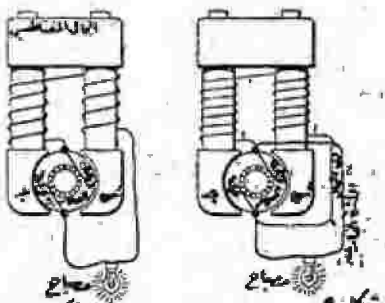
المحركات والمولدات « الديناموات »

والقاطرات والاضاءة الكهربائية

— ٢ —

الدينامو الكبير

تمغطس مغناطيسات مجال الدينامو ذي التيار المستمر من التيار الذى يولده هذا الدينامو فاذا مر جميع التيار حول مغناطيسات المجال قبل دخوله فى الدائرة الخارجية كانت الآلة ملفوفة لفا متواليا وتشبه بالضبط المحرك ذا اللف المتوالى (شكل ٨) أما الدينامو ذو اللف المنحرف فيستخدم جزء من تياره فقط لأجل مغناطيسات المجال (شكل ٩) ويكون بمغناطيسات المجال المذكورة دائما حال سكون الدينامو بقية من المغناطيسية حتى اذا بدأ الدوار فى الدوران أثرت هذه المغناطيسية الضعيفة فى ملفات الدوّار وتولد من هذا التأثير قليل



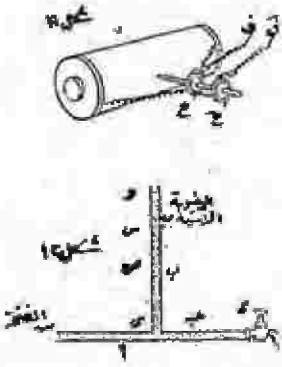
شكل ٨ شكل ٩

شكل ٩ - يوضح طريقة لف ملفات الدوار شكل ٨ - يوضح طريقة لف ملفات الدوار

من التيار يعزز التيار الأصلى فتقوي بذلك مغناطيسية المجال وتتكون شدة التيار بسرعة من تغذية كل من الدوار والمجال أحدهما للآخر

أما مغناطيسات مجال الدينامو ذى التيار المتعاقب فتتغذى من دينامو منفصل تياره مستمر يركب على نفس محور الدينامو الأول ليدور بنفس السرعة التى يدور بها الجزء المتحرك من هذا الدينامو

ويصمم الدينامو الكبير بحيث يدور بسرعة ما بين ٢٠٠ أو ٢٥٠ أو ٣٥٠ أو عدد آخر من الدورات فى الدقيقة. ومقدار التيار الذى يولده هذا الدينامو بشدة ما يكون محدودا بهذه السرعة — وحينما يفتقر الامر الى زيادة فى مقدار التيار المراد صرفه فان ضغط التيار المتولد ينخفض مالم تزد فاعلية الدينامو . وتجرى زيادة الفاعلية بفتح السكة للتيار بمفتاح يحرك باليد أو بنفسه لينتشر مقدار آخر من التيار فى مغناطيسات المجال. ولايضاح هذه النقطة نتخذ من الماء مثالا نقارن به الكهرباء : فى شكل ١٢ انبوبة ا ـ ب بأحد طرفيها صنبور ء تنفتح عليها توفر انبوبة رأسية ب . فاذافرض ان الصنبور فتح جزئيا وان الماء ينصب فى ا من مضخة تدار بسرعة ما . فان الماء يرتفع فى ب الى النقطة و ويكون ارتفاع العمود و ى مقابلا للضغط الذى به يسيل مقدار الماء المصبوب بالمضخة من الصنبور ء



ولنفرض بعد ذلك ان الصنبور ، زيد فتحه قليلا مع بقاء السرعة على ما كانت عليه فان مستوى الماء فى ب ينخفض وليكن الى س أو ص الى أن يتناسب الضغط ثانية مع انصراف الماء من الصنبور . ولكى يستعيد الماء مستواه الى و يجب شغل المضخة لجلب زيادة من الماء واذ كان يجب اعتبار المضخة ثابتة السرعة لكى تشبه فى عملها الدينامو فلا يمكن زيادة الصرف من الصنبور الا بزيادة مقدار الماء الذى تصبه المضخة فى كل شوط من أشواطها . وذلك يقابل استيراد زيادة من من التيار فى مغناطيسات مجال الدينامو . وعلى العامل المنوطة به لوحة المفاتيح فى محطة القوة ان يلاحظ مريات الأجهزة التى تبين كمية التيار المستعملة وتظهر مقدار ضغطه . وكما اننا رأينا حال مقارنة الكهرباء بالماء ان زيادة الكمية المنصرفة من التيار تعنى هبوط فى الضغط ما لم يزد ايراد التيار كذلك لا يلبث العامل أن يحرك رافعة الايراد حالما يشير المرى بأشارة رجوع القهقرى وبذلك يصل الى مغناطيسات المجال زيادة من التيار تعيد المرى الى موضعه الاصلى .

