برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس صيانة كهرباء – الدرجة الثالثة

صيانة المحركات واختبارها وتقييم ادائها

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

المحتويات

صيانة المحركات واختبارها وتقييم ادائها ٢
أولًا أنواع المحركات المستخدمة في محطات المياه والصرف الصحي ٢
١. المحركات ذات العضو الدوار الملفوف: ٢
٢. المحركات ذات القفص السنجابي: ٢
ثانياً اختبار المحركات ٣
١. قياس المقاومة الاومية: ٣
٢. قياس مقاومة العزل ٣
ثالثا الصيانة الروتينية للمحركات الكهربية ٤
أولا الصيانة اليومية ٤
ثانياً الصيانة الأسبوعية ٤
ثالثاً الصيانة الشهرية ٥
رابعاً الصيانة نصف السنوية ٥
خامساً الصيانة السنوية ٥
رابعاً تحديد الاعطال والحالة الفنية للمحرك ٦

صيانة المحركات واختبارها وتقييم ادائها

أولًا أنواع المحركات المستخدمة في محطات المياه والصرف الصحي

تنقسم المحركات الحثية إلى نوعين هما:

١. المحرك ذو العضو الدوار الملفوف (Wound Rotor) ويسمى أيضًا ذو الحلقات المنزلقة.

٢. المحرك ذو القفص السنجابي (Squirrel Cage Motors).

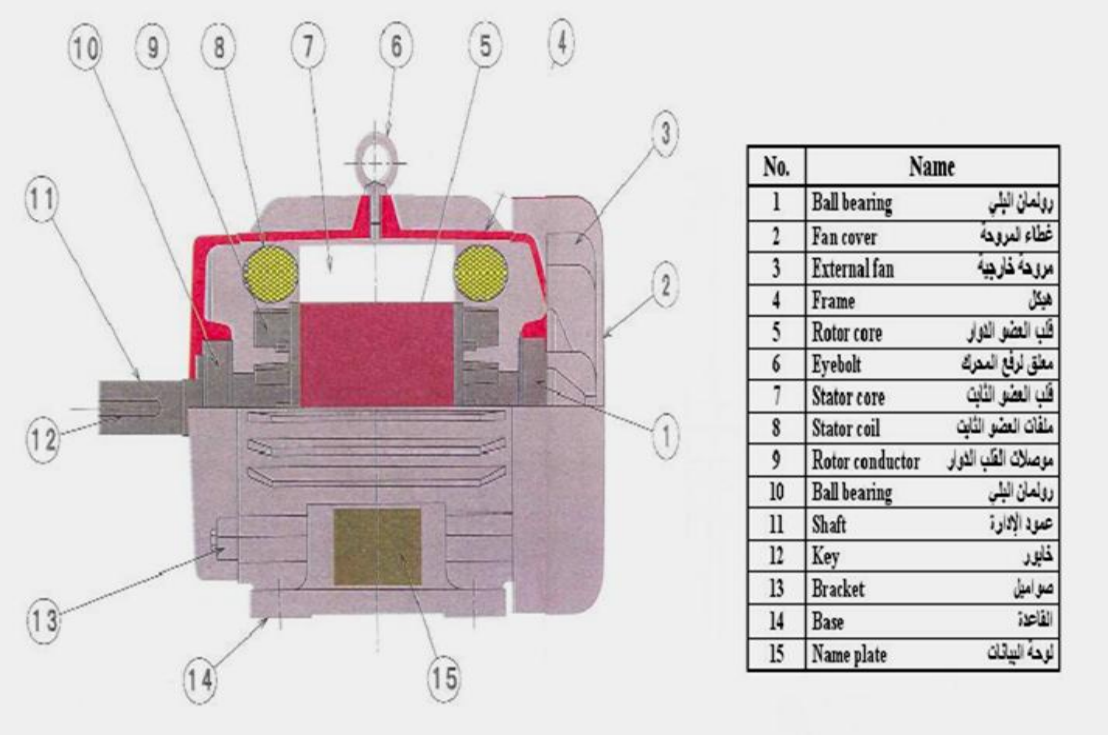
١. المحركات ذات العضو الدوار الملفوف:

ويعرف هذا النوع من المحركات بهذا الاسم لأنه ينبغي لف العضو الدوار بموصلات معزولة شبيهة بالمستعملة في العضو الثابت وتوصل بها حلقات الانزلاق ويوضع فوقها الفرش الكربونية والتي تمثل أطراف ملفات العضو الدوار ويستخدم هذا المحرك في الحالات التي تتطلب عزم دوران كبير عند بدء الحركة وفي الأحمال الكبيرة عادة حتى لا يؤثر تقويم المحرك على شبكة التغذية.

طريقة إقلاع هذا النوع من المحركات يتم عن طريق توصيل أطراف العضو الدوار بمقاومة خارجية متغيرة صغيرة يتم التحكم فيها بتوصيلها بالكامل عند بدء تشغيل المحرك ثم يتم إخراجها على مراحل من الدائرة (Step– by– Step) وبالتالي يتم إخراجها نهائياً وبالكامل في نهاية فترة بدء التشغيل وعند وصول سرعته أي نهايتها يتم قصر الدائرة للعضو الدوار للمحرك.

٢. المحركات ذات القفص السنجابي:

تكون موصلات العضو الدوار في هذه المحركات من قضبان مرتبة حول محيط العضو الدوار وموصلة عند كل طرف بواسطة حلقة ويتميز هذا النوع من المحركات بسهولة تشغيله وصيانته بالقياس بمحركات ذات العضو الدوار الملفوف وقد أدخلت على هذا النوع من المحركات تعديلات كثيرة نتج عنها إمكانية الحصول على عزم دوران كبير عند بدء التشغيل وبالتالي أمكن استخدامها في الأحمال الكبيرة ذات القدرات العالية.

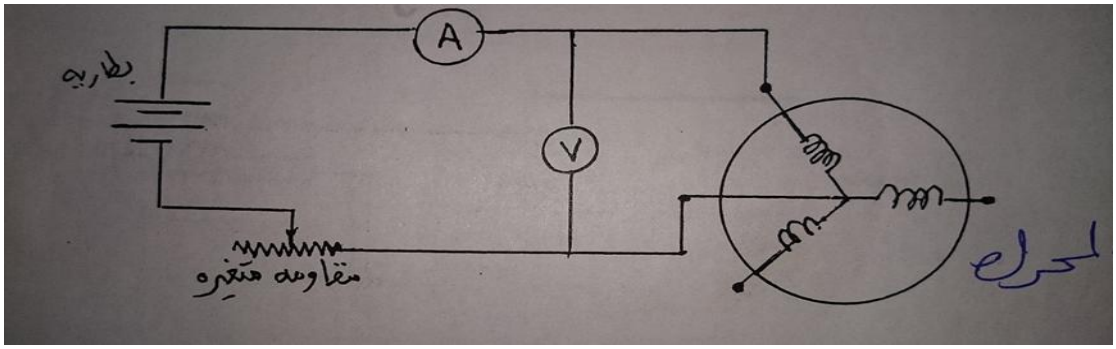


No.	Name	
1	Ball bearing	رولمان البلي
2	Fan cover	غطاء المروحة
3	External fan	مروحة خارجية
4	Frame	هيكل
5	Rotor core	قلب العضو الدوار
6	Eyebolt	معلق لرفع المحرك
7	Stator core	قلب العضو الثابت
8	Stator coil	ملفات العضو الثابت
9	Rotor conductor	موصلات القلب الدوار
10	Ball bearing	رولمان البلي
11	Shaft	عمود الإدارة
12	Key	خابور
13	Bracket	صواميل
14	Base	القاعدة
15	Name plate	لوحة البيانات

ثانياً اختبار المحركات

١. قياس المقاومة الاومية:

لملفات العضو الساكن وملفات العضو الدوار (في حالة اذا ما كان من النوع الملفوف) ويتم قياس المقاومة بمرور تيار مستمر مناسب وقياس الجهد المفقود بين طرفي كل وجه، وباستخدام قانون أوم يمكن الحصول على قيمة المقاومة



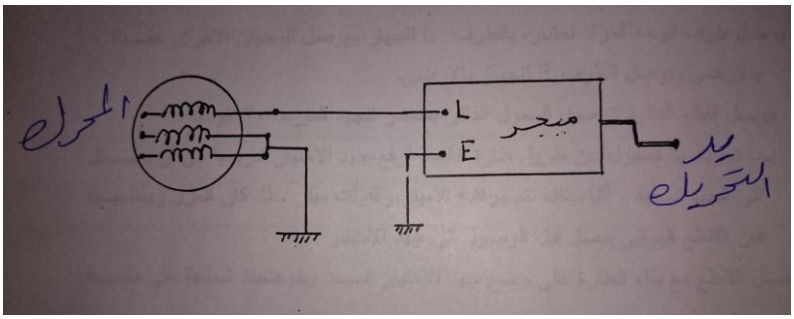
إذا اختلفت مقاومة اي وجه عند نفس درجة الحرارة عن قيمتها في الاوجه الاخرة لاكثر من ٢ % فيكون سبب هذا الاختلاف ان لحامات وصلات نهاية الملفات غير كافية

٢. قياس مقاومة العزل

- تقاس مقاومة العزل للملفات باستخدام جهاز الميجر مع اخذ قيمة المقاومة بعد ١٥ ثانية وبعد ٦٠ ثانية.
- النسبة بين المقاومة بعد ٦٠ ثانية والمقاومة بعد ١٥ ثانية تسمى معامل الامتصاص

$$\text{معامل الامتصاص} = \frac{\text{مقاومة العزل بعد 60}}{\text{مقاومة العزل بعد 15}}$$

- إذا كان ليس به رطوبة فإن معامل الامتصاص يزيد عن الواحد الصحيح ويصل من 1.25 إلي 2
- اما اذا كان محتويا علي رطوبة فيصل الي اقل من الواحد الصحيح
- ويتم قياس مقاومة عزل ملفات كل وجه بتوصيل طرف ملفات الوجه بالطرف L للميجر مع توصيل الوجهان الاخران معا بالارضي ويوصل الطرف E بالارضي كما بالشكل



- ويتم تكرار هذا الاختبار لباقي الاوجه لمدة دقيقة واحدة

ثالثا الصيانة الروتينية للمحركات الكهربية

أولا الصيانة اليومية

١. تنظيف المحرك من جميع القاذورات والأتربة والسوائل
٢. تنظيف المنطقة المحيطة بالمحرك وإزالة معوقات حركة مرور الهواء للتبريد وإزالة أي مياه متجمعة بالقرب من المحرك
٣. ملاحظة قراءة مقياس التيار لكل وجه وإيقاف تشغيل المحرك عند الإختلاف
٤. ملاحظة قراءة مقياس الجهد لكل وجه وفصل الكهرباء عند الزيادة
٥. فحص نظرى لكراسي التحميل وإزالة أي شحم زائد خارج منها
٦. فحص علب نهايات ملفات المحرك والتأكد من إحكام غلقها
٧. ملاحظة أي إرتفاع في درجات حرارة المحرك

ثانياً الصيانة الأسبوعية

١. ملاحظة وسماع صوت دوران المحرك وهل هناك ضوضاء غير عادية صادرة
٢. ملاحظة انبعاث شرر متواصل من حلقات الانزلاق أو عضو التوحيد الدوار وفحص الفرش الكربونية
٣. ملاحظة عدم إمكانية بدء حركة المحرك أو دورانه بسرعة أقل من المفروضة.
٤. ملاحظة انبعاث دخان من الملفات

٥. فحص تغير لون حلقات الانزلاق.

