيقات الطاقة المتجددة لانتاج الكهرباء حتى بقدرات صغيرة على الشبكات الكهربائية:** أدى ذلك الى تحول من صيغة "مركزية" انتاج الطاقة الكهربائية الى صيغة "لا مركزية" إنتاج الطاقة الكهربائية، عدم الثبات، التغيرات غير المتوقعة الخ...ضرورة زيادة القدرة الاحتياطية لا سيما الدوارة

6- **ظهور فئة المنتج – المستهلك**

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

أسباب الحاجة الى شبكات ذكية

7-اعتماد سياسة اعطاء الاولوية لانتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة

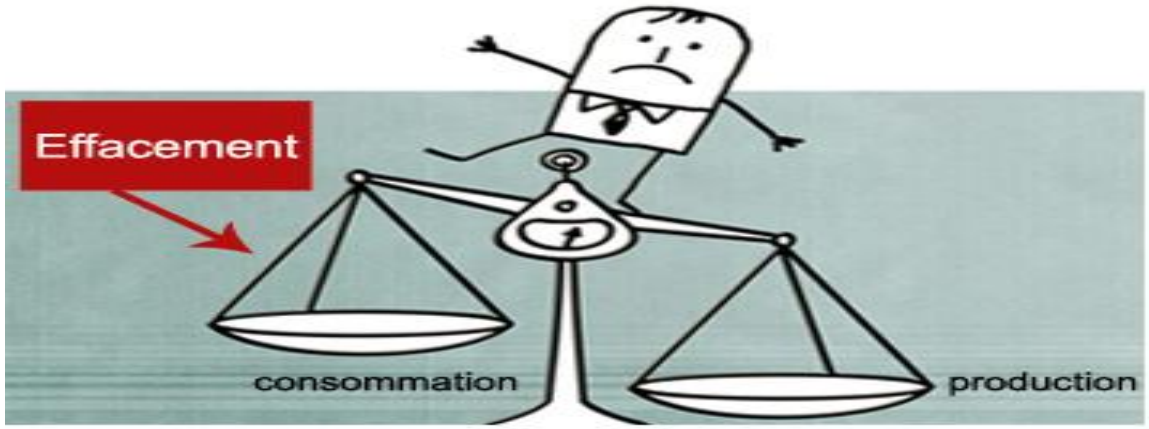
8- تأرجح اسعار النفط والغاز

9- **سياسة تعزيز تبادل الطاقة الكهربائية بين الشبكات** المتجاورة، مع إعطاء الاهمية للبعدين البيئي والاقتصادي لذلك.

10- سياسات التعرفات التحفيزية على جانبي الاستهلاك والانتاج.

11- **ضرورة تأمين التوازن بين الانتاج والاستهلاك**، مع أدارة الأستهلاك/ **أزالة الأحمال**، و في ضوء معرفة دقيقة و لحظية لحالة الشبكة الكهربائية.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission



12- **ضرورة إقناع المستهلكين بتعديل وتائر استهلاكهم** وفق متطلبات التوازن بين الانتاج والاستهلاك (منحنيات الاستهلاك وفق امكانيات الانتاج)/ادارة الأستهلاك.

13- **أهمية معرفة وضع الشبكة في كل لحظة**، لاتخاذ قرارمناسب بشأن ادارة الانتاج والاحمال واستقرار الشبكة

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

مواصفات الشبكات الذكية

الرؤية في **الولايات المتحدة** أن تتأمن في الشبكات الذكية القدرة على:

- العلاج الذاتي بعد حصول خضة ما أو حادث على الشبكة.
- **إشراك المستهلك في ادارة الطلب، بشكل يتلاءم مع ما يمكن توفيره من انتاج**
- الصمود في وجه القرصنة المعلوماتية
- **تأمين نوعية كهرباء وفق المواصفات**
- **التعامل مع وسائل الانتاج والنقل والتخزين المحتمل**
- **التعامل مع اسواق الكهرباء وكافة الصيغ والمنتجات**
- **العمل بكفاءة تشغيل أفضل للمنشآت والتجهيزات**

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

مواصفات الشبكات الذكية

الاتحاد الأوروبي : أوضح في توجيهاته، ضرورة توافر أربع مزايا في الشبكة الذكية:

