برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس صيانة كهرباء – الدرجة الثالثة

معامل القدرة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

المحتويات

معامل القدرة ٢
١. مفهوم معامل القدرة: ٢
٢. الأنواع المختلفة للأحمال الكهربية ٢
١. الأحمال المادية: ٢
٢. الأحمال الحثية: ٢
٣. الأحمال السعوية: ٢
مثلث القدرة ٣
أنواع القدرة: ٣
١. القدرة الفعالة: ٣
٢. القدرة الغير فعالة: ٤
٣. القدرة الظاهرية: ٤
٤. مدى تأثير القدرة الغير فعالة على شركات الكهرباء ٤
كيف يتم تركيب المكثفات: ٤
موقع تركيب المكثفات ٤
فوائد عملية تحسين معامل القدرة: ٥
عند تحسين معامل القدرة تزداد سعه المصدر ٥
كيف يمكن تحسين معامل القدرة ٦
تأثير حمل المحرك الحثي على معامل القدرة ٦
مكونات لوحة تحسين معامل القدرة ٧
٥. حساب قيم المكثفات المستخدمة في تحسين معامل القدرة: ٨
كيف يتم تحديد قيمة المكثف المطلوب: ٨
أ. معامل القدرة الحالي: ٨
ب. منحني الحمل: ٨
ج. معامل القدرة المستهدف تحقيقه: ٨
٦. الغرامات الناتجة عن تقليل معامل القدرة ١٠
وينص عقد توريد الكهرباء مع شركات التوزيع على خفض معامل القدرة: ١٠
حساب غرامات انخفاض معامل القدرة: ١١
صيانة المكثفات ١٢
أرشادات استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في تشغيل المحطات: ١٣

معامل القدرة

١. مفهوم معامل القدرة:

يطلق على النسبة بين القدرة الفعالة (P) بالكيلووات (KW) وبين القدرة الظاهرية (S) بالكيلو فولت أمبير (KVA) مصطلح يسمي معامل القدرة (Power factor) ويتم التعبير عن القدرة غير الفعالة (Q) بالكيلو فار (KVAR) وتتراوح قيمة معامل القدرة بين الصفر وبين الواحد الصحيح حيث تمثل القيمة العليا أفضل معامل قدرة ويعتبر تحديد هذا المعامل مهما" ومؤثرا" في الشبكات الكهربية المغذية للمصانع ومحطات الرفع والمعالجة لمياه الشرب والصرف الصحي (كبار المستهلكين) وكذلك تؤثر على مقدار قيمة الفقد بالشبكات الكهربية ومن ثم تكلفة الطاقة المهدرة بها والتي يتحملها المستهلك.

٢. الأنواع المختلفة للأحمال الكهربية

يمكن تقسيم الاحمال من حيث استهلاك الطاقة إلى:

أحمال مادية، أحمال حثية، أحمال سعويه.

١. الأحمال المادية:

هي الأحمال التي يكون تركيبها الداخلي عبارة عن مقاومات فقط ولا تحتوى على ملفات او مكثفات. مثل السخانات، اللمبات العادية، الافران الكهربية... الخ. وفي هذه الحالة لا يوجد قدرة غير فعالة لأن زاوية الطور= صفر.

٢. الأحمال الحثية:

مثل المحركات الحثية والمحولات وغيرها. وهذه الأحمال تحتوى في تركيبها الداخلي على ملفات ومن المعروف أنه غالبا يكون الملف مصنوع من النحاس الأحمر ويتم عزله بالورنيش وعند مرور التيار الكهربائي في الملف يتولد به مجال مغناطيسي.

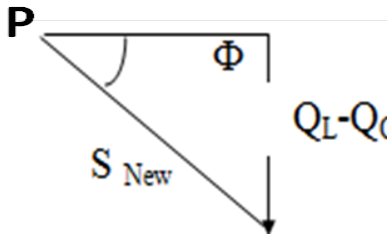
٣. الأحمال السعوية:

هي تلك الأحمال التي تدخل المكثفات في تكوينها.

٣. تحسين معامل القدرة:

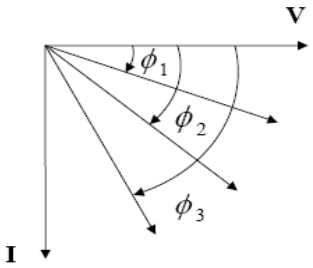
إن أفضل وضع يمكن الحصول عليه أن يكون معامل القدرة = ١ أو يقترب جدا" من الواحد الصحيح وبالرجوع الى مثلث الطاقات نجد ان ذلك يتحقق بتقليل الطاقة الغير فعالة قدر الامكان والعنصر الذى يتسبب في استهلاك الطاقة الغير فعالة هو الملف ومن هنا جاءت فكرة توليد حدث معاكس وهو المكثف الذى يولد طاقة غير فعالة تعوض ما يستهلكه العنصر الحثى بالدائرة الكهربية ولذلك يتم تركيب مكثفات لتحسين معامل القدرة من خلالها.

مثلث القدرة

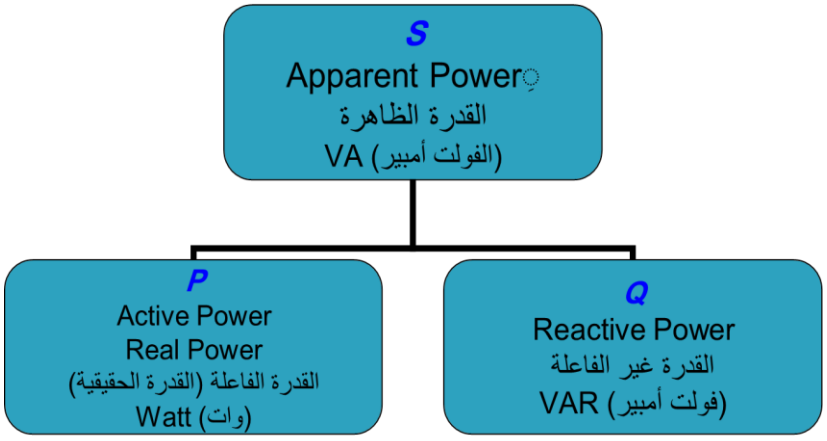


Power Factor – phase angle

ϕ	PF=Cos ϕ
0	1
30	0,866
60	0,5
90	0



أنواع القدرة:



القدرة الفعالة، القدرة الغير فعالة، القدرة الظاهرية

١. القدرة الفعالة:

هي القدرة اللازمة لبذل شغل وتقاس بوحدات (وات) أو (كيلو وات) ويرمز لها بالرمز (P).

العلاقة الرياضية الخاصة بالقدرة الفعالة هي:

- أولا": في حالة ال (single phase) فإنها تساوي $P = V \times I \times \cos \phi$
- ثانيا": في حاله ال (3 phase) فإنها تساوي $P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$
- والقدرة الفعالة هي القدرة التي يتم المحاسبة عليها من قبل شركة الكهرباء.

٢. القدرة الغير فعالة:

هي القدرة اللازمة لتوليد مجال مغناطيسي بالملفات وهي قدرة غير ملموسة وغير ملاحظة وتقاس قيمتها بوحدة الكيلو فار ويرمز لها بالرمز (Q)

العلاقة الرياضية الخاصة بالقدرة الغير فعالة هي:

- أولا": في حالة ال (single phase) وقيمتها تساوي $Q = V \times I \times \sin \varphi$
- ثانيا": في حاله ال (3 phase) وقيمتها تساوي $Q=\sqrt{3} V \times I \times \sin \varphi$

٣. القدرة الظاهرية:

هي مجموع القدرة الفعالة أضافة إلى القدرة الغير فعالة ويرمز لها بالرمز S وقيمتها:

- أولا": في حالة ال (single phase) فإن قيمتها تساوي $Q = V \times I$
- ثانيا": في حاله ال (3 phase) فإن قيمتها تساوي $Q=\sqrt{3} V \times I$

٤. مدى تأثير القدرة الغير فعالة على شركات الكهرباء

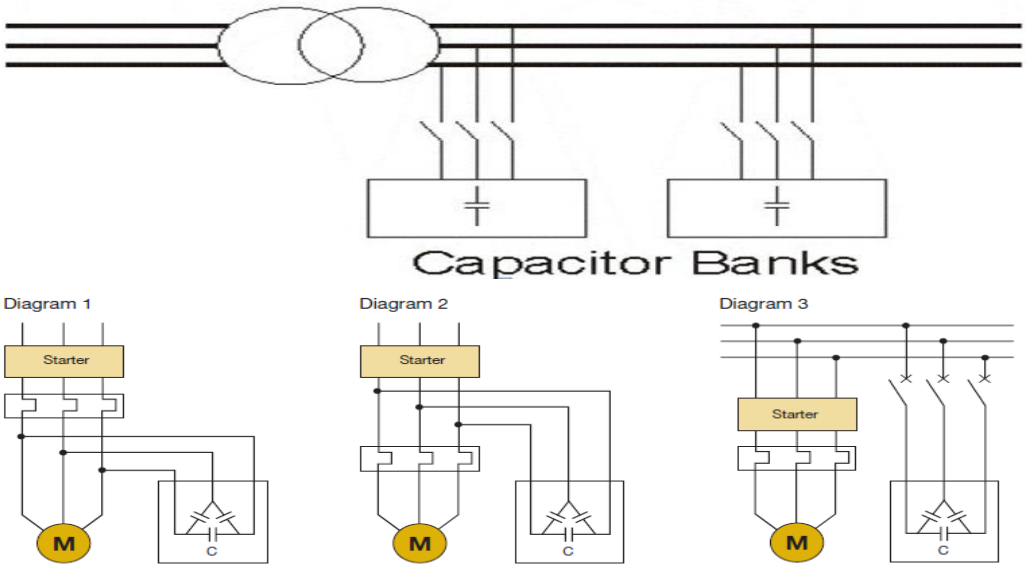
لماذا تهتم شركة الكهرباء بمعامل القدرة ! تقوم شركة الكهرباء بمحاسبة المشتركين على القدرة الفعالة فقط (K W) ولا يتم المحاسبة على القدرة الغير فعالة (KVAR) ولأن معظم الشركات تستهلك قدرا" كبيرا" من القدرة الغير فعالة فان ذلك يرهق شركة الكهرباء ويتسبب في حدوث فقد غير مبرر للطاقة يمكن الاستفادة به في أماكن أخرى للاستخدامات المتعددة مما جعلها تقوم بفرض غرامات مالية على المشتركين الذين يقل معامل القدرة عندهم عن ٠,٩ ويتم تقسيم الغرامة الى شرائح بحيث تزيد الغرامة كلما قل معامل القدرة كما تدفع شركة الكهرباء حافز مادى للمشتركين الذين يزيد معامل القدرة عندهم عن ٩٢. ومن هنا كان تطلع المشتركين الى تحسين معامل القدرة.

كيف يتم تركيب المكثفات:

يتم تركيب المكثفات بالتوازي مع الاحمال فان خصائص المكثفات ان التيار يتقدم على الجهد (زاوية الطور) فتقوم المكثفات بتعويض التيار المتأخر الناتج من الأحمال.

موقع تركيب المكثفات

يتم تركيب مكثفات تحسين معامل القدرة في معظم حالات التطبيقات الصناعية علي شبكات التوزيع ذات الجهد المنخفض. ويجب تركيب مجموعات المكثفات بعد الاماكن المركب بها أجهزة قياس الطاقة بواسطة شركة التوزيع داخل المصنع. ويمكن وبدقة اكثر تركيب المكثفات علي ثلاثة مستويات متباينة للتركيبات الكهربائية عند لوحة المفاتيح الرئيسية ذات الجهد المنخفض أو عند نقاط التوزيع لمجموعات الأحمال أو عند الأحمال المنفردة.



الرسم يوضح أماكن مختلفة لتركيب المكثفات

فوائد عملية تحسين معامل القدرة:

- التخلص الى حد ما من القدرة الغير فعالة وبالتالي التخلص من دفع الغرامات التي تحصلها شركات الكهرباء من الشركة.
- في حاله الوصول بمعامل القدرة الى نسبة أكبر من ٠,٩٢ يتم الحصول على حافز من شركة توزيع الكهرباء
- تقليل كمية الفقد الداخلي في شبكة توزيع الكهرباء
- زيادة سعة القدرة الفعالة للمحولات الكهربائية.
- زيادة سعة شبكة الكهرباء.
- الحصول على مستوى أداء محسن للجهد.

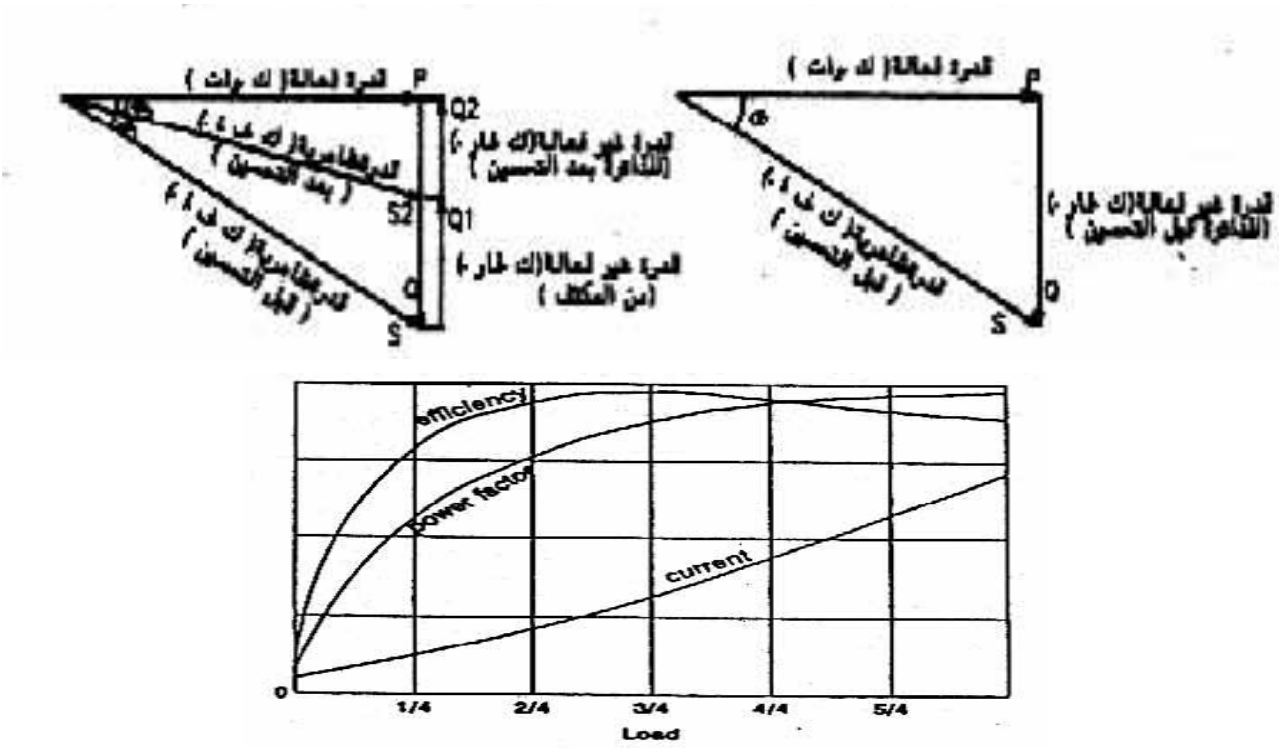
عند تحسين معامل القدرة تزداد سعه المصدر

Power of the transformer [kVA]	Power of the transformer [kW]					
	cosφ					
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
63	32	38	44	50	57	63
100	50	60	70	80	90	100
125	63	75	88	100	113	125
160	80	96	112	128	144	160
200	100	120	140	160	180	200
250	125	150	175	200	225	250
315	158	189	221	252	284	315
400	200	240	280	320	360	400
630	315	378	441	504	567	630
800	400	480	560	640	720	800
1000	500	600	700	800	900	1000
1250	625	750	875	1000	1125	1250

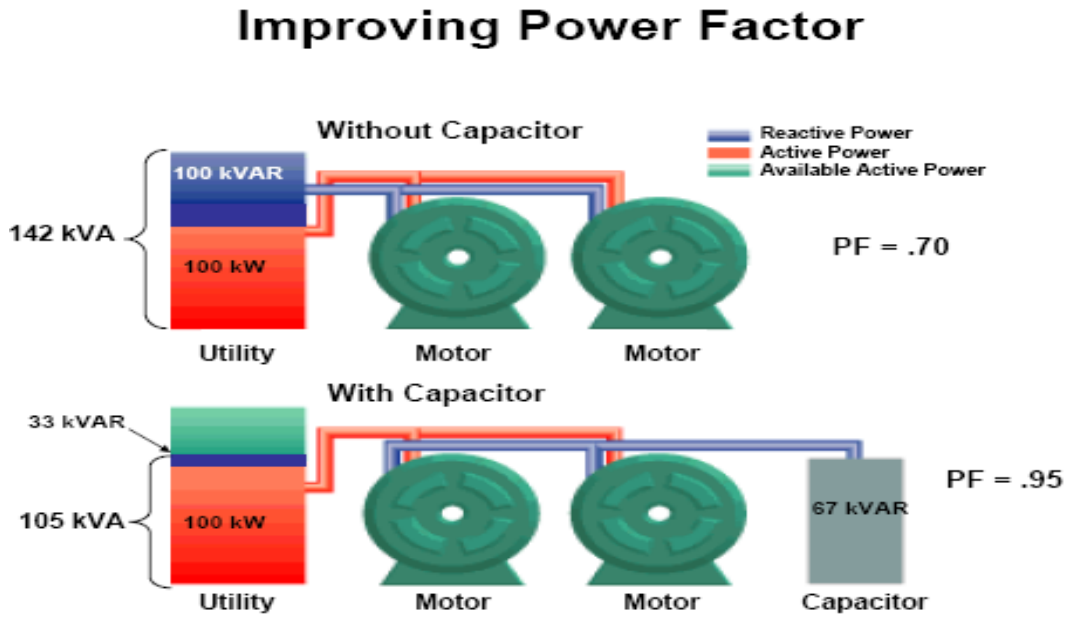
كيف يمكن تحسين معامل القدرة

يعتمد تحسين معامل القدرة على تقليل القدرة الغير فعالة الازمة للأحمال الكهربية بمعنى آخر أن المكثفات تركب لتوفير الكمية المطلوبة من القدرة الغير فعالة للأحمال الكهربية تحتاج أغلب الأحمال في المصانع لتحسين معامل القدرة إلى مجموعة مكثفات تعرف بالمراحل

(Automatic self – regulating capacitor bank) وهي عبارة عن مجموعة من المكثفات ومصهرات وكونتاكتورات وقاطع تيار وجهاز تحكم وتوصل المجموعة على التوازي مع أحمال المشترك وهذه المجموعة تقوم بضبط قيمتها أوتوماتيكيا حسب الاحتياج للقدرة غير الفعالة ويعتمد الضبط على قيمة الحمل غير الفعال بالدوائر المركب عليها المجموعة وكذلك بالتغير فيه والقيمة المطلوبة لمعامل القدرة.



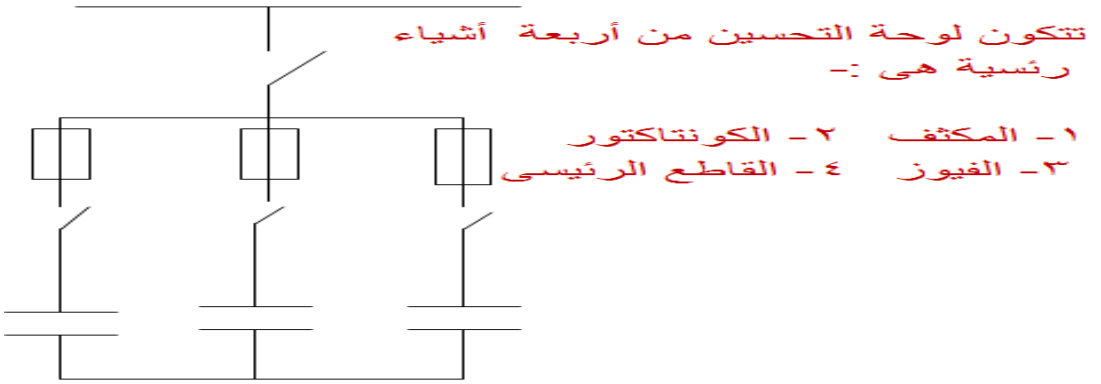
تأثير حمل المحرك الحثي على معامل القدرة



مكونات لوحة تحسين معامل القدرة

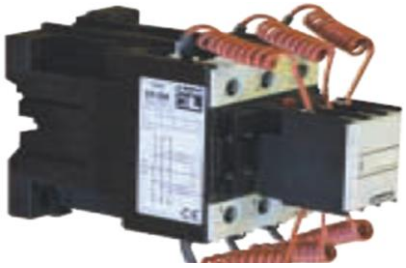
تتكون لوحة التحسين لمعامل القدرة من أربعة أجزاء

١. المكثفات
٢. الكونتاكتور
٣. الفيوزات
٤. القاطع الرئيسي.
٥. المنظم

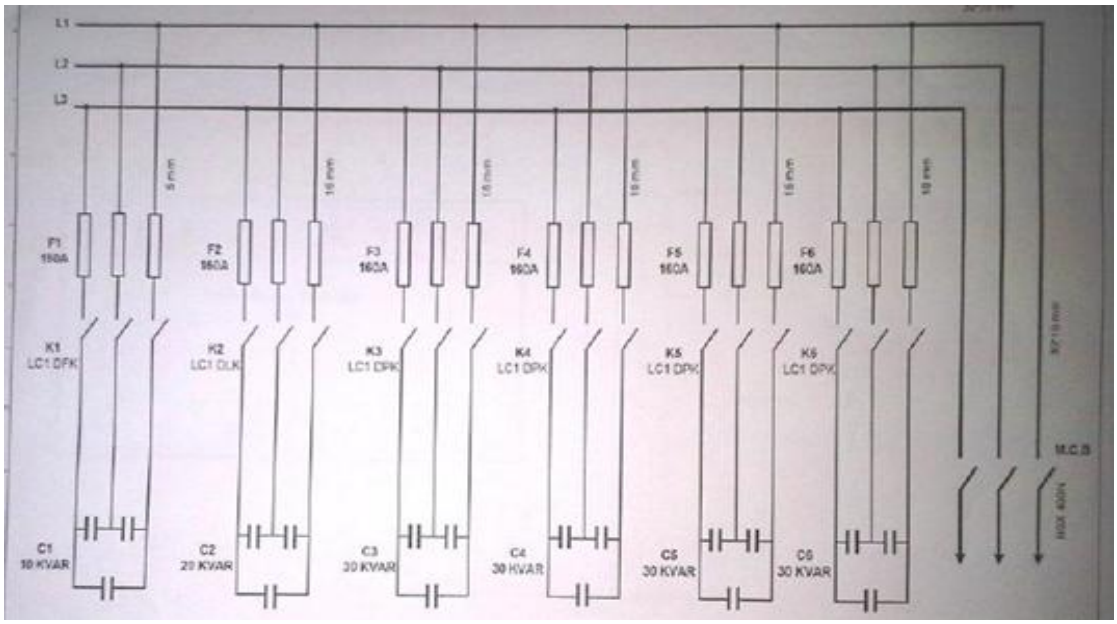


رسم يوضح مكونات لوحة تحسين معامل القدرة

ويجب ان تكون الكونتاكتورات مزوده بملفات لإخماد الشرارة لأنه عند بداية التشغيل تنشا تيارات عالية القيمة تسمى بالتيرات الاندفاعية (كما بالشكل)



كونتاكتور مزود بملفات لإخماد الشرارة



الرسم يوضح كيفية توصيل المكثفات في لوحة التحسين

٥. حساب قيم المكثفات المستخدمة في تحسين معامل القدرة:

كيف يتم تحديد قيمة المكثف المطلوب:

قيمة المكثف (كيلو فار)= قيمة الأحمال (كيلو وات) × المعامل الضربى حيث يتم استخراج المعامل الضربى من الجدول المخصص لذلك من الضروري توافر المعلومات التالية:

أ. معامل القدرة الحالي:

ولتحديد هذا المعامل ،يجب قياسه بالنسبة للمنشأة او للحمل موضع الاعتبار، تحت ظروف تحميل مختلفة وفي حالة مراعاة التحفظ في تحديد مقاس المكثفات ،يمكن اتخاذ قيمة اقل معامل قدرة للعام السابق كأساس للحساب.

ب. منحني الحمل:

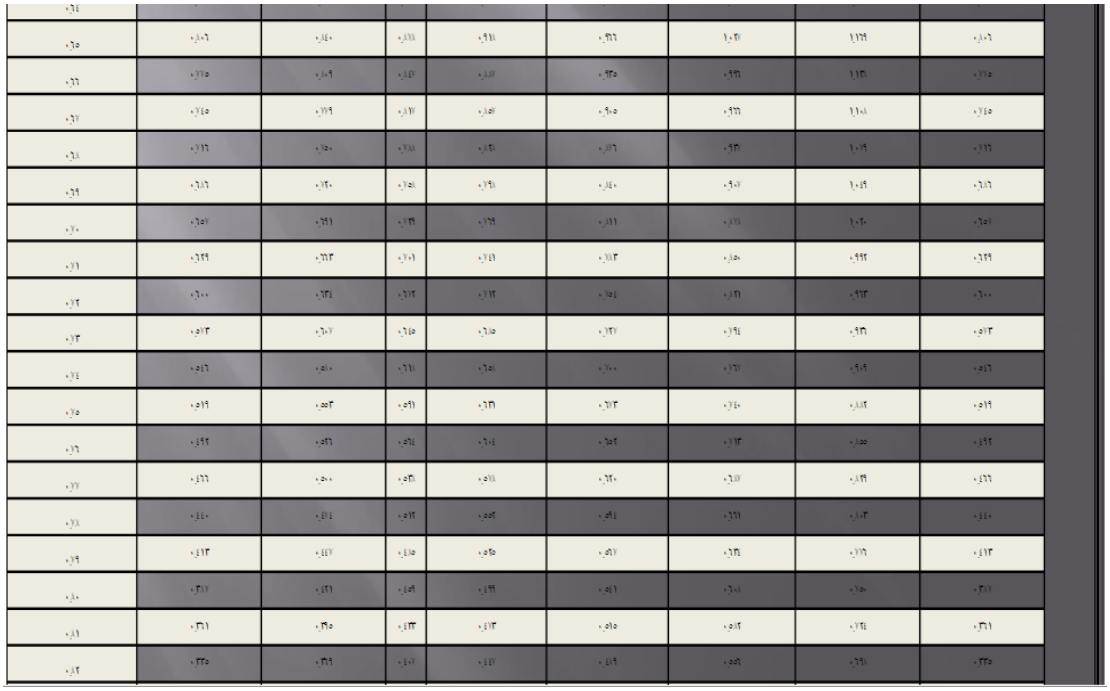
يتم تحديد منحنى الحمل لكل من القدرة الفعالة (كيلو وات) والقدرة غير الفعالة (كيلو فار) للشبكة أو المعدات المطلوب تصحيح معامل القدرة لها.

ج. معامل القدرة المستهدف تحقيقه:

تقوم بفرض غرامة علي المستهلك اذا انخفض معامل القدرة لدية عن ٠،٩ ولدواعي الأمان، يمكن استهداف معامل قدرة ٠,٩ أو اجراء الحساب علي أساس حمل أكبر.

ومن الافضل جدولة معامل التصحيح تحديد منحني الحمل لكل من القدرة الفعالة والقدرة غير الفعالة للشبكة او للمعدات المطلوبة تصحيح المعامل القدرة لها. ويمكن الاستفادة من هذه المعلومات في استخراج معاملات تباين الحمل وهي ايضا ذات اهمية خاصة في عمل تقويم للاستيعاب علي مستوي المجموعة مع ملاحظة أنه يتم اختيار قيمة المكثف بقيمة أكبر من التي تم حسابها بنسبة حوالى ١٣٠% كما يتم اختيار قيمة الجهد بزياده قدرها ١١٥% تقريبا.

Original power factor	Desired power factor							
	٠,٩٤	٠,٩٥	٠,٩٦	٠,٩٧	٠,٩٨	٠,٩٩	١,٠٠	٠,٩٤
٠,٥٠	١,٣٦٩	١,٤٠٢	١,٤٤١	١,٤٨٩	١,٥٣٩	١,٥٩٥	١,٧٣٢	١,٣٦٩
٠,٥١	١,٣٢٠	١,٣٥٧	١,٣٩٥	١,٤٤٥	١,٤٩٣	١,٥٤٤	١,٦٨٣	١,٣٢٠
٠,٥٢	١,٢٧١	١,٣١٥	١,٣٥٣	١,٣٩٢	١,٤٤١	١,٥٠٢	١,٦٤٤	١,٢٧١
٠,٥٣	١,٢٢٣	١,٢٧١	١,٣٠٩	١,٣٤٩	١,٣٩٧	١,٤٥٨	١,٦٠٠	١,٢٢٣
٠,٥٤	١,١٧٦	١,٢٢٠	١,٢٦٨	١,٣٠٨	١,٣٥٦	١,٤١٧	١,٥٥٩	١,١٧٦
٠,٥٥	١,١٥٦	١,١٩٠	١,٢٢٨	١,٢٦٨	١,٣١٦	١,٣٧٧	١,٥١٩	١,١٥٦
٠,٥٦	١,١١٧	١,١٥١	١,١٨٩	١,٢٢٩	١,٢٧٧	١,٣٣٨	١,٤٨٠	١,١١٧
٠,٥٧	١,٠٧٩	١,١١٣	١,١٥١	١,١٩١	١,٢٣٩	١,٣٠٠	١,٤٤٢	١,٠٧٩
٠,٥٨	١,٠٤٢	١,٠٧٦	١,١١٤	١,١٥٤	١,٢٠٢	١,٢٦٣	١,٤٠٥	١,٠٤٢
٠,٥٩	١,٠٠٥	١,٠٣٩	١,٠٧٧	١,١١٧	١,١٦٥	١,٢٢٦	١,٣٦٨	١,٠٠٥
٠,٦٠	٠,٩٧١	١,٠٠٥	١,٠٤٣	١,٠٨٣	١,١٣١	١,١٩٢	١,٣٣٤	٠,٩٧١
٠,٦١	٠,٩٣٦	٠,٩٧٠	١,٠٠٨	١,٠٤٨	١,٠٩٦	١,١٥٧	١,٢٩٩	٠,٩٣٦
٠,٦٢	٠,٩٠٢	٠,٩٣٦	٠,٩٧٤	١,٠١٤	١,٠٦٢	١,١٢٣	١,٢٦٥	٠,٩٠٢
٠,٦٣	٠,٨٧٠	٠,٩٠٤	٠,٩٤٢	٠,٩٨٢	١,٠٣٠	١,٠٩١	١,٢٣٣	٠,٨٧٠
٠,٦٤	٠,٨٣٧	٠,٨٧١	٠,٩٠٩	٠,٩٤٩	٠,٩٩٧	١,٠٥٨	١,٢٠٠	٠,٨٣٧



جداول معامل التصحيح (المعامل الضربى)

جدول رقم (٤ – ١) قدرة مجموعة المكثفات مقابل قدرة المحرك عند سرعات مختلفة

قدرة المحرك		قيمة القدرة غير الفعالة (ك.فار.) المطلوبة طبقاً للقيم المختلفة لعدد لفات المحرك في الدقيقة (لفة/د.)			
ك. وات	حصان	٣٠٠٠ لفة/د	١٥٠٠ لفة/د	١٠٠٠ لفة/د	٧٥٠ لفة/د
١١	١٥	٢٫٥ ك.فار	٢٫٥ ك.فار	٢٫٥ ك.فار	٥ ك.فار
١٨	٢٥	٥	٥	٧٫٥	٧٫٥
٣٠	٤٠	٥	٧٫٥	١٠	١٠
٤٥	٦٠	١٠	١٥	١٥	١٥
٧٥	١٠٠	١٥	٢٠	٢٥	٢٥
١١٠	١٥٠	٢٥	٣٠	٣٠	٤٠
١٦٠	٢١٨	٣٥	٤٠	٤٠	٥٠
٢٠٠	٢٧٤	٤٠	٥٠	٥٠	٦٠
٢٥٠	٣٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٧٠

جدول يوضح قدرة مجموعة المكثفات مقابل قدرة المحرك عند سرعات مختلفة

مثال ١:

اذا كان معامل القدرة لمحطة مياه صرف صحى هو ٠,٧٠ وقدرة الاحمال لهذه المحطة هي ٥٠٠ ك وات ومعامل القدرة المطلوب الوصول اليه هو ٠,٩٤ أوجد قدرة المكثفات المطلوبة وكذلك قيمة القاطع الرئيسي بالأمبير.

الحل:

- اولا قدره المكثفات = قيمة الحمل × المعامل الضربى.
- قيمة الأحمال = ٥٠٠ ك وات
- من الجدول نجد أن المعامل الضربى = ٦٥٧.

- قدرة المكثفات = ٥٠٠ ×٦٥٧. =٥. ٣٢٨ ك فار
- بضرب قيمة قدرة المكثفات × ٣٥,١
- قدرة المكثفات =٤٤٣ ك فار
- قيمة القاطع الرئيسي= ٤٤٣ ×٥,١ = ٦٦٥ امبير
- ويمكن ان نضرب في معامل امان. ٧. ١
- تكون قيمة القاطع الرئيسي = ١١٣٠ امبير

مثال (٢):

ما هي القدرة غير الفعالة المطلوبة للأحمال المركبة وقدرها ٥٠٠ ك. وات وذلك لرفع معامل القدرة من ٠,٧٥ الى ٠,٩٥؟

نستخرج من الجداول معامل التصحيح ٠،٤٨٧ عند معامل قدرة حالي ٠،٧٥ ومعامل قدرة مستهدف ٠،٩٣ ثم نضربه في قدرة الاحمال وهي ٥٠٠ ك. وات فينتج عن ذلك ان الكمية المطلوبة لتصحيح معامل القدرة هي ٢٤٤ ك. فار

وهناك طريقة ابسط وان كانت اقل دقة ،تعتمد علي استخدام النوموجرام في تحديد قيمة القدرة غير الفعالة المطلوبة.

مثال (٣):

اذا تم تحسين معامل القدرة من ٠،٥ الي ٠،٩ فان التحميل المعدل (القدرة الظاهرية ك ف ا) ينخفض بنسبة ٥٥،٥% من قيمته قبل التحسين.

وتستخدم الحسابات السابقة لتوصيف قدرة المكثف الازمة لتحقيق معامل قدرة مستهدف ، اما اذا تطلب الامر تحديد الوفر الصافي والمصاحب لهذا المستوي من التصحيح، فينبغي عمل تقديرات اكثر تفصيلا للتكاليف والفوائد.

٦. الغرامات الناتجة عن تقليل معامل القدرة

لماذا يجب تحسين معامل القدرة؟

وحيث أن أغلب الأحمال الكهربية عبارة عن أحمال حثية (المواتير، الطلمبات، مصابيح الفلورسنت...)، فإنها تستهلك طاقة غير فعالة كبيرة لذلك يتم تركيب مكثفات قوى لتحسين معامل القدرة وذلك للحفاظ على القدرة الغير فعالة في مستوى أقل من القيمة التعاقدية التي يتم الاتفاق عليها مع شركة الكهرباء حيث تلزم الشركة المتعاقدين بألا يقل متوسط معامل القدرة عن ٠,٩ في السنة.

وينص عقد توريد الكهرباء مع شركات التوزيع على خفض معامل القدرة:

الأسعار موضوعة على أساس متوسط معامل القدرة ٠,٩ في السنة لكل ١ / ١٠٠ من انخفاض قيمة معامل القدرة عن ٠,٩ تزداد قيمة الطاقة بقدار ٠,٥ % وذلك حتى معامل قدرة ٠,٧. لكل ١ / ١٠٠ من انخفاض

معامل القدرة عن ٠,٧ تزداد قيمة الطاقة بمقدار ١ % معنى هذا أن المشتركين الذين يقل متوسط معامل القدرة لأحمالهم عن ٠,٩ تطبق عليهم فروقات الانخفاض طبقا لقيمة متوسط معامل القدرة. تحسين معامل القدرة باستخدام محولات وكابلات وقواطع أصغر حجما بالإضافة إلى تخفيض الفقد والجهد الكهربي.

حساب غرامات انخفاض معامل القدرة:

تكون غرامة معامل القدرة هي معامل يضرب في قيمة المحصلات المعتادة عن الاستهلاك الاجمالي للكهرباء بالكيلووات ساعة ويتوقف تقدير الغرامة على المتوسط السنوي لمعامل القدرة الذي يجرى حسابه من قراءات عداد الكيلووات ساعة وعداد الكيلوفار ساعة على الوجه التالي:

١. يتم حساب المتوسط السنوي لمعامل القدرة من العلاقة التالية:

$$pf = \frac{kWh}{\sqrt{(kVARh)^2 + (kWh)^2}}$$

٢. عندما يكون المتوسط السنوي لمعامل القدرة أقل من ٠,٩٠ ولكنه في نفس الوقت أكبر من أو يساوي ٠,٧٠ فإنه يجرى حساب الغرامة كما يلي:

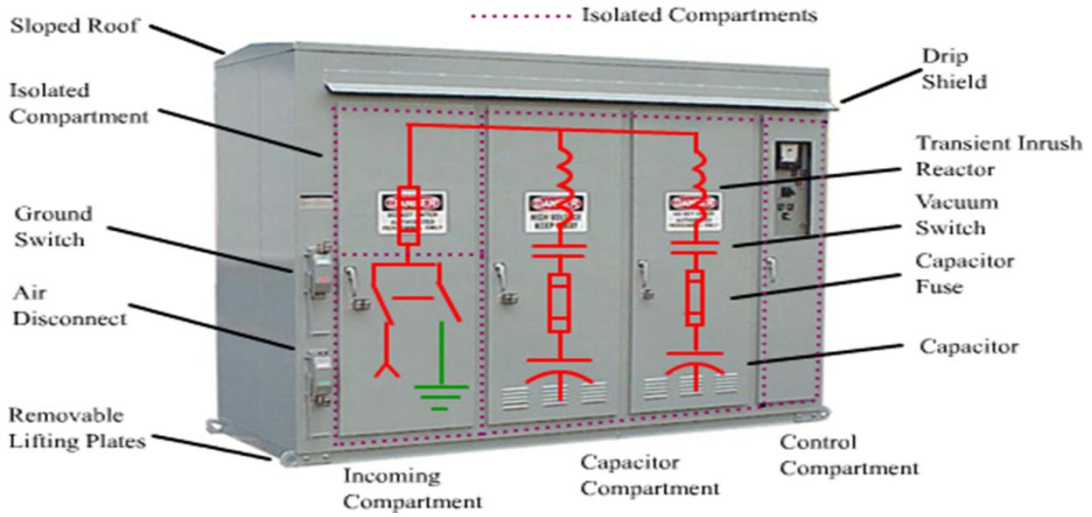
الغرامة = (٠,٩٠ – معامل القدرة المتوسط) * محصلات الكيلووات ساعة في السنة.

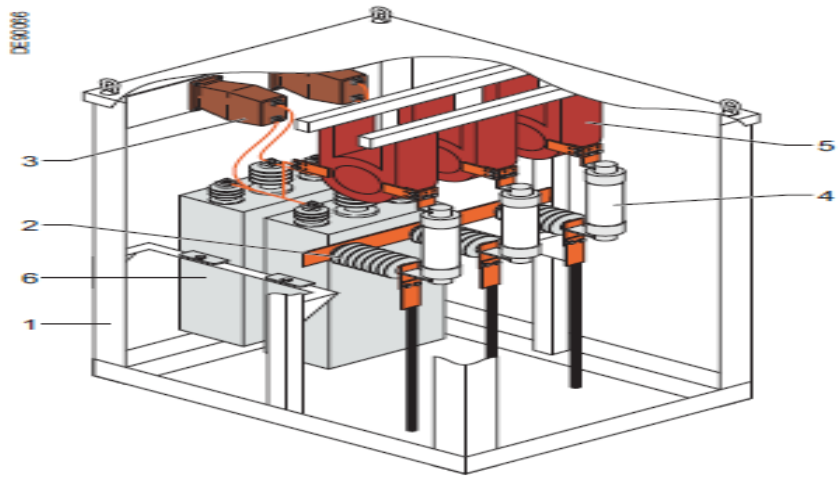
٣. عندما يكون المتوسط السنوي لمعامل القدرة أقل من ٠,٧٠ فإن الغرامة تجرى حسابها كما يلي:

الغرامة= ((٠,٩٠ – ٠,٧٠) + ١,٥ * (٠,٧٠ – معامل القدرة)) * محصلات الكيلووات ساعة في السنة.

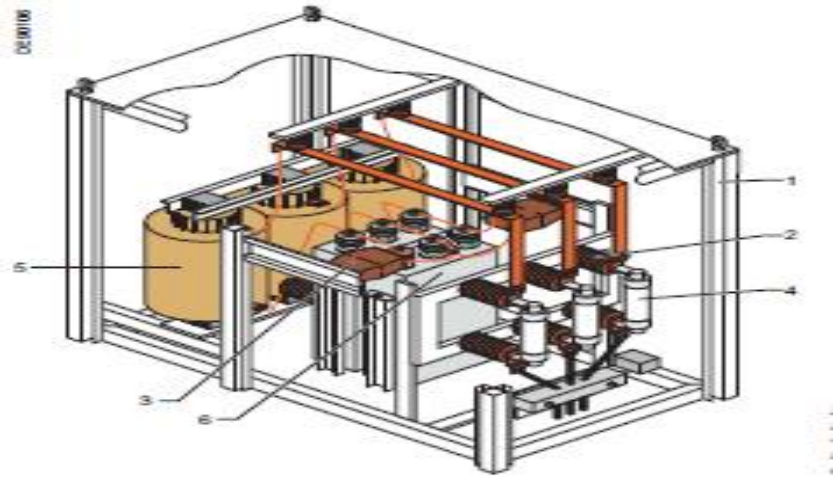
٤. إذا لم يقم المستهلك بتصحيح معامل القدرة تضاعف الغرامة بعد ثلاثة شهور لتصبح ٢* (٠,٩٠ – معامل القدرة المتوسط) * محصلات الكيلووات ساعة في السنة.

٥. يكون من حق شركة الكهرباء أيضا" قطع الخدمة إذا لم يقم المستهلك بتصحيح معامل القدرة بعد مرور ستة شهور أخرى تالية.





الشكل يبين مكونات خلية مكثفات الجهد العالي



الشكل يوضح مكونات خلية مكثفات جهد عالي بالملفات الخانقة

١. الهيكل
٢. العوازل
٣. مانعة الصواعق
٤. الفيوزات
٥. كونتاكتورات
٦. المكثفات
٧. ملفات خانقة

صيانة المكثفات

تحتاج المكثفات لصيانه دوريه وسهله عباره عن نظافة المكثف واحكام ربط لأطرافه علما بأن الحرارة الناتجة من عدم الربط بأحكام قد تسبب أتلاف المكثف يجب قبل أدخال المكثف في الخدمة التأكد من أجراء تفريغ شحنته ولا يتم التفريغ عن طريق عمل قصر بين طرفي المكثف حيث يتسبب هذا في انهيار المكثف وإنما باستخدام مقاومة تفريغ خاصة. يجب مراعاة تفريغه من الشحنة قبل نقله لأى مكان أخر.

أرشادات استهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة في تشغيل المحطات:

- بالنسبة للمحطات العاملة خاصة الرفع منها فإنه يراعي عند ارتفاع منسوب المياه في بيارة الدخول بسبب انقطاع التيار الكهربي أو بأي سبب أخر فإنه عند تشغيل المعدات مرة أخري يجب أن لا تزيد عدد الوحدات التي يتم وضعها في التشغيل عن أقصي عدد يتم وضعه أثناء الذروة وذلك تفادياً لارتفاع مؤشر معامل الحمل عن أقصي قيمة يرتفع إليها بهذه المحطة.
- اعتبار جميع مصادر الكهرباء أساسية وليست احتياطية ويتم توزيع الأحمال عليها في وقت واحد إذا كانت المواصفات الفنية تسمح بذلك.
- تشغيل مجموعات التوليد الاحتياطية بطريقة اقتصادية لضمان استعداد المولدات في أي وقت.
- علي الإدارة المختصة تركيب مكثفات معامل القدرة حيث أن سرعة إجراء تركيب المكثفات يعمل علي تقليل قيمة فاتورة الاستهلاك.
- ضرورة تواجد مسؤول الكهرباء بكل محطة مع مندوب شركة الكهرباء في الفترة المحددة لإعادة تصفير عداد اقصى حمل ضماناً لدقة المحاسبة وفي حالة عدم حضور مندوب شركة توزيع الكهرباء يقوم المدير المسؤول بعمل الإجراءات القانونية اللازمة.

بالنسبة للمحطات الاحتياطية المتوقف تشغيل وحداتها (مؤقتاً) فإنه عند الرغبة في تجربتها للتأكد من صلاحيتها من جميع النواحي يتم تشغيل هذه المحطات تباعاً بدون تشغيل أكثر من وحدة في وقت واحد حتى نصل بقيمة اقصى حمل إلي أقل قيمة ممكنة وبقدر الامكان يراعي أن يكون مدة الاختبار للوحدة أقل من ١٥ دقيقة حتى لا يتحرك مؤشر اقصى حمل وذلك لتخفيض قيمة فاتورة الاستهلاك.

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

➢ **مهندس/ أشرف لمعي توفيق**	**شركة صرف صحي القاهرة**
➢ **مهندس/ السيد رجب شتيا**	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
➢ **مهندس/ أيمن النقيب**	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
➢ **مهندس/ خالد سيد أحمد**	**شركة مياه القاهرة**
➢ **مهندس/ طارق ابراهيم**	**شركة صرف صحي القاهرة**
➢ **مهندس/ علي عبد الرحمن**	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
➢ **مهندس/ علي عبد المقصود**	**شركة صرف صحي القاهرة**
➢ **مهندس/ محمد رزق صالح**	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
➢ **مهندس/ مصطفي سبيع**	**شركة صرف صحي القاهرة**
➢ **مهندس/ وحيد أمين أحمد**	**شركة مياه القاهرة**
➢ **مهندس/ يحي عبد الجواد**	**شركة مياه وصرف صحي الدقهلية**