



**USAID** | **EGYPT**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# برنامج ترشيد إستهلاك الطاقة محطة مياه الشرب بمطروح

مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي  
مول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

أغسطس ٢٠١٠

تم إعداد هذا المستند بواسطة شركة كيمونكس إنترناشيونال ليقدم للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية.

**برنامج ترشيد إستهلاك الطاقة**  
**محطة مياه الشرب بمطروح**  
مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي  
مول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

## قائمة المحتويات

|    |                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | الفصل الأول - أعمال لجنة تحسين مُعامل القدرة والأجهزة المستخدمة في أعمال القياس والجدول الزمني لها |
| 5  | أعمال لجنة تحسين مُعامل القدرة                                                                     |
| 6  | الجدول الزمني للجنة                                                                                |
| 9  | الفصل الثاني - تحليل النتائج والحسابات الخاصة بمكثفات تحسين مُعامل القدرة                          |
| 10 | نتائج القياسات                                                                                     |
| 20 | الفصل الثالث - توصيات                                                                              |
| 21 | ترشيد استخدام الطاقة                                                                               |
| 22 | توصيات لتحسين كفاءة النظام الكهربائي بالمحطة                                                       |
| 23 | الملحق الأول                                                                                       |
| 23 | منظومة القوي الكهربائية                                                                            |
| 24 | نظم التوزيع                                                                                        |
| 25 | محطات التوزيع                                                                                      |
| 29 | أنواع الأحمال وخصائصها                                                                             |
| 29 | خصائص الأحمال الكهربائية                                                                           |
| 35 | تنوع الحمل :                                                                                       |
| 37 | تغيرات الحمل                                                                                       |
| 38 | مثلث القوى                                                                                         |
| 38 | معامل القدرة                                                                                       |
| 40 | تأثيرات معامل القدرة                                                                               |
| 41 | مميزات تحسين معامل القدرة                                                                          |
| 43 | تصحيح معامل القدرة للمحركات الكهربائية                                                             |
| 52 | الملحق الثاني- القياسات التي تم تسجيلها بالموقع بالمنحنيات والإشكال والمخطط الخطي الكهربائي للمحطة |
| 86 | الملحق الثالث - أجهزة القياس المستخدمة                                                             |

## ملخص تنفيذي

نظراً لأن عمليات تنقية مياه الشرب ومعالجة الصرف الصحي تعتبر كثيفة الاستهلاك للطاقة المستخدمة في التشغيل حيث تمثل تكلفة الطاقة حوالي (30-40 %) من تكلفة التنقية أو المعالجة ، فقد بدأ مشروع دعم قطاع مياه الشرب والصرف الصحي عمل الدراسات اللازمة لترشيد معدلات استخدام الطاقة من أجل الوصول إلى خفض نفقات التشغيل وتحقيق رغبة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي في ترشيد استهلاك الكهرباء في محطات تنقية وإنتاج مياه الشرب .

وتقوم شركات توزيع الكهرباء بفرض غرامة قدرها 0,5% من إجمالي قيمة الفاتورة لكل 1% في حالة نقص معامل القدرة الكهربائية بالمحطات عن 90 % كما تعطى خصماً يعادل 0,5 % من إجمالي قيمة الفاتورة لكل 1% زيادة عن 92% حتى 95% ، ولذلك فإن تحسين معامل القدرة يؤدي إلى تفادي الغرامة وإمكانية الحصول على وفر إضافي في قيمة استهلاك الكهرباء .

وقد تم تنفيذ الدراسة في إطار تدريبي ميداني لرفع قدرة بعض العاملين بالشركات التابعة والشركة القابضة لإجراء المهام اللازمة بأنفسهم مستقبلاً.

وتعتبر محطة مياه السيركو من أكبر محطات الرفع بمدينة مطروح وتحتوي على كلا من أحمال جهد متوسط وجهد منخفض، وتمت الدراسة على أحمال الجهد المتوسط

## خطوات التنفيذ:

قام المشروع بالاستعانة باستشاري خارجي وتم تشكيل لجنة من المتخصصين بالمشروع لتنفيذ ما يلي:

1. ورشة عمل للمتدربين المعنيين بالأمر لشرح الأسلوب المستخدم في تلك المهمة.
2. إجراء القياسات الكهربائية اللازمة لتحليل النظام الكهربائي للمحطة في حضور جميع المتدربين وتسجيل جميع العوامل المؤثرة على كفاءة النظام الكهربائي بالمحطة باستخدام أحدث الأجهزة في هذا المجال بهدف إيجاد وسيلة لترشيد استخدام الطاقة بمحطة مياه سيركو بمطروح.
3. تدريب فريق من المهندسين نظرياً وعملياً ومساعدتهم على استخدام أجهزة القياس وفهم وتحليل العوامل المؤثرة في النظام الكهربائي.
4. عمل رسم تخطيطي للوحة الدخول العمومي وجميع لوحات التوزيع الفرعية والتي تقوم بتغذية الأعمال بالمرحلتين بالمحطة .

## ملخص النتائج:

أولاً: طلبية الرفع 400 كيلو وات (جهد متوسط)

معامل القدرة أثناء الدراسة: 88%

معامل القدرة المتوقع في حالة تركيب مكثفات: 90%

الغرامة المالية التي سيتم تفاديها: 1% من اجمالي قيمة الفاتورة

متوسط القدرة الفعالة/ ساعة: 348 كيلو وات/ ساعة

متوسط القدرة الفعالة/ شهر: 250560 كيلو وات/ شهر

ما يمكن توفيره سنوياً في حالة تركيب المكثفات: حوالي 7500 جنيه

تصل تكلفة المكثفات الثابتة لتحسين معامل القدرة لكل محرك بنفس القدرة إلى 80 ألف جنيه، وبالتالي فإن تكلفة اللوحة تعادل ما سيتم توفيره من قيمة استهلاك الكهرباء في 11 سنة.

ثانياً: طلبية الرفع 200 كيلو وات

معامل القدرة أثناء الدراسة: 86%

معامل القدرة المتوقع في حالة تركيب مكثفات: 90%

الغرامة المالية التي سيتم تفاديها: 2% من اجمالي قيمة الفاتورة

متوسط القدرة الفعالة/ ساعة: 208,6 كيلو وات/ ساعة

متوسط القدرة الفعالة/ شهر: 150192 كيلو وات/ شهر

ما يمكن توفيره سنوياً في حالة تركيب المكثفات: حوالي 9000 جنيه

تصل تكلفة المكثفات الثابتة لتحسين معامل القدرة لكل محرك بنفس القدرة إلى 70 ألف جنيه، وبالتالي فإن تكلفة اللوحة تعادل ما سيتم توفيره من قيمة استهلاك الكهرباء في 8 سنوات.

ثالثاً: الدخول الرئيسي للجهد المنخفض

معامل القدرة أثناء الدراسة: 0,67%

معامل القدرة المتوقع في حالة تركيب مكثفات: 90%

الغرامة المالية التي سيتم تفاديها: 13% من اجمالي قيمة الفاتورة

متوسط القدرة الفعالة/ ساعة: 27,9 كيلو وات/ ساعة

متوسط القدرة الفعالة/ شهر: 20088 كيلو وات/ شهر

ما يمكن توفيره سنوياً في حالة تركيب اللوحة: حوالي 78000 جنيه

تصل قيمة تكلفة لوحة تحسين معامل القدرة إلى 40 ألف جنيه، وبالتالي فإن تكلفة اللوحة تعادل ما سيتم توفيره من قيمة استهلاك الكهرباء في 5 سنوات ، ويوضح التقرير الفني تفاصيل جميع الإجراءات والقياسات التي تمت بهذه الدراسة .

## الفصل الأول

أعمال لجنة تحسين مُعامل القدرة والأجهزة المستخدمة في أعمال القياس والجدول الزمني لها

يحتوي على:

- أعمال لجنة تحسين معامل القدرة
- الجدول الزمني للأعمال

## عن المحطة :

تقع محطة سيركو في محافظة مرسى مطروح

## أعمال لجنة تحسين مُعامل القدرة :

قامت لجنة من المتخصصين بتحليل النظام الكهربى للمحطة وتسجيل وتحليل جميع العوامل المؤثرة على كفاءة النظام الكهربى بالمحطة بهدف إيجاد وسيلة لترشيد استخدام الطاقة بالمحطة من خلال طرح حلول ممكنة للتنفيذ. وقامت اللجنة بتدريب فريق من المهندسين نظريا وعمليا ومساعدتهم في فهم وتحليل العوامل المؤثرة في النظام الكهربى كما قامت اللجنة بعمل رسم تخطيطي للوحة الدخول العمومي وجميع لوحات التوزيع الفرعية والتي تقوم بتغذية الأحمال بالمحطة.



اللوحة العمومية



## الأجهزة المستخدمة في القياس

استخدمت اللجنة أحدث وأدق أجهزة القياس والتي تستطيع قياس كل عوامل النظام الكهربائي وتسجيلها والاحتفاظ بها في ذاكرة داخلية مما يتيح الرجوع إليها كما يمكن توصيل الأجهزة على الكمبيوتر وتحليل هذه البيانات من خلال برنامج خاص بهذه الأجهزة.



الجهاز المستخدم في القياس

(مدرج بالتقرير بيان بنوعية الأجهزة المستخدمة وبعض الصور)

## الجدول الزمني للجنة

| م | اليوم | التاريخ   | المهمة المنفذة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ملاحظات |
|---|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | الاحد | 2010/5/23 | <p>- ورشة عمل ( نظرية وعملية ) لتدريب المهندسين والفنيين بمحطات المياه على ما يلي :</p> <p>1 -التوعية بأهمية وكيفية ترشيد الطاقة الكهربائية.</p> <p>2 -فهم طبيعة الأحمال الموجودة بمحطات المياه.</p> <p>3 -دراسة الأحمال الحثية والسعوية وتأثير كلا منهما على الشبكة الكهربائية.</p> <p>4 -فهم معامل القدرة الكهربائية.</p> <p>5 -كيفية استخدام المكثفات في تحسين معامل القدرة.</p> |         |

|   |          |           |                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|---|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |          |           | 6 -تركيب أجهزة القياس للتغذية العمومية للمرحلة الاولى.                                                                                                                                                                                     |  |
| 2 | الاثنين  | 2010/5/24 | <p>- دراسة الرسم التخطيطي للشبكة ولوحات التوزيع العمومية والفرعية داخل المحطة</p> <p>- دراسة وتحليل البيانات والقراءات المأخوذة من خلال أجهزة القياس للمرحلة الاولى</p> <p>- تركيب أجهزة القياس واخذ قراءات لكل الأحمال منفردة على حدة</p> |  |
| 3 | الثلاثاء | 2010/5/25 | <p>- بيان كيفية تصميم الخطوة الثابتة والخطوات المتحركة لجهاز تحسين معامل القدرة.</p> <p>- إختتام أعمال اللجنة وتوزيع توصيات واسطوانات مدمجة عن تحسين معامل القدرة</p>                                                                      |  |

### الزمن المستخدم في القياس

تمت عملية القياسات للمحطة تحت ظروف التشغيل اليومية العادية وقد تم القياس على النحو التالي :

| م | الأحمال المقاسة        | زمن القياس |
|---|------------------------|------------|
| 1 | طلبية رفع 400 كيلوات   | 10 دقائق   |
| 2 | طلبية رفع 200 كيلوات   | 10 دقائق   |
| 3 | الدخول الرئيسى للمتوسط | 21.5 ساعة  |

و يرجع سبب اختيار هذه الأحمال دون غيرها إلى أن هذه الأحمال ذات قدرات عالية وتأثيرها كبير على النظام الكهربى بالمحطة غير أن هذه الأحمال هي الأكثر تشغيلا بالمحطة ولذلك فقد تم قياسها منفردة لمعرفة تأثير كل منها على حده وتحديد نسبة تأثير النظام الكهربى بكل حمل منفرد ومنها يمكن اتخاذ القرار بشأن المكان الأمثل لتكوين لوحة تحسين معامل القدرة إما للدخول الرئيسى للمحطة أو تركيبها لحمل معين هو الأكثر تأثيرا على النظام من غيره .

هذا وسيأتى تباعا نتائج القياسات التى تمت على المحطة بالفصل الثانى

## الفصل الثاني

### تحليل النتائج والحسابات الخاصة بمكثفات تحسين معامل القدرة

يحتوي على:

- تحليل النتائج

**مقدمة :**

يهدف هذا الفصل إلى تحليل نتائج القياسات للمحطة وإيجاد مواطن الضعف والقصور بالنظام الكهربائي ثم استنتاج طريقة لترشيد الطاقة وذلك عن طريق تحسين معامل القدرة ثم إيجاد المميزات العائدة على النظام الكهربائي بعد تحسين معامل القدرة مثل تقليل الفقد في الطاقة وتحسين الجهد الكهربائي ورفع كفاءة التغذية الكهربائية بشكل عام ، وجدير بالذكر أيضا تخفيض أو منع الغرامات المفروضة على المحطة من قبل شركة الكهرباء نتيجة لانخفاض معامل القدرة وذلك عن طريق تحسينه ورفعها إلى قيمة أعلى من 0,9

**نتائج القياسات****أولاً: الأحمال المنفردة**

| م | الحمل                  | البيانات طبقاً للمصنع                                     | القراءات طبقاً لأجهزة القياس                                               |
|---|------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1 | طلبات رفع 650 كيلو وات | 650 كيلو وات 11 ك فولت 40.5 أمبير 50 هرتز 0,89 معامل قدرة | تحت الإصلاح                                                                |
| 2 | طلبات رفع 400 كيلو وات | 400 كيلوات 11 ك فولت 19.2 أمبير 50 هرتز 0,87 معامل قدرة   | 34872.5 كيلو وات<br>190.6 كيلوفار<br>396 كيلوفولت امبير<br>0,88 معامل قدرة |
| 5 | طلبات رفع 200 كيلو وات | 200 كيلو وات 11 ك فولت 25.5 أمبير 50 هرتز 0,88 معامل قدرة | 208.6 كيلو وات<br>123 كيلوفار<br>241.4 كيلوفولت امبير<br>0,86 معامل قدرة   |



طلبة رفع 650 ك وات



طلبة رفع 400 ك وات

### ثانيا : الدخول الرئيسي للجهد المنخفض

| متوسط القدرة<br>القدرة | متوسط القدرة الظاهرية<br>(كيلوفولت امبير) | متوسط القدرة غير<br>الفعالة (كيلوفار) | متوسط القدرة الفعالة<br>(كيلووات) |
|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 0,67                   | 37,6                                      | 12,9                                  | 27,9                              |



اللوحة العمومية للجهد المنخفض

**- تحليل البيانات لظلمية رفع 400 ك . وات**

- معامل القدرة الحقيقي يساوي 0,88

- معامل القدرة المطلوب يساوي 0,92

- القدرة الظاهرية تساوي 396 كيلو فولت امبير

- القدرة غير الفعالة تساوي 190,6 كيلوفار

- القدرة الفعالة تساوي 348 كيلوات

**أولاً: حسابات المكثفات الثابتة المطلوبة**

$$KVAR = KW (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

حيث:

$$\theta_1 = \cos^{-1} pf_1 = \text{Initial Power Factor Angle}$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} pf_2 = \text{Final Power Factor Angle}$$

$$KVAR = 348 \times 0.114 = 40 \text{ KVAR}$$

إذاً المكثفات المطلوبة للحصول على معامل قدرة 0,92 حوالي 40 كيلوفار

**ملحوظة:**

الحسابات السابقة طبقاً للقياسات المأخوذة للظلمية خلال 10 دقائق وفي حالة زيادة التحميل عن القيم المقاسة فإن معامل القدرة لن يصل إلى 0,92 كما هو مصمم لكنه قد يصل إلى 0,9 على حسب الحمل الزائد.

**ثانياً: مكان وضع المكثفات**

- أفضل مكان لوضع المكثفات هو أن تكون بجانب الظلمية و توصل على نفس مفتاح التشغيل لضمان تشغيلها و فصلها مع الظلمية.

### ثالثًا: حساب القدرة المحررة بعد التحسين

$$KVA_{\text{released}} = \{(1 - (PF_{\text{initial}} / PF_{\text{corrected}}))\} KVA_{\text{initial}}$$

$$KVA_{\text{released}} = 17.2 \text{ kVA}$$

### ملحوظة:

وبذلك تقل القدرة المسحوبة للطلبة من المصدر بعد التحسين بمقدار 17,2 كيلو فار والتي تقوم المكثفات بتوفيرها للطلبة عوضا عن المصدر.

### رابعًا: حساب تقليل الفاقد بعد التحسين

$$\% L.R = 100 - 100 (\text{original pf} / \text{corrected pf})^2$$

$$\% L.R = 8.5\%$$

### خامسًا: حساب المال السنوي المتوفر بعد التحسين

يتم تحديد سعر الكهرباء على أساس معامل قدرة 0,9 وفي حالة انخفاض متوسط معامل القدرة خلال سنة مالية كاملة عن 0,9 يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 0,5 % لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9 حتى يصل معامل القدرة إلى 0,7 وفي حالة انخفاض معامل القدرة عن 0,7 يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 1% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,7 على أن يلتزم المنتفع في هذه الحالة بتركيب الأجهزة اللازمة لتحسين معامل القدرة خلال ثلاثة شهور من تاريخ إخطاره وفي حالة عدم تركيب أجهزة تحسين معامل القدرة خلال تلك المهلة يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 2% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9.

وبالنسبة للطلبة 400 بالمحطة متوسط معامل القدرة هو 0,88 تكون الزيادة  $2 \times 0,5\% = 1\%$  لكل طلمبة 2% من الفاتورة الإجمالية السنوية وهذه القيمة يمكن توفيرها عن طريق تحسين معامل القدرة بحيث لا يقل عن 0,9.





مفتاح الجهد المتوسط

**- تحليل البيانات لظلمة رفع 200 ك . وات**

- معامل القدرة الحقيقي يساوي 0,86
- معامل القدرة المطلوب يساوي 0,92
- القدرة الظاهرية تساوي 241,4 كيلوفولت امبير
- القدرة غير الفعالة تساوي 123 كيلوفار
- القدرة الفعالة تساوي 208,6 كيلووات

أولاً: حسابات المكثفات الثابتة المطلوبة

$$KVAR = KW (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

حيث:

$$\theta_1 = \cos^{-1} pf_1 = \text{Initial Power Factor Angle}$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} pf_2 = \text{Final Power Factor Angle}$$

$$KVAR = 208.6 \times 0.167 = 35 \text{ KVAR}$$

إذاً المكثفات المطلوبة للحصول على معامل قدرة 0,92 حوالي 35 كيلو فار

ملحوظة:

الحسابات السابقة طبقاً للقياسات المأخوذة للطلبة خلال 10 دقائق وفي حالة زيادة التحميل عن القيم المقاسة فإن معامل القدرة لن يصل إلى 0,92 كما هو مصمم لكنه قد يصل إلى 0,9 على حسب الحمل الزائد.

ثانياً: مكان وضع المكثفات

– أفضل مكان لوضع المكثفات هو أن تكون بجانب الطلبة وتوصل على نفس مفتاح التشغيل لضمان تشغيلها و فصلها مع الطلبة.

ثالثاً: حساب القدرة المحررة بعد التحسين

$$KVA_{\text{released}} = \{1 - (PF_{\text{initial}} / PF_{\text{corrected}})\} KVA_{\text{initial}}$$

$$KVA_{\text{released}} = 15.7 \text{ kVA}$$

ملحوظة:

وبذلك تقل القدرة المسحوبة للطلبة من المصدر بعد التحسين بمقدار 15,7 كيلو فار والتي تقوم المكثفات بتوفيرها للطلبة عوضاً عن المصدر.

## رابعاً: حساب تقليل الفاقد بعد التحسين

$$\% L.R = 100 - 100 (\text{original pf} / \text{corrected pf})^2$$

$$\% L.R = 12.6\%$$

## خامساً: حساب المال السنوي المتوفر بعد التحسين

يتم تحديد سعر الكهرباء على أساس معامل قدرة 0,9 وفي حالة انخفاض متوسط معامل القدرة خلال سنة مالية كاملة عن 0,9 يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 0,5 % لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9 حتى يصل معامل القدرة إلى 0,7 وفي حالة انخفاض معامل القدرة عن 0,7 يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 1% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,7 على أن يلتزم المنتفع في هذه الحالة بتركيب الأجهزة اللازمة لتحسين معامل القدرة خلال ثلاثة شهور من تاريخ إخطاره وفي حالة عدم تركيب أجهزة تحسين معامل القدرة خلال تلك المهلة يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 2% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9

وبالنسبة للطلبة 400 بالمحطة متوسط معامل القدرة هو 0,86 تكون الزيادة  $4 \times 0,5\% = 2\%$  لكل طلبه أي 2% من الفاتورة الإجمالية السنوية وهذه القيمة يمكن توفيرها عن طريق تحسين معامل القدرة بحيث لا يقل عن 0,9.

- تحليل البيانات للجهد المنخفض -

- معامل القدرة الحقيقي يساوي 0,67
- معامل القدرة المطلوب يساوي 0,92
- القدرة الظاهرية تساوي 37,6 كيلو فولت امبير
- القدرة غير الفعالة تساوي 12,9 كيلوفار
- القدرة الفعالة تساوي 27,9 كيلوات

أولاً: حسابات المكثفات الثابتة المطلوبة

$$KVAR = KW (\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$$

حيث:

$$\theta_1 = \cos^{-1} pf_1 = \text{Initial Power Factor Angle}$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} pf_2 = \text{Final Power Factor Angle}$$

$$KVAR = 27.9 \times 0.769 = \mathbf{22 \text{ KVAR}}$$

إذاً المكثفات المطلوبة للحصول على معامل قدرة 0,92 حوالي 22 كيلو فار

بإضافة 25% كمعامل أمان نظراً لعدم التحميل الكامل على المول أثناء القياس تكون المكثفات المطلوبة

$$\text{قدرة } 28 = 1,25 \times 22 \text{ كيلو فار}$$

ثانياً: حسابات المكثفات للخطوات المطلوبة

يمكننا عمل 6 خطوات كل خطوة 5 كيلو فار

ملحوظة:

الحسابات السابقة طبقاً للقياسات المأخوذة لأحمال الجهد المنخفض خلال 24 ساعة وفي حالة زيادة التحميل عن القيم المقاسة فإن معامل القدرة لن يصل إلى 0,92 كما هو مصمم لكنه قد يصل إلى 0,9 على حسب الحمل الزائد

ثالثاً: مكان وضع اللوحة

- أفضل مكان لوضع لوحة تحسين معامل القدرة هو أن تكون بجانب الأحمال قدر المستطاع  
وبما أن الأحمال بالمحطة في أماكن مختلفة فيكون المكان الأمثل لوضع اللوحة بجانب اللوحة  
العمومية

#### رابعاً: حساب قدرة مفتاح اللوحة

$$I = 30000 / (380 \times \sqrt{3}) = 46 \text{ A}$$

إذاً يمكننا وضع مفتاح جهد منخفض ثلاثي 50 أمبير

#### خامساً: حساب الارتفاع في الجهد

$$\% \text{ Voltage Rise} = (\text{Bank KVAR} / \text{KVA SC}) \times 100$$

حيث :

$$\text{KVA SC} = \text{Transformer KVA} / \text{per unit transformer impedance}$$

$$\text{Per unit transformer impedance} = 6\%$$

$$\text{Transformer KVA} = 300$$

$$\% \text{ Voltage Rise} = 0.6\%$$

إذاً الارتفاع في الجهد نتيجة لتحسين معامل القدرة تقريباً 0,6%

#### سادساً: حساب القدرة المحررة بعد التحسين

$$\text{KVA}_{\text{released}} = \{(1 - (\text{PF}_{\text{initial}} / \text{PF}_{\text{corrected}}))\} \text{KVA}_{\text{initial}}$$

$$\text{KVA}_{\text{released}} = 10.2 \text{ kVA}$$

#### سابعاً: حساب تقليل الفاقد بعد التحسين

$$\% \text{ L.R} = 100 - 100 (\text{original pf} / \text{corrected pf})^2$$

$$\% \text{ L.R} = 47\%$$

#### ثامناً: حساب المال السنوي المتوفر بعد التحسين

يتم تحديد سعر الكهرباء على أساس معامل قدرة 0,9 وفي حالة انخفاض متوسط معامل القدرة خلال سنة مالية كاملة عن 0,9 يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 0,5 % لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9 حتى يصل معامل القدرة إلى 0,7 وفي حالة انخفاض معامل القدرة عن 0,7 يزداد

سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 1% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,7 على أن يلتزم المنتفع في هذه الحالة بتركيب الأجهزة اللازمة لتحسين معامل القدرة خلال ثلاثة شهور من تاريخ إخطاره وفي حالة عدم تركيب أجهزة تحسين معامل القدرة خلال تلك المهلة يزداد سعر الطاقة الكهربائية بمقدار 2% لكل 0,01 من انخفاض معامل القدرة عن 0,9.

