تصميم وتنفيذ ماكينة فرز الحديد من النفايات

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب :

إسماعيل عمرادم إدريس

أنس عبدالله عبدالحفيظ محمد

محمد عبدالعظيم عمر فضل الله

إشراف :

أ/ ابراهيم مصطفى الريشابي

قسم الكهرباء

كلـية الـهندسة

جـــامعة الـــشيخ عـــبدالله الـــــبدري

يناير 2021م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

{ لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ }

صدق الله العظيم

من سورة الحديد- آية (25)

الاهداء

الـي من جـرع الكأس فارغـا ليسقيني قطرة حـب

الـــي من كلت انامله ليقدم لنـــا لحظة سعادة

الـي من حصد اشواق دربي ليمهد لـي طريق العلم

الـي القلب الكبير (والدي العزيز)

الـى من ارضعني الحـب والحنان

الـــي رمز الحب وبلسم الشفاء

الـي القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)

الـــي القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس الجميل

الـــي ريحان حياتي (إخوتي)

الشكر وعرفان

الشكر في الاول والاخير الي المولـــــــــى عز وجل

ونحمده نشكره ونستعين به والـــــــي مربـــي البشرية ومعلمها وهادي هداها الى المصطفى صلي الله عليه وسلم .

واتوجه بالشكر الـــــــى استاذي الفاضل مشرف هذا المشروع دكتور / ابراهيم احمد الريشابي له كل الـــود والاحترام .

وشكري مـــــوصـــــول الـــي جميع استاتذتي بكلية الهندسة وخاصـــــــــة

قسم الكهرباء.

المستخلص

الغرض من البحث هو تصميم وتنفيذ الة فرز الحديد من النفايات حيث يحتوي علي مقدمة عن اهمية تصميم ماكينه كما يتطرق البحث لمشكلة وهي تكمن في تصميم الماكينة الفرز كما يهدف هذا البحث لحل مشكلة هدر الحديد وتم تصميم الة فرز بواسطة كاشف معدن الحديد الحساس التقاربي الحثي فى وسط السير وقد تم عمل محاكاة للدائرة باستخدام برنامج البرتوث تم وتنفيذ آلة فرز الحديد من النفايات وذلك باستخدام عناصر التحكم الالي متمثلة في الكونتاكتور والمرحلات والحساسات ومحركات التيار المستمر بأنواعها (محرك تيار مستمر ذو مغناطيس دائم , محرك تيار مستمر ذو اقطاب ملفوفة , محرك تيار مستمر ذو موحد الكتروني) .

Abstract

the purpose of the research is the design and implementation of a iron sorting machine from waste as it contains an introduction to the importance of designing a machine the research also deals with a problem which lies in the design of the sorting machine this research aims to solve the iron problem a sorting machine was designed by the inductive proximity sensitive iron metal detector in the middle of the belt a simulation of the circuit was made using the protocol program the iron sorting machine from waste was carried out using the automatic control elements represented by the contactors trips sensors and dc motors of all kinds (permanent magnet dc motors) dc motor with poles wrapped dc motor dc motor unified electronic)

فهرس المحتويات

الأرقام	المحتويات	الصفحة
	الاية	I
	الاهداء	II
	شكر وعرفان	III
	المستخلص	IV
	Abstract	V
	فهرس المحتويات	VI
	فهرس الأشكال	VIII
	الباب الأول	
1-1	مقدمة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	أهمية البحث	1
4-1	هدف البحث	1
5-1	منهجية البحث	1
6-1	هيكلية البحث	2
	الباب الثاني	
1-2	مكونات التحكم الالي	3
2-2	محركات التيار المستمر	10
	الباب الثالث	
1-3	الفاصل المغناطيسي	14

2-3	المحول الكهربي	18
	الباب الرابع	
1-4	الرموز	20
2-4	طريقة عمل الدائرة	21
3-4	النتائج	24
	الباب الخامس	
1-5	الخلاصة	22
2-5	التوصيات	22
	المراجع	23

فهرس الاشكال

الباب الثاني		
1-2	**مبدأ عمل الكونتاكتور**	**4**
2-2	**المرحل**	**5**
3-2	**مبدأعمل المرحل**	**6**
4-2	**ملف مغناطيسي**	**7**
5-2	**مفتاح ميكانيكي**	**7**
6-2	**الحساس التقاربي الحثي**	**8**
7-2	**محرك تيار مستمر ذو مغناطيس دائم**	**11**
8-2	**تركيب محرك تيار مستمر**	**12**
9-2	**مبدأ عمل المحرك تيار المستمر ذو مغناطيس دائم**	**13**
الباب الثالث		
1-3	**ملف كهربي**	**14**
2-3	**فكرة عمل المغنطه**	**15**
3-3	**قاعدة اليد اليمنى**	**17**
4-3	**محول خافض للجهد**	**18**
5-3	**مبدأ عمل المحول**	**19**
الباب الرابع		
1-4	**دائرة المحاكاة للمنظومة**	**21**
2-4	**ماكينة الفرز**	**22**

الفصل الاول

المقدمة

1-1 المقدمة :

إن التخلص غير السليم من المخلفات الانشائية التي تتولد من أنشطة أعمال البناء تسبب اثـــارا سالبة تضر بالبيئة المحيطة بها لذلك نسعى للحد من هذه الآثار البيئية الضارة من خلال تطوير خطط وحلول للحفاظ علي الموارد الطبيعية مثل المعادن وزيادة إنتاج الموارد وتحسين إعادة استخدام الموارد بطريقه تخفف من استنزاف هذه الموارد وتؤدي للحفاظ علي البيئة من خلال عملية فرز المخلفات الناتجة من البناء والاستفادة من هذه الموارد وتدويرها وإعادة استخدامها .

2-1 مشكلة البحث :

في المخلفات الانشائية توجد كمية كبيره من المعادن خاصة الحديد لذلك لابد من وجود آلة تقوم بفرز هذا الحديد من تلك النفايات .

3-1 أهمية البحث :

فرز الحديد من المخلفات الإنشائية حتى يتم إعادة استخدامها علي النحو الأمثل

4-1 أهداف البحث :

التصميم العملي لآلة فرز الحديد من النفايات باستخدام النظام التحكم الالي(الكلاسيكي كنترول)

5-1 منهجية البحث :

يتبع هذا البحث المنهج العلمي والتطبيقي للحصول علي نتائج باستخدام سير نقل للنفايات يقوم بفرز الحديد بواسطة مغناطيس كهربي

6-1 هيكلية البحث :

يحتوي هذا البحث على خمسة ابواب حيث الباب الأول :

عبارة عن مقدمة تحتوي على مدخل للمشروع وكذلك على المنهجية و هيكلية البحث وايضآ اهمية البحث والهدف من البحث فيما يتناول الباب الثاني: التحكم الكلاسيكي لأجزاء ومكونات المشروع ومحركات التيار المستمر وانواعه. يتضمن الباب الثالث : المغناطيس الكهربائي ومحول التيار المتردد(محول خافض للجهد) وفي الباب الرابع : شرح تفصيلي لطريقة عمل المشروع . بينما يتحدث الباب الخامس :عن الخلاصة للمشروع وكذلك التوصيات والمراجع .

الفصل الثاني

التحكم الآلي

1-2 المقدمة :

لقد تطورت دوائر التحكم تطورا سريعا في وقت قصير و أصبحت دوائر التحكم اليدوي قليلة بالنسبة إلي التحكم الاتوماتيكي وخاصة بالالة الصناعية المستخدمة بالمصانع والشركات والمقاولات وبذلك يسهل علي المشغل التعامل مع الآلة وما عليه سوى المراقبة لعمل هذه الالة عن طريق أجهزة ودلالات مهمة لكل عملية من عمليات الآلة فاصبح من السهل علي الفني تتبع الخطأ الموجود بكل خطوة من الخطوات وذلك بتقسيم الدائرة الكهربائية الي عدة دوائر كل دائرة تختص بجزء معين من عمل الالة وهذا التحكم اصبح منتشر بالوقت الحاضر وقد تطور اكثر واكثر بأستخدام الدوائرالالكترونية في معظم الالات وغيرها من الدوائر الموجودة حاليا وهذا النوع من التحكم له مميزات مثيره جدا للاهتمام ولدراستها بكل التفاصيل الخاصة حيث إن التحكم الأوتوماتيكي يوفر الوقت والجهد علي الآلات المستخدمة بالانتاج بكافة أنواعه وأيضا من النواحي الاقتصادية يوفر من الأيدي العاملة وهذا التحكم يستخدم به أدوات رئيسيه أو أساسيه مثل الكونتاكتور والريليات والمجسات أو الحساسات كما نتطرق الي البعض منها .

