صيانة نظم القوى الكهربائية

صيانة المولدات والمحركات الكهربائية

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الجدارة :

الأهداف :

عندما تكمل هذا الفصل تكون :

ملما بطرق صيانة المولدات والمحركات الكهربائية

مستوى الأداء المطلوب :

الوقت المتوقع للتدريب : ٤ ساعات

الوسائل المساعدة :

استخدام التعليمات في هذه الوحدة .

متطلبات الجدارة :

يجب التدرب على جميع المهارات الموجودة في الوحدة .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الفصل الخامس : صيانة المولدات والمحركات الكهربائية

Electric Generators and Motors Maintenance

تصنف الآلات الكهربية في الحياة العملية على أسس عديدة منها : مجالات الاستخدام ، نوع التيار ، مبدأ العمل ، القدرة الكهربائية أو الميكانيكية ، وسرعة الدوران . وباعتبار مجال الاستخدام تنقسم الآلات الكهربية إلى الأنواع التالية :

- **المولدات الكهربائية Electric generators :** تعمل هذه المولدات الكهربائية على تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية ، وعلى ذلك تركب هذه المولدات في المحطات الكهربائية الثابتة ، كما يمكن أن تحمل على وسائل نقل مختلفة كالسيارات والطائرات وقطارات السكك الحديدية والبواخر كمجموعات توليد منتقلة، كما تستخدم المولدات في بعض الحالات كمنابع للتغذية في مراكز الاتصالات communication centers ونظم التحكم ودوائر القياس وغيرها .
- **المحركات الكهربائية Electric motors :** وتعمل هذه المحركات على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ، فهي تدير الآلات والمعدات والأجهزة الميكانيكية المختلفة المستخدمة في ميادين الصناعة والزراعة والاتصالات والنقل والمجالات العسكرية ومناحي الحياة العامة كما تستخدم المحركات الكهربائية أيضا في منظومات التحكم الإلية الحديثة كعناصر تنظيم وتنفيذ وبرمجة .
- إلى جانب النوعين الرئيسين السابقين توجد أنواع أخرى من الآلات الكهربائية تستخدم في أغراض خاصة .

وسوف نتناول في هذا الفصل بإيجاز الطرق المتبعة في صيانة كل من المولدات والمحركات الكهربائية .

٥- ١ : صيانة المولدات الكهربائية :

جميع المولدات المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية في محطات التوليد البخارية أو الغازية أو المائية أو الديزل عبارة عن مولدات تزامنية ثلاثية الأوجه Three Phase Synchronous Alternators تعمل عند سرعات ثابتة وتنتج تياراً متردداً ذا تردد ثابت ، في حين أن المولدات المستخدمة لتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح عبارة عن مولدات استنتاجية (تحريضية) Induction Generators تعمل عند سرعات متغيرة وتنتج تياراً متردداً ذا تردد متغير يعتمد على سرعة دوران التوربينة الهوائية والتي تعتمد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بدورها على سرعة الرياح مما يستلزم تحويل التيار الكهربائي المتولد إلى تيار مستمر واستهلاكه على هذه الصورة أو تحويله إلى تيار متردد ثابت التردد وربطه مع الشبكة الرئيسة .

تخضع المولدات العاملة بمحطات التوليد وملحقاتها (المغذيات – حاكمات السرعة – منظمات الجهد الأوتوماتيكية – التوربينات أو المحركات الدوارة التي تدير هذه المولدات – وغيرها من العناصر) إلى برامج صيانة دورية صارمة إلى جانب برامج صيانة وقائية دقيقة وذلك لتجنب تعطل هذه المولدات أثناء التشغيل حتى لا يؤدي ذلك إلى فصل المحطة عن الخدمة أو خروجها عن حدود التشغيل المستقر . وتشمل هذه البرامج :

- فحص دائرة المجال وملحقاتها .
- فحص ملفات عضو الاستنتاج (المنتج) وقياس مقأومة عزلها .
- فحص عمود الإدارة وضمان عدم حدوث أي التواء فيه .
- فحص كراسي المحأور وتزييتها في المواعيد المقررة .
- فحص دوائر التبريد لهذه المولدات .
- فحص مثبتات هذه المولدات لتلافي الضوضاء والتذبذب الميكانيكي .