وبالنسبة للجهد المنخفض بالمحطة متوسط معامل القدرة هو 0.67 تكون الزيادة  $1\% \times 3 = 3\%$  و  $0,5\% = 13\%$  من الفاتورة الإجمالية السنوية وهذه القيمة يمكن توفيرها عن طريق تحسين معامل القدرة بحيث لا يقل عن 0,9

#### تاسعا: حساب سعر تقريبي للوحة

سعر اللوحة شاملة التركيب وكابلات التوصيل ومفتاح الفصل العمومي 40000 جنيه

## الفصل الثالث

### توصيات

#### يحتوي على:

- ترشيد استخدام الطاقة
- توصيات لتحسين كفاءة النظام الكهربائي بالمحطة

## ترشيد استخدام الطاقة

إن المفهوم العام لترشيد الطاقة يغطي معظم مناحي الحياة وسلوك الاستهلاك اليومي الفردي والجماعي، ويشمل كافة المصادر الطبيعية والموارد الأساسية واستعمالات موارد الطاقة المختلفة وفي طليعتها الطاقة الكهربائية.

ولا يخفى على أحد اليوم أن الكهرباء تشكل العنصر الأساسي الأبرز وعصب الحياة في هذا العصر، ومع تزايد معدلات استهلاك الكهرباء وارتفاع التكاليف، ومع ما يصاحب هذا الاستهلاك من الإهدار والمصروفات الباهظة التي تنقل كاهل الأفراد والمؤسسات والمصانع على حد سواء فقد ظهرت الحاجة إلى "الترشيد" في الدول المتقدمة ليصبح له مفهوماً خاصاً وبرامج عملية وأساليب حديثة تطورت كثيراً خلال العقود الأخيرة وأثبتت فاعليتها وحققت فوائد عظيمة .

ويعني الترشيد في مجال استخدام الطاقة الاستخدام الأمثل لموارد الطاقة الكهربائية المتوفرة واللازمة لتشغيل المنشأة دون المساس براحة مستخدميها أو إنتاجيتهم أو المساس بكفاءة الأجهزة والمعدات المستخدمة فيها أو إنتاجها .

وجدير بالذكر أن الدولة تتفق الكثير لتأمين الطاقة الكهربائية مهما اختلفت طرق التوليد، ويبقى ترشيد الاستهلاك من مسؤولية الفرد أولاً لأنه هو المستهلك المباشر لها والاقتصاد في استخدام الكهرباء منفعة عامة ومساهمتنا بالاقتصاد في الكهرباء دليل وعى واهتمام، فترشيد استخدام الكهرباء اليوم هو السبيل للحفاظ عليها غداً .



## توصيات لتحسين كفاءة النظام الكهربائي بالمحطة

### 1 - تركيب لوحة تحسين معامل القدرة

مما تبين سابقا في تحليل نتائج القياس وجدنا انه لا بد من تركيب لوحة لتحسين معامل القدرة وذلك لرفع كفاءة التغذية الكهربائية وتفادي دفع غرامات مُعامل القدرة المنخفض .

### المواصفات الفنية للوحة تحسين معامل القدرة

- 1- Inductive and capacitive compensation
- 2- 20ms response time
- 3- Semiconductor switching
- 4- Each phase controlled separately
- 5- 32+2 step resolution
- 6- Automatic failure detection
- 7- Harmonic suppression
- 8- Remote monitoring
- 9- Correction tolerance +/- 2VAR
- 10- Insufficient compensation and over temperature alarm relay
- 11- RS-485 MODBUS RTU

### 2 - استخدام تقنية التحكم بالثرستور في لوحة تحسين معامل القدرة

إن استخدام تقنية التحكم بالثرستور في لوحة تحسين معامل القدرة يحسن من أدائها وسرعة استجابتها للتغير في الأحمال علاوة على دقتها الفائقة في التحسين وحفاظها على العمر الافتراضي للمكثفات مما يجعلها الأفضل على الإطلاق بدلا من استخدام تقنية الكونتاكتورات والتي تؤدي في اغلب الأحيان إلى حدوث شرارة واحتراق اللوحة أحيانا.

### 3 -الصيانة الدورية للوحة تحسين معامل القدرة

إن الصيانة الدورية للوحة تحسين معامل القدرة تحميها من حدوث الأعطال بها وتقليل نسبة حدوثها.

## الملحق الأول

### منظومة القوي الكهربائية

#### يحتوي علي:

- نظم التوزيع
- محطات التوزيع
- أنواع الأحمال وخصائصها
- مثلث القوي
- معامل القدرة
- تأثيرات معامل القدرة
- مميزات تحسين معامل القدرة
- تصحيح معامل القدرة للمحركات الكهربائية

## مقدمة

إن منظومة القوي الكهربائية من المنظومات عالية التعقيد وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي:

1. محطات التوليد Generation Plant
2. خطوط النقل Transmission lines
3. منظومة التوزيع Distribution system

وتتقسم منظومة التوزيع إلى قسمين منظومة التوزيع الأولية ومنظومة التوزيع الثانوية. ومنظومة التوزيع الأولي هي التي تنقل القدرة من المحطات الفرعية للتوزيع إلى محولات التوزيع أما منظومة التوزيع الثانوية فهي التي تنقل القدرة من محولات التوزيع إلى المستهلكين. ويبين الشكل منظومة القوي الكهربائية، ويمكن القول بأن نصيب منظومة التوزيع الكهربائية من إجمالي رأس المال لمنظومة القوي الكهربائية يبلغ من 50%. ولذلك يجب العناية بمنظومة التوزيع من ناحية التصميم والإنشاء والتشغيل والصيانة.

## نظم التوزيع Distribution Systems

يمكن القول بأن منظومة التوزيع هي جزء هام من منظومة القوي الكهربائية وهي الرابط بين القدرة المتولدة والمستهلكين للطاقة وتحتوي منظومة التوزيع الكهربائية على العناصر الآتية:

1. خطوط ما دون النقل Sub transmission
2. محطات فرعية للتوزيع Distribution Substation
3. المغذيات الأولية Primary feeders
4. محولات التوزيع Distribution transformers
5. المغذيات الثانوية Secondary circuits
6. خدمة المستهلكين Service drops

## محطات التوزيع Distribution Substations

يعتمد تصميم محطات التوزيع على الخبرات السابقة في تصميم المحطات ويتم تصميم الشكل العام للمحطات في نموذج قياسي موحد. ولتوضيح بعض النماذج القياسية للمحطات تبيين الأشكال التالية محطة توزيع مكونة من محولين كهربيين .  
وتتكون المحطة الفرعية مما يأتي:

1. محول قدرة Power transformers
2. قواطع Circuit breakers
3. مفاتيح فصل Disconnecting Switches
4. قضبان توزيع وعوازل Station buses and insulators
5. ممانعة حثية للحد من التيار Current Limiting reactors
6. ممانعة حثية على التوازي Shunt reactors
7. محول تيار Current transformers
8. محول جهد Potential transformers
9. محول جهد سعوي Capacitor voltage transformers
10. مكثفات ربط Coupling Capacitors
11. مكثف توالي Series Capacitors
12. مكثف توازي Shunt Capacitors
13. مانعة صواعق Lighting arresters
14. مرحلات Protective relays

15.مجموعه من البطاريات Station batteries

16.نظام التأريض Earthling System

17.أجهزة قياس Electrical instruments

18.مصيدة خطوط Line traps

19.بعض الأجهزة الأخرى



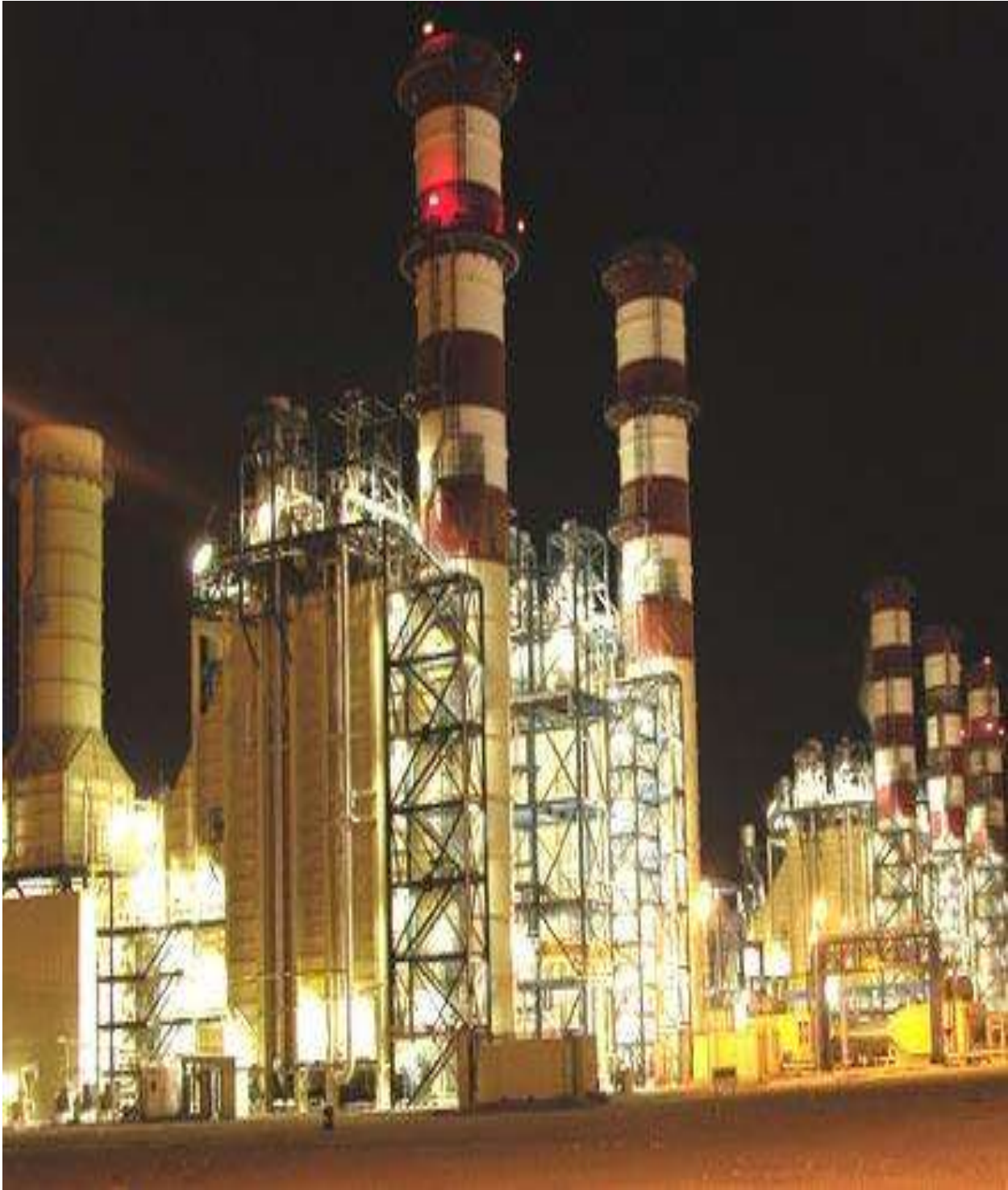
محول رفع الجهد



محول توزيع



محول توزيع



محطة توليد الكهرباء

## أنواع الأحمال وخصائصها

### مقدمة

تمر مرحلة التصميم الأولية لأي شبكة كهربائية بتقدير الأحمال الكهربائية على هذه الشبكة وذلك لتحديد الحمل الكلي تمهيداً لمعرفة كيفية تغذية هذه الأحمال كهربياً. وبصفة عامة يمكن تقسيم الأحمال الكهربائية التي تغذيها شبكات التوزيع إلى الأنواع الآتية:

1- الأحمال الكهربائية لأنظمة الإنارة العامة .

2- الأحمال السكنية: وتشمل الإضاءة والسخانات وأجهزة التكييف والثلاجات ..... إلخ .

3- الأحمال التجارية : وتشمل المطارات والمستشفيات والمباني الحكومية والمسارح والملاعب والفنادق

والمواني ..... إلخ .

4- الأحمال الصناعية : الأحمال الصناعية هي أحمال مركبة وتكون المحركات الحثية النسبة الأكبر من الحمل الكلي للنظام الكهربائي.

### خصائص الأحمال الكهربائية

#### الطلب على المنظومة:

هو متوسط الحمل الكهربائي على المنظومة الكهربائية خلال فترة زمنية محددة. ويمكن التعبير عن الطلب على المنظومة الكهربائية بالقدرة الظاهرية المطلوبة أو بالقدرة الفعالة للأحمال الكهربائية أو بالتيار الكلي للأحمال. ويفضل استخدام القدرة الظاهرية للأحمال بدلاً من استخدام القدرة الفعالة لأن استخدام القدرة الفعالة يتطلب معرفة معامل القدرة. ومن المفيد جداً معرفة منحنى الحمل اليومي وهو يمثل تغير الأحمال الكهربائية خلال 24 ساعة لليوم. ومن المفيد هنا ذكر أن الطلب لأي حمل يختلف عن تقدير قيمة الحمل حيث إن الحمل هو القيمة المقننة للحمل والموجودة على اللوحة الرئيسية للحمل.



### متوسط الطلب:

ويعرف بأنه متوسط القدرة لحمل خلال فترة زمنية محددة ويمكن حساب متوسط الطلب اليومي أو الشهري أو السنوي.

ويعطي متوسط الطلب بالعلاقة الآتية :

$$\text{متوسط القدرة} = \frac{\text{( الطاقة المستهلكة في فترة زمنية )}}{\text{( عدد ساعات الفترة الزمنية )}}$$

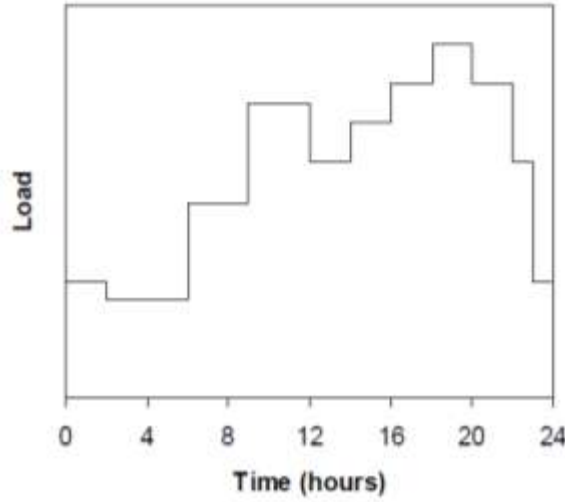
### أقصى قيمة للطلب :

ويعرف بأنه أكبر قيمة للحمل خلال 24 ساعة وتسمى الحمل الأقصى. ومن المعلوم أن أقصى طلب ليس أكبر طلب لحظي ولكن أكبر متوسط طلب قدرة يحدث خلال أي فترة زمنية صغيرة مثلا دقيقة واحدة، 15 دقيقة، 30 دقيقة من دورة الحمل. ويتراوح الفاصل الزمني في الغالب لأقصى طلب بين 15 و 30 دقيقة حول اللحظة التي يبلغ عندها الطلب أقصى قيمة له.

ومن الضروري معرفة النقاط التالية لتحديد أقصى طلب :

- 1 - تحديد دورة الحمل تحت الدراسة.
- 2 - تحديد فترة أقصى طلب مطلوب حسابه.
- 3 - الطريقة المستخدمة لحساب متوسط الطلب خلال فترة زمنية.

ويستخدم أقصى طلب محسوب لتقدير سعة الشبكات وبالتالي التكلفة المطلوبة لتغذية شبكة أو جزء من شبكة. ومن الأسباب الرئيسية الهامة لاستخدام قيم أقصى طلب أن أغلب المعدات والأجهزة الكهربائية تصمم بحيث تتحمل 100% إلى 120% زيادة حمل لفترة محدودة بدون حدوث أية آثار جانبية عكسية.



منحنى الحمل اليومي

### عامل الطلب

عامل الطلب على المنظومة الكهربائية: هو النسبة بين أقصى طلب للمنظومة الكهربائية والأحمال على المنظومة الكهربائية. والأحمال على المنظومة الكهربائية هي مجموع الأحمال المقننة لجميع المعدات والأجهزة التي تغذي بالمنظومة الكهربائية. ولابد من ملاحظة أن توصيل الأحمال بالمنظومة الكهربائية لا يعني أن كل الأحمال تعمل في نفس الوقت أو خلال نفس الفترة الزمنية لذلك فإن معامل الطلب دائماً أقل من الواحد.

ويكون الغرض من معرفة عامل الطلب هو تقدير حصة الحمل الكلي الموصل والمطلوب تغذيته في نفس الوقت. وعادة ما يكون أقصى حمل لمجموعة من الأحمال أقل من مجموع قدرات الأحمال ويرجع هذا إلى ما يلي :

- 1 - اختيار سعة المعدات الكهربائية أكبر من المطلوب الفعلي وذلك للتغلب على بعض حالات زيادة الحمل.
- 2 - نادراً ما يكون عمل مجموعة الأحمال عند أقصى حمل في نفس الوقت.

مثال : منزل يحتوي على المصابيح الآتية:

3 مصابيح قدرة 60 وات و 10 مصابيح قدرة 40 وات و 4 مصابيح قدرة 100 وات و 5 مصابيح قدرة 10 وات

بفرض أن عداد الطلب يشير خلال 30 دقيقة لقيمه أقصى 650 وات حسب عامل الطلب .

### الحل

$$\text{الحمل الكلي لمصابيح الإضاءة} = 3 \times 60 + 10 \times 40 + 4 \times 100 + 5 \times 10 = 1030 \text{ وات}$$

أقصى طلب خلال 30 دقيقة هو 650 وات

$$\text{عامل الطلب} = 1030 / 650 = 0,631 = 63,1\%$$

### عامل الحمل :

عامل الحمل هو النسبة بين متوسط الحمل وأقصى حمل خلال فتره زمنية محددة ويمكن حسابه طبقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{عامل الحمل} = \frac{\text{الطاقة الفعلية المستهلكة (KWh)}}{[\text{أقصى طلب (KW)} \times \text{الفترة الزمنية (hr)}]}$$

يخضع عامل الحمل السنوي لمحطات التوليد للمعادلات التالية :

$$\text{عامل الحمل السنوي} = \frac{\text{عدد الوحدات العاملة في السنة}}{\text{أقصى عدد وحدات يمكن ان تعمل}}$$

$$\text{عامل الحمل السنوي} = \frac{\text{عدد الوحدات العاملة في السنة}}{(\text{أقصى طلب قدرة } 8760 \times)}$$

$$\text{عامل الحمل الشهري} = \frac{\text{عدد الوحدات العاملة في الشهر}}{(\text{أقصى طلب قدرة } 30 \times 24 \times)}$$

بينما يخضع عامل الحمل لمعدات المستهلك للمعادلات الآتية:

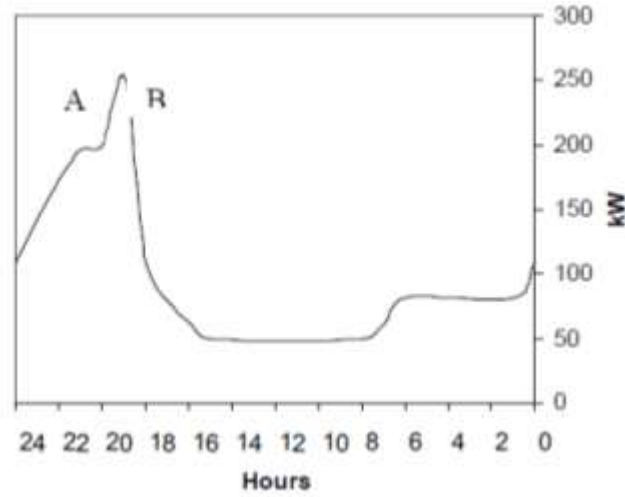
عامل الحمل السنوي = عدد الوحدات المستهلكة في السنة / ( أقصى طلب x 8760 )

عامل الحمل الشهري = عدد الوحدات المستهلكة في الشهر / ( أقصى طلب x 30x24 )

عامل الحمل اليومي = عدد الوحدات العامة في اليوم / ( أقصى طلب x 24 )

عموماً فإن عامل الحمل يساوي النسبة بين متوسط القدرة إلى أقصى طلب في سنة أو شهر أو يوم .

مثال : يوضح الشكل منحنى حمل خلال يوم . احسب الحمل اليومي .



منحنى حمل خلال يوم

### الحل

بأخذ قراءه القدرة المقابلة لكل ساعة ويقسم مجموعها على 24 ساعة نحصل على :

متوسط القدرة = 97,5 كيلو وات

أقصى طلب خلال 30 دقيقة في الفترة AB=270 كيلو وات

عامل الحمل اليومي =  $270/97,5 = 36,1\%$

**عامل التوقيت :**

ويسمى أيضا عامل التطابق. من الضروري معرفة قيمة أقصى قدرة منقولة في كل أفرع الشبكة الكهربائية وذلك للحصول على تصميم جيد لشبكة التوزيع. وحيث إن أقصى حمل لأي فرع بالشبكة الكهربائية ليس بالضرورة حدوثه في نفس لحظه حدوث الحمل الأقصى في الأفرع الباقية لشبكة التوزيع لذا فإنه عادة ما يكون أقصى حمل كلي لمصدر التغذية أقل من مجموع أقصى حمل لجميع الأحمال الفردية المغذاة من هذا المصدر. ومن المهم والضروري جدا أن يؤخذ هذا التنوع أو التباين في الاعتبار عند تصميم الشبكات الكهربائية. ويقاس عامل التوقيت تنوع الأحمال (load diversity) ويعرف كالآتي:

**عامل التوقيت = أقصى حمل كلي / مجموع أقصى حمل في كل أفرع الشبكة**

كذلك يعرف عامل التوقيت بأنه مقلوب عامل التباين أي أن :

**عامل التوقيت = 1 / عامل التباين**

ويكون عامل التوقيت أقل من الواحد الصحيح أو يساوي الواحد إذا كانت الأحمال القصوى لجميع أفرع الشبكة متزامنة.

**عامل التباين :**

عامل التباين هو النسبة بين مجموع أقصى طلب لكل حمل من الأحمال والطلب الأقصى للحمل الكلي . بفرض أن  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  هم الطلب الأقصى للأحمال و  $P_s$  هو الطلب الأقصى للحمل الكلي فإن عامل التباين لمجموع هذه الأحمال هو:

$$\text{عامل التباين} = \frac{(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n)}{P_s}$$

من الواضح من المعادلة السابقة أن معامل التباين أكبر من الواحد ويساوي الواحد فقط في حالة أن تكون جميع الطلبات القصوى للأحمال متزامنة .

مثال : إذا كانت القيم التي تم قياسها على عدادات أقصى طلب للأحمال هي 620,504,435,380,160,595 وات على التوالي وان عداد أقصى طلب على مصدر التغذية سجل القيمة 900 وات وذلك نتيجة أن الطلب الأقصى لكل حمل لا يحدث في نفس وقت الطلب الأقصى لباقي الأحمال. احسب عامل التباين .