2-2 مكونات التحكم الالي :

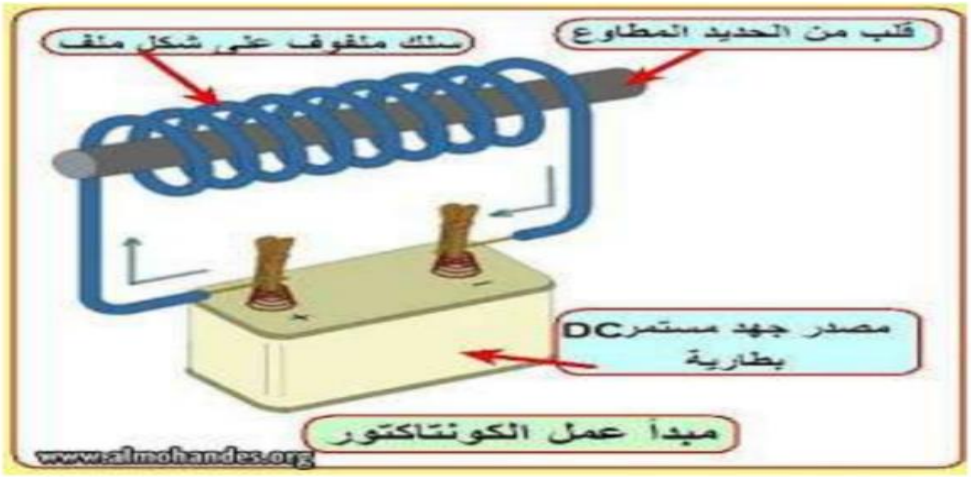
1-2-2 الكونتاكتور :

هو عبارة عن مفتاح اتوماتيكي له عدة نقاط منها نقاط رئيسيه لدائرة القوى و نقاط مساعده لدائرة التحكم وهو مكون أساسي في دوائر التحكم حيث يعتمد في التحكم علي مجال مغناطيسي يحرك نقاط الاتصال لعمل التوصيل وبتالي يمكن باستخدام قدرة بسيطة جدا علي الملفات لغلق نقاط التوصيل .

- مبدأ عمل الكونتاكتور :

يتكون من قطعتين حديديتين إحداهما ثابتة والاخري متحركة ويتم لف ملف حول القطعة الثابتة فإذا تم توصيل كهرباء لهذا الملف فانه سوف يحول قطعة الحديد الثابتة إلي مغناطيس يجذب القطعه المتحركة إليه فيتم الاتصال بين القطعتين أي يتم غلق نقاط الكونتاكتور و تغير وضع جميع النقاط الرئيسية والمساعدة فتصبح النقاط المفتوحة مغلقه والمغلقة مفتوحة ويظل هكذا حتى يتم فصل التيار منه فيعود الكونتاكتور إلي وضعه

الأصلي عن طريق زنبرك (السوسته) ترفع القطعه المتحركة إلي اعلي مرة أخري كما في الشكل ادناه (2-1) .



الشكل (2-1) مبدأ عمل الكونتاكتور

- **المكونات :**

يحتوي الكونتاكتور علي نوعين من نقاط التلامس

1. النقاط الرئيسية :

وهي علي الأغلب ثلاث نقاط أو أربع نقاط في وضع مفتوح وهذه النقاط تستخدم في دائرة القوي لتوصيل اطرافه لتغذيتها مع أطراف الحمل.

2. نقاط مساعدة :

و منها في وضع طبيعي مفتوح ويختصر بالرمز (NCيوجد منها في وضع طبيعي مغلق ويرمز .(NO) المقصود بالوضع الطبيعي أي قبل توصيل الكونتاكتور أو قبل أن يصل الفولت إلى الملف وهذا النقاط إما أن تكون داخليه من ضمن الكونتاكتور أو خارجية تركب أعلي أو عليه ويجب أن تكون من نفس النوع وهذا النقاط مخصصة للاتصال بدائرة التحكم التي يمر بها تيار خفيف .

- **أنواعه** :

يقسم الكونتاكتور من حيث نوع نقاط التلامس وتحملها لشدة التيار إلى نوعين :

(أ) نوع AC1 :

يستخدم في فصل وتشغيل دوائر الاناره وفي هذه الحالة يجب الا تقل سعة التصنيع عن (1.25)

من قيمة التيار المغذى لمجموعة اللمبات.

(ب) نوع AC2 :

ويستخدم هذا النوع لأداء عدد من المهمات مثل تشغيل وفصل المحركات الحثية ثلاثية الأوجه وفي هذه الحالة يجب أن يكون سعة التصنيع للمفتاح المستخدم تساوي على اقل ضعف تيار المحرك المقنن.

وأيضا توجد أنواع كونتاكتورات مصنعة خصيصا من اجل تطبيقات معينة مثل المستخدمة في دوائر تحسين معامل القدرة .

2-2-2 المرحل :

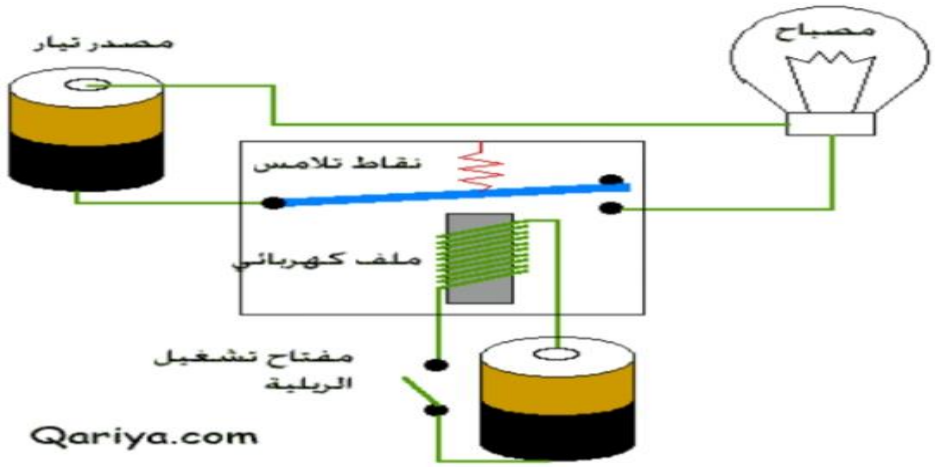
هو عبارة عن مفتاح ميكانيكي يتم التحكم فيه كهربيا عن طريق جهد يطبق علي الملف الموجود بداخله و يتوفر بأحجام متعددة واستطاعات ولها دور كبير في التطبيقات الصناعية إذا أنها تمكن عملية الفتح والإغلاق ويستغرق زمن بالملي ثانية حتى تستجيب للوصول والفصل وتعمل بتيارات متعددة وجهود نظامية عالمية كما في الشكل(2-2) .

5v، 6v ، 12v، 24v .

الشكل (2-2) المرحل

- فكرة عمل المرحل :

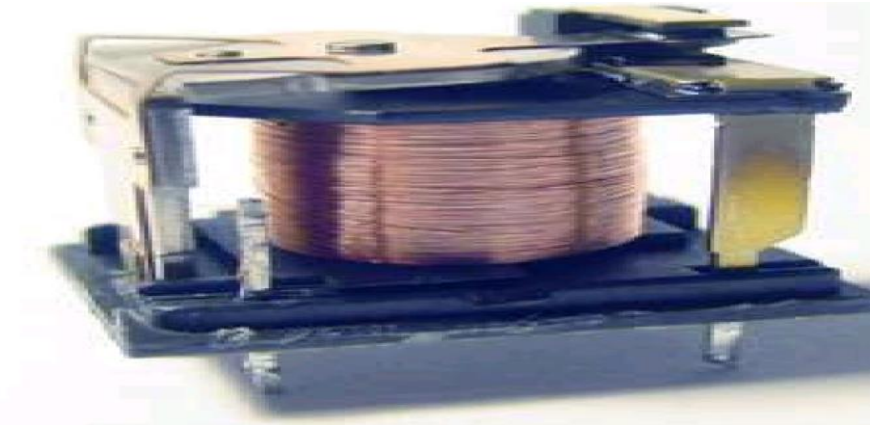
فكرة عمله نفس فكرة الكونتاكتور الا ان تلامسات الريليه مخصصة فقط للاستعمال بدائرة التحكم مثله مثل الكونتاكتور اذا تم توصيل جهد كهربي الي ملفه فانه ينتج حقلا مغناطيسيا يجذب الذراع NC ويفتح النقط المغلقة طبيعيا NOتتحرك التلامسات فيغلق النقط المفتوحة طبيعيا ويبقى على وضعه الجديد طالما الجهد الكهربي موصل الي ملفه فاذا انقطع الجهد الكهربي عن ملفه يبدل تلامساته ويعود إلى وضعة الطيبعي كما في الشكل (2-3) .