وغيرها من الفحوصات والاختبارات التي تضمن التشغيل الآمن والمستقر لهذه الوحدات في محطات التوليد وبالتإلى المحافظة على استمرارية تغذية أحمال الشبكة دون انقطاع لمصدر التغذية .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM



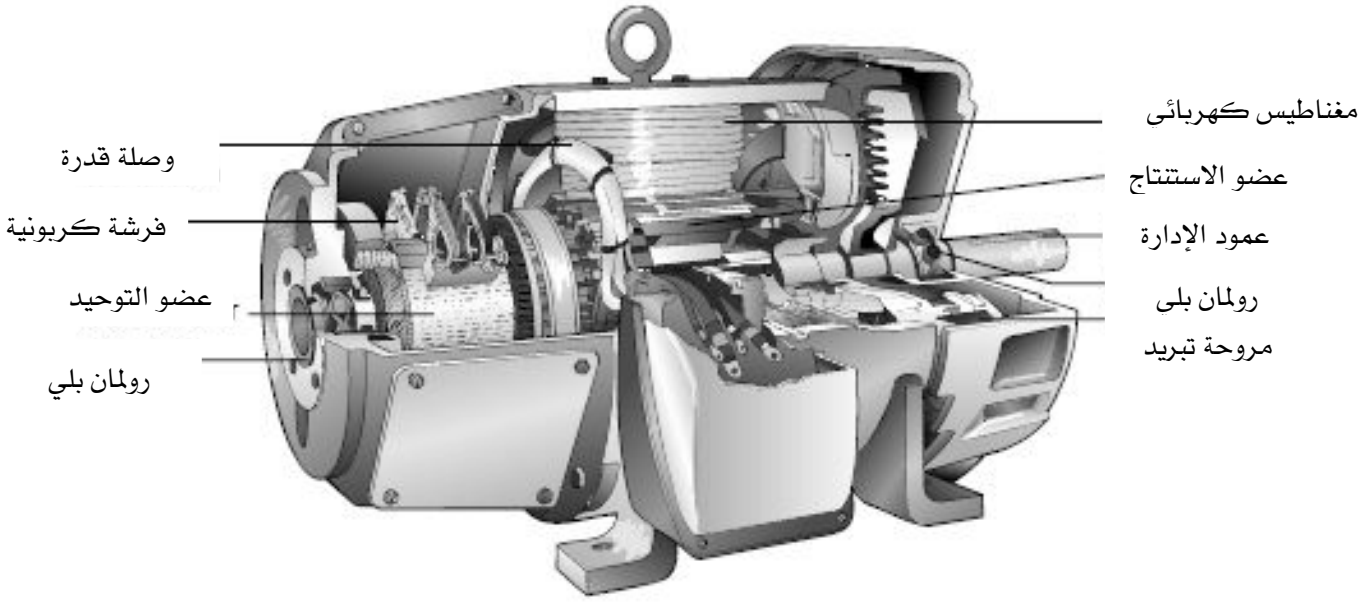
شكل (٥- ١) – مولد كهربائي مدار بواسطة آلة ديزل

٥- ٢ : صيانة المحركات الكهربائية :

تتعدد المحركات الكهربائية في الحياة العملية من حيث أحجامها واستخداماتها فنجد منها المحركات صغيرة الحجم المستخدمة في لعب الأطفال ، وتتدرج في الحجم لتشمل المحركات المستخدمة في الأغراض المنزلية ، وتنتهي بالمحركات كبيرة الحجم أو العملاقة والمستخدمة في مختلف الأغراض الصناعية ، ويمكن تصنيفها كالتإلى :

- **محركات التيار المستمر DC Motors :** والتي تستخدم بصورة رئيسة كمحركات كهربائية في منظومات القيادة والتحكم التي تتطلب تنظيم سرعة الدوران في حدود واسعة ، مثل وسائل النقل البحرية، القطارات، وحدات دلفنةالمعادن، عناصر نقل الحركة في عربات الشحن الضخمة،آلات الرفع والحفر، آلات معالجة المعادن وغيرها .