٦. ملاحظة أي تغير في صوت دوران المحرك (خبطات – طقطقة – طنين – اهتزازات)

٧. التأكد من تربيط المسامير والصواميل ونهايات التوصيل في صندوق نهاية الأطراف

ثالثاً الصيانة الشهرية

١. تنظيف عمومي ونفخ بالهواء المضغوط

٢. فحص وتنظيف الفرش الكربونية وحلقات الانزلاق

٣. ملاحظة الاهتزازات وصدور أي ضجيج في الكراسي عند بدء الحركة وعند توقف الحركة

٤. الكشف علي الشحم بكراسي رولمان البلي مع فتح صمام الفائض تحت الكراسي لتفادي الضغط الزائد أثناء التشحيم حتي لا تتلف مانعات التسرب مع ملاحظة إزالة الشحم المتجمد والزائد

٥. فحص الارتفاع في درجة حرارة التوصيلات الطرفية

رابعاً الصيانة نصف السنوية

١. قياس المقاومة الأومية بملفات العضو الثابت والعضو الدوار لملاحظة اتزان قيمتها بين الأوجه

٢. فحص وتنظيف وإعادة تشحيم كراسي التحميل ومراقبة درجة حرارتها

٣. فحص مسامير ربط الأطراف والقاعدة

خامساً الصيانة السنوية

١. صيانة كراسي التحميل

٢. صيانة نظام التبريد

٣. قياس مقاومة العزل للملفات باستخدام جهاز الميجر وتجفيف العازل عند اللزوم

٤. فحص الثغرة الهوائية بين العضو الثابت والعضو الدوار

رابعاً تحديد الاعطال والحالة الفنية للمحرك

العطل	السبب	العلاج
1. فشل المحرك في بدء التشغيل.	1. احتمال قطع مصدر التغذية.	1. قم بالفحص باستخدام لمبة اختبار.
	2. احتمال وجود مفتاح التغذية الرئيسي في الوضع المقفول.	2. قم باختبار وضع مفتاح التغذية ثم ضعه على وضع التوصيل.
	3. احتمال احتراق الفيوزات.	3. قم بفحص فيوزات بالنظر ثم غيرها إذا لزم الأمر.
	4. احتمال أن يكون حاكم زيادة الحمل قد حدث له فصل نتيجة زيادة الحمل.	4. دع حاكم زيادة الحمل يبرد ثم ابدأ تشغيل المحرك من جديد.
	5. احتمال توصيلات دائرة التحكم أن تكون خاطئة.	5. قم بالفحص الظاهري ثم صحح التوصيلات.
	6. احتمال أن تكون نهايات توصيلات بادئ حركة المحرك أن تكون غير محكمة الربط.	6. قم بالفحص ثم احكم رباط هذه النهايات.
	7. احتمال وجود فتح في دائرة العضو الثابت أو العضو الدوار.	7. افحص الملفات بلمبة اختبار توالي أو بالميجر ثم قم بوصل الأطراف التي بها فتح دائرة إذا كان ذلك ممكناً أو قم بإعادة لف المحرك إذا لزم الأمر.
	8. احتمال حدوث قصر دائرة في ملفات العضو الثابت.	8. قم بفحص لفات الملفات بلمبة اختبار توالي أو بميجر ثم اعزل الملفات وإذا وجدت تلك الملفات محترقة أعد لف العضو الثابت.
	9. احتمال وجود تسريب بالأرض للملفات	9. قم بالفحص بلمبة اختبار توالي ثم قم بعزل الملفات بشريط من القطن
	10. احتمال أن يكون الكرسي أو الشحم الموجود به جاف جداً أو متصلد.	10. أعد التشحيم أو غير الشحم بشحم مناسب لهذا الغرض.
	11. احتمال زيادة الحمل على المحرك.	11. قم بالفحص ثم خفض الحمل عن المحرك.
2. المحرك يحدث ضوضاء.	1. احتمال سقوط أحد فازات المحرك واستمرار المحرك في العمل بالرغم من سقوط أحد الفازات.	1. قم بالفحص باستخدام لمبة اختبار التوالي للتأكد من الغازات الثلاثة، إذا وجدت أحد الفيوزات محترق قم بتغييره بعد إيقاف المحرك.
	1. عدم ضبط خطية المحرك.	1. قم بالفحص ثم قم بتصحيح خطية المحرك.
	2. احتمال وجود حك بين العضو الدوار والعضو الثابت.	2. قم بعمل تهوية مناسبة للسير لمنع شده.
	3. احتمال وجود أي جزء من المحرك لم يتم ربطه جيداً أثناء التركيب.	3. قم بالفحص ثم أعد ربط الجزء الغير محكم.
	4. احتمال حدوث ثني للعامود.	4. قم بالفحص ثم استعدل هذا الأثناء.
	5. احتمال حدوث عصر بالكرسي.	5. قم بالفحص ثم أعد تشحيم الكرسي.
	6. احتمال عدم إحكام ربط الكوبلنج جيداً	6. قم بالفحص ثم أعد ربط الكوبلنج جيداً.
3. زيادة سخونة الكراسي	1. احتمال حدوث عصر للكراسي.	1. قم بالفحص ثم أعد تشحيم الكراسي بنوع مناسب من الشحم.
	2. احتمال زيادة شد السير.	2. قم بالفحص ثم خفض الشد.
	3. زيادة دفع نهاية الترس.	3. خفض ضغط الترس.
	4. احتمال ثني عامود العضو الدوار.	4. قم بالفحص ثم استعدل العامود.
	5. احتمال عدم تركيب الكرسي تركيباً مناسباً.	5. قم بتركيب الكرسي جيداً.
	6. استخدام شحم ردئ.	6. استخدم شحم ذو مرتبة تشحيم مناسبة.
	7. وجود شوائب غريبة بالشحم.	7. قم بإزالة الشحم القديم وضع شحم جديد مطابقاً للمواصفات

4. المحرك يبدأ في العمل ثم يتوقف.	1. احتمال وجود عيب في مجموعة بدء الحركة. 2. احتمال أن تكون توصيلات ملفات العضو الثابت والعضو الدوار غير محكمة الربط. 3. احتمال أن تكون توصيلات نهايات المحرك غير محكمة الربط.	1. قم بفحص التلامسات ثم صحح الوضع. 2. قم بالفحص ثم احكم الربط. 3. قم بالفحص ثم اربطها جيداً.
5. المحرك يعمل بسرعة منخفضة	1. احتمال انخفاض جهد التغذية 2. احتمال زيادة حمل المحرك. 3. احتمال وجود فتح في الدائرة الكهربية لملفات العضو الثابت.	1. قم بالفحص بالفولتميتر ثم قم بإيقاف المحرك حتى يرتفع الجهد للقيمة العادية له. 2. قم بفحص الحمل نظرياً ثم خفضه إذا كان أكبر من اللازم. 3. قم بالفحص بلمبة اختبار توالي ثم صل النهايات التي بها فتح في دائرتها.
6. المحرك يعمل بسرعة عالية	احتمال وجود عيب في دائرة بدء الحركة، واحتمال زيادة جهد مصدر التغذية فجأة.	قم بقياس جهد مصدر التغذية بالفولتميتر ثم قم بإيقاف المحرك حتى تنخفض قيمة جهد مصدر التغذية للقيمة العادية له.
7. المحرك يدور بسرعة بطيئة مع فصل المقاومة لخارجية وذلك في حالة المحركات الحثية ذات حلقات الانزلاق.	1. احتمال وجود فتح في دائرة العضو الدوار. 2. عدم التلامس الجيد للفرش. 3. احتمال حدوث خشونة بحلقات الانزلاق. 4. احتمال عدم مركزية حلقات الانزلاق. 5. وجود فتح دائرة في ملفات دائرة العضو الدوار أو ملفات العضو الثابت	1. قم بالفحص بلمبة اختبار توالي لفتح الدائرة ثم قم بالعلاج بتوصيل الدائرة المفتوحة. 2. قم بوضع الفرش في الوضع السليم لعمل التلامس الجيد. 3. قم بفحص حلقات الانزلاق وقم بإزالة الخشونة. 4. قم باستعدال الحلقات على المخرطة لاستكمال استدارتها وإزالة الأجزاء الزائدة. 5. قم بفحص الملفات للتأكد من وجود فتح بدائرة العضو الثابت أو العضو الدوار بلمبة اختبار توالي ثم قم بتوصيل النهايات الغير متصلة (الذي بها فتح).

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**