

## ..... سلم تصحيح مقرر التغذية - 2021-2022

السؤال الأول: (20 درجة)

- القاطع الآلي وما هي أنواع القواطع الآلية المستخدمة في شبكات التغذية؟
- ما هي المتطلبات الواجب التقيد بها عند تركيب القواطع الآلية؟

الجواب:

5 - القاطع الآلي بالتعريف هو أداة ميكانيكية تقوم بعملية وصل وفصل كامل التيار الاسمي المحدد عند ظروف عمل طبيعية ، وأن تستطيع تحمل تيار ذات قيمة كبيرة لفترة زمنية محددة وفصله في ظروف عمل غير طبيعية مثل دارات الفصر المختلفة. و هناك نوعين من القواطع <sup>5</sup> النوع الأول ويرمز له بالقاطع MCB وفيه يتحدد تيار العطل بمضاعفات التيار الاسمي . النوع الثاني ويرمز له بـ MCCB وهذا النوع يستخدم غالباً في دارات التغذية الرئيسية ، و يتميز بحجم أكبر من النوع الأول نظراً لقدرتة على تحمل تيارات الفصر العالية. النوع الثالث ويرمز له بـ GFCB، ويستخدم هذا النوع في حماية دارات التغذية من تيارات التسرب إلى الأرض. مبدأ عمله يقوم على أساس مقاومة التيار الداخل ( تيار الطور في حالة استخدام شبكة تغذية أحادية الطور ، ومحصلة تيارات الأطوار الثلاثة في حال استخدام شبكة تغذية ثلاثة الأطوار) بتيار الحادى، فإذا كان فرق ملمسه لهذا دليل على وجود تيار تسرب خارج دارة التغذية الرئيسية، وإذا كانت قيمته أكبر من قيمة معينة (حساسية الجهاز) فإن قوة مغناطيسية ستتشكل كافية لفصل القاطع الآلي الرئيسي في لوحة التغذية ليصار إلى إصلاح العطل .

10

- هناك مجموعة من المتطلبات ينبغي التقيد بها عند تركيب القواطع ذكر منها :

1. يجب أن يكون ثبيت القواطع جيداً وذلك لمنع حدوث الاهتزاز أثناء عملية فصل العطل;
2. يجب أن يكون المكان المخصص لتركيب القاطع ذو تهوية جيدة;
3. ينبغي ترك مسافة مناسبة بين قاطعين متجاورين لمنع حدوث التسخين المتبادل؛
4. في الأماكن الحارة ينبغي تركيب مراوح تهوية قسرية؛
5. يجب توصيل الكابلات الداخلية والخارجية من وإلى القاطع بشكل متين وذلك باستخدام وصلات مناسبة أو مرابط شد ذات سطح تماس مناسب؛
6. يجب أن يتم توصيل البارات الداخلية أو الخارجية من القاطع بشكل جيد وذلك باستخدام المقاطع المناسبة التي تومن أكبر سطح تماس ممكن؛
7. ينبغي ثبيت الكابلات أو البارات ومرابط الكابلات أو البارات بشكل متين على مرابط القاطع باستخدام أدوات شد قابلة للتغيير، لأن تحقيق قوة الشد المحددة من قبل الشركة الصانعة يؤدي للحصول على قوة التماس المناسبة لتمرير التيار الاسمي؛
8. حدبت الأنظمة العالمية درجة الحماية IP40 للقواطع الآلية ، وهذا يعني أن درجة الحماية محدودة، وذلك لأن عملية التهوية ضرورية لتأمين تبريد حجرة الفصل وخروج الغازات الناتجة عن عملية الفصل لاسيما فصل دارات الفصر .

السؤال الثاني: (20 درجة)

- وضح العوامل المميزة التالية مع كتابة العلاقة الرياضية المناسبة: عامل الاستخدام، عامل التحميل، عامل الشكل ، عامل التباين ، عامل الطلب.
- ارسم منحني حمولة يومي ومنه منحني استمرار الحمولة لإحدى المنشآت الصناعية.