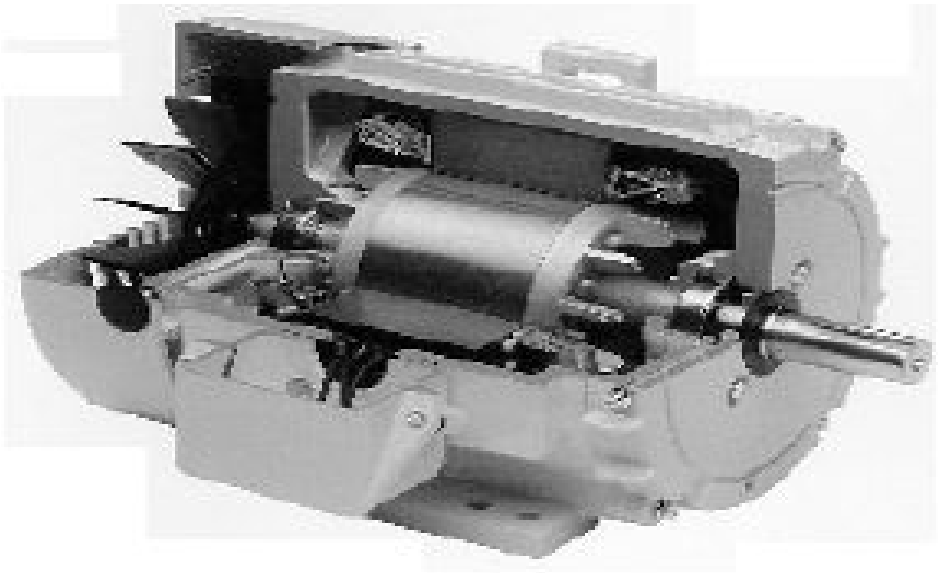
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



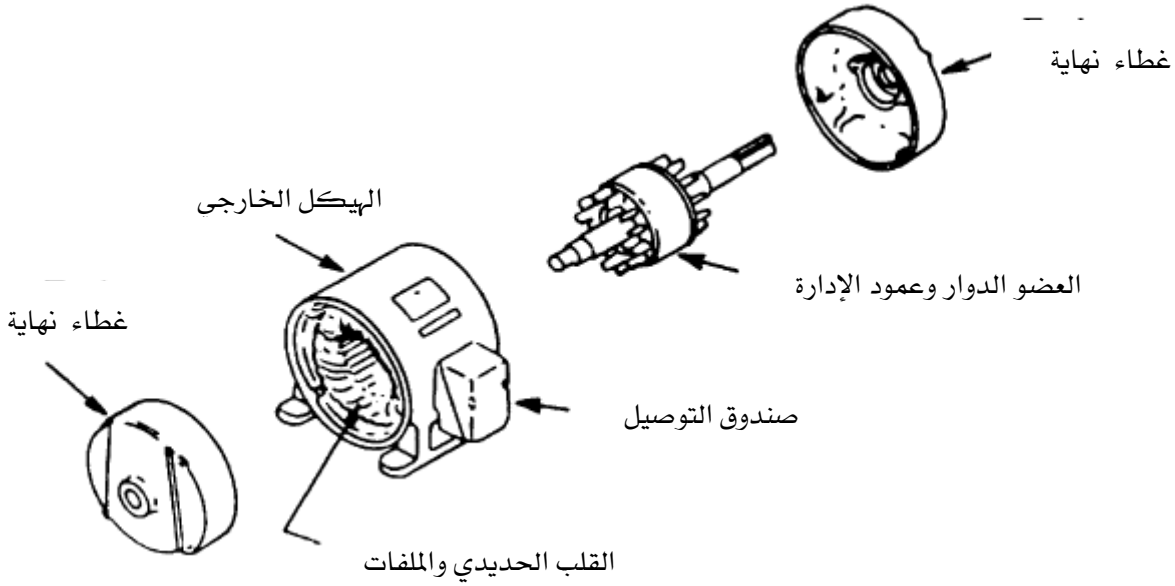
شكل (٥- ٢) – قطاع في أحد محركات التيار المستمر