- المرونة: أي تلبية الحاجات رغم وجود مصاعب وتحديات يتوجب تجاوزها

- الاتاحية: أي أن تكون هناك امكانية للجميع في الربط على الشبكة، لا سيما المنتجين من مصادر الطاقة المتجددة، مما يسمح بالانتاج بكفاءة عالية مع انبعاثات قليلة او معدومة

- الوثوقية: لناحية درجة الأمان ومستوى النوعية

- **الاقتصادية: عبر ادارة كفوءة للطاقة** مع تنافس حر وفق قواعد تؤمن التكاليف الأدنى لما فيه مصلحة الجميع.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

تكوين الشبكة الذكية: يهدف الى تكوين نموذج مشابه لنموذج الذكاء البشري وعقل الانسان مع عناصر معاونة للقيام بالوظائف اللازمة، ويكون ذلك على **أربع مستويات تكنولوجية:**

1- عناصر مكونة لطبقة فيزيائية شبيهة بعضلات الجسم البشري، أي ما يلزم لانتاج الطاقة وتحويلها ونقلها وتخزينها واستهلاكها.
2- عناصر للاستشعار والفعل، شبيهة بالاعصاب للحواس، لتلمس المحيط ومراقبة العضلات.
3- عناصر لتأمين الاتصالات شبيهة بالاعصاب الموصولة بالعقل البشري.
4- عناصر لمركز القرار شبيهة بخلايا العقل البشري، ويعني ذلك برامج معلوماتية مع مرحلات وتجهيزات الكترونية ذكية IED/Intelligent Electronic Device لقيادة محطات التحويل وادارة الشبكة. ومن ضمن ذلك بالطبع حركة سريان الطاقة، وأدوار كل من محطات الانتاج، ومخطط الشبكة الكهربائية بما يكفل حسن الاداء....

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

في أنشاء الشبكات الذكية :

Smart grids /Réseaux Intelligents

تتم الاستفادة من

-أنظمة الاتصالات

-أنظمة المعلوماتية

-التجهيزات الكهربائية التقليدية

لأخذ ما تقدم من عوامل بعين الاعتبار واتخاذ القرار الاجرائي في ضوئها و تنفيذه.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

الشبكات الذكية قادرة على تأمين الحصول على المعلومات عن بعد، لحظة بلحظة، سواء للمسؤولين عن أدارة الشبكة، أو للمستهلكين ، أو للمنتجين، مع أمكانيات معلوماتية

@جمع المعلومات : أجهزة أتصال عن بعد

سلكية : تقليدية / ألياف ضوئية

لاسلكية:رزمة هرتزية

ضرورة وجود شبكات و عدة ممرات محتملة لنقل المعلومات و التعليمات

@أنظمة و برامج معلوماتية

@الربط مع مصادر المعلومات كمحطات الرصد الجوي(الطقس)و التوقعات بشأن الطاقة المتجددة

@أدارة زبائن متطورة و راشدة و رشيدة، مع فئات مستهلكين واضحة و فئات تعرفات متنوعة

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

@ لتأمين الوظائف المطلوبة من الشبكات الذكية، من الضروري تواجد "عدة" للعمل وآليات تكنولوجية متقدمة، من اهمها :

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition : نظام يعمل عن بعد لمراقبة آلاف نقاط القياس على الشبكة، ويقوم بمحاكاة تشغيل، بحيث يمكنه رصد الاعطال والوقاية منها، وقد تبين من الاحصاءات أنه يزيد الكفاءة بنسبة 50٪ ويخفف بنسبة 70٪ فترات الانقطاع.

"**FACTS**" Flexible Alternative Current Transmission Systems:
لادارة سريان القدرات المطلوبة وحل مشاكل الاختناقات، وهي شبيهة بالصمامات المعتمدة لسريان السوائل، فتضبط سريان الطاقة الفعلية والتوتر، عبر تعيير مفاعلة النواقل أو ضخ طاقة عكسية محددة، أو استعمال مجموعة مكثفات وتسمح هذه الآلية بزيادة قدرة النقل على الشبكة، وزيادة الاستقرارية وتخفيض حدة التأرجحات Perturbation

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

WAMS Wide Area Monitoring System: يجمع هذا النظام المعلومات في كل لحظة من نقاط استراتيجية على الشبكة، ويحللها بالتكامل مع قياسات للتيار والتوتر وعامل القدرة للكشف عن عدم الاستقرارية على الشبكة.

مع FACTS: هو نظام يجمع **WACS** Wide Area Control System للمعالجة، من دون اي تدخل بشري في حالة حصول اضطرابات على WAMS الشبكة.