الشكل(2-3) مبدا عمل المرحل

- أجزاء الريليه او المرحل :
- يتكون المرحل من جزئين رئيسيين هما :

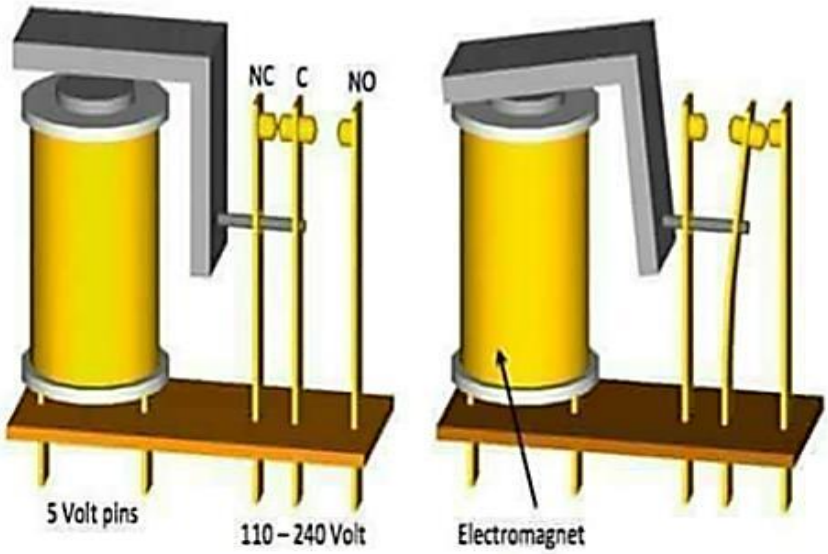
1/ الملف المغناطيسي : وهو عبارة عن قطعة حديدية ملفوفة حولها سلك فعند مرر تيار كهربي في السلك يتكون مجال مغناطيسي وتتحول القطعة الحديدية إلى مغناطيس كما في الشكل (2-4) .



الشكل (2-4) الملف المغناطيسي

2/ المفتاح الميكانيكي (أطراف التلامس)

هو عبارة عن ذراع وضعه الطبيعي غير ملامس والأخرى ملامسه كما في الشكل (2-5) .



الشكل (2-5) المفتاح المكيانيكي

- أقسام المرحلات :

1/ مرحل ميكانيكي

2/ مرحل كهروميكانيكي

3/ مرحل الكتروني

3-2-2 **الحساسات** :

ويعرف بانه جهاز يغذي بصورة من صور الطاقة وقادر علي تحويلها الي صورة اخري وبهذا يمكن تحويل الطاقة الميكانيكية الي طاقة كهربائية او حرارية . وايضا هو جهاز يحول المقادير الفيزيائية (حرارة ، ضغط ، تيار ، جهد ، مقاومه) إلى مقادير كهربائية وهنا استخدمنا الحساس التقاربي

الحساس التقاربي :

هو حساس يقوم بوظيفة مفتاح نهاية الشوط وهو عبارة عن جزء الكتروني تتغير وضع نقاطه الكهربية عند مرور أو ثبات جزء معدني (حديد) امامه بدون تلامس بين الجزء الميكانيكي المتحرك .كما مبين في الصورة (2-6) .

الشكل (2-6) حساس التقاربي الحثي

- **أنواع الحساسات التقاربية** :

1/ الحساس التقاربي الحثي

الحساس التقاربي الحثي يستخدم في تحديد المادة المعدنية فقط عند اقترابها منه بمسافة معينه .

2/ الحساس التقاربي السعوى

- مكونات الحساسات التقاربية :

1/ رأس الحساس وله حالتين :

أ/ مغطي بطبقه رقيقه من المعدن يستشعر المواد القادمة من الإمام فقط

ب/ غير مغطى يستشعر المواد من الإمام والجوانب

2/ مولد الفيض

3/ دارة المذبذب

وهي عبارة عن دائرة طنين تولد أمواج ترددية لتهيئة الاشارة عند دخولها على المضخم كونها صغيره

4/ مضخم الاشارة:

يضخم الاشارة الضعيفة الآتية من المذبذب وهو المجال المغناطيسي

5/ نقاط خرج الحساس

تكون نقاط التلامس إما مفتوحة أو مغلقه أو الاثنين معا .

- **فكرة عمله :**

يقوم الحساس التقاربي الحثي بتوليد مجال مغناطيسي بقيمة معينة عند اقتراب مادة معدنية من الحساس يتولد بها تيارات دوامية فيؤدي ذلك إلى حدوث فقد الطاقة وبالتالي تقل قيمة المجال المغناطيسي وهنا يأتي دور كاشف الدائرة الذي يقوم بملاحظة التغير في قيمة المجال المغناطيسي ويقوم بتغير وضع النقاط في الحساس مذكور في المصدر [5]

يعمل الحساس التقاربي الحثي علي جهد مستمر (24 فولت) أو متردد(220 فولت)

- من حيث الخرج يوجد نوعان :

حساس تقاربي ذو خرج سلكين

حساس تقاربي ذو خرج ثلاث أسلاك

إذا كان خرج الحساس سلكين يتم توصيل احد الاطراف بمصدر التغذية والطرف الآخر بالحمل الذي يتحكم به الحساس مثلا ريليه او كونتاكتور.

إذا كان خرج الحساس ثلاث أسلاك يوجد نوعان :

الأول يحتوي علي ترانزيستور من النوع (Pnp)

الثاني يحتوي علي ترانزستور من النوع (Npn)

وغالبا يكون ألوان أطرافه الثلاثه البني والاسود يتم توصيله بجهد المصدر ويوصل الطرف الأزرق بالحمل المراد التحكم به .

4-2-2 محركات التيار المستمر :

محرك التيار المستمر (DC Motor) هو عبارة عن آلة تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .

تقسم محركات التيار المستمر حسب تركيبها الداخلي الى ثلاث انواع :

(1) محرك تيار مستمر ذو مغناطيس دائم شكل (2-7)

(2) محرك تيار مستمر ذو اقطاب ملفوفه

(3) محرك تيار مستمر بموحد الكتروني (محرك تيار مستمر بدون فرش)

وتقسم محركات التيار المستمر ذات الاقطاب الملفوفه تبعا لطريقة توصيل ملفات الاقطاب مع ملفات المنتج حيث يمتاز كل محرك منها بخصائص مختلفة للعزم والسرعة الى انواع التالية :

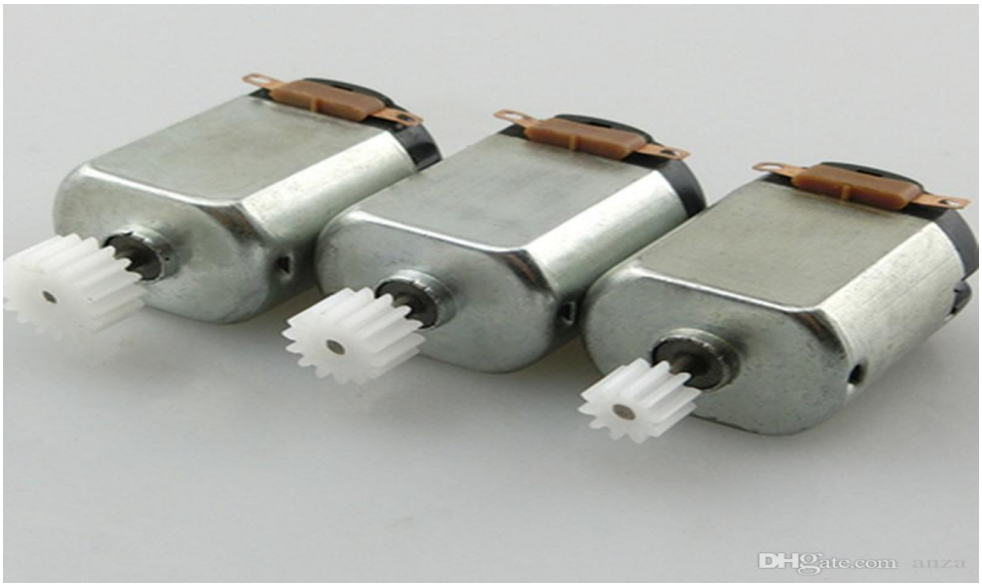
(أ) محرك توازي

(ب) محرك توالي

(ج) محرك مركب

(د) محرك تيار مستمر ذو تغذيه منفصلة

وسنعرض في هذا البحث محرك التيار المستمر ذو المغناطيس الدائم(متماثل القطبين) ومخترعه هو العالم مايكـــــل فارداي .