- **محركات التيار المتردد الاستنتاجية أو التحريضية AC Induction Motors** : والتي تستخدم بشكل رئيس كمحركات كهربائية ثلاثية الأوجه ، ويمكن بفضل بساطة تركيب هذه المحركات وموثوقيتها العالية استعمالها في مختلف مجالات الصناعة لتدوير آلات التشغيل المختلفة وآلات الرفع والحفر والضواغط والمرأوح ..... الخ .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



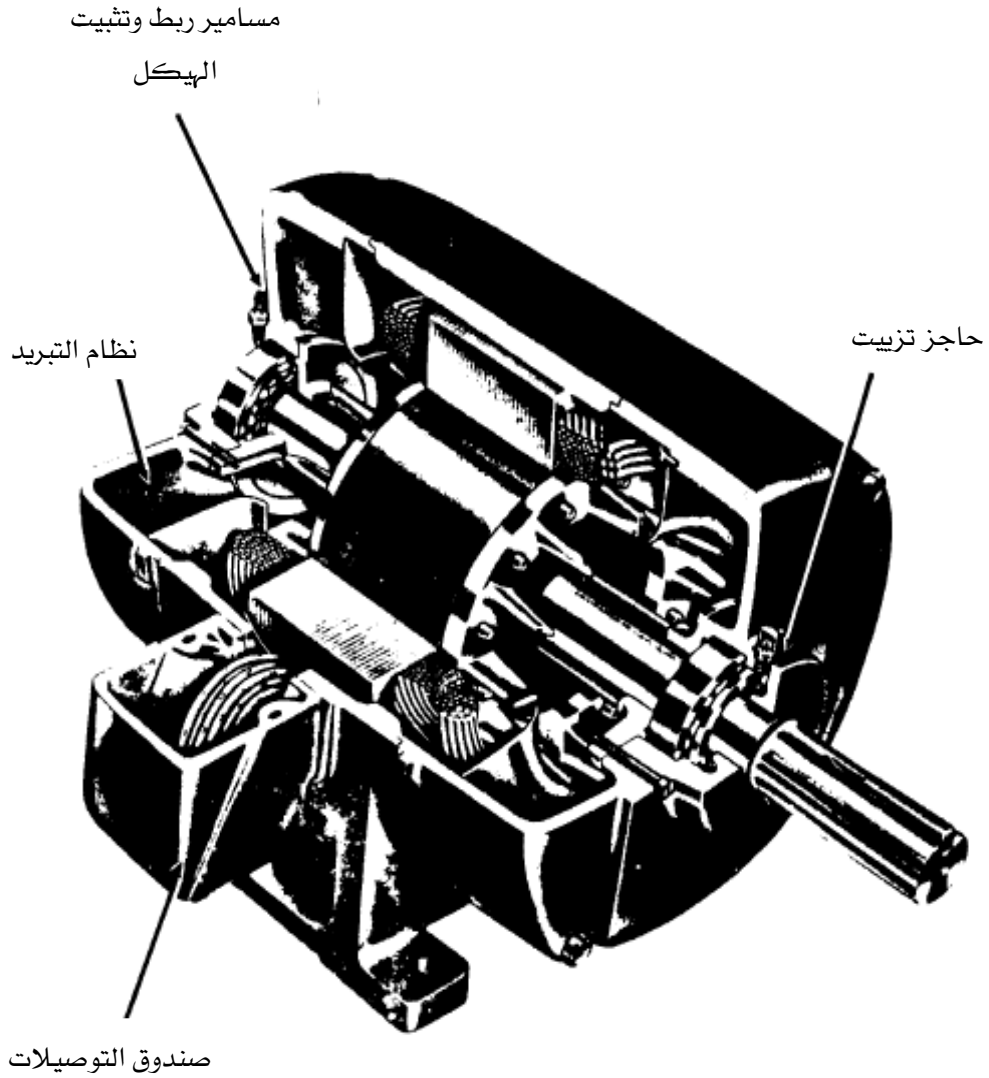
شكل (٥- ٣) – قطاع في أحد محركات التيار المتردد الاستنتاجية