المنوبات الذكية

أنتاج طاقة عكسية وفق متطلبات الشبكة، تعيير التوتر و التردد و التعامل معهما

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

العدادات الذكية Smart Meters-Compteurs Intelligents :
متعددة، وذات وظائف تسمح بتسجيل منحنى الاستهلاك والقراءة عن بعد، وتسجيل المعلومات لفترات اطول ونقل المعلومات واستلامها، ويسميها البعض ب**العدادات المحاورة** أو **عدادات التواصل** Computers Communicants.

بدأ استعمالها منذ فترة طويلة (تعرفة أزالة الأحمال في أيام الذروة EJP)

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

آليات الشبكات الذكية

تحسين أداء حركة الطاقة على شبكات النقل والتوزيع وتخفيض الخسارة الفنية

العدادات الذكية أكثر دقة وتتيح الاستفادة من تعرفات متطورة، ومراقبة الخسارات على شبكة التوزيع والتحكم في الطلب على الطاقة لتحاشي الاستهلاك خلال فترات الذروة. في شهر أيلول/سبتمبر 2009، حدد الاتحاد الأوروبي، لدوله الاعضاء، هدفاً هو نشر العدادات الذكية بنسبة 80٪ لغاية العام 2020 و100٪ لغاية العام 2022 :

أتى ذلك في إطار الهدف الاوروبي 20×3 (أي تخفيض الانبعاثات 20٪ تحسين كفاءة الطاقة 20٪زيادة نسبة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة 20٪).

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

اشكالات الشبكات الذكية

الامر مثار جدل (في فرنسا مثلاً) لعدة أسباب أهمها:

- خصوصية المعلومات ومخاطر الوصول الى تفاصيل الحياة الشخصية في المنازل، اذ يمكن في ضوء المعلومات حول استهلاك الطاقة الكهربائية لحظة بلحظة معرفة الكثير من الامور الشخصية للمستهلكين.
- مخاطر التلوث الكهرمغناطيسي والكهربائي- عندما لا تكون النواقل مصفحة- في الجو، اذ تستعمل هذه العدادات تقنية الاتصال بالتردد العالي HF على النواقل المعروفة بـ PLC او CPL، وبالتالي تنشأ موجات تردد عالي مضرة بالصحة يتعرض لها الساكنون في المحيط، وقد اقيمت لذلك دعاوي قضائية امام المحاكم الادارية
- ملكية المعلومات
- الحاجة الى مقاييس و كود
- بالنسبة للدول النامية ومنها الدول العربية : من الطبيعي أن تكون هناك تحفظات إضافية بشأن فرص العمل التي تنتهي مع اعتماد العدادات الذكية، ومنها ما يتعلق بقراءة العدادات واصدار الفواتير الخ...، لا سيما في الدول التي تعاني من ازمات اقتصادية واجتماعية بسبب البطالة.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

5- خلاصـــة

1- عندما تكون الطاقة الأ ولية من الوقود الاحفوري ، تتأكد أكثر الجدوى الاقتصادية لمشاريع كفاءة الطاقة انتاجاً ونقلاً وتحويلاً واستهلاكاً.

2- أكثر من 95 % من مصادر الطاقة الأولية لانتاج الكهرباء في المنطقة هي من النفط والغاز// هموم الانبعاثات والتغير المناخي// مما يزيد من ضرورة تحسين كفاءة الطاقة.

3- يتميز قطاع الكهرباء في البلدان العربيه، بمركزية القرار، لذلك فإن أي جهد حقيقي في مجال تحسين كفاءة قطاع الكهرباء سيؤدي الى نتائج ايجابية .

4- هناك حاجة ملحة لإعطاء البعدين الاقتصادي و البيئي الأهمية اللازمة في عمليات الدراسة والتخطيط والتصميم والتجهيز والتشغيل والصيانة والتأهيل في قطاع الكهرباء.

5- لتحسين كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء منافع اقتصادية وبيئية يتوجب متابعتها عبر مؤشرات كمية ونوعية.

6- الجدوى الاقتصادية والبيئية تسهل عملية الحصول على التمويل الخارجي وتبرر التمويل الذاتي.

© Copyright 2014 ESCWA. All rights reserved. No part of this presentation in all its property may be used or reproduced in any form without a written permission

w-deghaili@hotmail.com

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

شكراً

الأمم المتحدة
الاسكوا
ESCWA