الجواب:

عامل الاستخدام :  $K_u$  يمثل العلاقة بين الحمولة الوسطية ( $P_{cm}$ ) والحمولة الاسمية ( $P_n$ ) ،

$$k_u = \frac{P_{cm}}{P_n}, K_u = \frac{P_{cm}}{P_n} = \frac{\sum_1^n k_u \cdot P_n}{\sum_1^n P_n} \leq 1$$

عامل التحميل  $K_{za}$ : بالنسبة لحمولة مستقلة يتعدد بالعلاقة بين القيمة الوسطية بالنسبة للزمن

للاستطاعة الفعلية، الربدية أو التيار إلى قيمها الاسمية

$$K_{za} = \frac{P_{c,bk}}{P_n} = \frac{P_{c,ws}}{P_n \cdot k_{bk}}, \quad P_{c,bk} = \frac{P_{c,ws}}{\left[ \frac{t_B}{t_{cek}} \right]} = \frac{P_{c,ws}}{k_{bk}}$$

عامل التباين  $K_o$  : يأخذ تسميات متعددة مثل عامل عدم تطابق الأحمال الأعظمية ، وعامل المشاركة في الحمل الأعظمي، وعامل عدم التطابق في استجرار الحمولة الأعظمية . عامل التباين يبين أن الحمل الأعظمي يمكن أن يحصل بفترات زمنية مختلفة فعلى سبيل المثال الأحمال الصناعية حمولتها الأعظمية تحصل خلال الفترة الصباحية من الساعة 10 - 12 ظهراً ، والأحمال السكنية حمولتها الأعظمية تحصل حوالي الساعة 20 . الجدير ذكره أن الأحمال لمختلف القطاعات الصناعية غير متطابقة مع الزمن. انطلاقاً من ذلك فإن تحديد الحمولة الحسابية الكلية يتم باستخدام عامل الحمولة الأعظمي ، وهذا العامل أقل أو يساوي الواحد . ويعطى بالعلاقة التالية:

$$K_o = \frac{P_p}{\sum P_{pi}}$$

هنا  $P_p$  - مجموع الاستطاعة الفعلية الأعظمية الحسابية لعقدة من عقد الحمولة ;  $P_{pi}$  - مجموع الاستطاعة الفعلية الأعظمية الحسابية لمجموعة أحمال مستقلة تشكل الأحمال المركبة في عقدة الحمولة المدروسة .

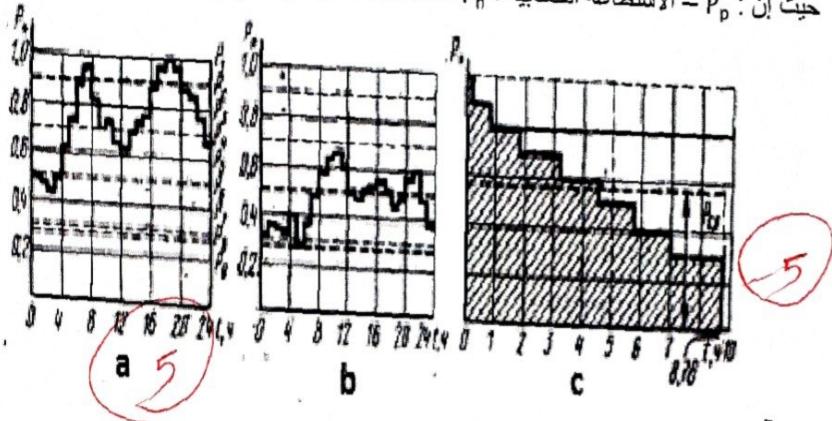
عامل الشكل  $K_f$  : هذا العامل يمثل عدم انتظام منحني الحمولة بالنسبة للزمن ويتحدد بالعلاقة بين القيمة الوسطية التربيعية  $P_E$  إلى القيمة الوسطية للحمولة  $P_c$ .

$$K_F = \frac{P_E}{P_c} \geq 1, \quad P_E = \sqrt{\frac{P_1^2 \cdot t_1 + P_2^2 \cdot t_2 + \dots + P_n^2 \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

$$K_c = \frac{P_p}{P_n}$$

عامل الطلب: يتحدد بالعلاقة التالية :

حيث إن:  $P_p$  - الاستطاعة الحسابية ،  $P_n$  - الاستطاعة الاسمية المركبة .



حيث: a,b,c : منحني حمولة . C منحني استمرار الحمولة .