الدينامو ات المتعاقبة التيار

يدور دوار الدينامو ات والمحركات ذات التيار المستمر داخل حلقة من مغناطيسات المجال . اما فى الدينامو ات المتعاقبة التيار فيكون وضعى الدوار ومغناطيسات المجال معكوسين بمعنى ان يكون الدوار ثابتا والمجال هو الدائر . وذلك مما يلائم هذه الدينامو ات والمحركات اذ

استيراد تيار مستمر ذى ضغط واطئ لمغناطيسات المجال المتحركة أسهل من صرف تيار متعاقب عالى الضغط من دوار متحرك . وفى بعض الديناموات المتعاقبة التيار يكون الدوار فى الوسط والمجال يدور خارجه وفى البعض الآخر يكون الدوار فى الخارج والمجال يدور داخله والترتيب الاخير هو الاكثر شيوعا . أما الأول فيرى انه انسب . للديناموات التى يديرها محور رأسى

نقل التيار

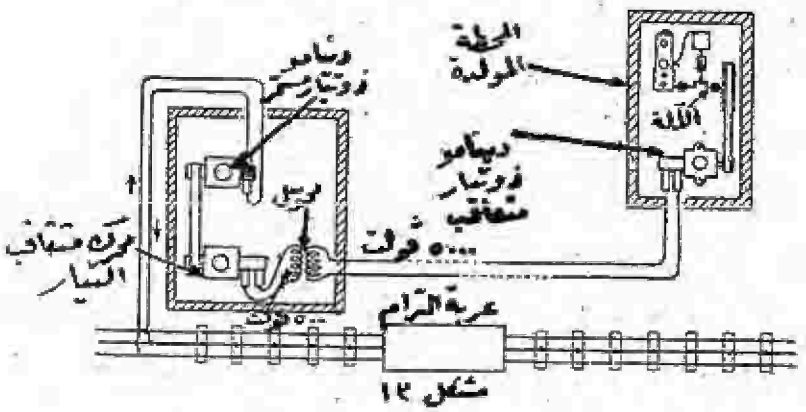
افرض ان عليك ان تدير مضخة لصب ١٠٠٠ لتر من الماء فى ماسورة فى زمن معلوم . فكلما اتسعت هذه الماسورة سهل عليك عملك اذ الماء فى الماسورة الواسعة يسير ببطء ولا يحدث بها احتكاكا كبيرا . كذلك الحال فى الكهرباء فكلما صغر حجم الموصل كبرت مقاومته للتيار . اعنى ان السلك الذى قطره ½ بوصة تكون مقاومته اربعة أمثال مقاومة السلك الذى قطره ¼ بوصة لان الباردة من الاول تحتوى من المعدن ربع ما تحتوى الباردة من الثانى فقط . وفيما عدا الحجم فأن مقاومة الموصل تزيد بالنسبة لطوله اذ تكون مقاومة ميلين من السلك ضعف مقاومة ميل واحد من نفس السلك ، ولما كان النحاس الاحمر وهو المعدن الاكثر استعمالا فى الموصلات الكهربائية غالى الثمن جعلت الاسلاك رفيعة جهد المستطاع لتخفيض الثمن . واذ كان التيار العالى الضغط يسير فى الموصل بخسارة من جراء المقاومة أقل من

خسارة التيار الواطىء الضغط فبناء على ذلك اذا لزم قسط كبير من القوة الكهربائية فى دائرة طويلة بعث بتيار عالى الضغط جدا فى موصل رفيع بالنسبة لهذا التيار حتى اذا بلغ التيار مكانا ملائما للتوزيع حول بمحول الى تيار واطىء الضغط اكبر كمية وأوفر مقدارا . ووحدة مقاس التيار هو الأمبير ويشبه الليتر فى تقدير السوائل . اما وحدة الضغط فهى الفولت وهو بمثابة الرطل فى ضغطه على البوصة المربعة من سطح المرجل البخاري.

المحولات

البحث فى التيار المستمر العالى الضغط أصعب منه فى التيار المتعاقب ذى الضغط العالى . وتوليد الأخير اكثر شيوعا فى محطات القوة التى تصرف التيار لأعمال الجر الكهربائى (الترامواى) والاضاءة. ويرسل التيار على ضغط ٥٠٠٠ فولت أو أكثر ـ فى بعض الاحوال على ضغط نيف و٥٠٠٠ فولت ـ من محطة القوة المركزية فى موصلات تعلق فى الجو على أعمدة أو تدفن فى الارض الى محطات مساعدة حيث يوجد محولات تخفض من ضغطه الى ١١٠ أو ٢٠٠ أو ٥٠٠ فولت أو الى أى ضغط أنسب للغرض الذى تشتغل من أجله المحطة المساعدة الخصوصية . فان كان هذا الغرض الاضاءة استعمل التيار المتعاقب ذى الضغط الواطىء وان كان الجر استعمل بوجه عام التيار المستمر ولو ان بعض المحركات تصمم لاستخدام التيار المتعاقب . وتسمى الآلة التى

تغير نوع التيار مغيراً . وبعض الآلات تجمع بين المغير والمحول فيدخل فيها التيار المتعاقب بضغط واحد وتخرجه تيارا مستمرا بضغط مختلف. ويرى فى بعض المحطات أيضا محرك يستعمل التيار المتعاقب العالى الضغط ويدير دينامو يولد تيارا مستمرا انظر شكل ١٣



شكل ١٢

استعمال التيار

نوجه التفاتنا الآن الى القاطرات المسيرة بالكهرباء على سلك الترام أو على السكك الحديدية فنرى ان مركبة الترام الكهربائية تستمد فى غالب الأحوال التيار من سلك جوى بواسطة ذراع ذى مفصل منته من طرفه الخارجى بعجلة تسير مماسة للسلك الجوى المذكور . فيدخل التيار فى هذه العجلة ومنها يمر فى سلك فى الذراع وفى القاعدة التى يتحرك عليها هذا الذراع الى مكانى الادارة عند موقف السائق فى طرفى عربة الترام . وفى كل من هذين المكانين ينتهى السلك «بمقاومة» تتركب من عدد من ملفات من السلك متصلة بصف من الازرار تتحرك

عليها رافعة الادارة لتمس أى زر من هذه الازرار . ويمتد سلك آخر من رافعة الادارة الى المحركات وسلك ثالث من المحركات الى معدن فراش المركبة الحامل لعجلاتها . أما تنظيم مقدار التيار الذى يدخل فى المحرك ويخرج منه راجعا بالعجلات والقضبان الى محطة القوة فيجرى بموضع رافعة الادارة على الازرار الآنفة الذكر . لانه كلما قلت مقاومة الملف الموجود بين الرافعة والسلك المؤدى الى المحرك عظم انتشار التيار فى المحرك . وحينما يحرك السائق رافعته الى الامام من زر الى التالى له ليزيد السرعة فانك تشعر بهزة خفيفة .

ولمركبة الترام محرك لكل مجموعة من العجلات أو عربة صغيرة . ويضم صندوق المحرك دنجلا واحدا مرتبطا به ترس كبير يتعشق مع ترس أصغر منه مثبت فى العامود الدائر للمحرك . أما الجانب الآخر للصندوق فمحمول على الدنجل الآخر بواسطة زنبلكات . ويستعمل هذا الترتيب عينه فى القاطرات الكهربائية . وللقطارات الكهربائية فى العادة مركبة فى كل من طرفيها تحمل المحركات وذلك لكى يوزع مجهود القيام على عدد عظيم من العجلات . وتدار محركات كل عربة من أحد طرفى القطار ويكون السائق طبعا فى المركبة الامامية . ويستحث القطار الكهربائى سرعته أسرع مما يستحث القطار البخارى سرعته إذ تحت سيطرة الاول من القوة ما يفوق كثيرا ما لدى الثانى . وعلى القاطرة البخارية أن تولد بنفسها البخار الذى تستخدمه . اما القاطرة الكهربائية فتستعمل التيار المولد فى مكان آخر . ولذلك فان جزءا

عظيما جدا من ثقلها الكلى يكون آتيا من عدد عجلات الادارة . وتكون المحركات التى فى مقدورها أن تولد من القوة ما يبلغ ثمانماية حصانا بخاريا داخلة ضمن نطاق القطار . وعند القيام أى حينما تضطر المحركات لأن تقوم بأشق عمل لها فقد يستفيد القطار الكهربائى من الثمانمائة حصانا كلها . غير انه حينما يعتدل القطار فى سيره يأخذ السائق فى تدريج رافعة الادارة لتقليل مقدار التيار المستعمل . ولئن كانت القاطرة البخارية من القوة بحيث تستطيع ان تقوم بقطارها بسرعة من محطة ما فمن المرجح ان تضيع سدى قسطا من قوتها فيما بعد اذ ليس فى استطاعة السائق طبعا ان يقلل ضغط البخار وينقص استهلاك الوقود فى بضع لحظات

فى التركيب الذرى والخطوط الطيفية

بقلم

على مصطفى مشرفه

دكتور فى الفلسفة ، دكتور فى العلوم من جامعة لندن

والعضو بالجمعية الفلكية الملكية بانكلترا

تمهيد

نظرة تاريخية فى تطور الكهرميكة

فى النصف الأول من القرن التاسع عشر كانت الكهرميكة (١)

(١) حرف الجر من متعلق بـ تطور