شكل (٥- ٤) – المفردات الأساسية لمحركات التيار المتردد الاستنتاجية

- **محركات التيار المتردد التزامنية AC Synchonous Motors** : والتي تستخدم بشكل رئيس في منظومات القيادة والتحكم الكهربائية ذات القدرة الكبيرة ، أو كمعوضات للقدرة غير الفعالة (المفاعلة) في منظومات وشبكات النقل الكهربائي بهدف تحسين معامل القدرة أو التحكم في مستوى الجهد أو تحسين استقرار هذه المنظومات .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



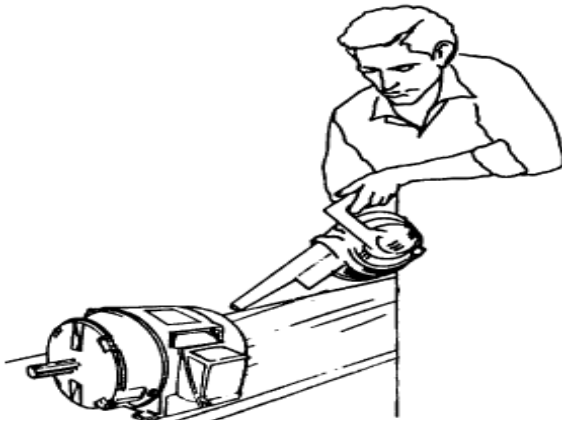
شكل (٥- ٥) – قطاع في أحد محركات التيار المتردد التزامنية

وسوف نتناول في هذا الفصل الإجراءات المتبعة في صيانة المحركات الكهربائية عالية القدرة والمستخدمة في الأغراض الصناعية أو ما شابهها ، ومن الجدير بالذكر أن هذه المحركات تزود بلوحة اسمية Name plate معدنية مثبتة على هيكلها الخارجي يشار في هذه اللوحة عادة إلى طراز المحرك ومعطياته الاسمية التي تؤخذ كأساس لتحديد شروط عمل هذا المحرك ومواصفاته أثناء التصميم ، وتشمل هذه المعطيات قدرة المحرك ، جهد التشغيل ، التيار المقنن ، سرعة الدوران ، التردد ، عدد الأوجه ، معامل القدرة ونظام التبريد ، كما يشار في اللوحة الاسمية إلى الجهة الصانعة وتاريخ إنتاج المحرك ودرجة العازلية وبعض المعلومات الإضافية التي تلزم عند التركيب والاستخدام مثل الوزن ، طريقة توصيل الملفات ... الخ .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على كل حال يمكن القول بأن المدخل الرئيس لتقليل مشاكل وصعوبات تشغيل المحركات هو الفحص الدوري وإجراء الصيانة لهذه المحركات ، مع مراعاة أن تكرار عمليات الفحص والصيانة تعتمد بشكل أساسي على مجالات استخدام هذه المحركات ، ويكتفي بإدراج المحرك ضمن برامج الصيانة الدورية للآلات الدوارة ، إلا أن بعض المحركات يجب أن تأخذ بعض الاهتمام خاصة عندما يؤثر تشغيل هذه المحركات على صحة العاملين أو إجراءات السلامة أو انخفاض في الإنتاج أو ماشابه . ومن أهم الفحوصات الدورية التي يجب أن تجرى على المحركات مايلي :