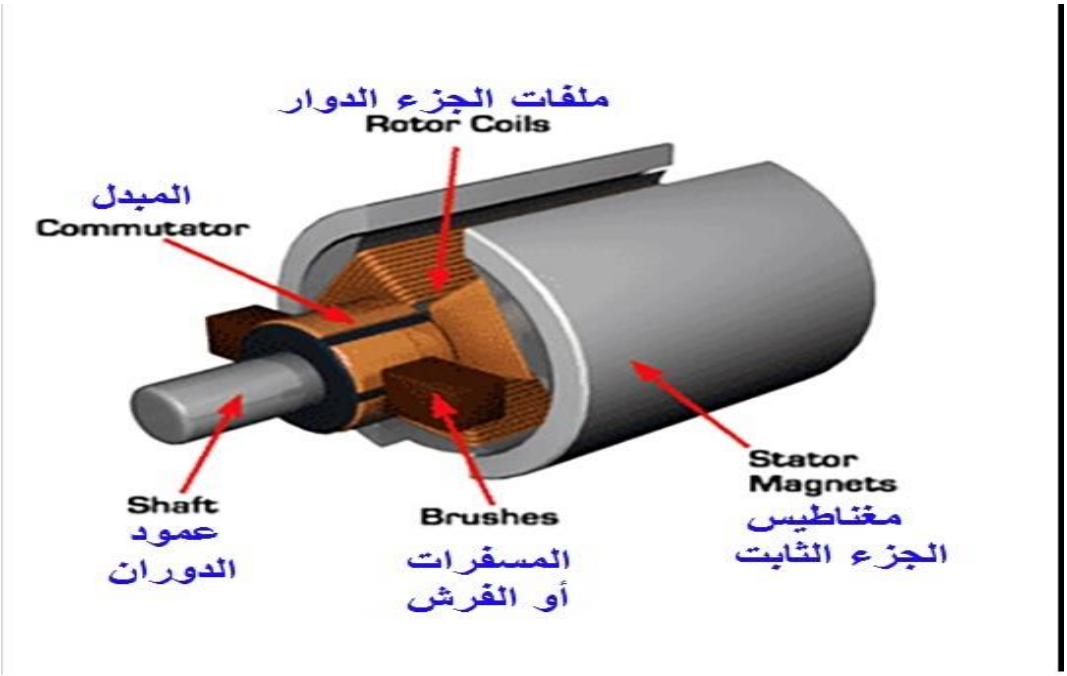


الشكل (2-7) محرك مستمر ذو مغناطيس دائم

- **تركيب الجهاز** :

يتركب الجهاز في أبسط صوره من قطبين مغناطيسيين قطب شمالي وقطب جنوبي يفصل بينهما مسافة معينة يوضع في وسطها ملف موصل ببطارية تمده بتيار مستمر يشكل الملف العضو الدوار للمحرك .

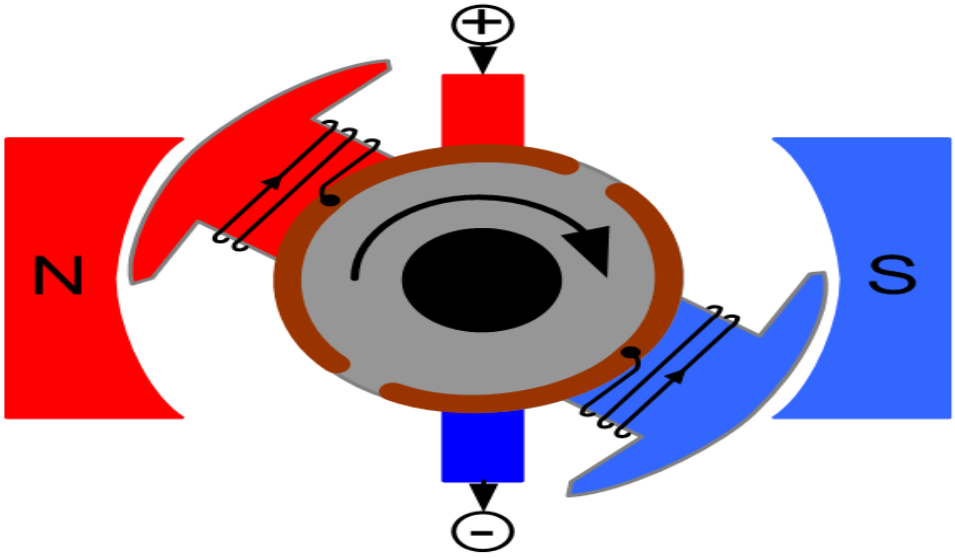
بذلك سيولد مجال مغناطيسي دائم نتيجة مرور خطوط الفيض المغناطيسي من القطب الشمالي إلى الجنوبي علما بأن عزم الدوران يتناسب طرديا مع عدد هذه الخطوط المغناطيسية المارة في الملف كما في الشكل (2-8)



الشكل (8-2) تركيب محرك تيار مستمر ذو مغناطيس دائم

- **مبدأ العمل :**

يعمل المحرك بمبدأ قوة لورنتز الذي يقول (أن أي موصل يسير فيه تيار كهربائي ويكون موجودا في مجال مغناطيسي خارجي تؤثر عليه قوة ويكون اتجاه القوة عموديا على كل من اتجاه المجال المغناطيسي واتجاه التيار الكهربائي) ولكي يستمر العضو الدوار في الدوران فيلزم عكس التيار فيه كل نصف دورة وهذا يتم بواسطة مبدل كهربائي يستمد التيار المستمر من بطارية عن طريق فرشتين . تتكون الفرشة من شرائح من النحاس كما في جميع المحركات الدوارة يقوم مبدأ تدوير المحرك على تضافر مجالين مغناطيسيين أو أكثر في تحريك العضو الدوار حسب إتجاه عزم دوران المجال المغناطيسي الأقوى من بينهم كما في الشكل (2-9)



الشكل (2-9) مبدأ عمل محرك تيار مستمرذومغناطيس دائم

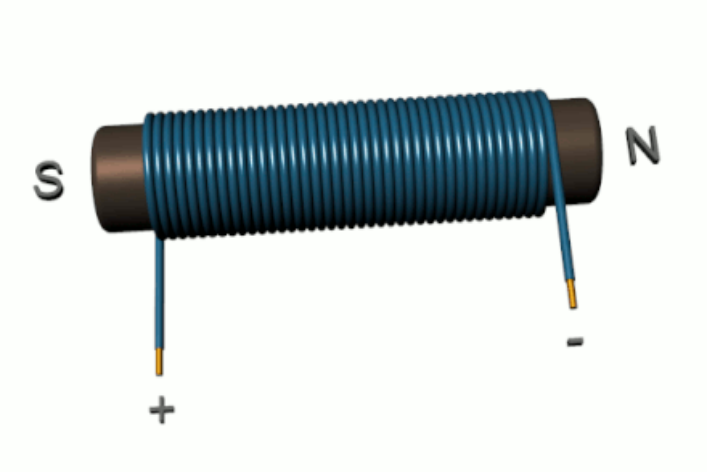
وبسبب وجود مجال مغناطيسي دائم بين القطبين الموضوعين فإنه يكفي استحثاث مجال آخر عن طريقة الحث لفارداي لجعل العضو الدوار يباشر العمل عند مرور التيار الكهربي في الملفات بين القطبين يتم استحثاث مجال مغناطيسي حسب قانون فارداي وينشأ المجال نتجية لقوة المغناطيسية المتعاكسة علىا طراف الملف يمكن معرفة اتجاهها عن طريق قاعدة اليد اليمنى وتتولد هذه القوة الناشئة وتعمل على توليد عزم دوران .

الفصل الثالث

الفاصل المغناطيسي(المغناطيس الكهربائي)

3-1 المقدمة :

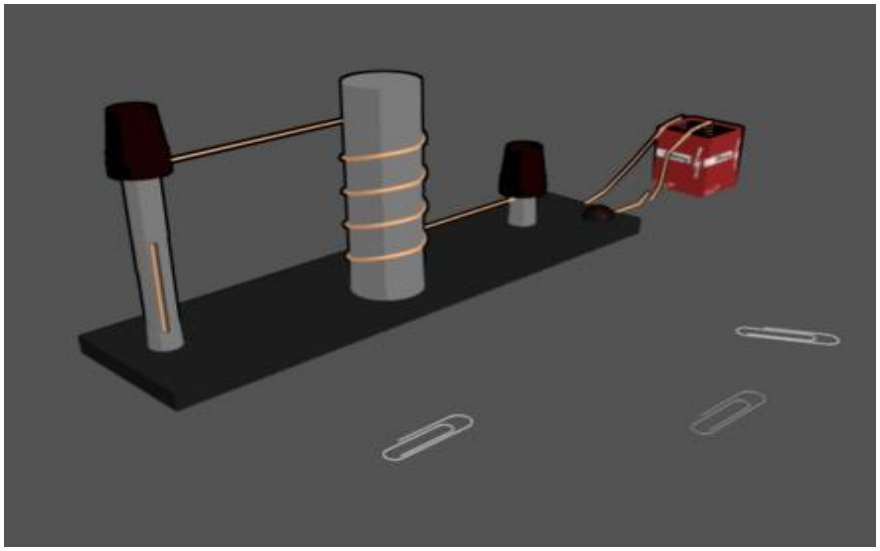
المغناطيس الكهربائي هو مغناطيس يتولد مجاله المغناطيسي عن طريق مرور تيار كهربائي منتظم في ملف ويختفي المجال المغناطيسي المتولد عندما ينقطع التيارو يتكون المغناطيس الكهربي من ملف او سلك معزول ملتف حول أسطوانة حديدية وتتناسب شدة المجال المغناطيسي المتولد مع شدة التيار ومع عدد لفات الملف كما في الشكل (3-1)



الشكل (3-1) الملف الكهربي

- **فكرته** :

عندما يمر تيار كهربائي في سلك يتولد مجال مغناطيسي حوله وبغرض تركيز المجال المغناطيسي المتولد يُشكل السلك على هيئة ملف مكون من عدة لفات تجاور اللفة الاخرى وتمر خطوط المجال المغناطيسي المتولد حول الملف كما في الشكل (3-2) .



الشكل(3-2) فكرة عمل مغنطة

يلتقط المغناطيسي الكهربائي مشابك الحديد عندما ينشأ مجال مغناطيسي فيه بسبب تيار كهربائي يمرفي الملف وعندما ينقطع التيار الكهربي يؤدي الي زوال المغنطة وتُترك المشابك الحديدية.

- **قلب الملف** :

يتكون قلب ملف المغناطيس الكهربي عادة من الحديد وهو مكون من حبيبات مغناطيسية تشكل كل واحدة منها مغناطيسا ذاتيا صغيرا (مقطع الحبيبة نحو 10 ميكرومتر أو أصغر) وقبل تمرير التيار الكهربائي في الملف تكون الحبيبات المغناطيسية في القلب الحديدي للملف متخذة اتجاهات عشوائية وعندما يمر تيار في حلقات سلك الملف المحيطة بالقلب الحديدي يتخلل المجال المغناطيسي المتولد في الملف ويعمل على توجيه مغناطيسية الحبيبات في اتجاهه بذلك يزداد المجال المغناطيسي في قلب الملف وينتشر خارج وحول الملف وكلما زادت شدة التيار الكهربائي في الملف كلما زاد عدد الحبيبات التي توجه مجالها في اتجاه المجال المغناطيسي للملف وبالتالي تزيد شدة المجال المغناطيسية الناشئ وعندما تصبح مغناطيسية جميع الحبيبات في نفس اتجاه المجال المغناطيسي للملف .وتصل حالة تشبع مغناطيسي في قطعة الحديد وقلب الملف تزيد شدة المجال المغناطيسي ببطء بسبب ظاهرة المغناطيسية ،عند قطع تيار عن الملف تفقد الحبيبات توجيه مغناطيسيتها الذاتية وتعود إلى حالة توزيعها العشوائي ثانيا ويختفي المجال المغناطيسي ولكن بعض الحبيبات تحافظ على اتجاه مغناطيسيتها الذاتية بسبب معوقات في المادة مما يجعل قلب الملف يبقي شيئا من

المغناطيسية الذاتية تسمى بظاهرة مقاومة المغنطيس ويمكن إزالة مغناطيسية المتبقية في قلب الحديد عن طريق معالجته بمجال مغناطيسي معاكس

النظرية :

إذا كان طول الملف المستخدم L بالمتر وعدد اللفات n ويمر به تيار كهربائي شدته I (بوحدة أمبير) فتُحسب شدة المجال المغناطيسي H {بوحدة : أمبير/متر} بواسطة العلاقة(1) :

$$H = I.\frac{n}{L} \quad \text{.....(1)}$$

وبالتالي تـُحسب كثافة التدفق المغناطيسي B {بوحدة : T (تسلا)

في تلك المعادلة (2)

$$B = \mu_{0.}\mu_r.I.\frac{n}{L} \quad \text{.....(2)}$$

نفاذيه الفراغ للمغناطيسية u_0حيث

$\mathrm{u_r}$: نفاذية الجو المحيط للمغناطيسية

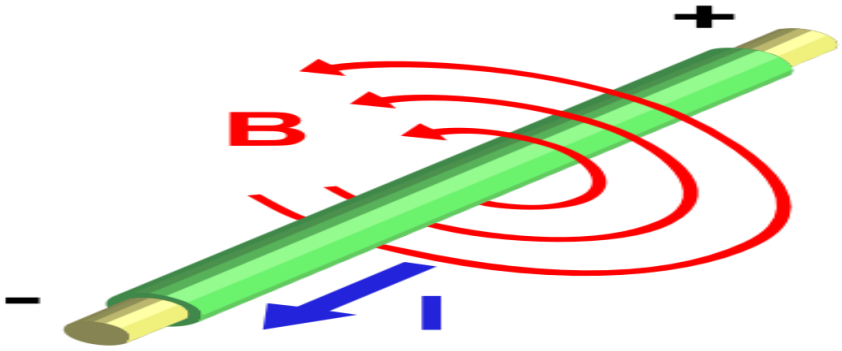
$$= 4\ .\ \pi.10^{-7}\ \frac{H}{M}u_0$$

$$U_{\mathrm{r}} = 1$$

تختلف قيمتها للمواد المغناطيسية الحديدية بين 4 و 15.000 حتى الوصول الى التشبع المغناطيسي ولتحديد اتجاه دوران المجال المغناطيسي عن طريقة قاعدة اليد اليمنى للعالم الفيزيائي البريطاني Zachariah) (William cole) زاكاريا ويليلم كول كما المصدر [3]

(اقبض على الملف بحيث يشير انحناء اصابعك الى اتجاه التيار يمثلB والابهام يشير الى اتجاه

المجال المغناطيسي يمثل اتجاه السهم) انظر للشكل ادناه (3-3) .



الشكل (3-3) قاعدة اليد اليمنى

- **المجال المغناطيسي المتولد من تيار :**

تتناسب شدة المجال المغناطيسي المتولد من تيار كهربائي تناسبا طرديا مع عدد لفات الملف ومع شدة التيار المار في السلك وبناء على ذلك يسمى حاصل الضرب وحدته (امبير.لفة) قوة محركة مغناطيسية فاذا افترضنا مغناطيسا كهربيا له دائرة مغناطيسي واحدة يبلغ طول قلبها من المادة المغناطيسية طول الفتحة الهوائية فمن اختصار قانون اوم الي الصيغ.

$$NI = H_{core}\, L_{core} + H_{gap} L_{gap} \quad \text{.....(3)}$$

$$NI = B\{\frac{L_{core}}{\mu} + \frac{L_{core}}{\mu_0}\} \quad \text{.....(4)}$$

$$\mu = B/H \quad \text{.....(5)}$$

$$u_0 = 4\pi(10^{-7})\ N.A^{-2} \quad \text{.....(6)}$$

حيث هي نفاذية الفراغ للمغناطيسية (الوحدات : نيوتن امبير) u_0 حيث

تلك المعاملات غير خطية حيث ان مادة قلب الملف تتغير هي نفسها بتغير شدة المجال المغناطيسي

ولذلك يمكن حساب نتجية المعادلة عن طريق تعيين كل من قلب الملف لكل شدة المجال من المنحنى المغناطيسي فاذا كانت شدة المجال غير معروفة فيجب حل المعادلة بالطرق الحسابية اذا كانت القوة المحركة

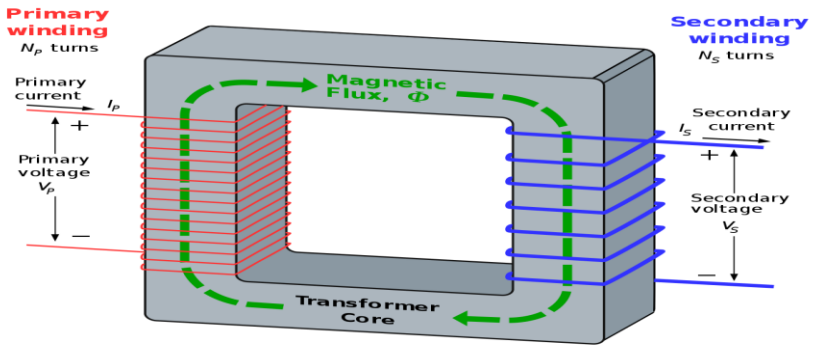
للمغناطيسية معرفة في حالة التشبع المغناطيسي فلن تتغير القيمة [NI]بالمجال المغناطيسي تغييرا كبيرا وفي دائرة مغناطيس مغلقة حيث لا توجد فتحه هوائيه في قلب الملف تكون مادة القلب في حالة تشبع مغناطيسي.

- **مغناطيس التيار المتردد :**

في التيار المتردد تتغير شدة التيار دوريا من نهاية عظمى (مطال) تنخفض الي الصفر (عند ربع الموجة) الي نهاية صغرى (مطال معكوس الاشارة) ثم الى الصفر يصل ثانيا الى نهاية العظمى التي بدا منها وبذلك تكون الدورة قد تمت وتتكرر تلك الدورة للتيار المتردد ونظرا لذلك التغير الذي تصل فيه قيمة التيار المتردد فلا بد من ضمان عمل المغناطيس المستمر خلال اللحظات الدورية التي لا يمر خلالها تيار في ملف .

2-3 المحول الكهربي :

هو جهاز يعمل على رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة الناتجة عن مصدر جهد كهربائي مترد من دون ان يحدث أي تعديل على مقدار التردد مؤلف من ملفين من الأسلاك المنفصلة الملفوفة حول قضبان حديدية فقط بمسافة بسيطة، يسمى الطرف المرتبط بالمولد الكهربي بالملف الابتدائي بينما يطلق على الطرف المرتبط بالحمل الملف االثانوي ويستخدم المحول لتغيير قيمة الجهد الكهربي في نظام نقل الطاقة الكهربائية الذي يعمل على التيار المتردد حيث لا يمكن أن يعمل المحول في أنظمة التيار المستمر فإذا كان جهد الطرف الثانوي أقل من جهد الابتدائي كان المحول خافضا للجهد أما لو كان جهد الثانوي أعلى من جهد الابتدائي كان المحول رافعا للجهد كما في الشكل (3-4)

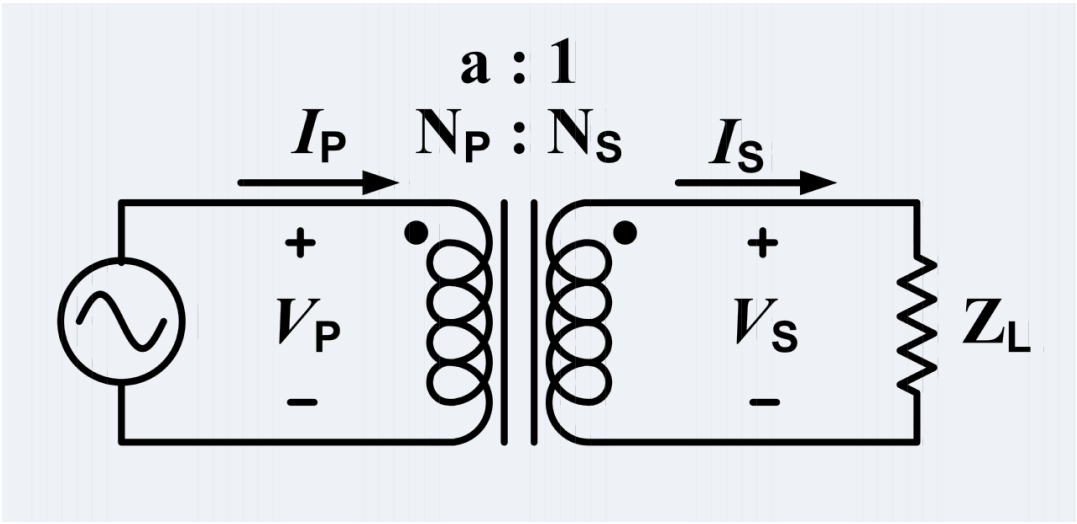


الشكل (3-4) محول خافض

- **المبدأ :**

يقوم مبدأ عمل المحول الكهربي على قانون فارداي للحث الكهرومغناطيسي الذي ينص على أن قيمة القوة المحركة الكهربائية (الجهد الكهربائي) تتناسب طرديا مع معدل تغير التدفق المغناطيسي

كما في الشكل ادناه (3-5) .



الشكل (3-5) مبدأ عمل محول

فعند مرور تيار كهربائي متردد في الملفات الابتدائية فإن مجالا مغناطيسيا متردد ينشأ بالتبعية حسب قانون فاراداي الأول والسبب في نشوء هذا المجال هو حركة الشحنات الكهربائية, والمجال المغناطيسي المتردد ينشأ عند مرورتيار في الملف الابتدائي و تنشأ خطوط الفيض ذات قوة متغيرة في القلب الحديدي للمحول فتقطع هذة الخطوط ملفات الثانوي، ومن ثم ينشأ في ملفات الثانوية جهد كهربي وذلك حسب قانون فاراداي الثاني (قانون الحث) . أي أن المجال المغناطيسي الناشئ من الملف الابتدائي يتسبب في توليد جهد في الملف الثانوي عن طريق ما يسمى بالحث الكهرومغناطيسي حيث يتسبب المجال المغناطيسي المتغير في تحريك الشحنات في الملف الثانوي و بما أنه لا يوجد أي اتصال أو تلامس بين الطرفين الابتدائي والثانوي فإن الفيض المغناطيسي يسري في دائرة مغناطيسية بين الطرفين وعندما يصل الفيض المغناطيسي الى طرف الملفات الثانوي يبدأ جريان التيار في هذه الملفات ولا يصلح المحول للتعامل مع الجهد المستمر لأنه يحتاج إلى موجة جيبية (جهد متردد) في ملفات الابتدائي ليكون جهد الملف الثانوي متغيرا (متزايد أو متناقص) أما إذا ثبتت قيمة الفيض فسيكون الجهد في الملف الثانوي صفر .

الفصل الرابع

الجانب العملي

4-1الرموز :

التعرف علي رموزها :

الرمز (L) خط التغذية الفاز

المرمز(N) عبارة عن خط النيوترال

الرمز(SW) مفتاح تشغيل

الرمز (S1,S2) عبارة عن حساسات

الرمز (R1-R2) عبارة عن مرحلات

الرمز(KM) عبارة عن الكونتاكتور

الرمز(NO) مفتوح طبيعي

الرمز(NC)عبارة عن مغلق طبيعي

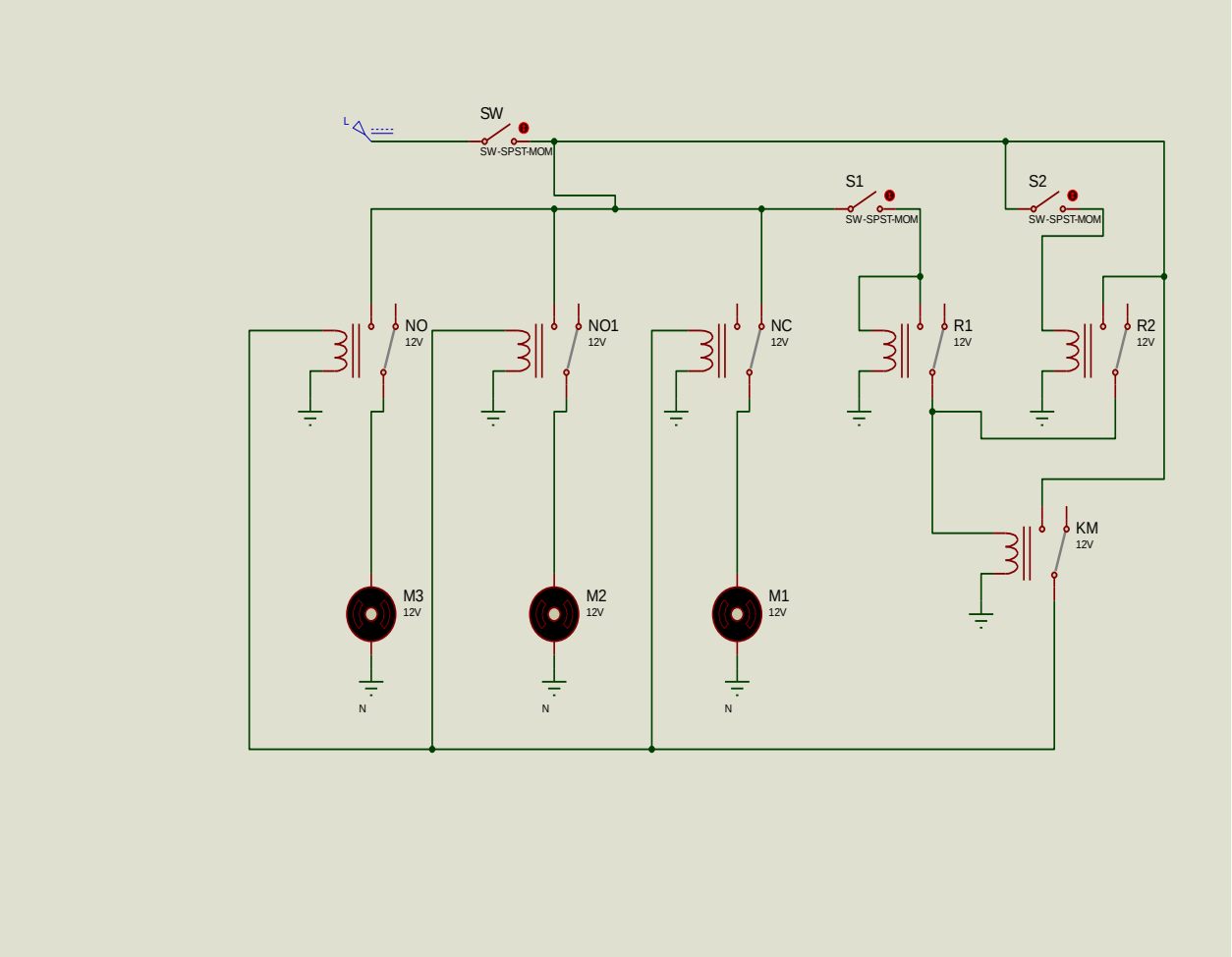
الرمز(M3) عبارة عن ملف الكهربي او المغناطيس الكهربي

الرمز(M1-M2) عبارة عن محركات

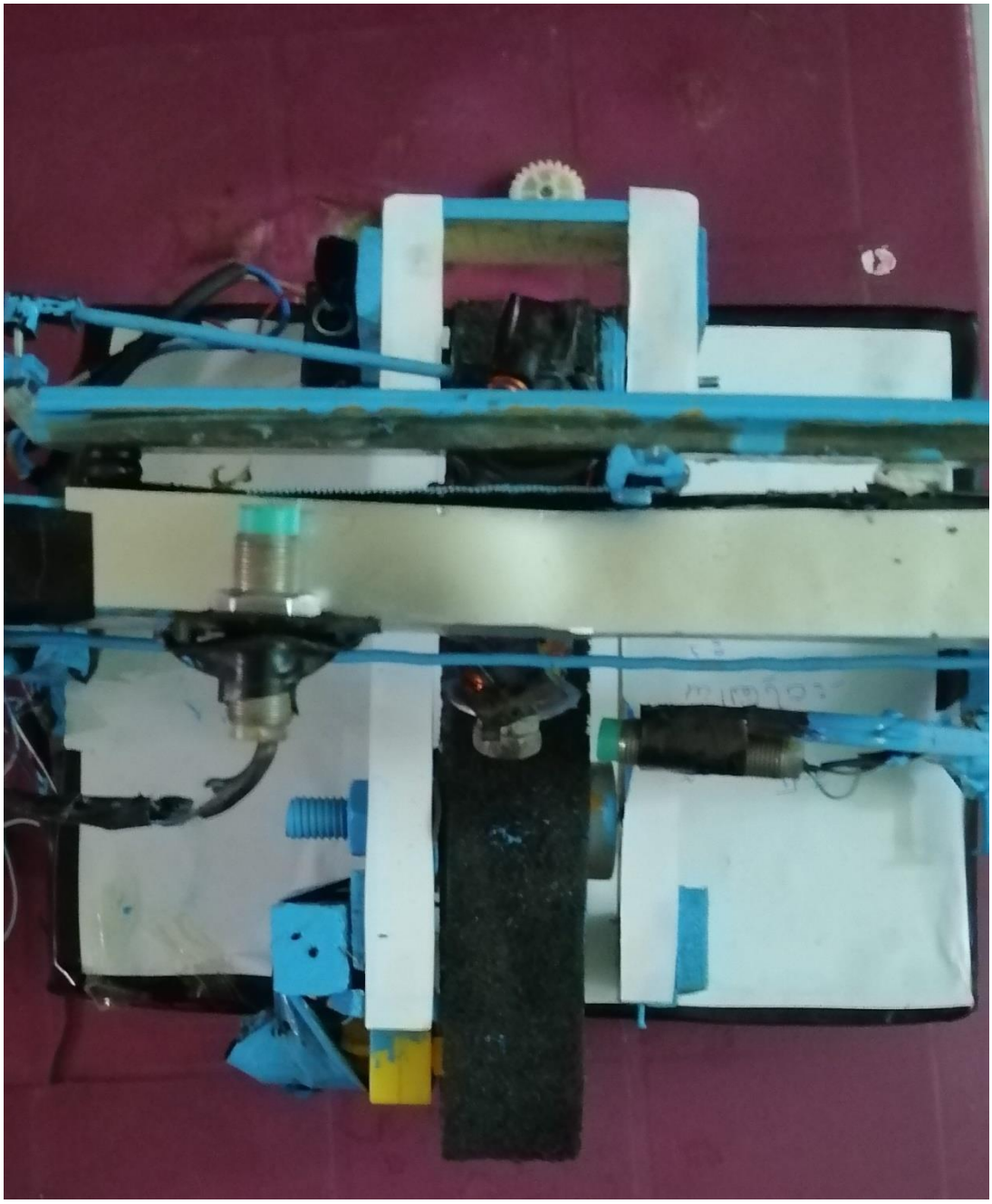
4-2 طريقة عمل الدائرة :

عند تغذية الدائرة بالجهد الكهربي 220 فولت يصل الجهد الي المحول الخافض فيدخل الجهد 220 فولت ويخرج 110 فولت بالنسبة للكونتاكتور و24 فولت بالنسبة للملف الكهربي او المغناطيس الكهربي ويصل خط التغذية النوترال لكل من احدي طرفي الملف الكهربي اوالمغناطيس الكهربي والملف الاول للكونتاكتور وعند تشغيل الدائرة أي وضع المفتاح في حالة التشغيل يعمل المحرك المربوط بواسطة صندوق التروس علي تحريك السير الناقل للنفايات,وعند مرور معدن امام الحساس يعمل علي ايقاف المحرك الاول عن طريقة

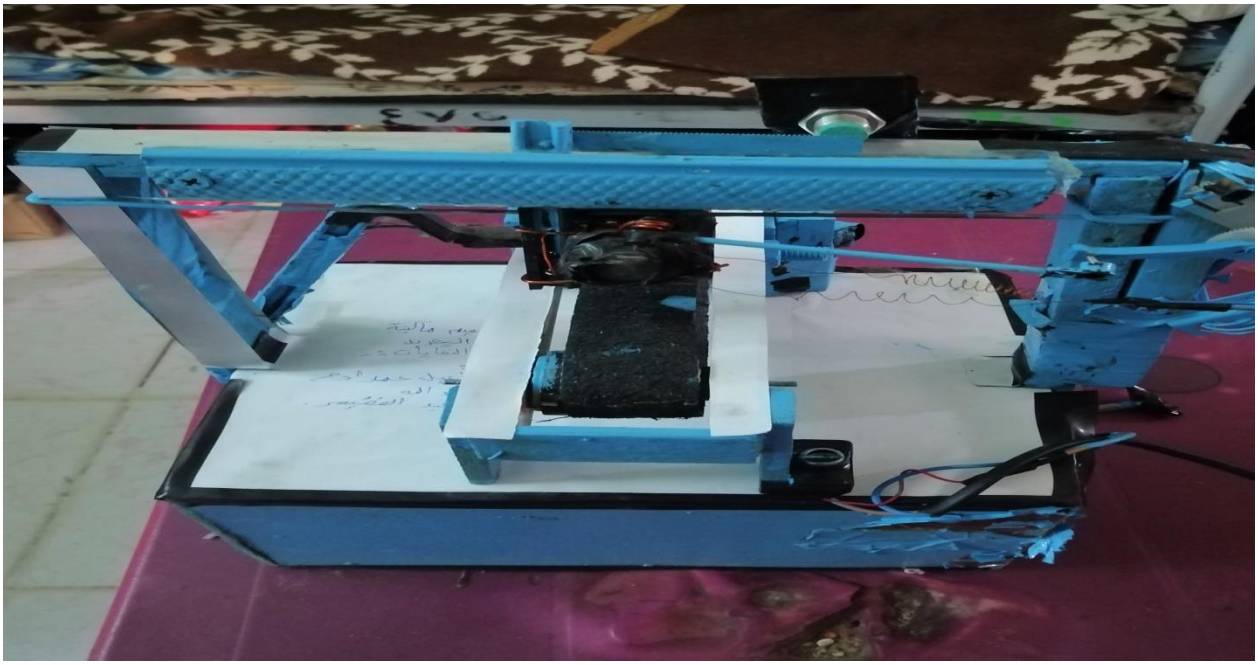
تبديل نقاط الريليه ويغذي ملف الكونتاكتور فيلقط ومن ثم يعمل علي تشغيل محرك الثاني وتغذية الملف الكهربي المثبت بواسطة الذراع فيتحرك نحو السير الناقل ويعمل علي جذب الحديد الموجود في مدى مجال المغناطيسي للحساس الاول , ويتم تثبيت نقاط تلامس الكونتاكتور بواسطة الحساس الثاني والمرحل الثاني مما يجعل الذراع يرجع الى وضعه الطبيعي وحاملا معه المعدن الحديد بواسطة المغناطيس الكهربي من ثم يزول المغنطه و يترك الحديد يقع في الحاويه المخصصة له وذلك عن طريق تغير نقاط التلامس من ثم يتم تشغيل المحرك الاول المربوط مع صندوق التروس (الجيربوكس) ويعمل السير الناقل للنفايات كما كان في حالة التشغيل ويكون النظام علي ذلك النحو حتى يتم ايقاف الدائرة.

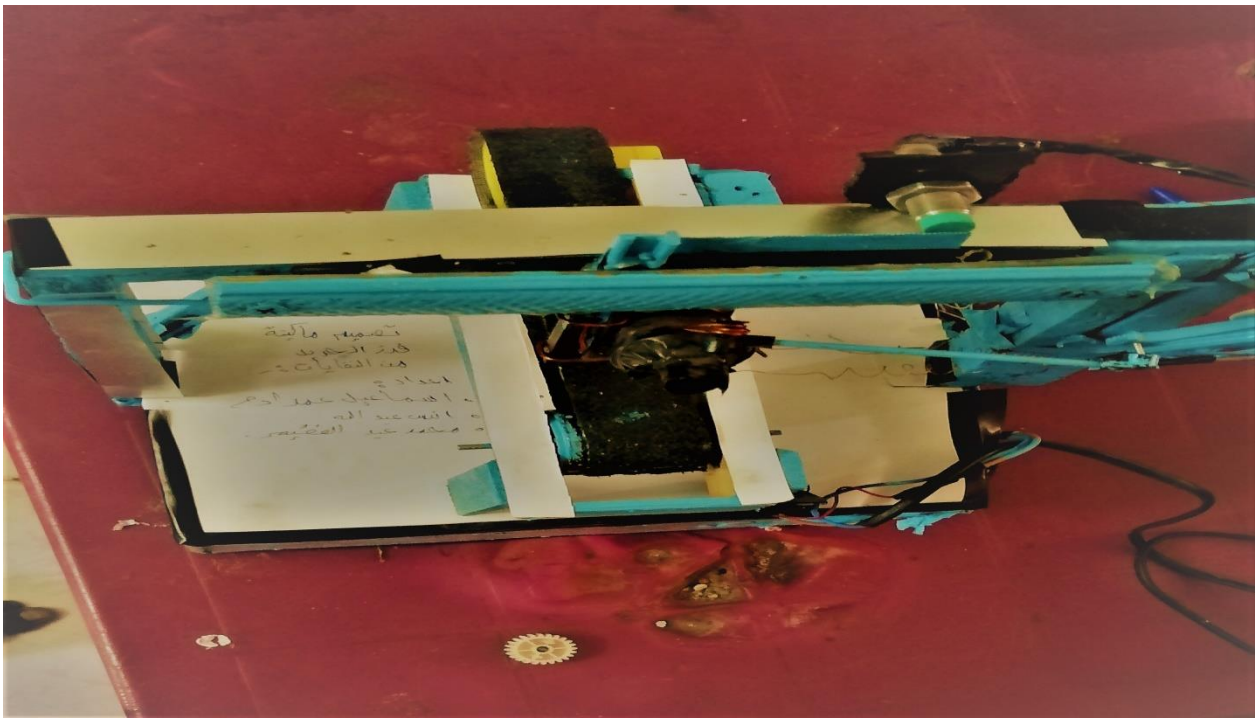


الشكل (4-1) دائرة المحاكاة للمنظومة



الشكل (4-2) ماكينة الفرز





4- 3 النتائج :

من االتجارب العملية السابقة وجد ان الماكينة تعمل على فرز جزء قليل من الحديد وذلك نسبة لقلة مدى الحساس التقاربي على ايقاف السير الناقل للنفايات.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة :

في هذا المشروع تم تصميم وتنفيذ آلة فرز الحديد من النفايات وذلك باستخدام عناصر التحكم الالي متمثلة في الكونتاكتور والمرحلات والحساسات ومحركات التيار المستمر بأنواعها (محرك تيار مستمر ذو مغناطيس دائم , محرك تيار مستمر ذو اقطاب ملفوفة , محرك تيار مستمر ذو موحد الكتروني) وتم محاكاة الدائرة بواسطة برنامج (proteus). ونأمل توفر او صنع مثل هذه الالات (الة فرز الحديد) فى دراساتنا المستقبلية باذن الله.

2-5 التوصيات :

يوصى كل من يأتي بعدنا ويريد تصميم وتنفيذ مثل هذه الالة ومضي قدما يجب عليه مراعاة الاعتبارات التالية :

1. ان يطور الية اكتشاف المعدن او الحديد نظرا لقلة مدى الحساس التقاربي .
2. وايضا زيادة شدة الفيض المغناطيسي وذلك بزيادة عدد لفات الملف مما يزيد قوة الجذب .

المراجع العربية :

[1] وجية جرجس ــ دوائر التحكم الالي ــ تصميم ـ وتنفيذ ـ صيانة ـ إصلاح ــ طبعة جديدة ــ دار نوبار للطباعة ــ 2000 .

[2] د.مهدي العريفي-المحولات الكهربية-الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

[3] رابط فيديو نموذج المشروع

www.youtube.com/ismailomeradame@gmail.com

المراجع الاجنبية :

[1] http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu:80/hbase/magnetic/ motd.html

[2] https://www.nasainabic.net.electromagnet

[3] http://www.forgocontrols.com/sensors/op.html

[4] https://ar.m.wikipedia.org/wiki/

[5]https://www.elecityncylopdia.com /2020/03/