### السؤال الثالث: (20 درجة)

- عرف الاستطاعة الاسمية لمحولات القدرة الكهربائية
- كيف يتم اختيار المحولات عند وجود محول واحد أو أكثر في مركز التوزيع
- ماهي المزايا الفنية والاقتصادية لتحسين معامل القدرة في شبكات التغذية

الحل:

- الاستطاعة الاسمية للمحولات هي تلك التي تستطيع أن يعمل عندها المحول بشكل مستمر خلال فترة خدمته (حوالي 20 سنة) وذلك عند شروط درجة الحرارة النظامية ومن أجل شروط التبريد الطبيعية .

$$\text{نقطة 2: } S_n > \frac{P_{\max}}{\cos \phi} \quad \text{نقطة 2: } S_n \geq \frac{P_{\max} \cdot K_{1-2}}{K_{ab}(n-1) \cos \phi}$$

حيث إن :

- محصلة الاستطاعة الفعلية لمحطة التحويل خلال الفترة الزمنية المحددة بـ 5 سنوات :

$P_{\max}$  - عامل الاستطاعة الفعلية لمحطة التحويل خلال الفترة الزمنية المحددة بـ 5 سنوات .

$K_{1-2}$  - عامل يحسب اشتراكك أحمال الدرجة الأولى والثانية .

$K_{ab}$  - عامل احتمال حدوث العطل في المحول .

ميزات تحسين عامل الاستطاعة :

المميزات الفنية :

١. تخفيف هبوط التوتر؛
٢. زيادة الاستطاعة المتوفرة في مصدر التغذية؛
٣. تخفيف الضياعات الحرارية (ضياعات جول)؛
٤. منع تضخيم التوافقيات أو بتعبير آخر تحسين نوعية التيار (استخدام مكثفات ذات مخدمات أو تركيب مرشحات).

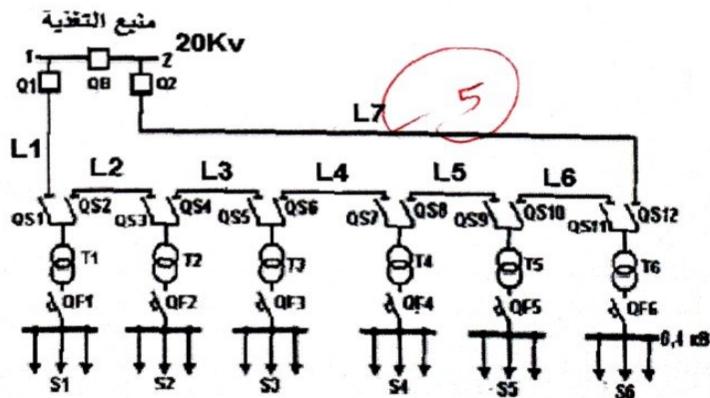
المميزات الاقتصادية:

١. تخفيف كلفة استهلاك الطاقة الكهربائية وذلك من خلال :
- تخفيف كمية الاستطاعة الريبية، كـ  $\Delta P = \Delta V^2 / R$
- تخفيف كمية الاستطاعة الفعلية المستهلكة وذلك من خلال تخفيف الضياعات

السؤال الرابع: 20 درجة

- ارسم دارة ارتباط حلقة لتغذية مجموعة من الأحمال من منبع تغذية .
- ما هي الأحمال التي تعد مصدراً للتوافقيات في المنشآت الصناعية؟، وما هو تأثير التوافقيات في شبكة التغذية الكهربائية.
- ارسم دارات أنظمة التأمين في شبكات تغذية المنشآت الصناعية؟.

الحل:

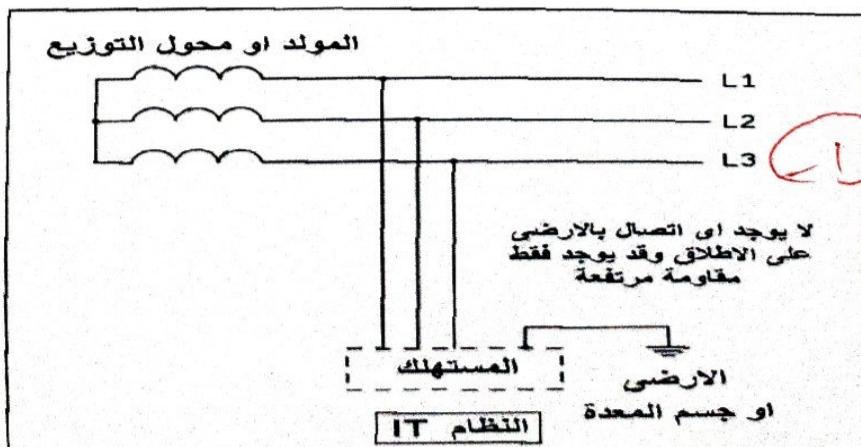
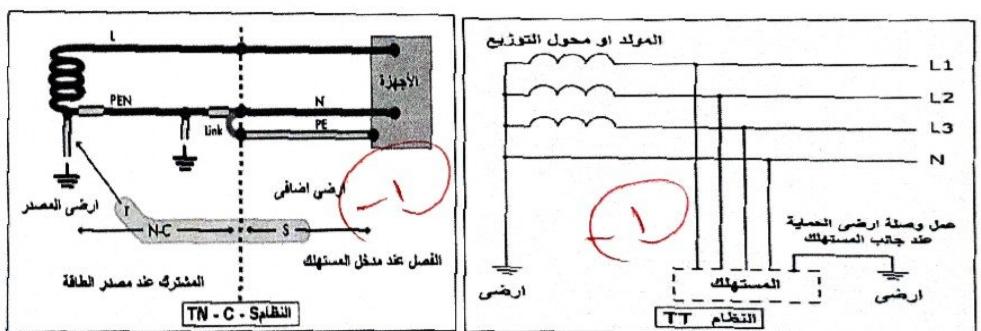
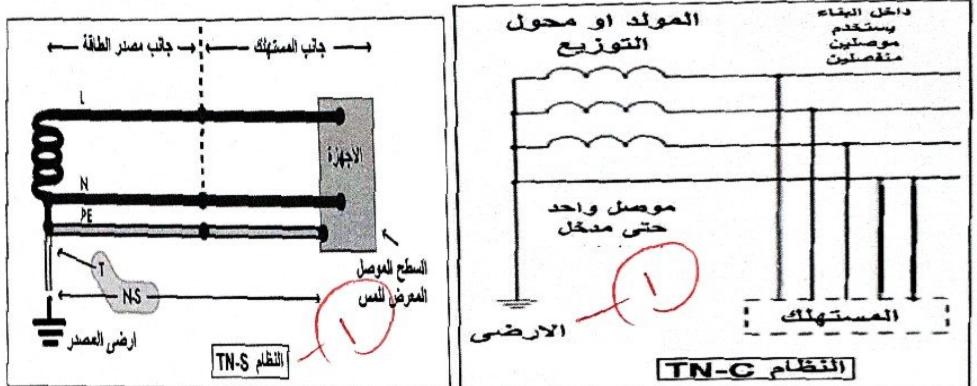


- الأحمال التي تعد مصدراً للتوافقيات في المنشآت الصناعية ذكر ما يأتي:

- آلات اللحام، أفران الغوص الكهربائي، أفران التحرير الكهربائي؛
  - تجهيزات القيادة الالكترونية لمحركات التحريرية ومحركات التيار المستمر؛
  - UPS. أجهزة عدم انقطاع القدرة الكهربائية؛
  - تجهيزات المكاتب : الحاسوبات الالكترونية، آلات التصوير والنسخ...الخ؛
  - الأفران الكهربائية بالموجات القصيرة، أجهزة الإنارة ذات مصابيح الفلوريسانت؛
  - التجهيزات الكهربائية التي تتضمن تشععاً مغناطيسيًا مثل المحولات.
- ويشمل تأثير التوافقيات في شبكة التغذية الكهربائية ما يأتي :

10

- انصهار منصهرات مكثفات القدرة أو حدوث انهيار لعزل المكثفات؛
- المفائق الكبيرة وزيادة تسخين الآلات المتزامنة والتحررية؛
- ارتفاع التوتر وزيادة التحميل نتيجة ظواهر الطنين؛
- حدوث تداخل في الإشارات والفصل الخاطئ لأجهزة الحماية ولاسيما تلك المزودة بمعالجات ميكروية Microprocessor Controller
- حدوث تداخل مع أجهزة التحكم للمحركات الكبيرة؛
- حدوث اهتزازات ميكانيكية بالآلات الدوارة.



.....انتهت الأسئلة