١. فحص المحرك ضد التلوث والصدأ : حيث يؤدي تراكم الملوثات إلى انسداد مجاري التهوية للمحرك وارتفاع في درجة حرارته ، كما يؤدي ظهور الصدأ في المحركات إلى الانهيار التدريجي لعزل المحرك .



شكل (٥- ٦) – مثال لإزالة الملوثات من المحرك عن طريق النفخ

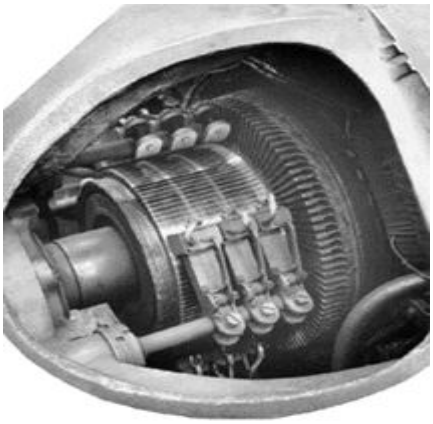
٢. فحص كراسي المحاور أو الجلب أو رولمان البلي وتزييتها : حيث تؤثر هذه العناصر على ظهور ضوضاء عند تشغيل المحرك وحدوث ذبذبة ميكانيكية مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة ، مع مراعاة تجنب زيادة التزييت حتى لا يتراكم زيت أو شحم التزييت على ملفات المحرك وبالتإلى زيادة فرصة تراكم الملوثات داخل المحرك .

٣. فحص عزل الملفات : عندما تظهر سجلات الفحص احتمال تعرض عزل المحرك للانهيار ، فإنه يجب فحص واختبار عزل ملفات المحرك عن طريق قياس مقاومة العزل لهذه الملفات ، ويعتبر هذا الاختبار ضرورياً للمحركات التي تعمل في أجواء رطبة أو في درجات حرارة عالية أو في وسط يشجع على الصدأ .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٤. فحص الفرش الكربونية في حالة محركات التيار المستمر أو المحركات التزامنية أو المحركات الاستنتاجية ذات العضو الدائر الملفوف ، وتغيير الفرش التي تتآكل لتلافي ظهور الشرر الكهربي بين هذه الفرش والأسطح التي تنزلق عليها مما قد يؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة المحرك واحتمالية انهيار عزل الملفات .





شكل (٥- ٧) - الفرش الكربونية وقطاعات عضو التوحيد في محركات التيار المستمر وكذلك حلقات الانزلاق في المحركات الأخرى .

ويمكن تلخيص الأعطال الشائعة للمحركات المختلفة وأسبابها في الجدأول التالية :

محركات التيار المتردد الاستنتاجية أو التحريضية AC Induction Motors

العطل	أسبابه
عدم القدرة على بدء الحركة	١. انهيار مصهرات الحماية ٢. فتح في دائرة أحد الأوجه ٣. زيادة الحمل
ارتفاع درجة حرارة المحرك	١. زيادة الحمل ٢. انسداد أو ضيق في مجاري التهوية ٣. حدوث قصر بين ملفات العضو الثابت ٤. انخفاض الجهد المسلط على المحرك ٥. ارتفاع الجهد المسلط على المحرك ٦. انخفاض التردد ٧. فتح (دائرة مفتوحة) في ملفات العضو الثابت ٨. فتح في دائرة أحد الأوجه ٩. اتصال أرضي لملفات العضو الثابت ١٠. احتكاك بين كل من العضو الثابت والدائر ١١. ثغرة هوائية غير منتظمة
بطء دوران المحرك أثناء التشغيل	١. زيادة الحمل ٢. انخفاض الجهد المسلط على المحرك ٣. انخفاض التردد ٤. انكسار قضبان دائرة العضو الدائر ٥. اتصال أرضي لملفات العضو الثابت ٦. فتح (دائرة مفتوحة) في ملفات العضو الثابت ٧. فتح في دائرة أحد الأوجه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