### الحل

مجموع الطلب الأقصى للأحمال =  $620+504+435+380+160+595=2694$  w

عامل التباين =  $900/2694=2.99$

عامل السعة :

أو عامل النفع أو عامل الوحدة الصناعية وهو النسبة بين الطاقة الفعلية الكلية المنتجة أو المستخدمة لفترة زمنية مخصصة وأقصى طاقة مقننة للوحدة الصناعية والتي تعمل عندها بصفة مستمرة.

عامل الوحدة الصناعية السنوي = الطاقة الحقيقية المولدة سنوياً / أقصى طاقة للوحدة الصناعية

تنوع الحمل :

هو الفرق بين مجموع أقصى حمل لعدد من الأحمال الفردية وبين ذروة الحمل الكلي أي أن:

تنوع الحمل = مجموع أقصى طلب للأحمال - أقصى طلب للحمل الكلي

مثال توضيحي: يبين الشكل منحنى الحمل اليومي لأحمال صناعية وأخرى سكنية كذلك الحمل اليومي الكلي تغذي من شبكة كهربية . أحسب

1 - عامل التباين      2- تنوع الحمل      3- عامل التطابق

## الحل

من الشكل نجد أن .

– الأحمال الصناعية : الحمل الأقصى 2000 KW عند الساعة 5 مساءً

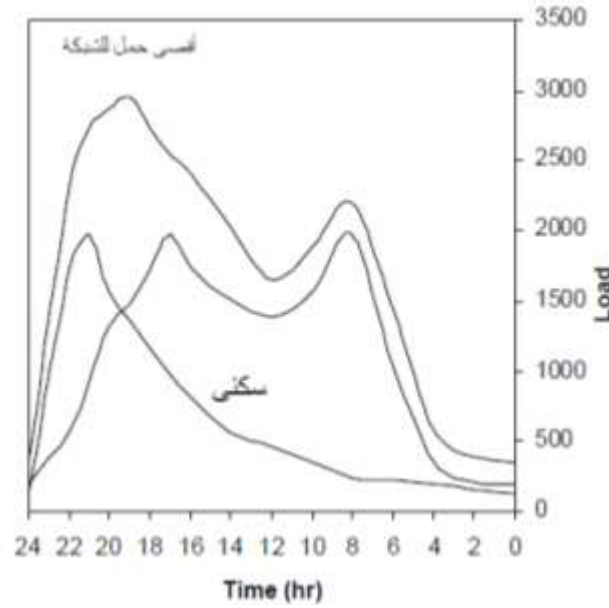
– الأحمال السكنية : الحمل الأقصى 2000 KW عند الساعة 9 مساءً

– للشبكة : الحمل الأقصى 3000 KW عند الساعة 6,5 مساءً

$$1 - \text{عامل التباين} = \text{مجموع أقصى طلب} / \text{أقصى طلب للشبكة} = 3000 / (2000 + 2000) = 1.33$$

$$2 - \text{تنوع الحمل} = \text{مجموع أقصى طلب للحمل الصناعي والسكني} - \text{أقصى طلب للشبكة} = (2000 + 2000) - 3000 = 1000 \text{ كيلووات}$$

$$3 - \text{عامل التطابق} = 1 / \text{عامل التباين} = 1 / 1.33 = 0.752$$



منحني الحمل اليومي للشبكة

## خصائص الأحمال

يمتاز كل حمل في الشبكة الكهربائية بخصائص معينة ، أي أن الحمل يتغير بطريقة معينة على مدى اليوم وخلال السنة. وتعتمد التغيرات في الأحمال على عوامل مختلفة تُصنف كالآتي:

- 1 - عوامل التقنيات الكهربائية .
- 2 - عوامل المناخ وحالة الجو.
- 3 - عوامل العادات الفردية منها ساعات العمل وحجم العائلة في الأحمال السكنية .

وأحيانا تُصنف على أنها :

- 1 - عوامل مباشرة .
- 2 - عوامل غير مباشرة .

## تغيرات الحمل

من المهم جدا معرفة منحنيات الأحمال لكل مستهلك والتي تستخدم لتصميم الشبكات وعمليات التشغيل. وتصنف منحنيات الأحمال إلى :

- 1 -منحنيات الحمل اليومي .
- 2 -منحنيات الحمل السنوي

ولحساب أحمال مفردة ومتنوعة فإنه يلزم استخدام منحنيات الأحمال لتصنيف الأحمال المختلفة ثم تضاف المنحنيات معا للحصول على منحنى حمل متنوع . ومعني ذلك انه يلزم إجراء ثلاث خطوات هي:

- قياس الأحمال المختلفة
- تحليل الأحمال
- التنبؤ بقيمة طلب الحمل من منحنيات الأحمال .



### مثلث القوى

يمكن كتابة العلاقة بين الكميات الثلاث، وهي القدرة الفعالة والقدرة المفاعلة والقدرة الظاهرية بالعلاقة الاتجاهية الآتية :

$$S = P + J Q$$

للحمل الحثي يمكن كتابة متجه القدرة الظاهرية كالتالي :

$$S = P + J Q_L$$



لحمل حثي مخطط القوى لحمل سعوي

عندما تحتوي الدائرة على كل من العناصر الحثية والسعوية فإن القدرة غير الفعالة لمثلث القوى تتحدد بالفرق بين القدرة غير الفعالة لكلا منهما.

### معامل القدرة

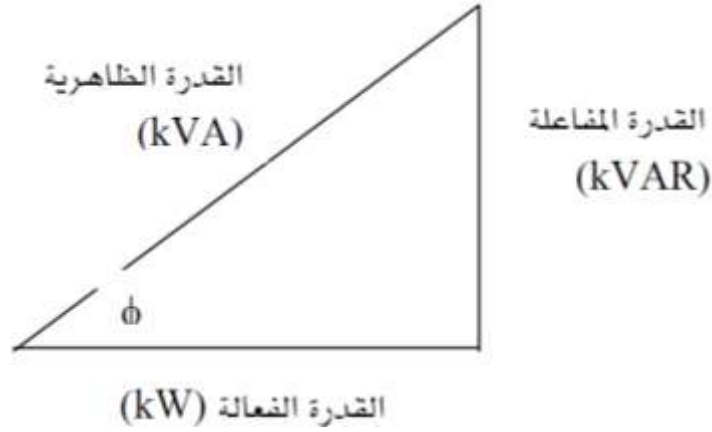
معامل القدرة هو النسبة بين القدرة الفعالة والتي تستهلك فعلا بالأحمال وتقاس بالكيلو واط والقدرة الكلية ولتي تسمى القدرة الظاهرية وتقاس بالكيلو فولت أمبير. القدرة الفعالة هي التي تنجز العمل الحقيقي مثل إنتاج الحرارة ، الضوء والحركة ..... الخ. القدرة غير الفعالة هي التي تساعد على وجود المجال الكهرومغناطيسي وتقاس بالكيلو فولت أمبير (KVAR).

القدرة الكلية وتسمى القدرة الظاهرية وهي مزيج من القدرة الفعالة والقدرة غير الفعالة وتقاس بالكيلو فولت أمبير (KVA)

$$\text{معامل القدرة} = \cos \phi = \frac{\text{القدرة الفعالة}}{\text{القدرة الكلية}}$$

$$\cos \phi = P / S$$

ويقيس معامل القدرة فعالية نظام القدرة الكهربائي المستخدم ويعني معامل القدرة العالية أن النظام الكهربائي يستخدم بفعالية كبيرة بينما معامل القدرة المنخفض يشير إلى الاستخدام السيئ للنظام الكهربائي. عندما يكون معامل القدرة مساويا للواحد فإن ذلك يعني أن كل القدرة المنتجة بواسطة النظام الكهربائي تستهلك لإنتاج العمل الفعال على الجانب الآخر فإن المعدات المفاعلة هي المعدات التي تستخدم الملفات الحثية أو المكثفات مثل المحركات الكهربائية والمحولات ..... الخ



مثالث القوي

وهناك نسبة كبيرة من الآلات الكهربائية المستخدمة في الصناعة لها معامل قدرة منخفض. أي منشأة صناعية تحتوي على أنواع المعدات والآلات الكهربائية الآتية يكون لها معامل قدرة منخفض والتي تتطلب خطوات لتحسين معامل القدرة

- 1- كل أنواع المحركات الحثية والتي تمثل معظم الأحمال الصناعية.
- 2- ثيراستور القوي والذي يستخدم للتحكم في محركات التيار المستمر والعمليات الكهروكيميائية.
- 3- محولات القوي ومنظمات الجهد.
- 4- آلات اللحام الكهربائي.
- 5- أفران القوس الكهربائي والأفران الحثية.
- 6- الملفات الخانقة والأنظمة المغناطيسية
- 7- كشافات الفلورسنت والنيون

## تأثيرات معامل القدرة

1- سعة النظام الكهربائي: الكيلوفولت امبير هي القدرة الكلية المتاحة بالنظام الكهربائي.

القدرة الفعالة = حاصل ضرب القدرة الكلية في معامل القدرة

يعني معامل القدرة العالي زيادة سعة النظام الكهربائي المتاح ومع زيادة سعة النظام الكهربائي يصبح الجهد أكثر استقراراً عند توصيل وفصل الأحمال الكهربائية وكذلك يمكن إضافة أحمال أكثر للنظام الكهربائي عند الحاجة.

2- فواقد النظام الكهربائي: مع معامل القدرة العالي فإن التيار الكهربائي المطلوب للحمل يصبح أقل وبالتالي فإن القدرة المفقودة تقل وبالتالي يقل الارتفاع في درجة حرارة الاجهزة مثل الكابلات والمحولات وقضبان التوزيع مما يزيد من العمر الافتراضي للأجهزة.

3- تكاليف شركات الكهرباء: يجب أن يكون معامل القدرة لنظام التوزيع الكهربائي عالي وذلك لزيادة كفاءة النظام الكهربائي والاستفادة القصوى بالقدرة المولدة. لذلك فإن شركات الكهرباء تفرض غرامة مُعامل قدرة على المستهلك وتطالبه بالمحافظة على مستوى لا يقل عن 90% لتجنب فرض الغرامة.

4- خطوط النقل الكهربائي: يزداد التيار المار في خط النقل الكهربائي عندما يقل معامل القدرة الكهربائية وذلك بتثبيت القدرة الكهربائية الفعالة المنقولة على الخط الكهربائي وبذلك لابد من زيادة مساحة مقطع موصلات خط النقل مما يتسبب في زيادة تكاليف الخط. وأيضاً تزداد فواقد خط النقل بزيادة التيار الكهربائي مما يقلل من كفاءة خط النقل وكذلك يتسبب ارتفاع التيار في زيادة انخفاض الجهد على الخط.

5- التأثير على المحولات الكهربائية : تقل سعة المحول للقدرة الفعالة مع مُعامل القدرة المنخفض ويزداد الجهد بداخله.

6- التأثير على القواطع وقضبان التوزيع: لابد من زيادة مساحة مقطع قضبان التوزيع وكذلك مساحة سطح التلامس للقواطع الكهربائية عند نفس قيمة القدرة الكهربائية المنقولة عند معامل القدرة المنخفض.

7- **التأثير على المولدة الكهربائية:** تقل سعة القدرة الظاهرية مع معامل القدرة المنخفض وكذلك سعة القدرة الفعالة للمولدات وتزداد القدرة المعطاة بواسطة المثير ويزداد الفقد في الملفات النحاسية للمولد وتقل مع ذلك كفاءة المولد.

7 - **التأثير على المحرك المبدئي للمولد:** بانخفاض معامل القدرة الكهربائي يطلب من المولد المزيد من القدرة غير الفعالة ولكن كمية معينة من الطاقة مطلوبة لإنتاج القدرة غير الفعالة وتستمد هذه الطاقة من المحرك المبدئي للمولد أي أن جزء من سعة المحرك المبدئي تكون عاطلة. لذلك فالعمل عند معامل قدرة منخفض يقلل من كفاءة المحرك المبدئي للمولد.

#### مميزات تحسين معامل القدرة

عند عمل الشبكات الكهربائية بمعامل قدرة منخفض تزداد التكاليف الرئيسية لمحطات التوليد وأنظمة النقل والتوزيع الكهربائي ولذلك فمن المستحسن للمستهلك والمغذي أن تعمل الشبكات الكهربائية عند معامل قدرة مرتفع. و تلخص النقاط التالية فوائد تحسين معامل القدرة:

1- الاستخدام الأفضل لسعة القدرة الفعالة للمحرك المبدئي للمولد.

2- زيادة سعة القدرة الفعالة للمولد الكهربائي.

3- زيادة سعة القدرة الفعالة للمحول الكهربائي.

4- زيادة كفاءة كل الوحدات بالشبكة الكهربائية.

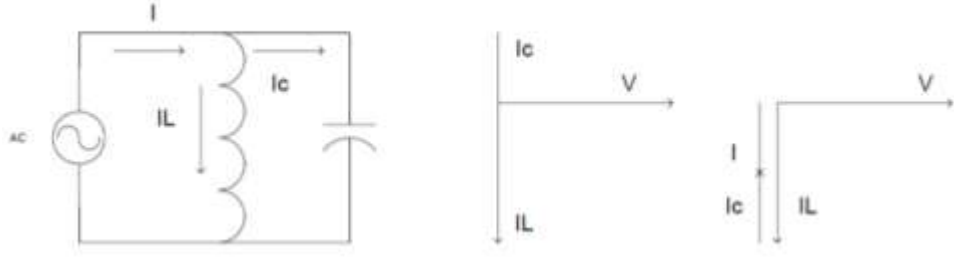
5- تقليل تكاليف الوحدات بالشبكة.

6- تحسين تنظيم الجهد على خطوط النقل الكهربائي.

#### تحسين معامل القدرة

للحصول على أفضل ميزة اقتصادية من القدرة الكهربائية فإن كلا من محطات التوليد وأماكن الاستهلاك لابد أن تعمل بكفاءة عالية. ولتحقيق ذلك فمن الضروري أن يكون معامل القدرة عالي للنظام الكهربائي. ومعظم الأحمال في أنظمة التوزيع الكهربائي الحديثة أحمال حثية مما يعني إنها

تحتاج لمجال كهرومغناطيسي لعملها. وأبسط الطرق لتحسين مُعامل القدرة هي إضافة مكثفات تحسين معامل القدرة لمحطة التوزيع الكهربى. وتعمل مكثفات القوى كمولدات تيار غير فعال. وبإضافة تيار المكثفات غير الفعال سيقبل التيار الكلى للنظام الكهربى. ولدراسة كيفية تحسين معامل القدرة في الدوائر الحثية نضع مكثفات على التوازي مع ملف يغذى من مصدر كهربى.



وضع مكثف على التوازي مع ملف

التيار الأولى بالدائرة قبل توصيل المكثف هو  $I_L$  ويتأخر عن جهد المصدر بزاوية 90 وهو التيار الكلى المسحوب من المصدر وعند وضع المكثف على التوازي مع الملف فإنه يسحب تياراً سعويًا مقداره  $I_C$  يتقدم عن جهد المصدر بزاوية مقدارها 90 درجة وفي هذه الحالة يكون التيار الكلى المسحوب من المصدر هو مجموع التيار في الملف والمكثف:

$$I = I_L - I_C$$

والإشارة السالبة تعنى أن  $I_C$  على 180 درجة من  $I_L$  فإن القدرة غير الفعالة الكلية في هذه الحالة تساوى:

$$Q = V (I_L - I_C) = Q_L - Q_C$$

وبإلقاء نظرة عامة على القدرة غير الفعالة الكلية نجد أن جزءاً من القدرة غير الفعالة الحثية قد تم تعادلها بالقدرة غير الفعالة السعوية مما يقلل من القدرة غير الفعالة الكلية المطلوبة من المصدر. ويؤدي هذا التقليل من القدرة غير الفعالة المطلوبة إلى تحسين معامل القدرة الكلية للدائرة.

وتعتبر المكثفات من أكثر الأجهزة المستخدمة في تحسين معامل القدرة وتصنع مكثفات القدرة بأشكال وأحجام مختلفة.

### تصحيح معامل القدرة للمحركات الكهربائية

تستخدم المكثفات في عمليات تحسين معامل القدرة للدوائر الكهربائية التي تحتوى على محركات حثية كوسيلة لتقليل المركبة الحثية للتيار ولذلك يقل الفقد في مصدر التغذية الكهربى ولكن يجب ألا يؤثر هذا على تشغيل المحرك نفسه.

تسحب المحركات الحثية تياراً من المصدر مكون من مركبتين احدهما مركبة حثية و الأخرى مركبة مقاومات وهما:

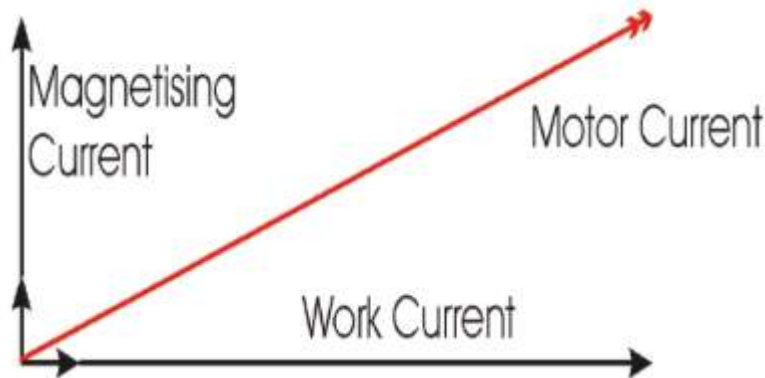
1 - تيار الحمل

2 - تيار الفقد

ومكونات المركبة الحثية هي:

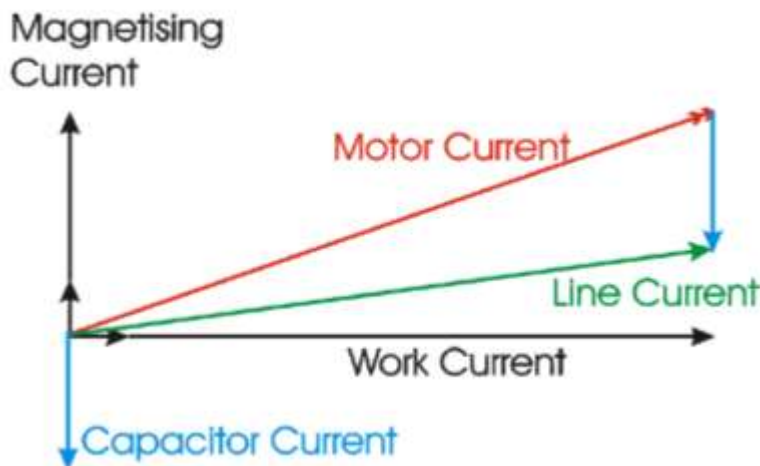
3 - مفاعلة الفيض المتسرب (leakage reactance)

4 - تيار التمكنط (magnetizing current)



يعتمد التيار خلال مفاعلة الفيض المتسرب على قيمة التيار الكلى المسحوب بواسطة المحرك ولكن لا يعتمد تيار التمغنط على الحمل الموجود على المحرك. وتتراوح قيمة تيار التمغنط بين 20% الى 60% من القيمة المقننة للحمل الكامل للمحرك. تيار التمغنط هو التيار المطلوب لتنشيت الفيض المغناطيسي فى الحديد وهو هام جدا لعمل المحرك. ولا يساهم تيار التمغنط في العمل الحقيقى الناتج من المحرك. ويعتبر تيار التمغنط و مفاعلة الفيض المتسرب مركبات حاملة للتيار الكهربى وهما لا يؤثران على القدرة المسحوبة بواسطة المحرك ولكن يساهمان فى القدرة المفقودة فى مصدر التغذية ونظام التوزيع الكهربى. على سبيل المثال، محرك يسحب تياراً مقداره 100 أمبير بمعامل قدرة مقداره 0,75 ومركبة المقاومات للتيار هى 75 أمبير فما هى قيمة الطاقة الكهربىة المقاسة للمحرك. وينتج عن القيمة العالية للتيار الكهربى زيادة فى مفقودات التوزيع الكهربى بمقدار  $(100 \times 100) / (75 \times 75)$  وهى تساوى 1,777 او 78% زياده فى مفقودات مصدر التغذية الكهربى فى إطار الاهتمام بتقليل الفقد فى نظم التوزيع الكهربى تضاف معدات لتحسين مُعامل القدرة وذلك لمعادلة الجزء الخاص بتيار التمغنط للمحرك. ويقع مُعامل القدرة المصحح بين 0,92 إلى 0,95. وتحت بعض شركات التوزيع الكهربى على استخدام معامل قدرة أفضل من 0,9 بينما تعاقب بعض الشركات المستهلكين ذوي معامل القدرة المنخفض. هناك عدة طرق للمعايرة ولكن النتيجة النهائية لخفض الطاقة المفقودة فى نظم التوزيع الكهربى هى تشجيع المستهلك لاستخدام معدات تصحيح مُعامل القدرة.

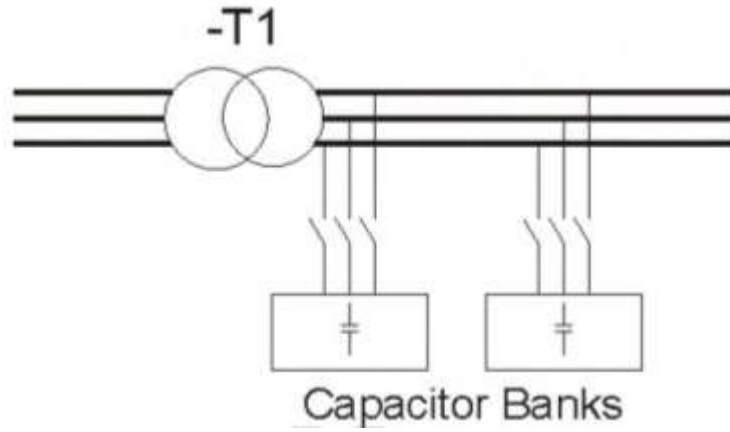
من الممكن انجاز تصحيح مُعامل القدرة بإضافة مكثفات على التوازي مع دوائر المحرك ويمكن وضعها عند بدء التشغيل أو عند لوحة المفاتيح أو لوحة التوزيع الكهربى. ويستخدم التيار السعوى الناتج يتقدم عن التيار ويستخدم لمعادلة التيار الحثى المتأخر القادم من المصدر.



تسمى طريقة توصيل المكثفات عند كل بادئ تشغيل والتحكم فيها بواسطة بادئ التشغيل "تصحيح معامل القدرة الاستاتيكي" بينما تسمى المكثفات المتصلة عند لوحة التوزيع الكهربائي ويتم التحكم فيها بطريقة منفصلة "التصحيح الكلي" (bulk correction).

### التصحيح الكلي

معامل القدرة للتيار الكلي الذي يغذى لوحة التوزيع يتتبع بمتحكم والذي يشغل المكثفات بطريقة تلقائية للحفاظ على معامل قدرة أفضل من القيمة الموجودة. والقيمة الفعلية لمعامل القدرة المصحح هي 0,95 بينما القيمة المثالية لأفضل معامل قدرة تقترب من الواحد الصحيح بقدر الإمكان وليس هناك أي مشكلة في استخدام طريقة التصحيح الكلي عند معامل قدره مقداره 1,0 .



### التصحيح الاستاتيكي (static correction)

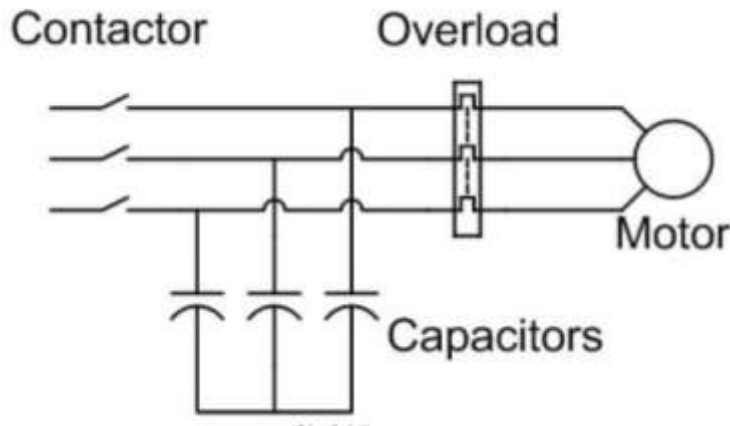
حيث أن الجزء الأكبر من التيار الحثي أو المتأخر على مصدر التغذية الكهربائي ناتج عن تيار التمغنط للمحركات الحثية فإن من السهل تصحيح معامل القدرة لكل محرك وذلك بتوصيل مكثفات عند بادئات تشغيل المحرك. وعند استخدام التصحيح الاستاتيكي فمن الهام أن يكون التيار السعوي اقل من تيار التمغنط الحثي للمحرك. في معظم التركيبات التي تستخدم التصحيح الاستاتيكي توصل المكثفات مباشرة على التوازي مع ملف المحرك. عند فصل المحرك تفصل أيضا مكثفات التصحيح وعند توصيل المحرك بالمصدر الكهربائي توصل أيضا المكثفات لتغطي تصحيح دائم لمعامل القدرة للمحرك. وهذا يلغي متطلبات أن يكون هناك أجهزة رصد معامل القدرة المكلفة وكذلك معدات التحكم. وفي هذا الإطار يبقى المكثف مرتبطا بأطراف المحرك عندما تنخفض سرعة المحرك. يبدأ تشغيل المحرك عند



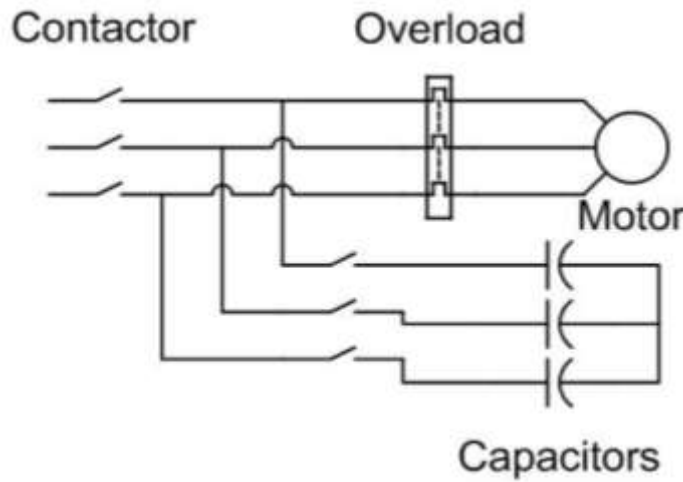
توصيله بالمصدر عن طريق المجال المغناطيسي الدوار في العضو الثابت للمحرك (stator) والذي يُولد تياراً حثياً في العضو الدوار للمحرك (rotor). وعند فصل المحرك من المصدر يكون هناك لفترة زمنية مجال مغناطيسي مرتبط بالعضو الدوار للمحرك ويتولد جهد كهربى على أطراف المحرك بتردد يعتمد على سرعة المحرك وتكون المكثفات المتصلة على أطراف المحرك دائرة رنين مع المعاوقة الحثية للمحرك. وعند وضع المكثفات لتصحيح معامل القدرة إلى 1,0 (التصحيح الحرج) تتساوى المعاوقة الحثية مع المعاوقة السعوية عند تردد الخط الكهربى وعندئذ يكون تردد الرنين مساوياً لتردد الخط. إذا كان تردد الجهد المتولد من المحرك لحظة فصله تتساوى لحظياً مع تردد الرنين للمحرك فسيمر تيار عالي ويرتفع الجهد على دائرة المحرك والمكثفات والذي يمكن أن يؤدي إلى انهيار خطير للمكثفات والمحرك لذلك لابد من التأكد من أن معامل القدرة للمحركات لا يُصحح بقيمه أعلى أو إلى القيمة الحرجة عند تطبيق التصحيح الاستاتيكي.

يجب أن يوفر تصحيح معامل القدرة الاستاتيكية تيار سعويًا يساوى 80% من تيار التمثيل وهو بالضرورة تيار اللاحمل للمحرك.

يمكن تغيير تيار التمثيل للمحركات بصورة كبيرة حيث أن تيار التمثيل للمحركات الكبيرة ذات القطبين حوالي 20% من التيار المقنن للمحرك بينما في المحركات الصغيرة ذات السرعات المنخفضة يكون تيار التمثيل الخاص بها حوالي 60% من تيار الحمل الكامل المقنن للمحرك. وعملياً فإن استخدام الجداول القياسية لتصحيح معامل القدرة للمحركات الحثية تعطى التصحيح الأمثل لجميع المحركات وتسبب الجداول في تصحيح أقل لمعظم المحركات وفي بعض الأحوال لا تعطي تصحيح أكبر. ومن الخطورة أن يبنى التصحيح على خصائص الحمل الكامل للمحرك كما في بعض الحالات تظهر بعض المحركات معاوقة متسربة عالية وتصحيح لمعامل القدرة يصل إلى 0,95 عند الحمل الكامل ويتسبب ذلك في تصحيح زائد عن الحد عند اللاحمل أو عند حالات الفصل.



التصحيح الاستاتيكي شائع التطبيق باستخدام مفاتيح الفصل الاوتوماتيكي (contactors) للتحكم في كل من المحرك والمكثفات. ومن الأفضل عمليا استخدام اثنين من مفاتيح الفصل الاوتوماتيكي أحدهما للمحرك والآخر للمكثفات لتجنب مشاكل الرنين بين المحرك والمكثفات.



### مغيرات التيار

لا يجب استخدام طريقة التصحيح الاستاتيكي لمعامل القدرة عندما تستخدم معدات تغيير السرعة أو مغيرات التيار للتحكم في المحركات. ويمكن أن يتسبب توصيل المكثفات عند خرج مغيرات التيار في مشكلات كبيره لمغيرات التيار والمكثفات بسبب الجهد عالي التردد على خرج مغيرات التيار.

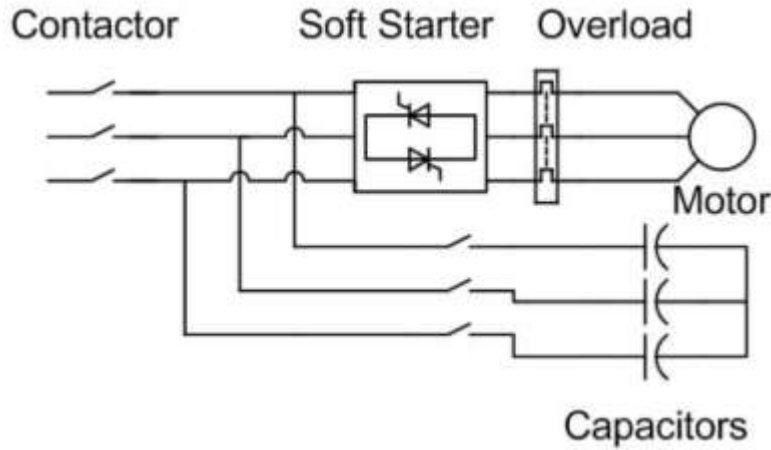
التيار المسحوب بواسطة مغيرات التيار له معامل قدرة منخفض وخاصة عند الأحمال المنخفضة، لكن تيار المحرك يعزل عن مصدر التغذية الكهربائي بواسطة مغير التيار. وتكون زاوية الوجه للتيار المسحوب بواسطة مغير التيار من مصدر التغذية قريبة من الصفر وتتسبب في تيار حثي صغير جداً بدون النظر للمحرك الكهربائي لذلك فإن مغير التيار يعمل دائماً عند معامل قدرة منخفض، حيث أن التيار المار في مغيرات التيار يكون غير جيبي والتوافقيات الناتجة عنها تتسبب في وجود معامل قدرة قريب من 0,7 معتمداً على التصميم الداخلي لمغير التيار. ولذلك تحدث دائماً شركات الكهرباء مصنعي مغيرات التيار لتحسين معامل القدرة لأفضل من 0,95. مغيرات التيار التي لها محاثات دخل (input reactors) وقضبان محاثات تيار مستمر (DC bus reactors) يكون معامل قدرتها أفضل من تلك التي لا يوجد بها محاثات.

يمكن أن يتسبب توصيل المكثفات قريباً من دخل مغير التيار في فقدان مغير التيار لأن المكثفات تتسبب في تكبير الجهود العابرة (transients) مما يتسبب في جهد دفعي عالي على دوائر الدخل لمغير التيار وطاقة الجهد الدفعي أكبر من طاقة التخزين للمكثف مما قد يؤدي لتدمير مغير التيار. ويفضل أن توضع المكثفات على بعد حوالي 75 متر من مغير التيار لتقليل أضرار الجهد الدفعي بواسطة معاوقة الموصل بين المكثفات ومغير التيار.

يتسبب استخدام المكثفات ذات مفاتيح الغلق والفتح اليدوية أو الأوتوماتيكية في وجود جهد عابر يمكن أن يدمر دوائر الدخل لمغير التيار وتتناسب الطاقة مع قيمة السعة للمكثف.

### بادئ التشغيل الناعم باستخدام المعدات الإلكترونية

لا يجب توصيل مكثفات التصحيح الإلكتروني لمعامل القدرة عند خرج بادئ التشغيل الناعم باستخدام المعدات الإلكترونية ولكن يجب التحكم فيها بمفتاح فصل أوتوماتيكي منفصل ويبدأ إدخالها بالدائرة عندما يصل جهد الخرج لبادئ التشغيل لقيمة جهد الخط. ويمكن أن يتسبب توصيل المكثفات بالقرب من دخل بادئ التشغيل في تدميره إذا لم يستخدم مفتاح فصل أوتوماتيكي عازل. وتتسبب المكثفات في تكبير الجهود العابرة مما ينتج عنها جهود دفعية عالية لذلك فينصح بوضع المكثفات على بعد لا يقل عن 50 متراً من بادئ التشغيل.



### اختيار المكثفات

يجب أن يعادل التصحيح الإستاتيكي لمُعامل القدرة أقل من 80% من تيار التمعنط للمحرك وإذا كان التصحيح عالي فهناك احتمالية كبيرة لفشل المعدات وتدمير المحرك والمكثفات . فى المقابل فإن تيار التمعنط للمحرك الحثى يتغير بتغير تصميم المحرك ويكون تيار التمعنط حوالي 20% من تيار الحمل الكامل للمحرك ويمكن أن يصل إلى 60% من تيار الحمل الكامل للمحرك. معظم تصحيح معامل القدرة يكون من خلال الجداول المنشورة بواسطة عدد من المصادر وتفترض هذه الجداول أقل قيمة لتيار التمعنط وتستنّج المكثف لهذا التيار. وفى الواقع يمكن أن يعنى هذا فى أغلب الأحيان أقل من نصف القيمة التي يجب أن يكون عليها.

### توافقيات المصدر

تتسبب التوافقيات على المصدر فى تيار زائد يمر فى المكثفات وذلك لأن معاوقة المكثف تقل مع زيادة التردد و تتسبب هذه الزيادة فى تسخين إضافي للمكثفات ويقلل ذلك من عمره الافتراضي. وتتولد هذه التوافقيات من وجود أحمال غير خطية مثل متحكمات السرعة المتغيرة ومفاتيح مصدر التغذية الكهربى ويمكن التقليل من توافقيات الجهد باستخدام معوضات التوافقيات وهي عبارة عن مغيرات تيار كبيرة وكذلك يمكن استخدام مرشحات التوافقيات السلبية (passive harmonic filter) والمكونة من مقاومات وملفات ومكثفات.

وللتقليل من الأضرار على المكثفات الناتجة عن تيارات التوافقيات أصبح من الشائع الآن استخدام مفاعلات حثية على التوالي مع المكثفات وهذه المفاعلات الحثية تجعل دائرة التصحيح حثية عند الترددات العالية ( أعلى من التوافقيات الثالثة third harmonics). والهدف من استعمالها هو جعل دائرة التصحيح حثية قدر الإمكان عند التوافقيات الخامسة والأعلى في السعة عند تردد القوى.

### رنين مصدر التغذية الكهربى

يتسبب تصحيح معامل القدرة باستخدام المكثفات المتصلة على أطراف المصدر في حالة الرنين بين المصدر والمكثفات. لو أن تيار القصر للمصدر عالى جداً فإن تأثير الرنين سيكون أقل بينما في التركيبات البسيطة عندما يكون المصدر حثى بصورة كبيرة وله معاوقة عالية فيكون تأثير الرنين خطير جداً ويؤدى لتدمير المعدات الموجودة. الجهود العالية والعابرة والتي تكون أضعاف جهد المصدر غير معتادة مع مصادر التغذية الضعيفة وخاصة عندما يكون الحمل على المصدر منخفض. وكما هو الحال في أنظمة الرنين فالتغير المفاجئ أو العابر في التيار ينتج طنيناً في دوائر الرنين وتوليداً للجهود العالي.

وللتقليل مشاكل رنين مصادر التغذية يمكن تتبع بعض الخطوات الآتية مع الأخذ في الاعتبار كل ما هو متعلق بمصدر التغذية :

(1) تقليل قيمة تصحيح معامل القدرة خاصة عندما يكون الحمل خفيفاً. ويقلل تصحيح معامل

القدرة من الفقد في مصدر التغذية.

(2) التقليل من الجهود العابرة عند عمليات الفتح. ويمكن إلغاء عمليات الفتح العابرة باستخدام

مفاتيح المصدر متعاقبة التشغيل وبعض بادئات التشغيل الكهروميكانيكية مثل بادىء

التشغيل نجمه / دلتا.

(3) توصيل المكثفات مع المصدر في خطوات عديدة صغيرة بدلا من خطوات كبية وقليلة.

(4) يتم إدخال المكثفات على المصدر بعد إدخال الأحمال وكذلك فصل المصدر قبل أو مع

فصل الأحمال.

تصحيح معامل القدرة للتوافقيات لا يطبق للدوائر التي تسحب تياراً له موجات متقطعة ومشوهة.

تشتمل معظم المعدات الإلكترونية على وسائل لإيجاد تيار مستمر بتوحيد الجهد المتردد، و يتسبب هذا في وجود تيار للتوافقيات. وفي بعض الحالات يكون تيار التوافقيات غير ملحوظ نسبة لتيار الحمل الكامل ولكن في العديد من التركيبات الكهربائية فإن جزءاً كبيراً من التيار المسحوب من المصدر يكون غنياً بالتوافقيات. فإذا كان تيار التوافقيات كبيراً بدرجة كافية فسوف ينتج تشوه لموجة مصدر التغذية والتي يمكن أن تتداخل مع التشغيل الصحيح للمعدات الأخرى. ويتسبب تيار التوافقيات في زيادة الفقد في مصدر التغذية.

لا يمكن تصحيح معامل القدرة لمصادر التغذية ذات الجهد المشوه بإضافة مكثفات ويمكن التقليل من التوافقيات بتصميم المعدات مستخدماً موحّدات الجهد وإضافة مرشحات خاملة (passive filter LCR) أو بإضافة مغيرات الجهد الإلكتروني لتصحيح معامل الجهد والتي تعيد موجة الجهد لحالتها غير المشوهة.

## الملحق الثاني

القياسات التي تم تسجيلها بالموقع بالمنحنيات والإشكال والمخطط الخطي الكهربائي للمحطة

### ملحوظة:

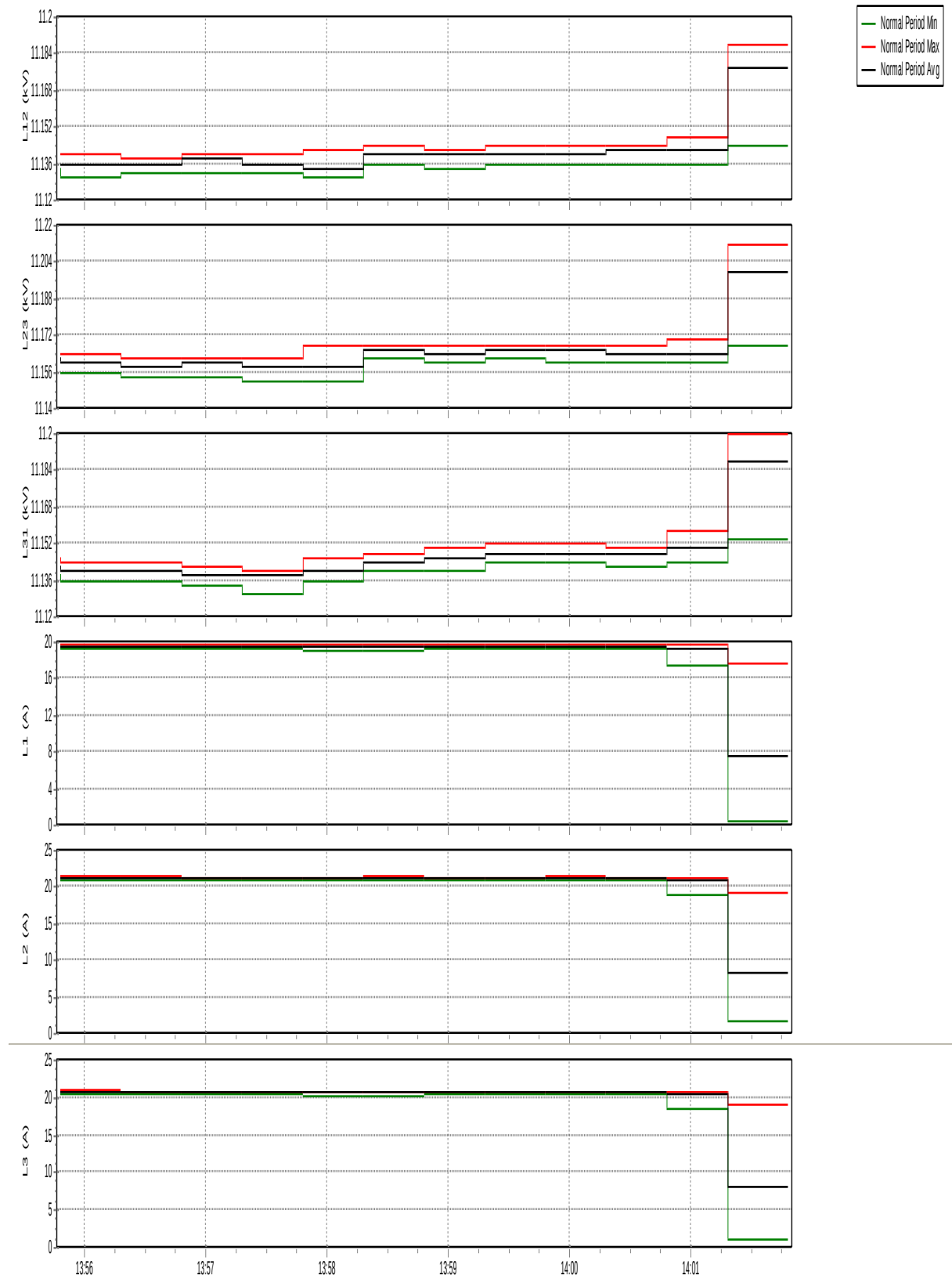
القياسات المدرجة بهذا الفصل مختصرة لإمكانية عرضها، اضغط على الرابط المرادف للقياس المطلوب عرضه الموجود بنهاية الفصل لعرض القياسات كاملة

**أولاً: طلبية رفع 400 ك. وات**

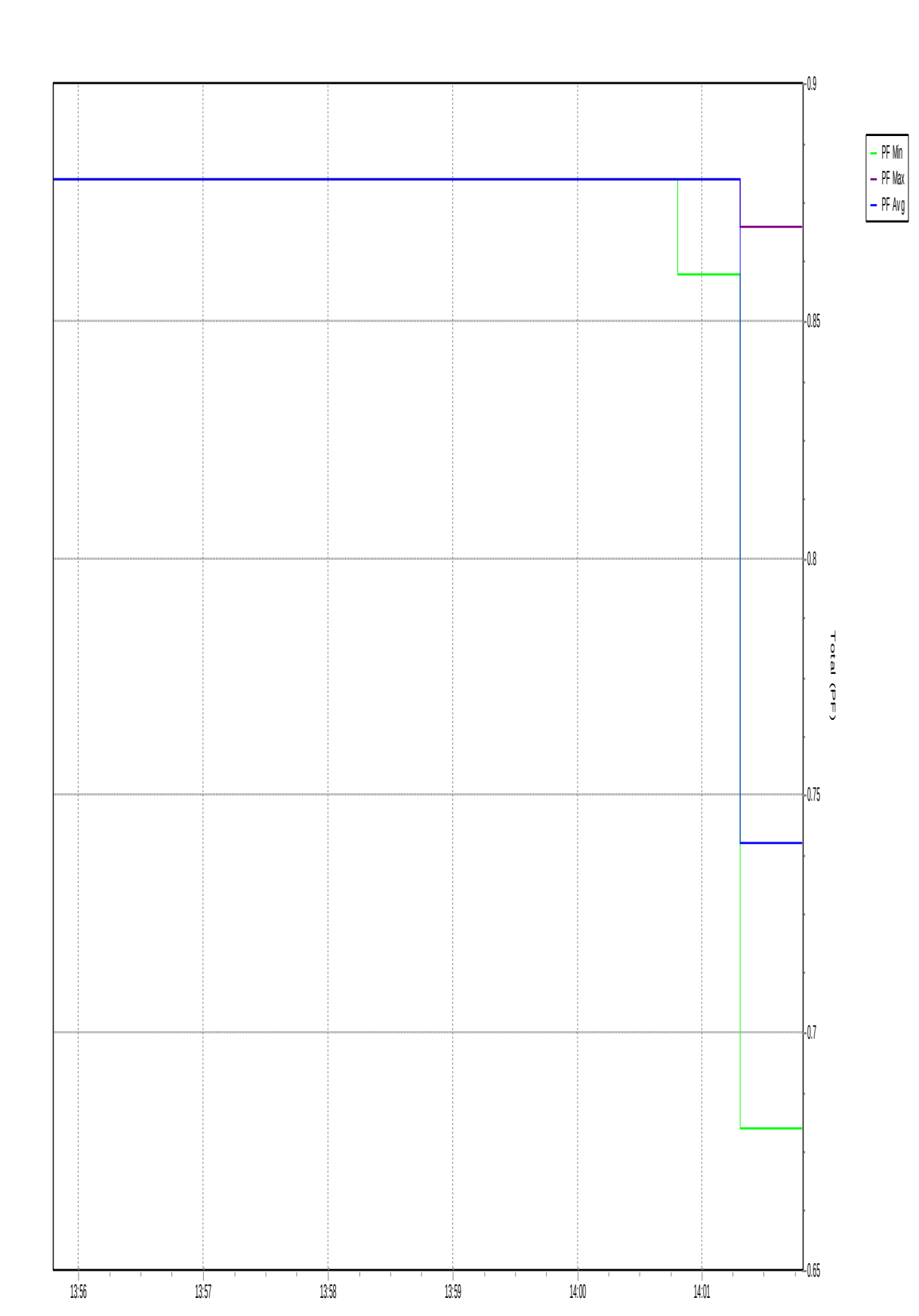
| التاريخ    | الوقت             | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 23/05/2010 | 13:55:48<br>192ms | 11136    | 11162    | 11142    | 19.574    | 21.299    | 20.758    | 50.096 |
| 23/05/2010 | 13:56:18<br>192ms | 11136    | 11160    | 11140    | 19.553    | 21.257    | 20.717    | 50.09  |
| 23/05/2010 | 13:56:48<br>192ms | 11136    | 11158    | 11140    | 19.532    | 21.216    | 20.675    | 50.087 |
| 23/05/2010 | 13:57:18<br>192ms | 11138    | 11160    | 11138    | 19.491    | 21.195    | 20.655    | 50.083 |
| 23/05/2010 | 13:57:48<br>192ms | 11136    | 11158    | 11138    | 19.532    | 21.195    | 20.655    | 50.082 |
| 23/05/2010 | 13:58:18<br>192ms | 11134    | 11158    | 11140    | 19.512    | 21.195    | 20.675    | 50.078 |
| 23/05/2010 | 13:58:48<br>192ms | 11140    | 11166    | 11144    | 19.491    | 21.195    | 20.655    | 50.073 |
| 23/05/2010 | 13:59:18<br>192ms | 11140    | 11164    | 11146    | 19.491    | 21.174    | 20.675    | 50.072 |
| 23/05/2010 | 13:59:48<br>192ms | 11140    | 11166    | 11148    | 19.47     | 21.174    | 20.675    | 50.072 |
| 23/05/2010 | 14:00:18<br>192ms | 11140    | 11166    | 11148    | 19.47     | 21.174    | 20.675    | 50.078 |
| 23/05/2010 | 14:00:48<br>192ms | 11142    | 11164    | 11148    | 19.47     | 21.153    | 20.675    | 50.08  |
| 23/05/2010 | 14:01:18<br>192ms | 11142    | 11164    | 11150    | 19.221    | 20.904    | 20.468    | 50.085 |



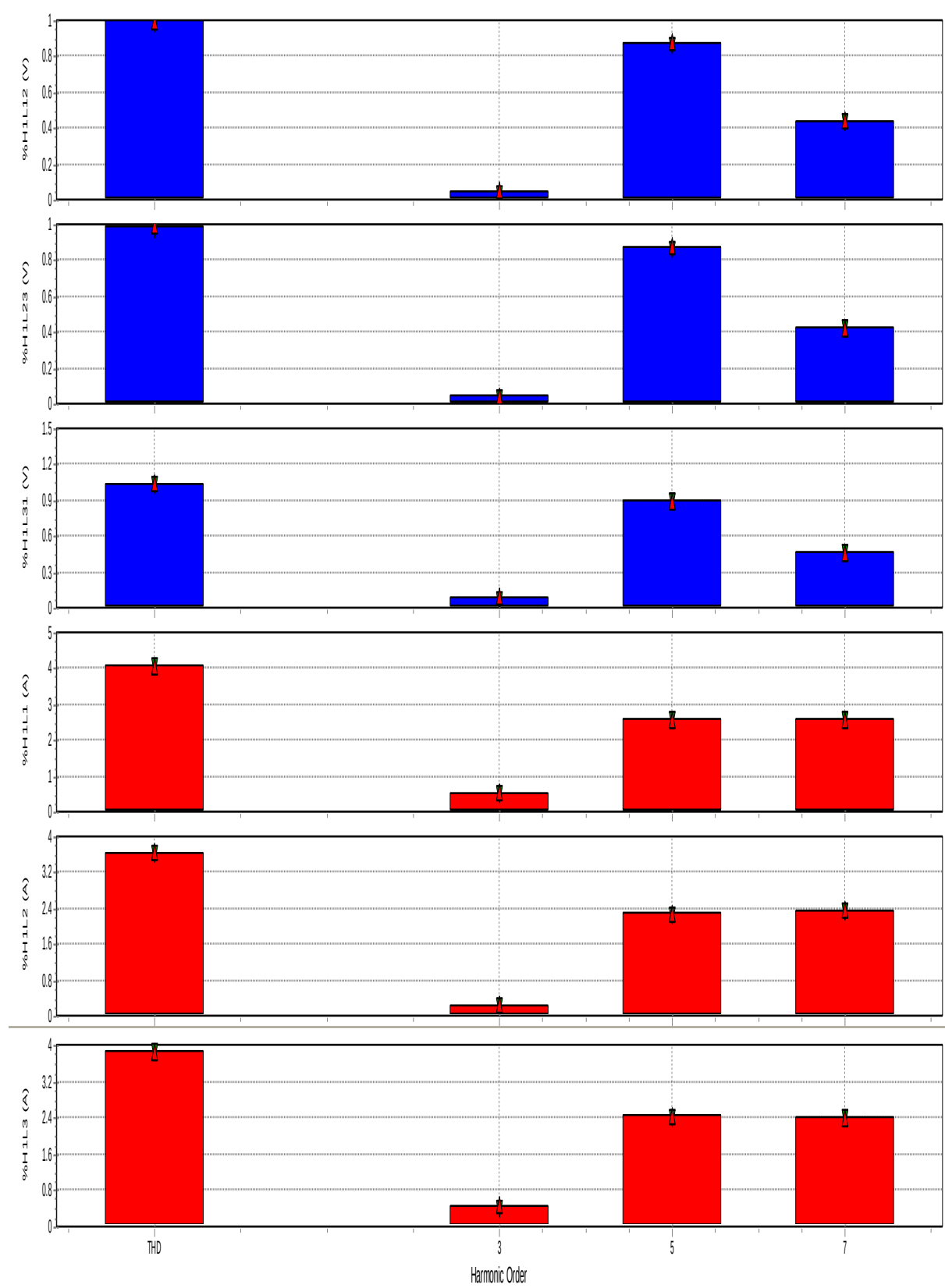
| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.88         | 396000          | 190666.672           | 349333.344     | 13:55:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 396000          | 190666.672           | 348000         | 13:56:18 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 348000         | 13:56:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 348000         | 13:57:18 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 348000         | 13:57:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 348000         | 13:58:18 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 346666.688     | 13:58:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 346666.688     | 13:59:18 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 346666.688     | 13:59:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 346666.688     | 14:00:18 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 394666.688      | 190666.672           | 346666.688     | 14:00:48 192ms | 23/05/2010 |
| 0.88         | 389333.344      | 189333.344           | 342666.688     | 14:01:18 192ms | 23/05/2010 |



رسم تخطيطي للجهد والتيار



رسم تخطيطي لمعامل القدره

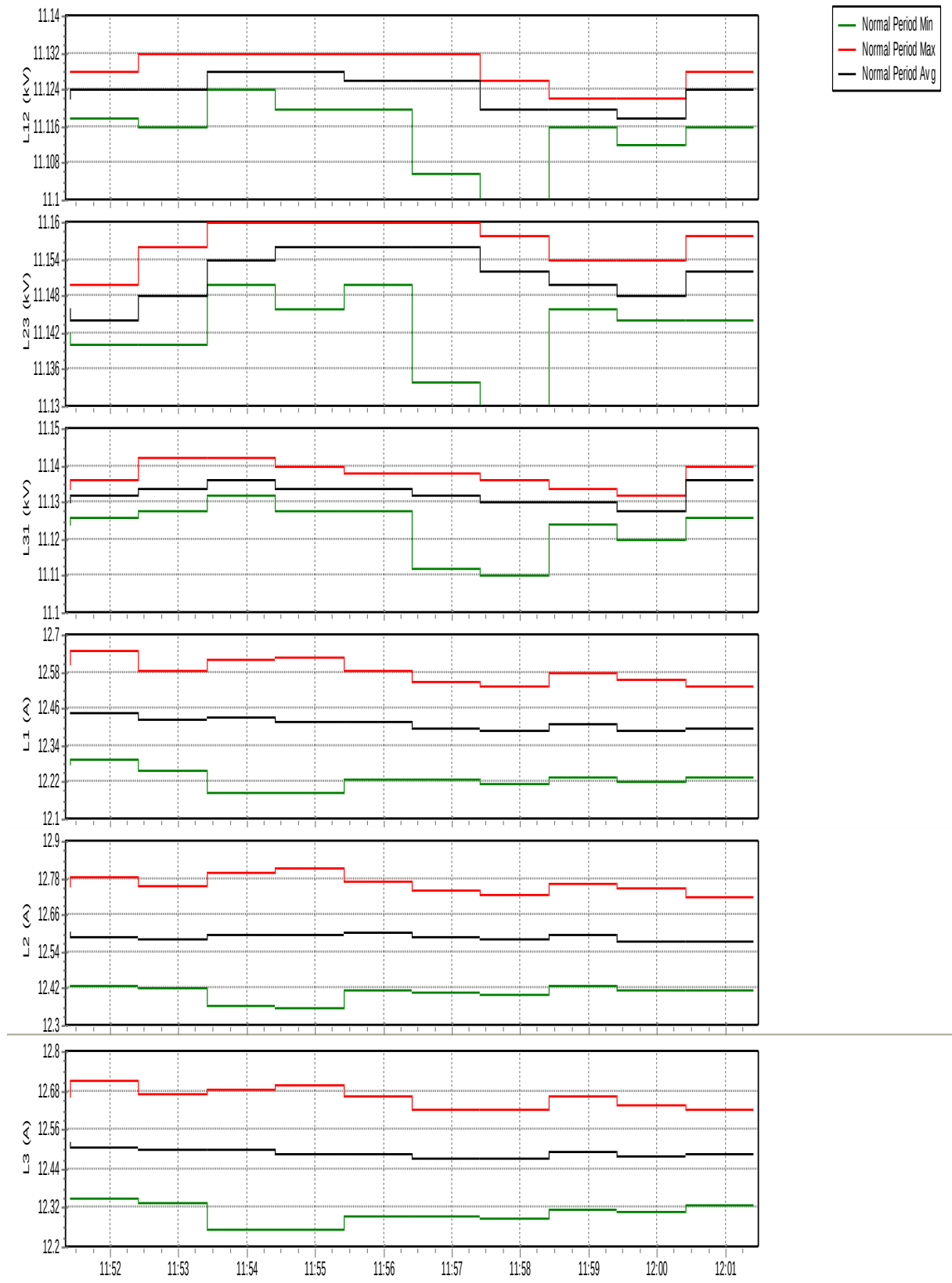


رسم تخطيطي للتوافقيات

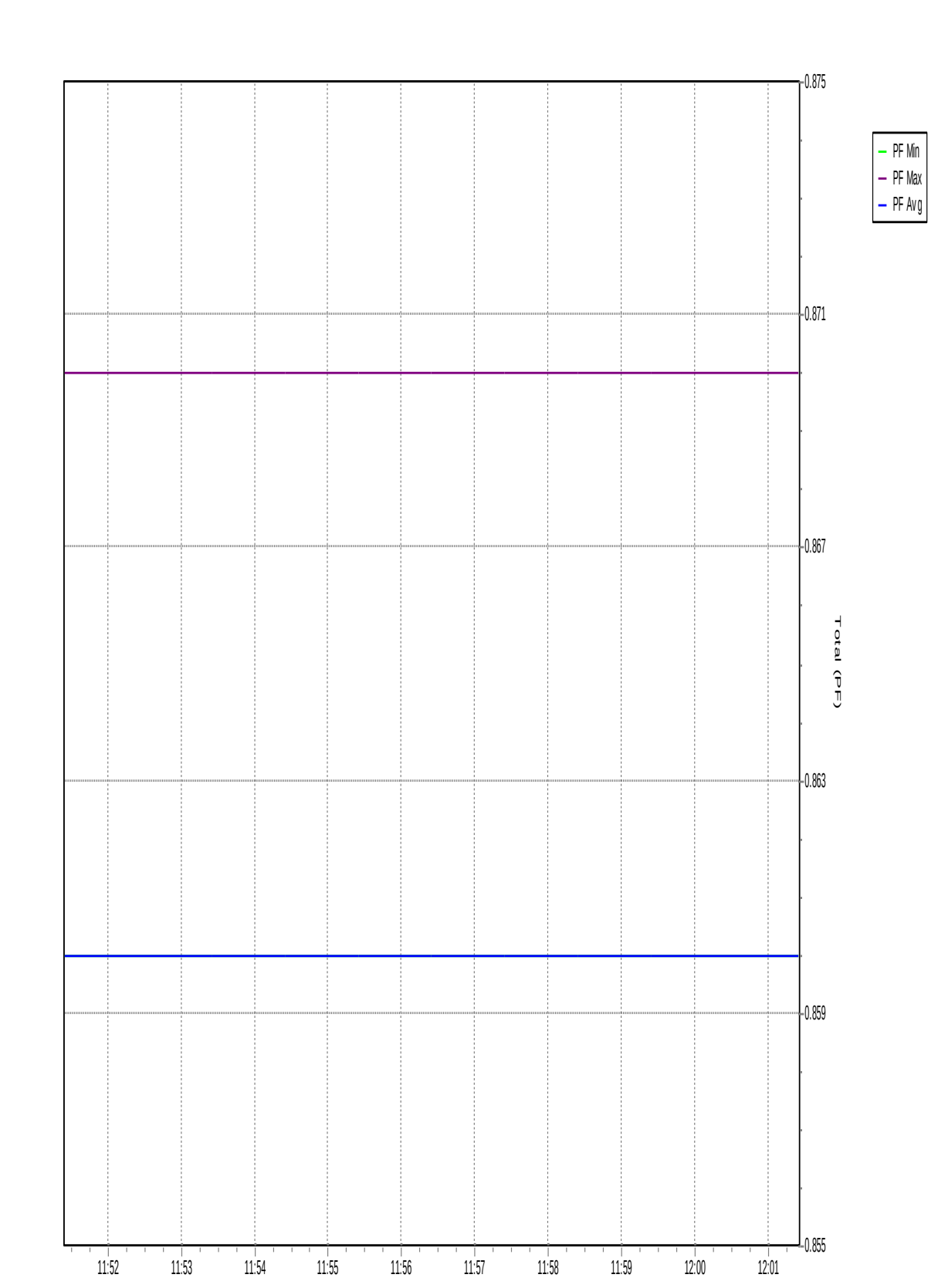
**ثانيا: طلبية رفع 200 ك. وات**

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 2-1 | جهد خط 3-2 | جهد خط 1-3 | تيار خط 1-2 | تيار خط 2 | تيار خط 1-3 | التردد |
|------------|----------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|-------------|--------|
| 24/05/2010 | 11:51:24 860ms | 11122      | 11146      | 11130      | 12.452      | 12.605    | 12.517      | 49.917 |
| 24/05/2010 | 11:52:24 860ms | 11124      | 11144      | 11132      | 12.446      | 12.589    | 12.508      | 49.915 |
| 24/05/2010 | 11:53:24 860ms | 11124      | 11148      | 11134      | 12.427      | 12.583    | 12.502      | 49.921 |
| 24/05/2010 | 11:54:24 860ms | 11128      | 11154      | 11136      | 12.43       | 12.598    | 12.499      | 49.922 |
| 24/05/2010 | 11:55:24 860ms | 11128      | 11156      | 11134      | 12.421      | 12.595    | 12.483      | 49.918 |
| 24/05/2010 | 11:56:24 860ms | 11126      | 11156      | 11134      | 12.415      | 12.602    | 12.486      | 49.915 |
| 24/05/2010 | 11:57:24 860ms | 11126      | 11156      | 11132      | 12.399      | 12.586    | 12.471      | 49.908 |
| 24/05/2010 | 11:58:24 860ms | 11120      | 11152      | 11130      | 12.393      | 12.58     | 12.471      | 49.901 |
| 24/05/2010 | 11:59:24 860ms | 11120      | 11150      | 11130      | 12.411      | 12.598    | 12.496      | 49.914 |
| 24/05/2010 | 12:00:24 860ms | 11118      | 11148      | 11128      | 12.393      | 12.577    | 12.48       | 49.908 |
| 24/05/2010 | 12:01:24 860ms | 11124      | 11152      | 11136      | 12.399      | 12.577    | 12.483      | 49.914 |

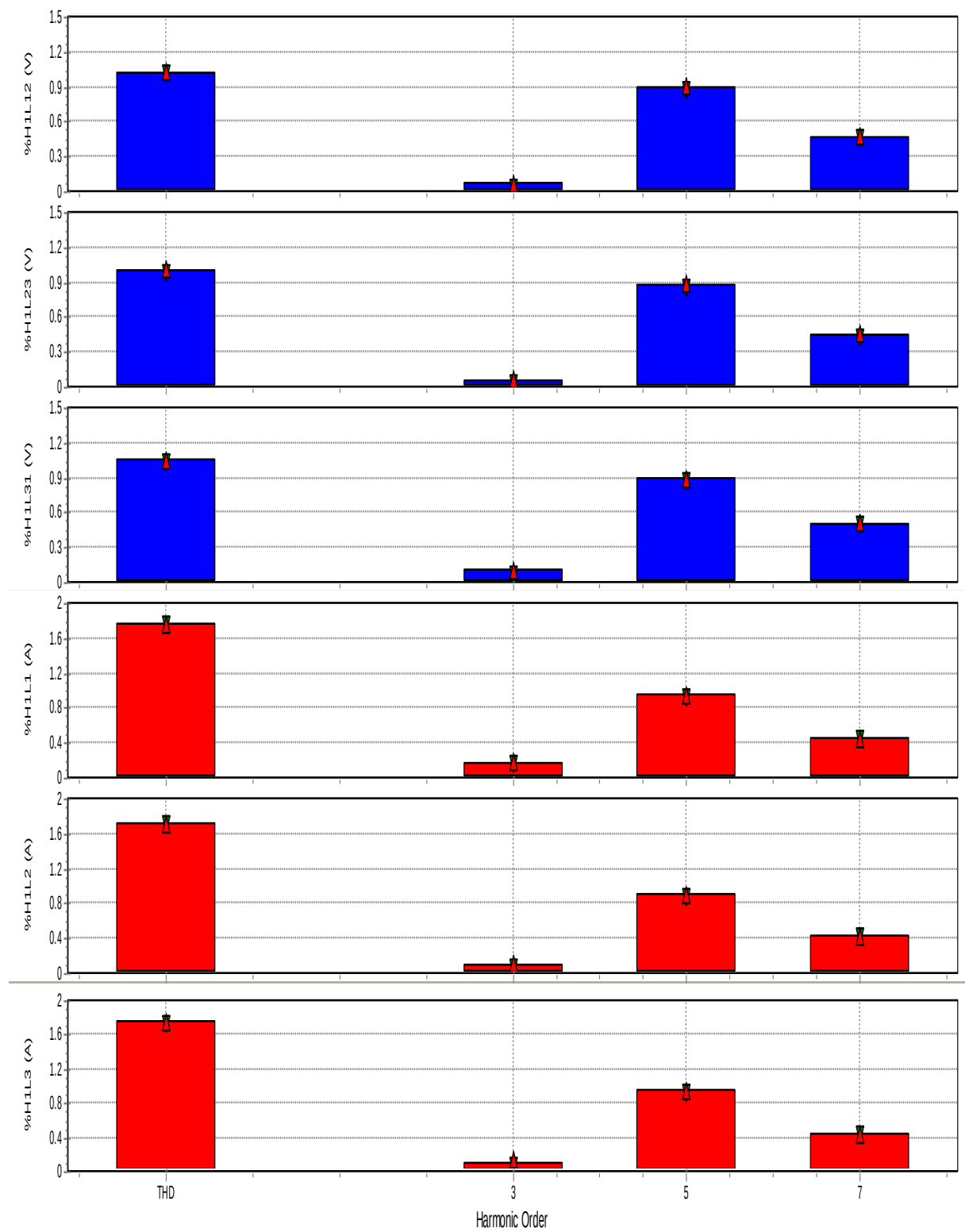
| التاريخ    | الوقت          | القدرة الفعالة | القدرة الغير الفعالة | القدرة الظاهرية | معامل القدرة |
|------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 24/05/2010 | 11:51:24 860ms | 208600         | 123000               | 241400          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:52:24 860ms | 208400         | 122800               | 241200          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:53:24 860ms | 208400         | 122800               | 241200          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:54:24 860ms | 208600         | 123000               | 241400          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:55:24 860ms | 208400         | 122800               | 241200          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:56:24 860ms | 208400         | 122800               | 241200          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:57:24 860ms | 208000         | 122800               | 240800          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:58:24 860ms | 208000         | 122600               | 240600          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 11:59:24 860ms | 208200         | 122800               | 241000          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 12:00:24 860ms | 208000         | 122600               | 240600          | 0.86         |
| 24/05/2010 | 12:01:24 860ms | 208000         | 122600               | 240800          | 0.86         |



رسم تخطيطي للجهد والتيار



رسم تخطيطي لمعامل القدرة



رسم تخطيطي للتوافقيات



**ثالثا: الدخول الرئيسي للجهد المنخفض**

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 24/05/2010 | 13:37:14 974ms | 230.61   | 230.35   | 231.49   | 19        | 5         | 64        | 49.868 |
| 24/05/2010 | 13:42:14 974ms | 230.8    | 230.54   | 231.63   | 18        | 5         | 64        | 49.873 |
| 24/05/2010 | 13:47:14 974ms | 230.87   | 230.63   | 231.68   | 18        | 4         | 65        | 49.884 |
| 24/05/2010 | 13:52:14 974ms | 230.98   | 230.82   | 231.85   | 18        | 2         | 66        | 49.884 |
| 24/05/2010 | 13:57:14 974ms | 230.87   | 230.66   | 231.71   | 18        | 2         | 66        | 49.879 |
| 24/05/2010 | 14:02:14 974ms | 230.73   | 230.51   | 231.59   | 18        | 2         | 66        | 49.877 |
| 24/05/2010 | 14:07:14 974ms | 230.83   | 230.57   | 231.65   | 18        | 2         | 66        | 49.885 |
| 24/05/2010 | 14:12:14 974ms | 230.81   | 230.6    | 231.68   | 18        | 2         | 66        | 49.889 |
| 24/05/2010 | 14:17:14 974ms | 230.78   | 230.6    | 231.7    | 18        | 2         | 66        | 49.89  |
| 24/05/2010 | 14:22:14 974ms | 230.66   | 230.55   | 231.57   | 19        | 2         | 66        | 49.881 |
| 24/05/2010 | 14:27:14 974ms | 230.77   | 230.6    | 231.68   | 18        | 2         | 66        | 49.895 |
| 24/05/2010 | 14:32:14 974ms | 230.83   | 230.61   | 231.7    | 18        | 2         | 66        | 49.896 |
| 24/05/2010 | 14:37:14 974ms | 230.85   | 230.63   | 231.79   | 17        | 2         | 66        | 49.904 |
| 24/05/2010 | 14:42:14 974ms | 230.93   | 230.78   | 231.95   | 17        | 2         | 66        | 49.911 |
| 24/05/2010 | 14:47:14 974ms | 231.12   | 230.91   | 232.1    | 17        | 2         | 66        | 49.918 |
| 24/05/2010 | 14:52:14 974ms | 231.21   | 231.05   | 232.27   | 17        | 2         | 66        | 49.929 |
| 24/05/2010 | 14:57:14 974ms | 231.18   | 231.07   | 232.2    | 17        | 2         | 66        | 49.928 |
| 24/05/2010 | 15:02:14 974ms | 231.18   | 231.06   | 232.08   | 17        | 2         | 66        | 49.923 |
| 24/05/2010 | 15:07:14 974ms | 231.08   | 230.89   | 231.97   | 17        | 2         | 66        | 49.916 |
| 24/05/2010 | 15:12:14 974ms | 231.08   | 230.93   | 232.02   | 17        | 2         | 66        | 49.916 |
| 24/05/2010 | 15:17:14 974ms | 230.98   | 230.82   | 231.92   | 18        | 2         | 66        | 49.919 |
| 24/05/2010 | 15:22:14 974ms | 230.93   | 230.84   | 231.84   | 18        | 2         | 65        | 49.92  |
| 24/05/2010 | 15:27:14 974ms | 230.95   | 230.9    | 231.89   | 18        | 2         | 66        | 49.923 |
| 24/05/2010 | 15:32:14 974ms | 231.11   | 231.1    | 232.07   | 17        | 2         | 66        | 49.927 |
| 24/05/2010 | 15:37:14 974ms | 231.05   | 231.09   | 231.98   | 17        | 2         | 66        | 49.924 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 24/05/2010 | 15:42:14 974ms | 231.25   | 231.33   | 232.17   | 17        | 2         | 66        | 49.919 |
| 24/05/2010 | 15:47:14 974ms | 231.25   | 231.24   | 232.02   | 17        | 2         | 66        | 49.912 |
| 24/05/2010 | 15:52:14 974ms | 231.29   | 231.23   | 232.06   | 17        | 2         | 66        | 49.905 |
| 24/05/2010 | 15:57:14 974ms | 231.18   | 231.11   | 232      | 18        | 3         | 65        | 49.91  |
| 24/05/2010 | 16:02:14 974ms | 230.21   | 230.21   | 231.1    | 18        | 5         | 64        | 49.884 |
| 24/05/2010 | 16:07:14 974ms | 230.24   | 230.11   | 231      | 19        | 5         | 64        | 49.886 |
| 24/05/2010 | 16:12:14 974ms | 230.22   | 230.06   | 231.1    | 20        | 5         | 65        | 49.964 |
| 24/05/2010 | 16:17:14 974ms | 230.15   | 230.08   | 230.98   | 20        | 5         | 65        | 50.002 |
| 24/05/2010 | 16:22:14 974ms | 230.08   | 230.01   | 230.81   | 20        | 5         | 67        | 49.987 |
| 24/05/2010 | 16:27:14 974ms | 229.63   | 229.43   | 230.51   | 20        | 5         | 67        | 49.993 |
| 24/05/2010 | 16:32:14 974ms | 229.65   | 229.39   | 230.7    | 19        | 5         | 67        | 49.974 |
| 24/05/2010 | 16:37:14 974ms | 229.68   | 229.38   | 230.7    | 19        | 5         | 68        | 49.934 |
| 24/05/2010 | 16:42:14 974ms | 229.82   | 229.5    | 230.88   | 19        | 5         | 68        | 49.95  |
| 24/05/2010 | 16:47:14 974ms | 229.8    | 229.46   | 230.75   | 19        | 5         | 67        | 49.976 |
| 24/05/2010 | 16:52:14 974ms | 229.65   | 229.27   | 230.59   | 19        | 5         | 67        | 49.985 |
| 24/05/2010 | 16:57:14 974ms | 229.45   | 229.11   | 230.39   | 19        | 5         | 67        | 49.977 |
| 24/05/2010 | 17:02:14 974ms | 229.45   | 229.07   | 230.47   | 19        | 5         | 67        | 49.997 |
| 24/05/2010 | 17:07:14 974ms | 229.48   | 229.07   | 230.46   | 19        | 5         | 67        | 49.98  |
| 24/05/2010 | 17:12:14 974ms | 229.37   | 228.95   | 230.36   | 19        | 5         | 66        | 49.999 |
| 24/05/2010 | 17:17:14 974ms | 229.16   | 228.8    | 230.17   | 20        | 5         | 67        | 49.932 |
| 24/05/2010 | 17:22:14 974ms | 229.09   | 228.86   | 230.14   | 20        | 5         | 67        | 49.946 |
| 24/05/2010 | 17:27:14 974ms | 229.3    | 228.96   | 230.32   | 19        | 5         | 66        | 49.951 |
| 24/05/2010 | 17:32:14 974ms | 229.53   | 229.12   | 230.59   | 19        | 5         | 66        | 49.972 |
| 24/05/2010 | 17:37:14 974ms | 229.64   | 229.18   | 230.8    | 19        | 5         | 66        | 49.962 |
| 24/05/2010 | 17:42:14 974ms | 229.66   | 229.27   | 230.67   | 19        | 5         | 67        | 49.964 |
| 24/05/2010 | 17:47:14 974ms | 229.64   | 229.2    | 230.69   | 19        | 5         | 66        | 49.972 |
| 24/05/2010 | 17:52:14 974ms | 229.45   | 229.09   | 230.62   | 19        | 5         | 67        | 49.962 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 24/05/2010 | 17:57:14 974ms | 229.37   | 229.11   | 230.51   | 19        | 5         | 66        | 49.972 |
| 24/05/2010 | 18:02:14 974ms | 229.51   | 229.14   | 230.68   | 18        | 5         | 66        | 49.985 |
| 24/05/2010 | 18:07:14 974ms | 229.7    | 229.29   | 230.81   | 19        | 4         | 66        | 49.973 |
| 24/05/2010 | 18:12:14 974ms | 230.05   | 229.75   | 231.26   | 19        | 2         | 68        | 49.963 |
| 24/05/2010 | 18:17:14 974ms | 229.98   | 229.62   | 231.22   | 19        | 2         | 68        | 49.981 |
| 24/05/2010 | 18:22:14 974ms | 229.99   | 229.62   | 231.18   | 19        | 2         | 68        | 49.974 |
| 24/05/2010 | 18:27:14 974ms | 229.89   | 229.43   | 231.15   | 18        | 2         | 68        | 49.962 |
| 24/05/2010 | 18:32:14 974ms | 229.89   | 229.45   | 231.07   | 18        | 2         | 67        | 49.967 |
| 24/05/2010 | 18:37:14 974ms | 229.6    | 229.18   | 230.94   | 18        | 2         | 67        | 50.002 |
| 24/05/2010 | 18:42:14 974ms | 229.13   | 228.52   | 230.34   | 18        | 2         | 63        | 49.972 |
| 24/05/2010 | 18:47:14 974ms | 228.48   | 227.73   | 229.64   | 17        | 2         | 62        | 49.983 |
| 24/05/2010 | 18:52:14 974ms | 227.69   | 226.94   | 228.87   | 17        | 2         | 62        | 49.932 |
| 24/05/2010 | 18:57:14 974ms | 227.39   | 226.65   | 228.52   | 18        | 2         | 62        | 49.913 |
| 24/05/2010 | 19:02:14 974ms | 226.95   | 226.21   | 228.12   | 18        | 2         | 62        | 49.922 |
| 24/05/2010 | 19:07:14 974ms | 226.94   | 226.31   | 228.06   | 18        | 2         | 62        | 49.917 |
| 24/05/2010 | 19:12:14 974ms | 226.46   | 225.79   | 227.62   | 19        | 2         | 62        | 49.904 |
| 24/05/2010 | 19:17:14 974ms | 226.22   | 225.52   | 227.35   | 19        | 2         | 61        | 49.917 |
| 24/05/2010 | 19:22:14 974ms | 226.13   | 225.38   | 227.22   | 18        | 2         | 62        | 49.925 |
| 24/05/2010 | 19:27:14 974ms | 226.48   | 225.77   | 227.52   | 18        | 2         | 62        | 49.975 |
| 24/05/2010 | 19:32:14 974ms | 226.07   | 225.33   | 227.25   | 18        | 2         | 62        | 49.985 |
| 24/05/2010 | 19:37:14 974ms | 226.16   | 225.37   | 227.22   | 18        | 2         | 62        | 49.988 |
| 24/05/2010 | 19:42:14 974ms | 226.05   | 225.32   | 227.16   | 18        | 2         | 62        | 49.995 |
| 24/05/2010 | 19:47:14 974ms | 226.11   | 225.36   | 227.14   | 18        | 2         | 62        | 49.997 |
| 24/05/2010 | 19:52:14 974ms | 225.99   | 225.29   | 227.01   | 18        | 2         | 61        | 49.971 |
| 24/05/2010 | 19:57:14 974ms | 226.14   | 225.38   | 227.14   | 18        | 2         | 62        | 50.008 |
| 24/05/2010 | 20:02:14 974ms | 226.04   | 225.31   | 227.09   | 18        | 2         | 62        | 50.005 |
| 24/05/2010 | 20:07:14 974ms | 225.96   | 225.27   | 227.03   | 18        | 2         | 61        | 49.982 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 24/05/2010 | 20:12:14 974ms | 225.79   | 225.14   | 226.93   | 19        | 2         | 61        | 49.975 |
| 24/05/2010 | 20:17:14 974ms | 225.81   | 225.08   | 226.94   | 19        | 2         | 61        | 50.013 |
| 24/05/2010 | 20:22:14 974ms | 226.49   | 226.01   | 227.36   | 18        | 2         | 62        | 49.975 |
| 24/05/2010 | 20:27:14 974ms | 226.87   | 226.32   | 227.66   | 18        | 2         | 62        | 50.018 |
| 24/05/2010 | 20:32:14 974ms | 226.95   | 226.39   | 227.78   | 18        | 2         | 62        | 49.988 |
| 24/05/2010 | 20:37:14 974ms | 226.93   | 226.43   | 227.8    | 18        | 2         | 62        | 50.015 |
| 24/05/2010 | 20:42:14 974ms | 226.86   | 226.29   | 227.69   | 18        | 2         | 62        | 49.995 |
| 24/05/2010 | 20:47:14 974ms | 226.83   | 226.27   | 227.69   | 18        | 2         | 62        | 50     |
| 24/05/2010 | 20:52:14 974ms | 226.79   | 226.21   | 227.6    | 18        | 2         | 62        | 50.009 |
| 24/05/2010 | 20:57:14 974ms | 226.9    | 226.37   | 227.63   | 18        | 2         | 62        | 50.008 |
| 24/05/2010 | 21:02:14 974ms | 226.94   | 226.34   | 227.71   | 18        | 2         | 62        | 50     |
| 24/05/2010 | 21:07:14 974ms | 226.86   | 226.34   | 227.65   | 19        | 2         | 62        | 50.038 |
| 24/05/2010 | 21:12:14 974ms | 226.99   | 226.48   | 228.05   | 19        | 2         | 65        | 50.044 |
| 24/05/2010 | 21:17:14 974ms | 227.12   | 226.59   | 228.24   | 19        | 2         | 66        | 50.028 |
| 24/05/2010 | 21:22:14 974ms | 227.16   | 226.66   | 228.28   | 18        | 2         | 66        | 49.998 |
| 24/05/2010 | 21:27:14 974ms | 227.21   | 226.48   | 228.3    | 18        | 2         | 66        | 50.032 |
| 24/05/2010 | 21:32:14 974ms | 227.16   | 226.45   | 228.34   | 18        | 2         | 66        | 50.026 |
| 24/05/2010 | 21:37:14 974ms | 227.3    | 226.67   | 228.45   | 18        | 2         | 66        | 50.026 |
| 24/05/2010 | 21:42:14 974ms | 227.4    | 226.83   | 228.5    | 18        | 2         | 66        | 49.974 |
| 24/05/2010 | 21:47:14 974ms | 227.47   | 226.69   | 228.55   | 18        | 2         | 66        | 49.954 |
| 24/05/2010 | 21:52:14 974ms | 227.59   | 226.84   | 228.63   | 18        | 2         | 66        | 49.977 |
| 24/05/2010 | 21:57:14 974ms | 227.55   | 226.83   | 228.63   | 18        | 2         | 66        | 50.002 |
| 24/05/2010 | 22:02:14 974ms | 227.58   | 226.81   | 228.65   | 18        | 2         | 66        | 50.024 |
| 24/05/2010 | 22:07:14 974ms | 227.48   | 226.66   | 228.62   | 19        | 2         | 66        | 49.999 |
| 24/05/2010 | 22:12:14 974ms | 227.74   | 227.11   | 228.75   | 19        | 2         | 66        | 50.011 |
| 24/05/2010 | 22:17:14 974ms | 227.86   | 227.25   | 228.87   | 19        | 2         | 66        | 50.006 |
| 24/05/2010 | 22:22:14 974ms | 228.03   | 227.32   | 229.06   | 18        | 2         | 66        | 50.019 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 24/05/2010 | 22:27:14 974ms | 228.13   | 227.55   | 229.22   | 18        | 2         | 66        | 50     |
| 24/05/2010 | 22:32:14 974ms | 228.26   | 227.59   | 229.27   | 18        | 2         | 66        | 50.033 |
| 24/05/2010 | 22:37:14 974ms | 228.22   | 227.54   | 229.37   | 18        | 2         | 66        | 49.996 |
| 24/05/2010 | 22:42:14 974ms | 228.43   | 227.75   | 229.46   | 18        | 2         | 66        | 50.035 |
| 24/05/2010 | 22:47:14 974ms | 229.31   | 228.68   | 230.12   | 18        | 2         | 67        | 50.028 |
| 24/05/2010 | 22:52:14 974ms | 229.06   | 228.44   | 229.84   | 18        | 2         | 66        | 50.001 |
| 24/05/2010 | 22:57:14 974ms | 229.25   | 228.65   | 229.95   | 18        | 2         | 66        | 49.963 |
| 24/05/2010 | 23:02:14 974ms | 229.36   | 228.82   | 230.13   | 19        | 2         | 66        | 49.931 |
| 24/05/2010 | 23:07:14 974ms | 229.35   | 228.87   | 230.2    | 19        | 2         | 67        | 49.953 |
| 24/05/2010 | 23:12:14 974ms | 229.46   | 229.09   | 230.22   | 19        | 2         | 67        | 49.97  |
| 24/05/2010 | 23:17:14 974ms | 229.59   | 229.33   | 230.35   | 19        | 2         | 67        | 50.028 |
| 24/05/2010 | 23:22:14 974ms | 229.49   | 229.28   | 230.3    | 19        | 2         | 67        | 50.042 |
| 24/05/2010 | 23:27:14 974ms | 229.32   | 228.95   | 230.22   | 19        | 2         | 67        | 50.013 |
| 24/05/2010 | 23:32:14 974ms | 229.47   | 229.04   | 230.25   | 19        | 2         | 67        | 49.958 |
| 24/05/2010 | 23:37:14 974ms | 229.51   | 229.25   | 230.23   | 19        | 2         | 67        | 49.964 |
| 24/05/2010 | 23:42:14 974ms | 229.55   | 229.5    | 230.26   | 19        | 2         | 66        | 50.023 |
| 24/05/2010 | 23:47:14 974ms | 230.02   | 229.86   | 230.75   | 19        | 2         | 67        | 50.036 |
| 24/05/2010 | 23:52:14 974ms | 230.18   | 230.02   | 230.89   | 19        | 2         | 67        | 50.013 |
| 24/05/2010 | 23:57:14 974ms | 230.29   | 230.12   | 231.04   | 19        | 2         | 67        | 50.006 |
| 25/05/2010 | 00:02:14 974ms | 230.41   | 230.18   | 231.18   | 20        | 2         | 67        | 50.009 |
| 25/05/2010 | 00:07:14 974ms | 230.49   | 230.3    | 231.35   | 20        | 2         | 67        | 50.034 |
| 25/05/2010 | 00:12:14 974ms | 230.76   | 230.5    | 231.61   | 20        | 2         | 67        | 50.039 |
| 25/05/2010 | 00:17:14 974ms | 230.77   | 230.43   | 231.62   | 20        | 2         | 67        | 50.005 |
| 25/05/2010 | 00:22:14 974ms | 230.64   | 230.36   | 231.54   | 19        | 2         | 67        | 49.945 |
| 25/05/2010 | 00:27:14 974ms | 230.29   | 229.91   | 231.23   | 19        | 2         | 66        | 49.949 |
| 25/05/2010 | 00:32:14 974ms | 230.24   | 229.84   | 231.16   | 19        | 2         | 66        | 49.987 |
| 25/05/2010 | 00:37:14 974ms | 230.44   | 230.11   | 231.27   | 19        | 2         | 67        | 49.978 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 25/05/2010 | 00:42:14 974ms | 230.63   | 230.37   | 231.46   | 19        | 2         | 67        | 49.984 |
| 25/05/2010 | 00:47:14 974ms | 230.66   | 230.43   | 231.41   | 19        | 2         | 67        | 50.041 |
| 25/05/2010 | 00:52:14 974ms | 230.78   | 230.59   | 231.63   | 19        | 2         | 67        | 50.049 |
| 25/05/2010 | 00:57:14 974ms | 230.88   | 230.63   | 231.75   | 19        | 2         | 67        | 50.049 |
| 25/05/2010 | 01:02:14 974ms | 230.94   | 230.59   | 231.92   | 19        | 2         | 67        | 49.999 |
| 25/05/2010 | 01:07:14 974ms | 231.1    | 230.72   | 232.08   | 20        | 2         | 67        | 50.026 |
| 25/05/2010 | 01:12:14 974ms | 231.21   | 230.93   | 232.21   | 20        | 2         | 67        | 49.978 |
| 25/05/2010 | 01:17:14 974ms | 231.39   | 231.04   | 232.36   | 20        | 2         | 67        | 49.994 |
| 25/05/2010 | 01:22:14 974ms | 231.46   | 231.03   | 232.41   | 19        | 2         | 67        | 50.052 |
| 25/05/2010 | 01:27:14 974ms | 231.18   | 230.68   | 232.16   | 18        | 2         | 67        | 49.97  |
| 25/05/2010 | 01:32:14 974ms | 231.33   | 230.86   | 232.24   | 18        | 2         | 67        | 49.947 |
| 25/05/2010 | 01:37:14 974ms | 231.53   | 231.27   | 232.36   | 19        | 2         | 67        | 49.978 |
| 25/05/2010 | 01:42:14 974ms | 231.34   | 230.98   | 232.15   | 18        | 2         | 67        | 49.903 |
| 25/05/2010 | 01:47:14 974ms | 231.45   | 231.18   | 232.2    | 19        | 2         | 67        | 49.934 |
| 25/05/2010 | 01:52:14 974ms | 231.45   | 231.24   | 232.19   | 19        | 2         | 67        | 49.944 |
| 25/05/2010 | 01:57:14 974ms | 231.17   | 231.08   | 231.86   | 18        | 2         | 67        | 49.986 |
| 25/05/2010 | 02:02:14 974ms | 231.13   | 230.98   | 231.78   | 19        | 2         | 67        | 49.998 |
| 25/05/2010 | 02:07:14 974ms | 231.39   | 231.16   | 232.14   | 19        | 2         | 67        | 49.968 |
| 25/05/2010 | 02:12:14 974ms | 231.48   | 231.27   | 232.31   | 19        | 2         | 67        | 50.038 |
| 25/05/2010 | 02:17:14 974ms | 231.78   | 231.46   | 232.66   | 19        | 2         | 67        | 50.014 |
| 25/05/2010 | 02:22:14 974ms | 231.78   | 231.46   | 232.64   | 18        | 2         | 67        | 49.965 |
| 25/05/2010 | 02:27:14 974ms | 231.78   | 231.47   | 232.59   | 18        | 2         | 67        | 49.941 |
| 25/05/2010 | 02:32:14 974ms | 231.73   | 231.52   | 232.52   | 19        | 2         | 67        | 49.925 |
| 25/05/2010 | 02:37:14 974ms | 231.62   | 231.4    | 232.39   | 20        | 2         | 67        | 49.914 |
| 25/05/2010 | 02:42:14 974ms | 231.47   | 231.32   | 232.23   | 20        | 2         | 67        | 49.93  |
| 25/05/2010 | 02:47:14 974ms | 231.23   | 231.16   | 231.94   | 20        | 2         | 67        | 49.957 |
| 25/05/2010 | 02:52:14 974ms | 231.36   | 231.25   | 232.16   | 20        | 2         | 67        | 49.916 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 25/05/2010 | 02:57:14 974ms | 231.3    | 231.22   | 231.99   | 20        | 2         | 67        | 49.93  |
| 25/05/2010 | 03:02:14 974ms | 231.15   | 231.09   | 231.88   | 20        | 2         | 67        | 49.971 |
| 25/05/2010 | 03:07:14 974ms | 231.25   | 231.16   | 231.86   | 21        | 2         | 64        | 50.012 |
| 25/05/2010 | 03:12:14 974ms | 231.16   | 231.14   | 231.76   | 21        | 2         | 63        | 50.023 |
| 25/05/2010 | 03:17:14 974ms | 231.23   | 231.11   | 231.85   | 21        | 2         | 63        | 50.059 |
| 25/05/2010 | 03:22:14 974ms | 231.27   | 231.18   | 231.83   | 20        | 2         | 63        | 50.014 |
| 25/05/2010 | 03:27:14 974ms | 231.48   | 231.27   | 232.12   | 20        | 2         | 63        | 49.984 |
| 25/05/2010 | 03:32:14 974ms | 231.52   | 231.32   | 232.18   | 20        | 2         | 63        | 49.963 |
| 25/05/2010 | 03:37:14 974ms | 231.51   | 231.21   | 232.14   | 20        | 2         | 63        | 49.898 |
| 25/05/2010 | 03:42:14 974ms | 231.52   | 231.17   | 232.07   | 20        | 2         | 63        | 49.869 |
| 25/05/2010 | 03:47:14 974ms | 231.57   | 231.25   | 232.21   | 20        | 2         | 63        | 49.863 |
| 25/05/2010 | 03:52:14 974ms | 231.61   | 231.34   | 232.24   | 20        | 2         | 63        | 49.894 |
| 25/05/2010 | 03:57:14 974ms | 231.64   | 231.4    | 232.34   | 20        | 2         | 66        | 49.936 |
| 25/05/2010 | 04:02:14 974ms | 231.64   | 231.41   | 232.44   | 20        | 2         | 67        | 49.893 |
| 25/05/2010 | 04:07:14 974ms | 231.71   | 231.51   | 232.43   | 21        | 2         | 67        | 49.963 |
| 25/05/2010 | 04:12:14 974ms | 231.85   | 231.62   | 232.7    | 21        | 2         | 67        | 49.963 |
| 25/05/2010 | 04:17:14 974ms | 231.91   | 231.64   | 232.85   | 21        | 2         | 68        | 49.97  |
| 25/05/2010 | 04:22:14 974ms | 232      | 231.75   | 232.93   | 21        | 2         | 68        | 49.98  |
| 25/05/2010 | 04:27:14 974ms | 232.1    | 231.83   | 232.94   | 20        | 2         | 68        | 49.968 |
| 25/05/2010 | 04:32:14 974ms | 232.1    | 231.85   | 232.91   | 20        | 2         | 68        | 49.971 |
| 25/05/2010 | 04:37:14 974ms | 232.03   | 231.79   | 232.85   | 20        | 2         | 68        | 49.941 |
| 25/05/2010 | 04:42:14 974ms | 232.08   | 231.79   | 232.84   | 20        | 2         | 68        | 49.945 |
| 25/05/2010 | 04:47:14 974ms | 232.32   | 231.95   | 233.12   | 20        | 2         | 68        | 49.979 |
| 25/05/2010 | 04:52:14 974ms | 232.31   | 231.93   | 233.04   | 20        | 2         | 68        | 49.953 |
| 25/05/2010 | 04:57:14 974ms | 232.14   | 231.84   | 232.82   | 21        | 2         | 68        | 49.94  |
| 25/05/2010 | 05:02:14 974ms | 232.3    | 231.98   | 232.96   | 21        | 2         | 68        | 49.932 |
| 25/05/2010 | 05:07:14 974ms | 232.3    | 232.05   | 232.98   | 21        | 2         | 68        | 49.967 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 25/05/2010 | 05:12:14 974ms | 232.55   | 232.26   | 233.36   | 22        | 2         | 68        | 49.968 |
| 25/05/2010 | 05:17:14 974ms | 232.71   | 232.43   | 233.6    | 22        | 2         | 68        | 49.986 |
| 25/05/2010 | 05:22:14 974ms | 232.43   | 232.34   | 233.14   | 22        | 2         | 68        | 49.974 |
| 25/05/2010 | 05:27:14 974ms | 232.55   | 232.38   | 233.25   | 21        | 2         | 68        | 49.988 |
| 25/05/2010 | 05:32:14 974ms | 232.53   | 232.35   | 233.2    | 21        | 2         | 68        | 50.021 |
| 25/05/2010 | 05:37:14 974ms | 232.88   | 232.6    | 233.64   | 21        | 2         | 68        | 50.004 |
| 25/05/2010 | 05:42:14 974ms | 232.9    | 232.64   | 233.66   | 21        | 2         | 69        | 49.982 |
| 25/05/2010 | 05:47:14 974ms | 232.88   | 232.66   | 233.5    | 21        | 2         | 68        | 49.988 |
| 25/05/2010 | 05:52:14 974ms | 232.84   | 232.66   | 233.57   | 21        | 2         | 68        | 49.922 |
| 25/05/2010 | 05:57:14 974ms | 232.7    | 232.59   | 233.42   | 21        | 2         | 68        | 49.954 |
| 25/05/2010 | 06:02:14 974ms | 232.89   | 232.67   | 233.41   | 18        | 2         | 68        | 50.008 |
| 25/05/2010 | 06:07:14 974ms | 232.96   | 232.65   | 233.62   | 18        | 2         | 68        | 49.968 |
| 25/05/2010 | 06:12:14 974ms | 232.77   | 232.43   | 233.52   | 18        | 2         | 68        | 49.913 |
| 25/05/2010 | 06:17:14 974ms | 232.43   | 232.22   | 233.14   | 18        | 2         | 68        | 49.942 |
| 25/05/2010 | 06:22:14 974ms | 232.44   | 232.17   | 233.16   | 18        | 2         | 68        | 50.022 |
| 25/05/2010 | 06:27:14 974ms | 232.28   | 232.01   | 233.08   | 18        | 2         | 68        | 49.977 |
| 25/05/2010 | 06:32:14 974ms | 232.3    | 232.02   | 233.02   | 17        | 2         | 68        | 49.933 |
| 25/05/2010 | 06:37:14 974ms | 232.23   | 232.07   | 232.95   | 17        | 2         | 68        | 49.96  |
| 25/05/2010 | 06:42:14 974ms | 232.37   | 232.16   | 233.04   | 17        | 2         | 69        | 50.001 |
| 25/05/2010 | 06:47:14 974ms | 232.56   | 232.32   | 233.31   | 17        | 2         | 69        | 50.004 |
| 25/05/2010 | 06:52:14 974ms | 232.38   | 232.22   | 233.11   | 17        | 2         | 69        | 49.965 |
| 25/05/2010 | 06:57:14 974ms | 232.49   | 232.27   | 233.22   | 17        | 2         | 69        | 49.942 |
| 25/05/2010 | 07:02:14 974ms | 232.21   | 231.88   | 233.07   | 19        | 2         | 68        | 49.872 |
| 25/05/2010 | 07:07:14 974ms | 232      | 231.9    | 232.86   | 27        | 2         | 68        | 49.899 |
| 25/05/2010 | 07:12:14 974ms | 231.95   | 231.86   | 232.84   | 23        | 2         | 68        | 49.943 |
| 25/05/2010 | 07:17:14 974ms | 232.14   | 231.99   | 233.05   | 21        | 2         | 69        | 49.987 |
| 25/05/2010 | 07:22:14 974ms | 231.91   | 231.73   | 232.9    | 22        | 2         | 68        | 49.956 |



| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 25/05/2010 | 07:27:14 974ms | 231.75   | 231.52   | 232.62   | 22        | 2         | 68        | 49.934 |
| 25/05/2010 | 07:32:14 974ms | 231.79   | 231.54   | 232.64   | 22        | 2         | 68        | 49.968 |
| 25/05/2010 | 07:37:14 974ms | 231.42   | 231.28   | 232.27   | 30        | 9         | 70        | 49.937 |
| 25/05/2010 | 07:42:14 974ms | 231.34   | 231.14   | 232.29   | 36        | 14        | 73        | 49.934 |
| 25/05/2010 | 07:47:14 974ms | 231.03   | 230.83   | 231.8    | 35        | 16        | 71        | 49.919 |
| 25/05/2010 | 07:52:14 974ms | 230.25   | 230.14   | 231.05   | 40        | 18        | 71        | 49.946 |
| 25/05/2010 | 07:57:14 974ms | 230.18   | 230.13   | 231.13   | 41        | 18        | 67        | 49.997 |
| 25/05/2010 | 08:02:14 974ms | 230.42   | 230.18   | 231.32   | 42        | 20        | 65        | 49.938 |
| 25/05/2010 | 08:07:14 974ms | 230.32   | 230.15   | 231.18   | 38        | 16        | 65        | 49.932 |
| 25/05/2010 | 08:12:14 974ms | 230      | 229.84   | 230.82   | 36        | 16        | 65        | 49.946 |
| 25/05/2010 | 08:17:14 974ms | 230.05   | 229.69   | 230.81   | 38        | 19        | 65        | 50.013 |
| 25/05/2010 | 08:22:14 974ms | 230.34   | 230.06   | 231.16   | 37        | 18        | 65        | 49.996 |
| 25/05/2010 | 08:27:14 974ms | 230.25   | 229.93   | 231.05   | 38        | 18        | 65        | 49.96  |
| 25/05/2010 | 08:32:14 974ms | 230.07   | 229.92   | 230.95   | 41        | 17        | 65        | 49.952 |
| 25/05/2010 | 08:37:14 974ms | 229.43   | 229.21   | 230.5    | 60        | 37        | 66        | 49.996 |
| 25/05/2010 | 08:42:14 974ms | 229.36   | 229.09   | 230.53   | 62        | 39        | 66        | 49.975 |
| 25/05/2010 | 08:47:14 974ms | 229.93   | 229.72   | 230.81   | 37        | 17        | 65        | 49.961 |
| 25/05/2010 | 08:52:14 974ms | 229.71   | 229.43   | 230.73   | 50        | 26        | 65        | 49.952 |
| 25/05/2010 | 08:57:14 974ms | 229.62   | 229.39   | 230.68   | 56        | 31        | 65        | 49.971 |
| 25/05/2010 | 09:02:14 974ms | 229.92   | 229.73   | 230.81   | 39        | 18        | 65        | 49.94  |
| 25/05/2010 | 09:07:14 974ms | 229.82   | 229.73   | 230.77   | 43        | 21        | 65        | 49.981 |
| 25/05/2010 | 09:12:14 974ms | 229.7    | 229.55   | 230.8    | 51        | 27        | 65        | 49.934 |
| 25/05/2010 | 09:17:14 974ms | 229.59   | 229.38   | 230.65   | 54        | 29        | 65        | 49.983 |
| 25/05/2010 | 09:22:14 974ms | 229.72   | 229.46   | 230.73   | 51        | 25        | 65        | 49.957 |
| 25/05/2010 | 09:27:14 974ms | 229.91   | 229.74   | 230.73   | 39        | 17        | 65        | 49.969 |
| 25/05/2010 | 09:32:14 974ms | 229.68   | 229.47   | 230.56   | 41        | 17        | 65        | 49.976 |
| 25/05/2010 | 09:37:14 974ms | 229.69   | 229.45   | 230.49   | 39        | 17        | 65        | 49.969 |

| التاريخ    | الوقت          | جهد خط 1 | جهد خط 2 | جهد خط 3 | تيار خط 1 | تيار خط 2 | تيار خط 3 | التردد |
|------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 25/05/2010 | 09:42:14 974ms | 229.85   | 229.59   | 230.68   | 38        | 17        | 65        | 50.024 |
| 25/05/2010 | 09:47:14 974ms | 228.87   | 228.61   | 229.9    | 54        | 29        | 67        | 49.942 |
| 25/05/2010 | 09:52:14 974ms | 229.35   | 229.12   | 230.2    | 49        | 26        | 72        | 49.942 |
| 25/05/2010 | 09:57:14 974ms | 229.04   | 228.79   | 230.16   | 57        | 28        | 72        | 49.895 |
| 25/05/2010 | 10:02:14 974ms | 229.2    | 229.05   | 230.29   | 51        | 19        | 72        | 49.891 |
| 25/05/2010 | 10:07:14 974ms | 229.04   | 228.95   | 230.26   | 51        | 18        | 72        | 49.982 |
| 25/05/2010 | 10:12:14 974ms | 228.98   | 228.91   | 230.19   | 54        | 21        | 73        | 49.976 |
| 25/05/2010 | 10:17:14 974ms | 228.94   | 228.75   | 230.03   | 50        | 22        | 72        | 49.976 |
| 25/05/2010 | 10:22:14 974ms | 229.04   | 228.79   | 230.14   | 52        | 19        | 72        | 49.983 |
| 25/05/2010 | 10:27:14 974ms | 228.9    | 228.7    | 229.96   | 47        | 19        | 72        | 49.967 |
| 25/05/2010 | 10:32:14 974ms | 228.7    | 228.52   | 229.91   | 51        | 25        | 73        | 49.962 |
| 25/05/2010 | 10:37:14 974ms | 229      | 228.72   | 230.13   | 48        | 24        | 72        | 49.957 |
| 25/05/2010 | 10:42:14 974ms | 228.73   | 228.51   | 229.75   | 32        | 13        | 70        | 49.909 |
| 25/05/2010 | 10:47:14 974ms | 229      | 228.85   | 230      | 31        | 10        | 69        | 49.936 |
| 25/05/2010 | 10:52:14 974ms | 229.16   | 229.03   | 230.16   | 36        | 9         | 69        | 50.002 |
| 25/05/2010 | 10:57:14 974ms | 229.06   | 228.77   | 229.95   | 40        | 17        | 68        | 50.01  |
| 25/05/2010 | 11:02:14 974ms | 228.7    | 228.43   | 229.82   | 41        | 16        | 66        | 49.959 |
| 25/05/2010 | 11:07:14 974ms | 229.17   | 229.07   | 230.33   | 38        | 9         | 69        | 49.993 |

| التاريخ    | الوقت          | القدرة الفعالة | القدرة الغير الفعالة | القدرة الظاهرية | معامل القدرة |
|------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 24/05/2010 | 13:37:14 974ms | 9100           | 12000                | 19600           | 0.45         |
| 24/05/2010 | 13:42:14 974ms | 9000           | 12200                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 13:47:14 974ms | 8800           | 12700                | 19500           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 13:52:14 974ms | 8400           | 13500                | 19600           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 13:57:14 974ms | 8500           | 13400                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 14:02:14 974ms | 8400           | 13400                | 19500           | 0.43         |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.43         | 19400           | 13300                | 8500           | 14:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 14:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 13200                | 8600           | 14:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13200                | 8600           | 14:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13200                | 8500           | 14:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13300                | 8400           | 14:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 14:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13500                | 8400           | 14:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 14:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 13400                | 8400           | 14:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 14:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 15:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 15:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8400           | 15:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13200                | 8600           | 15:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.46         | 19500           | 12800                | 9000           | 15:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.46         | 19700           | 12900                | 9000           | 15:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19500           | 13200                | 8900           | 15:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.46         | 19400           | 13100                | 8900           | 15:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19500           | 13200                | 8700           | 15:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19400           | 13100                | 8700           | 15:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19400           | 13200                | 8700           | 15:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19400           | 12700                | 8900           | 15:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.46         | 19100           | 11800                | 9100           | 16:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19200           | 11900                | 9200           | 16:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19700           | 12000                | 9100           | 16:12:14 974ms | 24/05/2010 |

| التاريخ    | الوقت          | القدرة الفعالة | القدرة الغير الفعالة | القدرة الظاهرية | معامل القدرة |
|------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------|--------------|
| 24/05/2010 | 16:17:14 974ms | 9300           | 11800                | 19700           | 0.45         |
| 24/05/2010 | 16:22:14 974ms | 9300           | 11800                | 19600           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 16:27:14 974ms | 9100           | 12100                | 19600           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 16:32:14 974ms | 8900           | 12300                | 19400           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 16:37:14 974ms | 8900           | 12300                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 16:42:14 974ms | 8800           | 12400                | 19600           | 0.42         |
| 24/05/2010 | 16:47:14 974ms | 8900           | 12200                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 16:52:14 974ms | 8900           | 12300                | 19400           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 16:57:14 974ms | 8900           | 12300                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 17:02:14 974ms | 8900           | 12300                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 17:07:14 974ms | 8900           | 12300                | 19600           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 17:12:14 974ms | 9000           | 12200                | 19500           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:17:14 974ms | 9100           | 12000                | 19600           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:22:14 974ms | 9100           | 12100                | 19700           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 17:27:14 974ms | 9000           | 12100                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:32:14 974ms | 8900           | 12200                | 19300           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:37:14 974ms | 9000           | 12200                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:42:14 974ms | 8900           | 12400                | 19500           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 17:47:14 974ms | 9000           | 12200                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:52:14 974ms | 9000           | 12300                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 17:57:14 974ms | 8900           | 12300                | 19300           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 18:02:14 974ms | 9000           | 12200                | 19300           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 18:07:14 974ms | 8800           | 12400                | 19400           | 0.44         |
| 24/05/2010 | 18:12:14 974ms | 8600           | 13200                | 19700           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 18:17:14 974ms | 8600           | 13200                | 19700           | 0.43         |
| 24/05/2010 | 18:22:14 974ms | 8700           | 13200                | 19700           | 0.43         |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8500           | 18:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13400                | 8500           | 18:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19400           | 13300                | 8500           | 18:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18400           | 11800                | 9800           | 18:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18200           | 11600                | 9700           | 18:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18000           | 11400                | 9700           | 18:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18100           | 11300                | 9800           | 18:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.54         | 18100           | 11300                | 9800           | 19:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.54         | 18200           | 11200                | 9900           | 19:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.54         | 18300           | 11100                | 9900           | 19:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18300           | 11100                | 9900           | 19:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.54         | 18200           | 11200                | 9900           | 19:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18100           | 11400                | 9700           | 19:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.53         | 18000           | 11400                | 9600           | 19:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9500           | 19:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18000           | 11600                | 9500           | 19:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9500           | 19:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18000           | 11600                | 9500           | 19:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18000           | 11600                | 9500           | 19:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18000           | 11600                | 9500           | 20:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11400                | 9600           | 20:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18200           | 11300                | 9600           | 20:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18200           | 11400                | 9600           | 20:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11500                | 9600           | 20:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9500           | 20:32:14 974ms | 24/05/2010 |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 20:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18100           | 11600                | 9600           | 21:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.52         | 18400           | 11500                | 9700           | 21:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.45         | 19200           | 12700                | 8700           | 21:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19400           | 13000                | 8500           | 21:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19100           | 13000                | 8400           | 21:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19100           | 13100                | 8300           | 21:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19100           | 13100                | 8300           | 21:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19200           | 13100                | 8400           | 21:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19100           | 13100                | 8400           | 21:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19100           | 13100                | 8400           | 21:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19200           | 13100                | 8400           | 21:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19200           | 13100                | 8400           | 21:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19200           | 13100                | 8400           | 22:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19400           | 12900                | 8500           | 22:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19400           | 12900                | 8600           | 22:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19400           | 13000                | 8500           | 22:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19200           | 13100                | 8400           | 22:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13200                | 8400           | 22:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13200                | 8500           | 22:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13200                | 8400           | 22:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13200                | 8400           | 22:42:14 974ms | 24/05/2010 |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.43         | 19400           | 13200                | 8400           | 22:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13100                | 8400           | 22:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19300           | 13100                | 8400           | 22:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19400           | 13000                | 8500           | 23:02:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 12900                | 8600           | 23:07:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19700           | 12900                | 8600           | 23:12:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13000                | 8600           | 23:17:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 13100                | 8600           | 23:22:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13100                | 8600           | 23:27:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13100                | 8600           | 23:32:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19500           | 13100                | 8600           | 23:37:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19500           | 13100                | 8500           | 23:42:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 13100                | 8600           | 23:47:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13100                | 8700           | 23:52:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13100                | 8600           | 23:57:14 974ms | 24/05/2010 |
| 0.44         | 19800           | 13000                | 8700           | 00:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20000           | 13000                | 8700           | 00:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20000           | 12900                | 8900           | 00:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19800           | 12900                | 9000           | 00:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 12900                | 9000           | 00:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19500           | 12900                | 9000           | 00:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19500           | 12900                | 9000           | 00:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 12900                | 9000           | 00:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 12900                | 9000           | 00:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 12900                | 9100           | 00:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 13000                | 9000           | 00:52:14 974ms | 25/05/2010 |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.45         | 19800           | 13000                | 9000           | 00:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 19800           | 12800                | 9200           | 01:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 20000           | 12800                | 9200           | 01:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 20000           | 12700                | 9200           | 01:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19900           | 12800                | 9100           | 01:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 13100                | 9000           | 01:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19500           | 13000                | 8900           | 01:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 8900           | 01:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 13000                | 9000           | 01:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 8900           | 01:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 9000           | 01:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 9000           | 01:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 9000           | 01:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 12900                | 8900           | 02:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19800           | 12800                | 9100           | 02:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19900           | 12800                | 9100           | 02:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19900           | 12900                | 9100           | 02:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19700           | 13000                | 8900           | 02:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 9000           | 02:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 19600           | 13000                | 9000           | 02:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 20000           | 12500                | 9200           | 02:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 20000           | 12600                | 9300           | 02:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 20000           | 12600                | 9300           | 02:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 20000           | 12700                | 9200           | 02:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 19900           | 12500                | 9200           | 02:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 19900           | 12600                | 9200           | 03:02:14 974ms | 25/05/2010 |

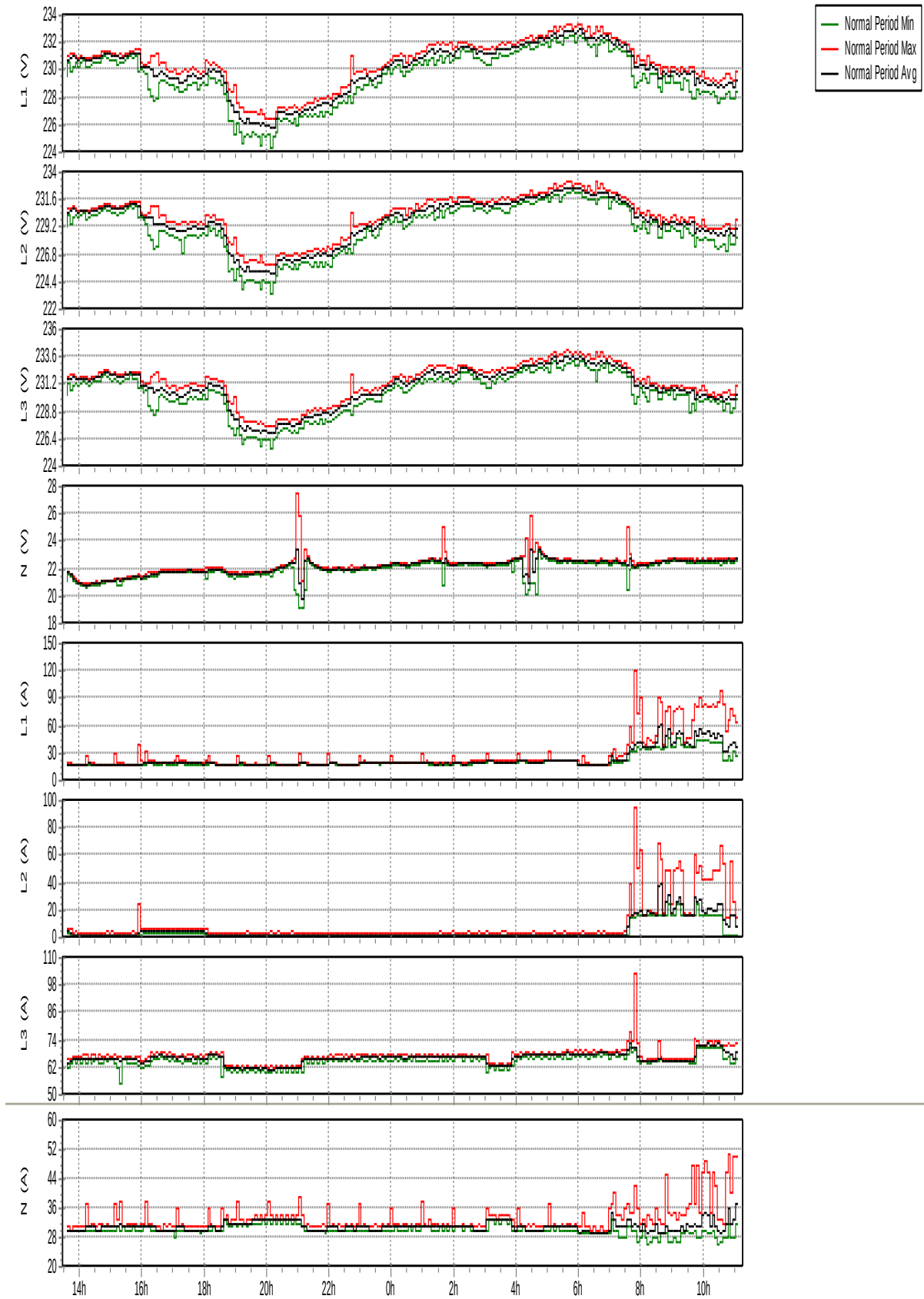


| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.5          | 19500           | 11500                | 10000          | 03:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.53         | 19300           | 11100                | 10300          | 03:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.53         | 19300           | 11100                | 10300          | 03:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11200                | 10100          | 03:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11300                | 10200          | 03:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11300                | 10100          | 03:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.53         | 19100           | 11200                | 10200          | 03:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11200                | 10200          | 03:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11200                | 10200          | 03:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.52         | 19100           | 11200                | 10200          | 03:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 19900           | 12400                | 9200           | 03:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20100           | 12800                | 8900           | 04:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20300           | 12700                | 9000           | 04:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20400           | 12700                | 9000           | 04:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20400           | 12700                | 9100           | 04:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20400           | 12900                | 9000           | 04:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20200           | 12900                | 8900           | 04:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20200           | 12900                | 9000           | 04:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20200           | 12900                | 8900           | 04:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20200           | 12900                | 8900           | 04:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20300           | 12900                | 9000           | 04:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20300           | 13000                | 8900           | 04:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20300           | 12800                | 9000           | 04:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20400           | 12800                | 9100           | 05:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20500           | 12700                | 9100           | 05:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20700           | 12600                | 9200           | 05:12:14 974ms | 25/05/2010 |

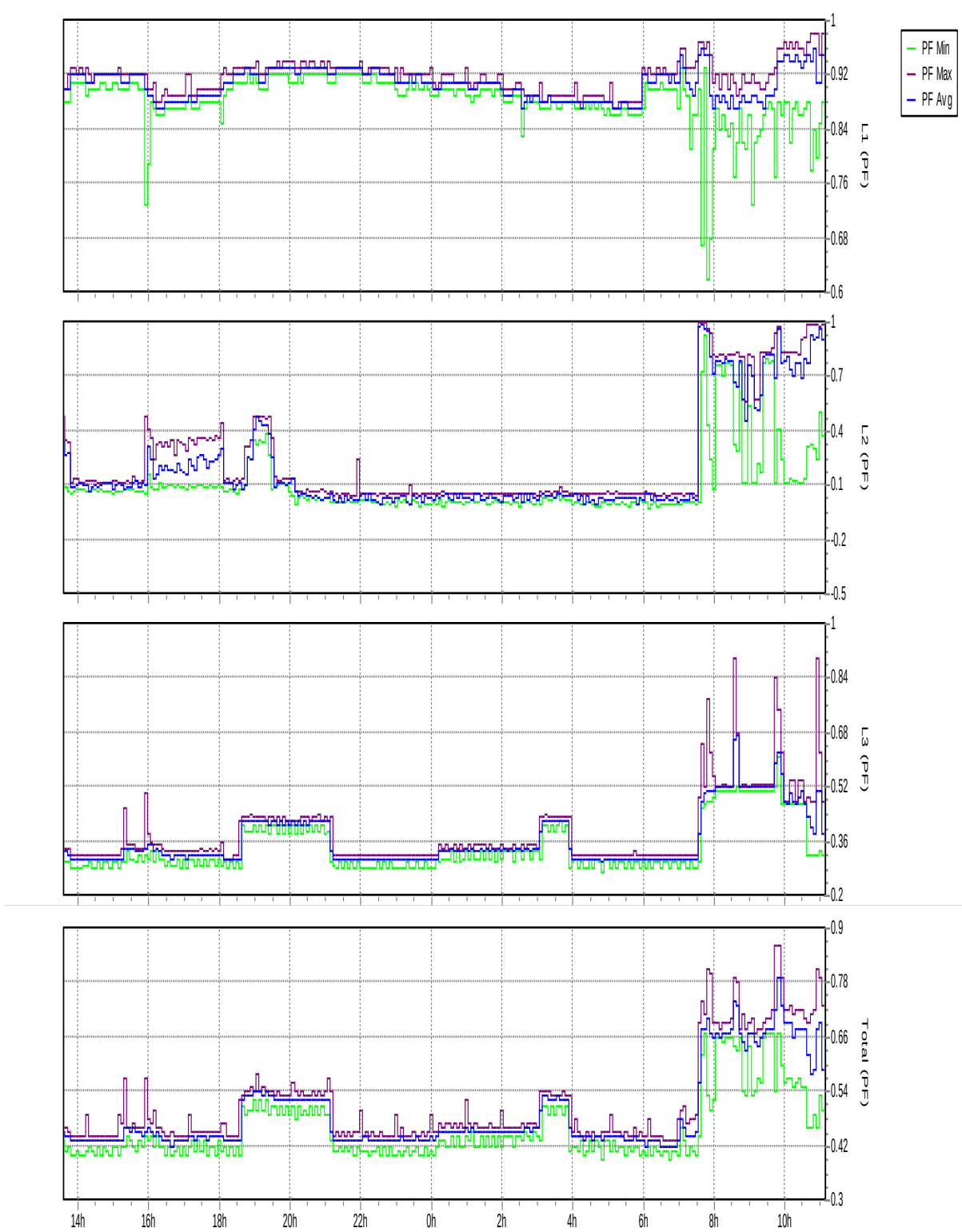
| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.44         | 20700           | 12600                | 9200           | 05:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20600           | 12600                | 9200           | 05:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20400           | 12800                | 9100           | 05:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20400           | 12800                | 9000           | 05:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20500           | 12900                | 9100           | 05:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20600           | 12900                | 9100           | 05:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20500           | 12800                | 9100           | 05:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20500           | 12800                | 9100           | 05:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 20500           | 12800                | 9000           | 05:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19700           | 13600                | 8600           | 06:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19700           | 13700                | 8500           | 06:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19800           | 13500                | 8700           | 06:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19800           | 13500                | 8600           | 06:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19800           | 13400                | 8600           | 06:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19600           | 13600                | 8500           | 06:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8500           | 06:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8500           | 06:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8400           | 06:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8400           | 06:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8400           | 06:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.42         | 19500           | 13700                | 8400           | 06:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.43         | 19900           | 13300                | 8800           | 07:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.48         | 21700           | 13300                | 10700          | 07:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.46         | 20900           | 13200                | 9800           | 07:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20400           | 13200                | 9200           | 07:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.44         | 20500           | 12900                | 9300           | 07:22:14 974ms | 25/05/2010 |

| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.44         | 20600           | 12800                | 9300           | 07:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.45         | 20600           | 12900                | 9400           | 07:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.56         | 24000           | 12900                | 13900          | 07:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27800           | 12600                | 19000          | 07:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27200           | 11300                | 19000          | 07:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.7          | 28700           | 10900                | 20600          | 07:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 28300           | 6900                 | 19500          | 07:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.66         | 28100           | 5700                 | 18800          | 08:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 26800           | 6700                 | 18300          | 08:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.66         | 26200           | 6800                 | 17800          | 08:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 27400           | 6100                 | 18700          | 08:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 27100           | 6400                 | 18400          | 08:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 27200           | 6200                 | 18500          | 08:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27800           | 6200                 | 19200          | 08:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.74         | 36600           | 2700                 | 27400          | 08:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.73         | 37600           | 3300                 | 27900          | 08:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 26800           | 6500                 | 18200          | 08:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.65         | 31400           | 3600                 | 20900          | 08:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.63         | 33900           | 3000                 | 21800          | 08:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 27500           | 5900                 | 18600          | 09:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 28800           | 5400                 | 19500          | 09:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.65         | 32000           | 2900                 | 21200          | 09:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.64         | 33100           | 2700                 | 21600          | 09:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.66         | 31500           | 3600                 | 21000          | 09:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.67         | 27200           | 6300                 | 18500          | 09:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27500           | 6500                 | 19100          | 09:32:14 974ms | 25/05/2010 |

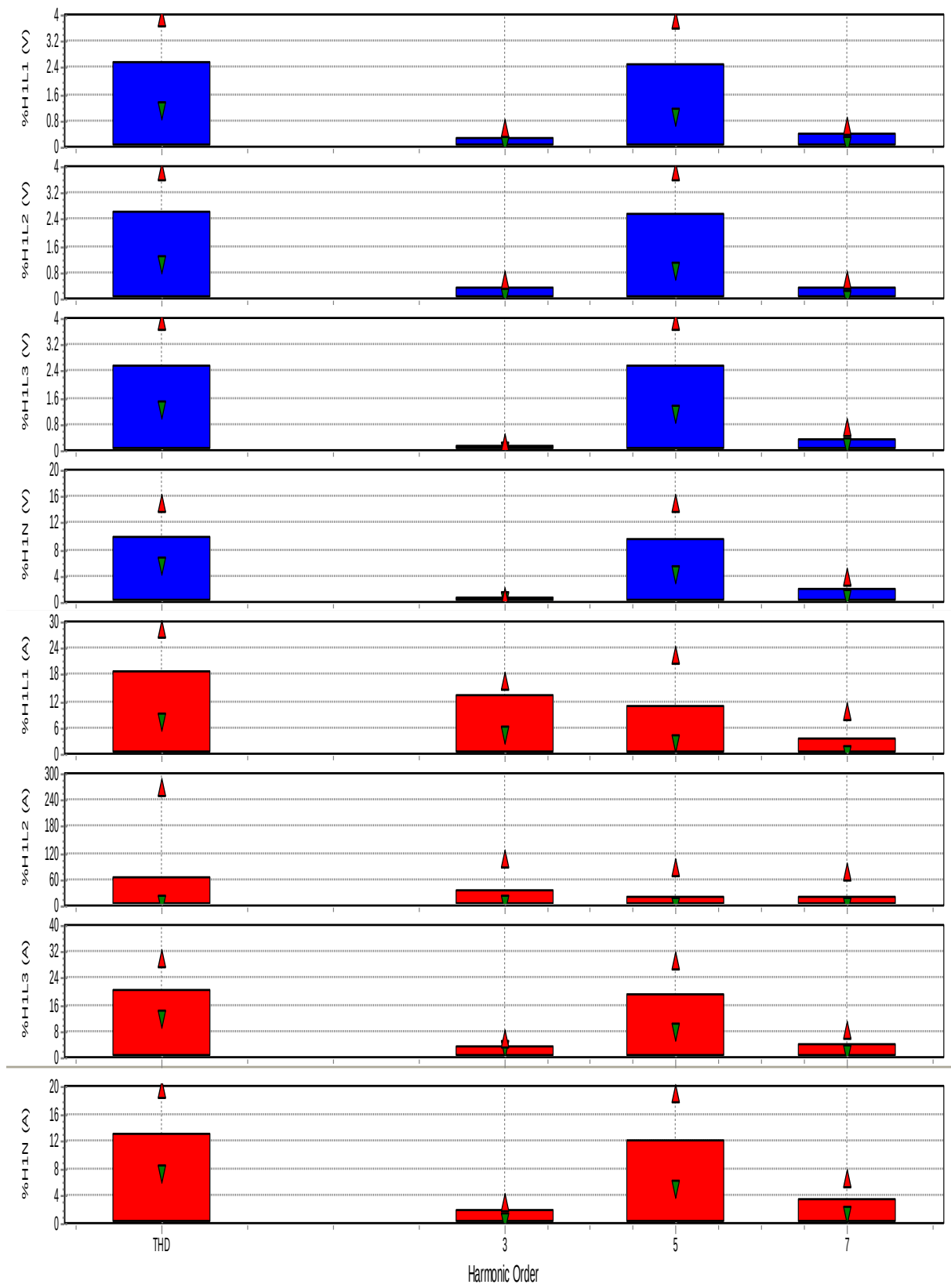
| معامل القدرة | القدرة الظاهرية | القدرة الغير الفعالة | القدرة الفعالة | الوقت          | التاريخ    |
|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| 0.68         | 27100           | 6700                 | 18800          | 09:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27000           | 6700                 | 18600          | 09:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.72         | 33400           | 3400                 | 24400          | 09:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.79         | 33300           | 7500                 | 26300          | 09:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.73         | 34900           | 5800                 | 25600          | 09:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.69         | 31700           | 8500                 | 21900          | 10:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.69         | 31800           | 8600                 | 22100          | 10:07:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.69         | 33200           | 7400                 | 23100          | 10:12:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.66         | 32000           | 7300                 | 21400          | 10:17:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 32100           | 8400                 | 22100          | 10:22:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 31100           | 8300                 | 21400          | 10:27:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 32900           | 7000                 | 22500          | 10:32:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 31900           | 8300                 | 21700          | 10:37:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.62         | 25500           | 12100                | 16100          | 10:42:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.58         | 24200           | 12400                | 14500          | 10:47:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.59         | 25000           | 12400                | 15200          | 10:52:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.68         | 27500           | 8500                 | 19300          | 10:57:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.69         | 27700           | 7900                 | 19500          | 11:02:14 974ms | 25/05/2010 |
| 0.59         | 25400           | 12100                | 15400          | 11:07:14 974ms | 25/05/2010 |



رسم تخطيطي للجهد والتيار



رسم تخطيطي لمعامل القدرة



رسم تخطيطي للتوافقيات

## روابط عرض القياسات الكاملة

[طلبات رفع 400 كيلو وات](#)

[طلبات رفع 200 كيلو وات](#)

[الدخول الرئيسي للجهد المتوسط](#)



## الملحق الثالث

### أجهزة القياس المستخدمة

#### يحتوي على:

- نبذة عن الجهاز المستخدم في القياس
- طريقة استخدام الجهاز
- مميزات الجهاز

# Features Of Fluke 434/435

## Introduction

The Analyzer offers an extensive and powerful set of measurements to check power distribution systems. Some give a general impression of power system performance. Others are used to investigate specific details. This chapter gives an overview on how to perform measurements in a logical order.

## General Measurements

To check if voltage leads and current clamps are connected correctly, use Scope Waveform and Scope Phasor. The clamps are marked with an arrow to facilitate proper signal polarity

To get a general impression of the quality of a power system use MONITOR. The MONITOR key displays a screen with Bar Graphs that show quality aspects of the phase voltages. A Bar Graph changes from green to red if the related aspect does not meet the limits. Up to 7 different sets of limits can be chosen for Fluke 435: a number of them are user programmable. One of these sets is the limits according to the EN50160 norm. For each quality aspect submenus with detailed information are attainable via the function keys F1 ... F5.

Numerical data is shown by Volts/Amps/Hertz. For this press the MENU key. Then select Volts/Amps/Hertz and press F5 - OK to display a Meter screen with the present values of voltages (rms and peak), currents (rms and peak), frequency and Crest Factors per phase. Press F5 - TREND so display the course over time of these values.

## Measuring modes to investigate details

**Phase voltages.** Should be close to the nominal value. Voltage waveforms must be a sine wave that is smooth and free from distortion. Use Scope Waveform to check the waveform shape. Use Dips & Swells to record sudden voltage changes. Use Transients mode to capture voltage anomalies.

**Phase currents.** Use Volts/Amps/Hertz and Dips & Swells to check current/voltage relations. Use Inrush Current to record sudden current increases like motor inrush.

**Crest Factor.** A CF of 1.8 or higher means high waveform distortion. Use Scope Waveform to see waveform distortion. Use Harmonics mode to identify harmonics and THD (Total Harmonic Distortion).

**Harmonics.** Use Harmonics mode to check for voltage and current harmonics and THD per phase. Use Trend to record harmonics over time.

**Flicker.** Use Flicker to check short and long term voltage flicker and related data per phase. Use Trend to record these values over time.

**Dips & Swells.** Use Dips & Swells to record sudden voltage changes as short as half a cycle.

**Frequency.** Should be close to nominal value. Frequency is normally very stable. Select Volts/Amps/Hertz to display frequency. The course of frequency over time is recorded in the Trend screen.

**Unbalance.** Each phase voltage should not differ more than 1 % from the average of the three. Current unbalance should not exceed 10 %. Use Scope Phasor or Unbalance mode to investigate unbalances.

**Mains Signaling.** Can be used to analyze the level of remote control signals that often are present on power distribution systems.

**Logger.** Allows you to store multiple readings with high resolution in a long memory.

## Basic Operations and Menu Navigation

This deals with a number of general aspects of the Analyzer's operation:

- Tilt Stand and Hang Strap
- Powering the Analyzer
- Display Brightness
- Locking the keyboard
- Menu navigation
- Display Contrast
- Reset to Factory Defaults

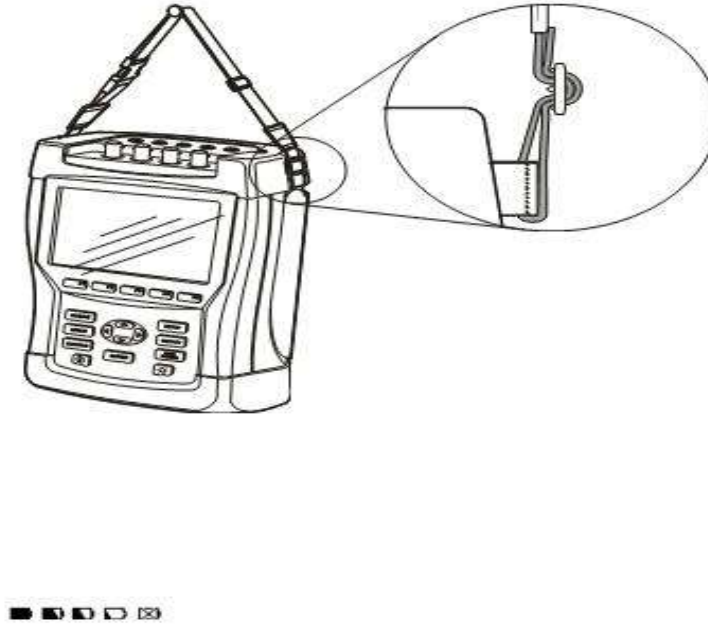
### Tilt Stand and Hang Strap

The Analyzer has a tilt stand that allows viewing the screen at an angle when placed on a flat surface. With the tilt stand folded out, the optical RS-232 port can be accessed at the right side of the Analyzer as shown in the figure.



**Tilt stand and location of RS-232 interface**

A hang strap is supplied with the Analyzer. The figure below shows how to attach the strap correctly to the Analyzer.



#### Fixing the hang strap

### Powering the Analyzer

The Analyzer has a built-in rechargeable NiMH battery that can power it for more than 6 hours when fully charged. When powered by the battery, the battery condition symbol in the screen header indicates the charge condition. This symbol ranges from fully charged to empty:

When empty allow the batteries to fully charge with the Battery Charger/Power Adapter model BC430. A full charge takes at least 4 hours with the Analyzer turned off. When turned-on charging takes much longer.

No damage will occur if the charger is connected for long periods, e.g. over the weekend. The Analyzer automatically switches to trickle charging. At delivery the battery may be empty and it is recommended to charge it before use.

Concerning the use of the Battery Charger/Power Adapter bear the following in mind:

- Use only the supplied Battery Charger/Power Adapter model BC430.
- Before use checks that the BC430 voltage and frequency match the local line power range.

If necessary set the slider switch of BC430 to the correct voltage.

- Connect the Battery Charger to the ac outlet.
- Connect the battery charger to the POWER ADAPTER input on the top side of the Analyzer.
- To avoid overheating of the battery during charging, do not exceed the allowable ambient temperature as given in the specifications.

### Caution

**To prevent decrease of battery capacity, charge it at least twice a year.**

Power On/Off:



Press to power up or down with the last setup configuration. The welcome screen shows what Analyzer settings are currently in use. At power on a single beep can be heard.

To save battery power, the Analyzer display dims automatically when no keys are operated during a certain time. This time is adjustable.

When a key is operated, the display turns on again.

Attention: the Analyzer switches off automatically when powered by battery only if no further knobs are operated after power-on (i.e. when the welcome screen is displayed).

### Display Brightness



Press repeatedly to dim/brighten the backlight. Keep pressed for more than 5 seconds for extra brightness for better visibility in strong sunlight. Low brightness saves battery power.

### Locking the keyboard

The keyboard can be locked to prevent unwanted operation during unattended measurements:

ENTER

Press for 5 seconds to lock or unlock the keyboard.

### Menu Navigation

Most of the Analyzer functions are menu operated. Arrow keys are used to navigate through menus. The Function keys F1 ... F5 and the ENTER key are used to make selections. Active Function key selections are highlighted with a black background.

How to use the menus is illustrated in the example below on how to adjust the Analyzer for use with a certain printer type.



The SETUP menu pops up.

F4

Submenu SETUP USER PREF appears.



Highlight Printer:

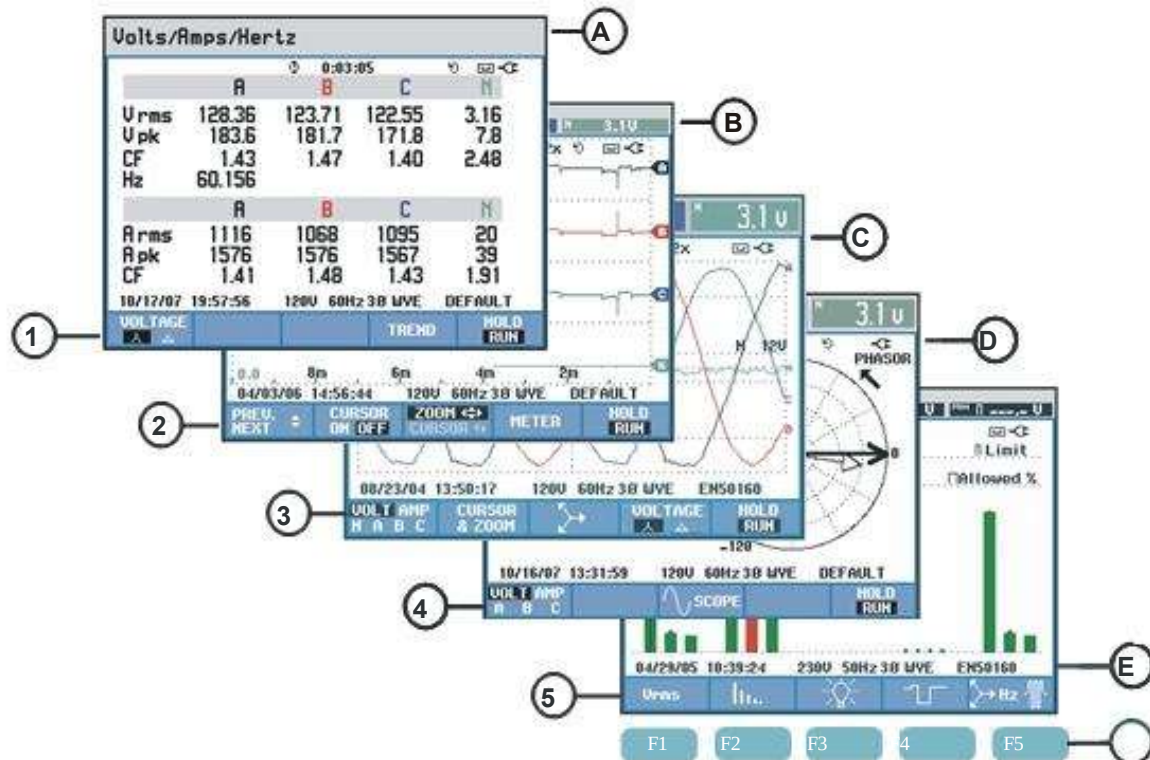
Printer

ENTER

The PRINTER submenu appears. In this menu you can adjust printer type and baudrate.

## Display Information

The Analyzer uses five different screen types to present measuring results in the most effective way. The features these screens have in common are explained hereafter . Details that are specific for a certain measuring mode are presented explaining that mode. The screen header is presented in the selected information language. The figure below gives an overview of the screen types 1... 5; common features are explained under A ... F.



Survey of Display Types

## Input Connections

This explains how to make connection to the power distribution system under test and how to adjust the Analyzer settings.

Check that the Analyzer setup meets the characteristics of the system under test and the accessories that are used. These concerns:

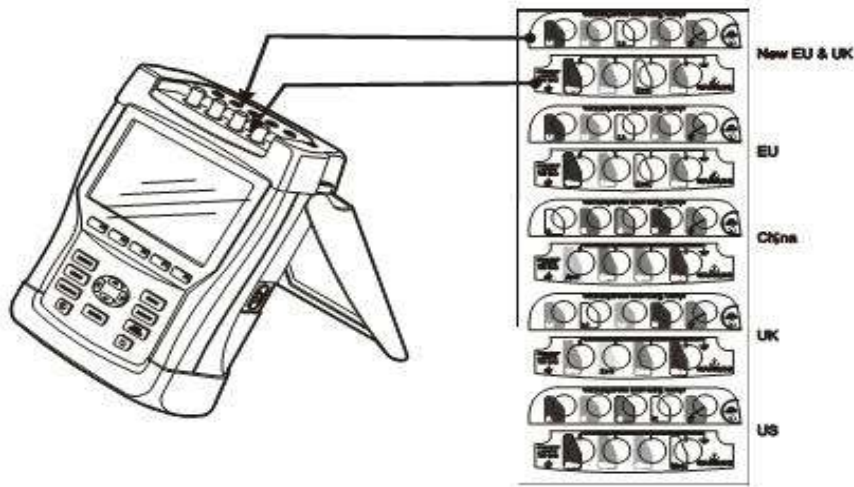
- wiring configuration
- nominal frequency
- nominal voltage
- properties of voltage leads and current clamps

The actual setup is shown in the welcome screen that appears after power up.

The Analyzer has 4 BNC-inputs for current clamps and 5 banana-inputs for voltages.

Self-adhesive decals are supplied corresponding to wiring color codes used in the USA, Canada, Continental Europe, the UK, and China. Stick the decals that fit to your local wiring codes around

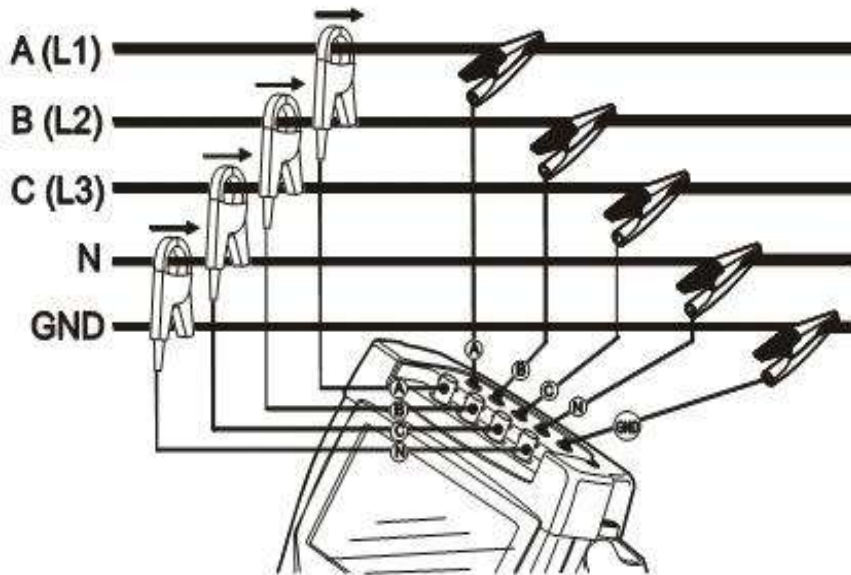
the current and voltage inputs as shown in



#### Mounting the decals for voltage and current inputs

De-energize power systems before making connections whenever possible. Always use appropriate equipment for personal protection. Avoid working alone and work according to the warnings Safety Information.

For a 3-phase system make the connections as shown in.



#### Connection of Analyzer to 3-phase distribution system

First put the current clamps around the conductors of phase A (L1), B (L2), C (L3), and N (neutral). The clamps are marked with an arrow indicating the correct signal polarity.

Next make the voltage connections: start with Ground and then in succession N, A (L1), B (L2),



and C (L3). For correct measuring results, always connect the Ground input. Always double-check the connections. Make sure that current clamps are secured and completely closed around the conductors.

For single phase measurements, use current input A (L1) and the voltage inputs Ground, N (neutral), and phase A (L1).

A (L1) is the reference phase for all measurements.

Before making any measurements, set the Analyzer up for the line voltage, frequency, and wiring configuration of the power system you want to measure.

Scope Waveform and Phasor display are useful to check if voltage leads and current clamps are connected correctly. In the vector diagram the phase voltages and currents A (L1), B (L2), and C (L3) should appear in sequence when observing them in clockwise direction as shown in the example in the Figure



Vector diagram for correctly connected Analyzer