محركات التيار المتردد التزامنية AC Synchonous Motors

العطل	أسبابه
عدم القدرة على بدء الحركة	١. انهيار مصهرات الحماية ٢. فتح في دائرة أحد الأوجه ٣. زيادة الحمل ٤. انخفاض الجهد المسلط على المحرك
ارتفاع درجة حرارة المحرك	١. زيادة الحمل ٢. انسداد أو ضيق في مجاري التهوية ٣. حدوث قصر بين ملفات العضو الثابت ٤. فتح (دائرة مفتوحة) في ملفات العضو الثابت ٥. ارتفاع الجهد المسلط على المحرك ٦. اتصال أرضي لملفات العضو الثابت ٧. ضبط تيار المجال عند قيمة منخفضة جدا ٨. ضبط تيار المجال عند قيمة مرتفعة جدا ٩. احتكاك بين كل من العضو الثابت والدائر ١٠. ثغرة هوائية غير منتظمة
زيادة سرعة دوران المحرك	١. زيادة التردد
بطء دوران المحرك أثناء التشغيل	١. انخفاض التردد
خروج المحرك من حالة التوافق	١. زيادة الحمل ٢. فتح في دائرة المجال ٣. انعدام جهد تغذية المجال ٤. فتح في دائرة مقأومة تنظيم المجال ٥. ضبط مقأومة تنظيم المجال عند قيم عإلية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تابع : محركات التيار المتردد التزامنية AC Synchonous Motors

العطل	أسبابه
عدم القدرة على إتمام التوافق	١. ضبط تيار المجال عند قيمة منخفضة جدا ٢. فتح في دائرة المجال ٣. انعدام جهد تغذية المجال ٤. فتح في دائرة مقأومة تنظيم المجال
التذبذب الميكانيكي الشديد	١. خروج المحرك من حالة التوافق ٢. فتح في دائرة ملفات المنتج ٣. فتح في دائرة أحد الأوجه ٤. التواء أو عدم ضبط عمود الإدارة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أسئلة وتمارين

١. اذكر أنواع المولدات المستخدمة في محطات التوليد المختلفة

٢. اشرح بإيجاز خطوات فحص واختبار المولدات في محطات التوليد

٣. اذكر أنواع المحركات الكهربائية المستخدمة في الأغراض الصناعية

٤. اشرح باختصار أهم الفحوصات الدورية التي تجرى على المحركات الكهربائية

٥. اذكر أهم الأعطال التي تتعرض لها المحركات الاستنتاجية

٦. اذكر أهم الأعطال التي تتعرض لها المحركات التزامنية

٧. اذكر أهم أسباب عدم قدرة المحرك الاستنتاجي على بدء الحركة

٨. اذكر أهم أسباب ارتفاع درجة حرارة المحرك الاستنتاجي أثناء التشغيل

٩. اذكر أهم أسباب انخفاض سرعة أو بطء المحرك الاستنتاجي أثناء الدوران

١٠. اذكر أهم أسباب عدم قدرة المحرك التزامني على بدء الحركة

١١. اذكر أهم أسباب ارتفاع درجة حرارة المحرك التزامني أثناء التشغيل

١٢. اشرح تأثير تغير التردد على سرعة المحرك التزامني أثناء الدوران

١٣. اذكر أهم أسباب التذبذب الميكانيكي للمحرك التزامني

١٤. اذكر أهم أسباب عدم قدرة المحرك التزامني على إتمام التوافق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر