تصميم و تنفيذ مفتاح التبديل الآلي ثلاثي المصدر بإستخدام أردوينو

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب :

إبراهيم حسب الخير إبراهيم
شيماء حسن السيد محمد
محمد حسين الطيب الصادق
مصطفى محمد الحسن عبد الوهاب أحمد

إشراف :

أ/ محمد النور مصطفى العوض

قسم الهندسة الكهربائية

كلـية الـهندسة

جـــامعة الـــشيخ عـــبدالله الـــــبدري

يناير 2021م

الآيـــــــــة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى : (فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَى إِلَيْكَ وَحْيُهُ وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا **) [طه: 114]**

إهـــــــداء

إلي من غمرتني بحبها وحنانها وخص الله الجنة تحت أقدامها إلي زهرة بيضاء كلما ابتسمت ذهب عني العناء إلي الملجأ الذي أرتاح به كلما ضاقت الأرض في صدري إلي أطيب قلب وأوسع صدر وأرجو لها جنان الخلد عند ربي ... (أمي الحبيبة)

إلي هاجس الروح شجرة الأمل والحياة إلي ذلك الشلال الزاخر بالقيم والفضائل إلي من سكب في روحي أروع المعاني إلي من كان خير العون والعناية بي منذ صغري وأكن له أشواقي وأرجو له جنات الخلد عند ربي ... (أبي الحبيب)

إلي من عاشو معي طفولتي وشبابي إلي من شاركوني أحزاني وأفراحي إلي نجوم أضاءوا لي الطريق وأبعدوا عني كل هم وضيق ... (أخوتي الأعزاء)

إلي من لست أنساهم ولن يغيب عن لساني ذكرهم وإن غابوا فالقلب مسكنهم ومن كانوا في القلب فكيف القلب ينساهم إلي من آنسني في غربتي وشاركني أحزاني وفرحتي أهدي لهم أشواقي ومحبتي...

(أقاربي وأصدقائي وأحبتي)

إلي الأب الفاضل مؤسس هذا الصرح العلمي... (الشيخ عبد الله ألبدري)

إلي صاحب الفكرة ومشرفنا الأستاذ القدير .... (المهندس أ/محمد النور)

إلي الشموع التي أحرقت نفسها لتضئ لنا الدروب ... (أساتذتي الفضلاء الأكارم)

إلي شركة اسمنت بربر كما نخص بالشكر..... (المهندس محمد عبد الماجد)

إلي روح فقيد الكلية له الرحمة و المغفرة ... (عبد الكريم فضل)

إلي روح الشهيد ... (وائل حسن)

الشكر و العرفان

الحمد لله القائل (ولئن شكرتم لأزيدنكم) و الصلاة و السلام علي سيد الأنام و مصباح الظلام سيدنا محمد صلي الله عليه و سلم القائل (من لا يشكر الناس لا يشكر الله) انطلاقا من هذا لا يسعنا إلا أن نسجد لله شاكرين الذي ألهمنا الصبر و الجهد لإنهاء هذا البحث وإيمانا بالوفاء و العرفان يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر إلي مؤسس هذا الصرح العلمي (الشيخ عبد الله ألبدري) و الذي مهد لنا السبل للوصول إلي م نحن فيه الآن .

كما نتقدم بالشكر إلي عمادة الجامعة .

كما نخص بالشكر الجزيل للأستاذ الجليل المهندس أ/محمد النور المشرف علي هذا البحث و لما قدمه لنا من إرشادات و توجيهات حتى تم إخراج هذا البحث إلي حيز الوجود سائلين المولى عز وجل أن يمدد في عمره لخدمة العلم .

كما لا ننسي أيضا أن نوجه شكرنا و احترامنا إلي زملائنا بالمستوي الخامس و آخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين .

الفهـرس

الرقم	الموضوع	الصفحة
الآية		I
الإهداء		II
الشكر و العرفان		III
الفهرس		IV
فهرس الأشكال		VI
المستخلص		VII
Abstract		VIII
الفصل الأول : المقدمة		
1-1	المقدمة	2
2-1	مشكلة البحث	3
3-1	حل مشكلة البحث	3
4-1	أهداف البحث	3
5-1	منهجية البحث	3
6-1	بنية البحث	4
الفصل الثاني : الإطار النظري		
1-2	مراحل تطور أنظمة التحكم في التبديل الآلي	6
1-1-2	النظام اليدوي	6
2-1-2	النظام الميكانيكي	6
3-1-2	النظام الكلاسيكي	6
4-1-2	النظام الالكتروني المبرمج	7
2-2	أهمية استمرارية الطاقة لبعض المنشآت	7
الفصل الثالث : مكونات النظام والتصميم		
1-3	مكونات النظام	10
1-1-3	اردوينو اونو (Arduino UNO)	10
2-1-3	القاطع الكهربي	11
3-1-3	المرحل (Relay)	11
4-1-3	مفتاح التلامس (Contactor)	13

5-1-3	المولد الكهربي	14
2-3	تصميم النظام	14
1-2-3	المخطط الصندوقي	14
2-2-3	دائرة المحاكاة للنظام	17
3-2-3	المخطط الانسيابي لمفتاح التبديل الآلي المزدوج	18
الفصل الرابع : النتائج و المناقشة		
1-4	الدائرة العملية	20
2-4	حالات تشغيل النظام	20
1-2-4	الحالة الأولي - حالة الإمداد من المصدر الرئيسي	20
2-2-4	الحالة الثانية - تشغيل المولد الأول و تحميله	21
3-2-4	الحالة الثالثة - تشغيل المولد الثاني و تحميله	22
4-2-4	عودة الإمداد الرئيسي و إيقاف المولدات	23
الفصل الخامس : الخلاصة و التوصيات		
1-5	الخلاصة	25
2-5	التوصيات	26
3-5	الخاتمة	27
المراجع		
الملحقات		

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1-3	شريحة الاردوينو	**11**
2-3	الأجزاء الداخلية للمرحل	**12**
3-3	مفتاح التلامس	**13**
4-3	المخطط الصندوقي للدائرة	**16**
5-3	دائرة المحاكاة بالنسبة للنظام	**17**
6-3	المخطط الانسيابي لمفتاح التبديل الآلي المزدوج	**18**
1-4	محاكاة لدائرة التحكم في حالة الإمداد من المصدر القومي	**21**
2-4	محاكاة لحالة الإمداد من المولد الأول	**22**
3-4	محاكاة لحالة الإمداد من المولد الثاني	**23**

المستخلص

أدي عدم موثوقية إمدادات الطاقة الكهربائية إلي انتشار المولدات الاحتياطية حيث كانت مشكلة نقل الطاقة بين ثلاثة مصادر الكهرباء العامة ومولد رئيسي ومولد احتياطي له هاجسا للعاملين في مجال نقل الطاقة حيث كان يؤدي بصورة يدوية تنجم عنها انقطاع الإمدادات في فتر النقل تظل محفوفة بالتحديات التي تتراوح بين عدم الكفاءة ومعظم الصناعات مازالت تستخدم الطريقة اليدوية لتغيير إمدادات الكهرباء,التي تعاني من عدد لا يحصي من المشاكل بما في ذلك هدر الوقت قابلية اندلاع حريق وتردد صيانة عالية والمشقة في إجراء عملية التبديل .وقد عمد الباحثون علي حل هذه المشكلة بواسطة النقل الآلي حيث يحول الإمداد آليا بأقل زمن تأخير.

في هذا البحث سيتم تناول التحويل التلقائي القائم علي متحكم الذي يلغي التحديات التي توجد في نظام التغيير اليدوي. و يهدف البحث إلي إيجاد طريقة مثلي لنقل الطاقة ما بين الكهرباء العامة ومولدين احتياطيين إلي الحمل وقد هدف هذا البحث إلي دراسة النظم المختلفة لنقل الطاقة بداء بالنظام اليدوي ثم النظام الميكانيكي ثم النظام الكلاسيكي والنظم الآلية المبرمجة وتطرق للمفاضلة بين هذه الطرق لدراسة مزايا وعيوب كل نظام من النظم أعلاه حيث بعد الدراسة المتأنية وقع الاختيار علي تصميم دائرة تحكم باستخدام اردوينو وذلك للتحكم في تشغيل كل من المولدين عند انقطاع التيار العمومي دون الحاجة إلي المشغل البشري .فيه يتم التحويل أليا وتكون أولوية التشغيل للكهرباء العمومية أي عند وجود التيار العمومي يتم توصيل الحمل بالتيار العمومي وعند انقطاع التيار العمومي يتم التحويل إلي المولدات والتبديل بينهما بعد فترة معينة وعند رجوع التيار العمومي يتم التحويل آليا بعد مدة معينة ويتم إطفاء المولد.

Abstract

The unreliability of electric power supplies led to the spread of backup generators, as the problem of power transmission between three public electricity sources, a main generator and a backup generator was an obsession for workers in the field of power transmission as it used to manually lead to interruption of supplies during the transmission period remains fraught With challenges that range from inefficiency and most industries still use the manual method to change the electricity supply, which suffers from a myriad of problems including waste of time, susceptibility to fire, high maintenance frequency and the difficulty in conducting the switch. Researchers have deliberately solved this problem through transportation. Automated supply, where the supply is transferred automatically with minimal delay In this paper, the automatic microcontroller-based switching is covered which eliminates the challenges that exist in the manual change system. The research aims to find an optimal way to transfer energy between public electricity and back-up generators to the load. This research aims to study the different systems for transmitting energy, starting with the manual system, then the mechanical system, then the classic system and programmed automatic systems, and it touched upon the comparison between these methods.

To study the advantages and disadvantages of each of the above systems, where after careful study the choice was made to design a control circuit using Arduino to control the operation of each of the generators when the direct current is cut off without the need for the human operator. The general load is connected to the general current, and when the general current is cut off, the switch is made to the generators and switched between them after a certain period, and when the general current returns, the conversion is done automatically after a certain period and the generator is switched off.

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

1-1 المقدمة

تكنولوجيا نظم التحكم الآلي فرع من العلوم التكنولوجية، ويعني بالسيطرة علي العمليات الصناعية والأجهزة والمعدات، وتشغيلها دون الحاجة إلي مشغل بشري .ويعتبر التحكم الآلي ملتقي المعارف الهندسية، إذ ينبغي مراقبة وضبط المتغيرات التي تتفاعل في جميع العمليات الصناعية كي تؤدي المنشآت تجهيزات الوظائف التي شيدت من اجلها.

ولتكنولوجيا نظام التحكم الآلي تطبيقات في جميع النشاطات الصناعية مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية ومصافي تكرير النفط وتحليه المياه ومصانع تعبئة المواد الغذائية وصناعة السيارات والملاحة الجوية والبحرية والتطبيقات العسكرية . كما أن لتكنولوجيا نظام التحكم الآلي دور كبير في تخفيف أعباء الحياة اليومية ،وجعلها أكثر رفاهية، فنجد تطبيقات التحكم الآلي في معظم الأجهزة المنزلية، مثل التبريد والتكييف والأفران والغسالات وغيرها.

وقد أصبحت مفاهيم التحكم الآلي تستخدم في شتي مجالات المعرفة مثل علوم الأحياء والاقتصاد والاجتماع والتربية.

التحكم هو فرع من العلوم الهندسية تعتمد علي قاعدة رياضية متينة ودراسة سلوك المنظومات والتحكم فيها، كما يعرف التحكم أيضا بأنه أسلوب لدراسة سلوك المنظومة والتحكم فيها والهدف الرئيسي لنظام التحكم في الصناعة هو توفير السيطرة والتنظيم الجيد للعمل في شروط تشغيل محدودة والسماح بالانتقال التدريجي إلي نقاط عمل وتشغيل جديدة مع ضمان عمل موثوق وآمن إضافة إلي تحديد شروط العمل العادية والحرجة وتجهيز محطة عمل متطورة لتطبيق استراتيجيات للتحكم المتقدم.

لهذا فقد رأينا أن ندلي بدلونا المتواضع في بحر هذا العالم الواسع وفي تطبيق من جملة التطبيقات الواسعة ألا وهو جهاز الاردوينو فقد تناولناه بشيء من الدراسات المتواضعة والأهمية الواضحة ومقارنته مع نظيره الأسبق منه للتحكم الكهربي الآلي.

1-2 مشكلة البحث

أدى عدم موثوقية إمدادات الطاقة الكهربية إلي انتشار المولدات الاحتياطية خاصة في البلدان النامية غير أن الطرق والمعدات المستخدمة لإحداث تغير في إمدادات الطاقة تظل محفوفة بالتحديات التي تتراوح بين عدم الكفاءة والتكلفة . ومعظم الصناعات مازالت تستخدم الطريقة اليدوية لتغير إمدادات الطاقة، التي تعاني من عدد لا يحصي من النكسات بما في ذلك هدر الوقت ،عملية شاقة، قابلية اندلاع حريق وتردد صيانة عالية وأن الأجهزة الكهربائية تحتاج إلي تغذية بعد انقطاع التيار المباشر عنها وتوجد بعض الأنظمة والمنشآت التي يتطلبها العمل استمرارية الإمداد وعدم الانقطاع يؤدي في إلي خسائر في بعض المنشآت.

1-3 حل مشكلة البحث

ويتم التعامل مع هذه الحالة باستخدام دائرة تحكم تلقائية تسمح باستبدال مصدر الطاقة المباشر بمصدرين آخرين بديلين والتبديل بينهما في حالة حدوث أي عطل فني غير متوقع .

1-4 أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلي تصميم و تنفيذ دائرة تحكم وذلك للتحكم في تشغيل مولدين بالتبادل عند انقطاع الصدر العام.

1-5 منهجية البحث

تم التطرق في هذا البحث إلي عدة مواضيع تتعلق بتصميم وتنفيذ مفتاح التبديل الآلي المزدوج بإيجاد طريقة مثلى لنقل الطاقة مابين المصدر العام والمصدرين الاحتياطيين (المولدين) إلي الحمل وتم

التطـرق إلـي دراسـة الـنظم المختلفـة لنقـل الطاقـة بـدا بالنظـام اليـدوي ثـم النظـام الميكـانيكي ثـم النظـام الكلاسيكي والنظم الآلية المبرمجة وتطرق للمفاضلة بين هذه الطرق لدراسة مزايا وعيب كل نظام من النظم أعلاه حيث انه بعد الدراسة المتباينة وقع الاختيار علي النظام بواسطة استخدام اردوينو .

1-6 بنية البحث

تم تقسيم هذا البحث إلي خمسة فصول في الفصل الأول تم التحدث عن مشكلة البحث وحلها والهدف منه والمنهجية التي تم استخدامها في هذا البحث.

في الفصل الثاني تم التحدث عن مراحل أنظمة التحكم في التبديل الآلي ومراحل تطورها وعيوب النظام الكلاسيكي وأهمية استمرار الطاقة بالمنشآت.

في الفصل الثالث تم التحدث عن النظام المقترح والأدوات ألمستخدمه في هذا النظام والمخطط الصندوقي لهذا النظام و دائرة المحاكاة و بعد ذلك البرنامج المستخدم فيها.

في الفصل الرابع تم عرض تصميم مفتاح التبديل الآلي وطريقة التحكم في نوع الإمداد وحالات إمداد الطاقة و دائرة القدرة والحماية المستخدمة لتامين دائرة القدرة .في الفصل الخامس تم استنتاج الخلاصة والتوصيات.

الفصل الثاني

الإطار النظري

الفصل الثاني

الإطار النظري

2-1 مراحل تطور أنظمة التحكم في التبديل الآلي

بداء الدارسون بدراسة أنظمة التحكم اليدوية ثم تتبعوا التطورات وصولاً لمرحلة التحكم الكلاسيكي بعد ظهور المرحلات ثم مرورا علي أنظمة التحكم الحديثة التي تشمل التحكم الآلي المبرمج المستخدمة في نظام التحكم الآلي متمثلة باستخدام المتحكم الدقيق.

2-1-1 النظام اليدوي

يتم التحكم في إمداد الطاقة للمستهلك من المولد أو المصدر العام تحكما يدويا و ذلك بتوصيل الحمل مع مصدر الطاقة العام و عند انقطاعها يتم فصل المصدر يدويا من الحمل ومن ثم توصيل محرك المولد يدويا ثم توصيل الحمل مع المولد و عند عودة التيار في المصدر يتم فصل الحمل من المولد ثم إيقافه ثم توصيل المصدر العام.

2-1-2 النظام الميكانيكي

ويتم فيه الاستغناء عن العامل البشري نوعا ما باستبدال عناصر التحكم بقطع ميكانيكية تقوم بدور العامل البشري في إمكانية التبديل بين المصادر .

2-1-3 النظام الكلاسيكي

في العشرينيات من القرن الماضي و بعد اختراع المرحلات و المؤقتات ومفاتيح التلامس (الكونتاكتورات) ظهر التحكم الإستاتيكي (الكهرومغناطيسي)، حيث يتم التحكم في توصيل و فصل المولد و الكهرباء العامة عن الحمل بواسطة تيار صغير يمر عبر ملفات قلب مفتاح التلامس مما يؤدي إلي توليد فيض مغناطيسي يقوم بتحريك الجزء المتحرك من مفتاح التلامس فتتغير نقاط تلامسه ف

تصبح التلامسات المفتوحة مغلقة و المغلقة مفتوحة، فيتم توصيل أو فصل الحمل من المصدر أي أن التحكم هنا يتم بتيار صغير في دائرة التحكم و من ثم يؤدي إلي توصيل أو فصل دائرة القوي و التي يكون تيارها عاليا، و يعتمد هذا النظام في تكوينه علي بعض الأجهزة منها (المرحل , مفتاح التلامس ... الخ) و دوائر حمايةَ مثل النقاط المفتوحة و التي توصل علي التوالي في التحكم التعاقبي حتى لا يحدث تداخل و كذلك القواطع الكهربائية و يتميز هذا النظام عن النظام اليدوي بأنه لا يوجد أي عامل بشري أي لا يوجد مجال للخطاء البشري.

2-1-3-1 عيوب النظام الكلاسيكي

- كثرة الأجهزة المستخدمة.
- الضوضاء الناتجة من حركة الأجهزة.
- كبر حجم لوحة التحكم.

2-1-4 النظام الالكتروني المبرمج

بعد اختراع الدوائر المتكاملة و المعالجات الدقيقة اتجهت نظريات التحكم إلي استخدام التحكم الإلكتروني المبرمج و الآلي فظهر نظام المعالج المنطقي المبرمج (p l c) و الذي يتكون من وحدة دخل و وحدة خرج و وحدة معالجة بالإضافة إلي وحدة طاقة و جهاز برمجة حيث يتم برمجة الدائرة بأحد لغات البرمجة و من ثم توصيل أجهزة التحكم عبر مداخل حيث يقوم البرنامج بالتحكم في العملية التشغيلية و هذا البرنامج يوفر الكثير من الجهد في تحويل توصيل الدوائر يدويا.

2-3 أهمية إستمرارية الطاقة لبعض المنشآت

تعتبر الطاقة هي قلب العمل الصناعي و في بعض المنشآت يتطلب العمل استمرارية الإمداد و عدم الانقطاع في التيار، و إذآ حدث ذلك قد يؤدي إلي خسائر في بعض المنشآت مثل :

أ- محطات توليد و توزيع الطاقة الكهربائية.

ب- محطات تحليه المياه.

ت- مصانع البلاستيك.

ث- مصانع تعبئة المواد الغذائية.

ج- مصانع الاسمنت.

ح- أعمال الملاحة الجوية و البحرية.

خ- المؤسسات الإعلامية.

د- محطات نقل و مصافي البترول.

ذ- المنشآت الصحية (غرف العمليات، غرف العناية الفائقة).

ر- الاتصالات حيث أنها أصبحت عصب الدولة.

بالإضافة إلي التطبيقات العسكرية حيث لا بد من استمرارية الطاقة للرادارات للمراقبة بالإضافة للاتصالات العسكرية الأساسية حيث المعلومة هي أساس اتخاذ القرار.

الفصل الثالث

مكونات النظام والتصميم

الفصل الثالث

مكونات النظام والتصميم

في هذا الفصل تم التعرف علي المكونات المستخدمة في الدائرة و طرق عملها وكذلك التعرف علي المخطط الصندوقي والإنسيابي و التفصيلي للدائرة و من ثم كيفية توصيلها مع شرح مبدأ عمل دائرة المحاكاة بالنسبة للنظام.

3-1 مكونات النظام

يتكون النظام من لوحة اردوينو, قواطع كهربائية, مفاتيح التلامس, مرحلات (DC 5V) ومرحل (AC 220V) .

3-1-1 اردوينو اونو (ARDUINO UNO)

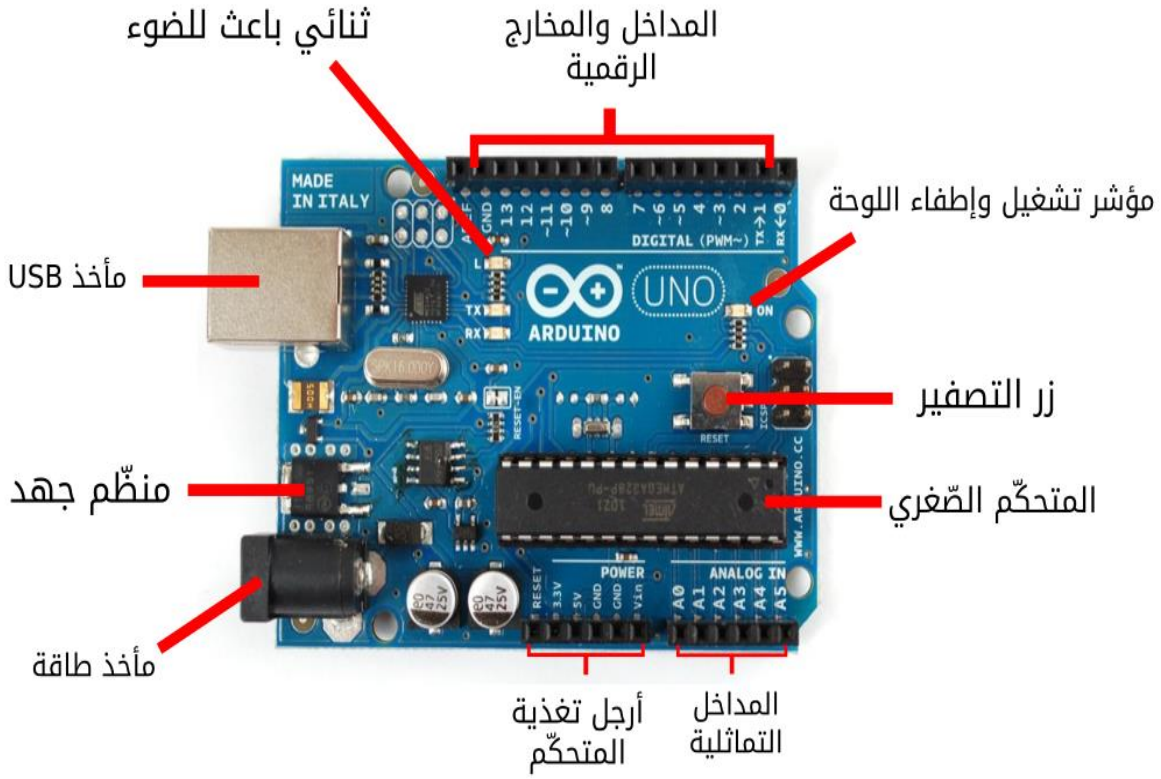
دائرة الكترونية صغيرة تستخدم في برمجة متحكمة من شركة (ATmega328) توفر هذه الدائرة منافذ لتوصيل المكونات الإلكترونية إلي المتحكمة مباشرة عن طريق 14 (مدخل/مخرج) من النوع الرقمي من هذه المنافذ أل 14 يوجد 6 يمكن استخدامها كمخارج بما يعرف بالتعديل الرقمي المعتمد علي عرض النبضة .

أيضا تحتوي الدائرة علي مهتز كريستال بتردد 16 MHz بالإضافة إلي مدخل تغذية المتحكمة من اجل التوصيل إلي الحاسب و هنالك مدخل للطاقة منفصل بالإضافة إلي (ICSP) و الذي يعتبر طريقة إضافة لبرمجة المتحكمة, كما بالشكل(3-1)

3-1-1-1 مخارج و مداخل اردوينو اونو (ARDUINO UNO)

- مداخل تغذية المتحكمة (Vin,Gnd,5V,3.3V)
- مداخل و مخارج رقمية (0-13)

- مداخل و مخارج تماثلية (A0–A5)



شكل (3–1): شريحة الاردوينو و مداخل \ مخارج التحكم .

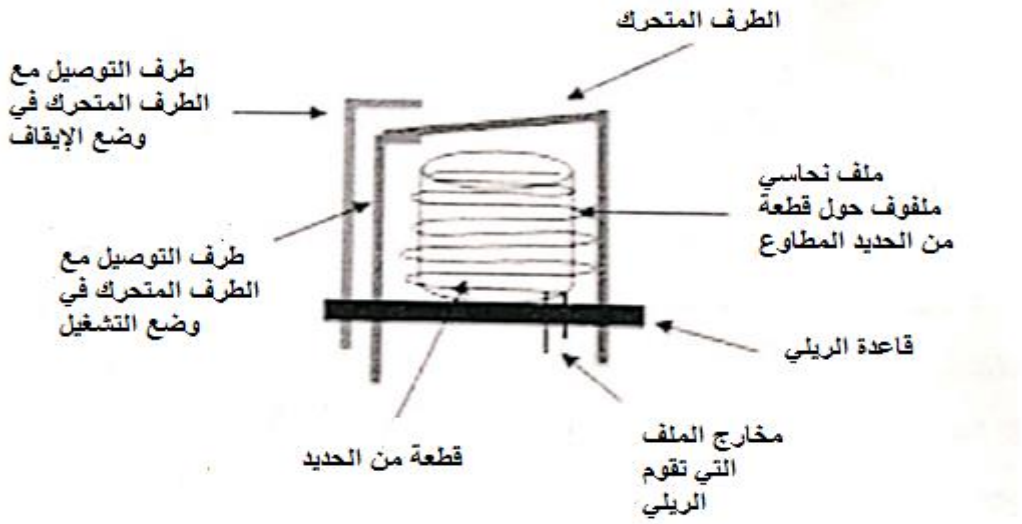
3–1–2 القاطع الكهربائي

هو جهاز يقوم بفصل وتوصيل الدائرة الكهربية يدويا في ظروف التشغيل العادية و فصل الدائرة آليا عند حدوث خطأ, و تستخدم هذه القواطع لحماية الأحمال الكهربية من التلف نتيجة حدوث قصر أو زيادة في الحمل .

3–1–3 المرحل Relay

عبارة عن عنصر كهربي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم به كهربائيا من خلال تطبيق جهد علي الملف الموجود بداخله . بالرغم من وجود عناصر تسمي (Mini Relay) تركب علي

الدارات ألالكترونية , وهو يتوفر بأحجام متعددة و أنواع مختلفة تبدأ من 1mA وحتى60mA , و لها دور كبير في الدارات الصناعية في حال كونها يمكن أن تحل محل مفتاح التلامس الذي يصدر اصواتا" عالية عند الفتح و الإغلاق كما بالشكل(3-2).



الشكل (3-2) : الأجزاء الداخلية للمرحل

و من أكثر استخداماتها في الدارات الإلكترونية , و هو قيادة مرحلة الخروج النهائي من خلال التحكم بالجهد المطبق علي ملف المرحل باستخدام ترانزستور صغير لا يتجاوز تياره 1A . لكنه يجب الانتباه أن المرحل يستغرق زمنا بأجزاء ملي ثانية حتى يستجيب للوصل و الفصل , وهذا الزمن ناتج عن أعطاله الميكانيكية لذا لا يمكننا استخدامها في التطبيقات التي تحتاج سرعات عالية , و تنتشر في التطبيقات الصناعية منها دائرة المنظمات الكهربية و أجهزة PLC و دوائر المصاعد و الأبواب الكهربية و العديد من التطبيقات الأخرى ...

بالإضافة لكونها تتوفر بتيارات متعددة، و هي أيضا تتوفر بجهود تحكم متعددة أيضا و هي جهود نظام عالمية 220v, 60v, 48v, 36v, 24v, 15v, 12v, 9v, 5v

3-1-3-1 أجزاء المرحل

يتكون المرحل من جزئيين رئيسيين هما :

أ- الملف المغناطيسي : و يمثل بالمغناطيس. و لكن بدلا من المغناطيس العادي فان المرحل يستخدم المغنطيس الكهربي و هو عبارة عن قطعة حديدية ملفوف حولها سلك.

ب- يمر تيار ثابت في الملف و يبدأ المغناطيس الكهربائي بالعمل ينجذب الذراع المعدني إلي الأسفل و تكتمل الدائرة فيبدأ السريان إلي الدائرة.

3-1-4 مفتاح التلامس (contactor)

يتكون من قلبين من شرائح معدنية ذات سبيكة خاصة واحد ثابت و الأخر متحرك و يوجد حول القلب الثابت ملف من السلك معزول ملفوف فوق بكرة من البلاستيك أو الفايبر و بعدد و سمك سلك معين تبعا لفرق الجهد الذي يعمل به الملف كما بالشكل (3-3) .

شكل (3-3) : مفتاح التلامس.

و يعرف هذا الملف (بالبوبينة) في الجزء المتحرك فهو يحمل عددا من نقاط التلامس الرئيسية هذه هي التي توصل أو تفصل التيار عن المحرك المستعمل و تكون النقاط الرئيسية مفتوحة أما النقاط المساعدة فجزء منها مغلق و الأخر مفتوح و عندما يصل التيار إلي البوبينة عن طريق دائرة التحكم يحدث مجالا

مغناطيسيا يجذب القلب المتحرك الحامل لنقاط التلامس تجاه القلب الثابت فيتغير وضع جميع نقاط التلامس الرئيسية و تصير نقاط التلامس المفتوحة مغلقة و المغلقة مفتوحة و تظل هكذا حتى ينقطع التيار عن البوبينة فيعود القلب المتحرك إلي وضعة فتعود جميع نقاط التلامس إلي وضعها الأصلي

3-1-4-1 الحماية الكهربية لمفاتيح التلامس

من اجل حماية عدم عمل مفتاح تلامس الإمداد الرئيسي و مفتاح تلامس المولد الأول و مفتاح تلامس المولد الثاني معا يتم وضع حماية كهربية عن طريق النقاط المساعدة لكل مفتاح تلامس. و يتم ذلك بتوصيل نقاط مساعدة مغلقة بدائرة مفتاح تلامس المولد الأول و توصيلها بدائرة تحكم الإمداد الرئيسي و دائرة تحكم المولد الثاني و عند عمل مفتاح تلامس المولد الأول تصبح النقاط المغلقة في حلة عدم توصيل و يؤدي ذلك إلي فصل دائرة التحكم للإمداد الرئيسي و المولد الثاني و عدم إيصال التيار إلي بوبينة مفتاح تلامس الإمداد الرئيسي و المولد الثاني و من اجل التحكم في عدم عمل مفتاح تلامس المولدين مع مفتاح تلامس الإمداد الرئيسي يتم اخذ نقاط مغلقة من مفتاح تلامس الإمداد الرئيسي و وضعها في دائرة التحكم لمفتاح تلامسات المولدين و عند عمل مفتاح تلامس الإمداد الرئيسي فان النقاط المغلقة تصبح قي حالة عدم توصيل و تمنع وصول التيار إلي بوبينة مفتاح تلامس المولد الأول و الثاني و بالتالي فصلهما عن العمل.

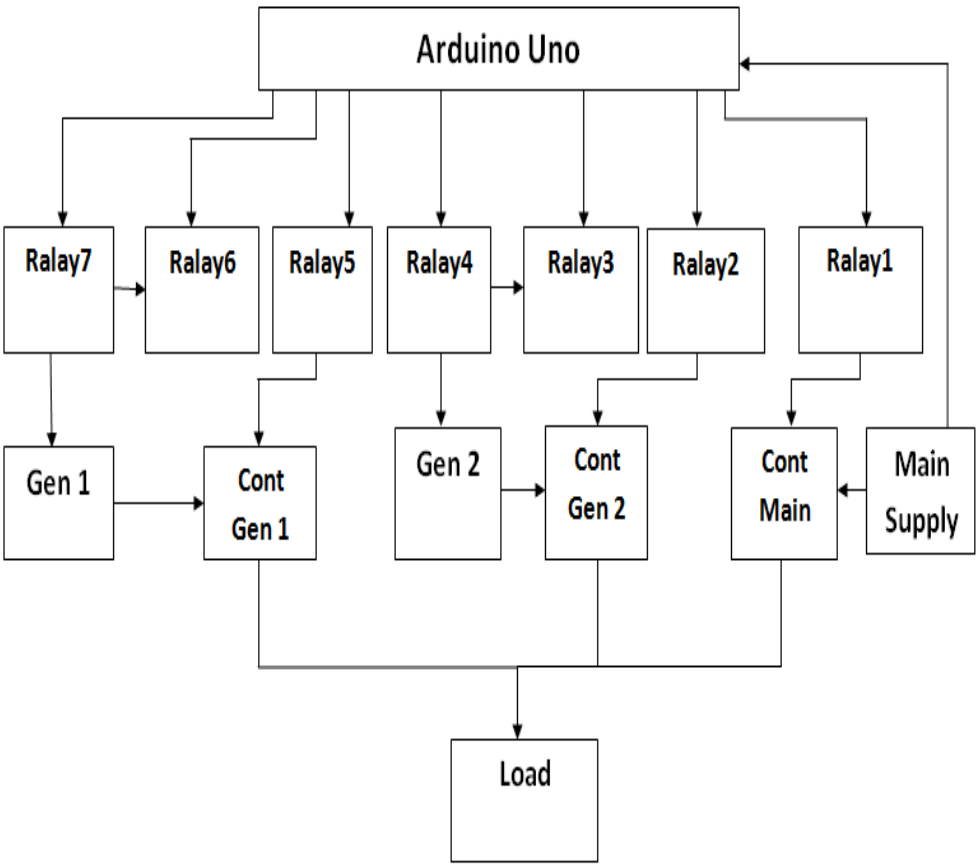
3-5 المولد الكهربائي

جهاز ميكانيكي يعمل علي تحويل الطاقة الحركية إلي طاقة كهربائية بوجود المجال المغناطيسي و يعمل المولد الكهربائي علي مبدأ الحث الكهرومغناطيسي

3-2 تصميم النظام

3-2-1 المخطط الصندوقي

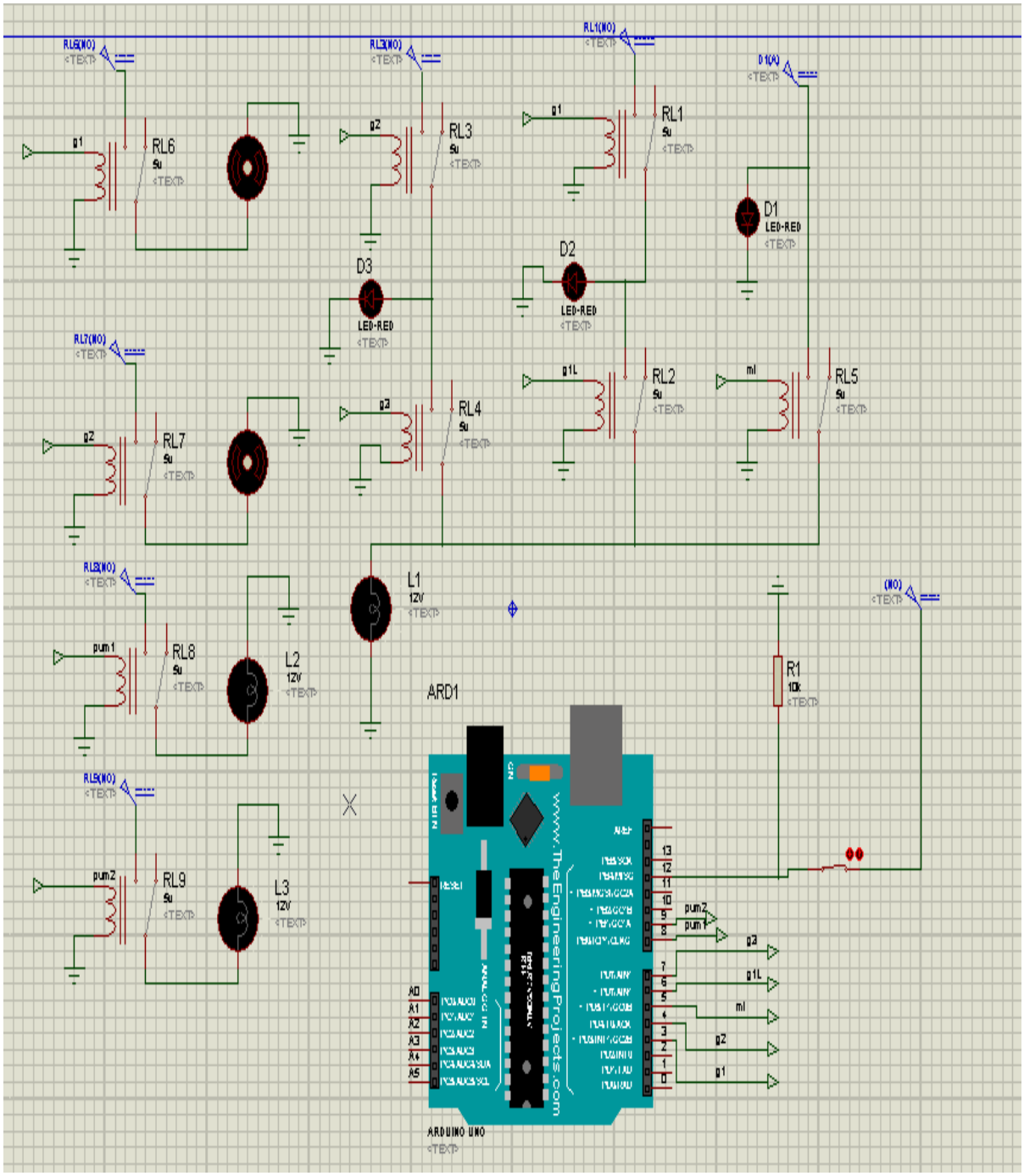
عند انقطاع الإمداد الكهربائي العام يقوم المفتاح أولا بتشغيل محرك المولد الأول عن طريق التماسات المفتوحة في المرحل و بعد ذلك يقوم الاردوينو بحساب الزمن المبرمج حتى تكتمل دورة التزييت و التبريد من عملها و حتى ترتفع درجة حرارة المحرك بصورة مناسبة للتحميل فيقوم الاردوينو بتوصيل مفتاح الحمل إلي المولد الأول فيصبح الإمداد للحمل بواسطة المولد الأول ثم بعد ذلك يقوم الاردوينو بحساب زمن مبرمج و من ثم قبل نهاية هذا الزمن بفترة زمنية كافية يقوم بتشغيل محرك المولد الثاني و بعد انقضاء هذا الزمن يقوم بفصل مفاتيح الحمل عن المولد الأول و توصيله إلي المولد الثاني و يقوم مجددا بحساب الزمن المبرمج للمولد و يستمر التبديل بين المولدين حتى يعود الإمداد القومي حينها يقوم الاردوينو بواسطة المرحل بفصل الحمل عن المولد أيا كان الأول أو الثاني. و من ثم يقوم بحساب زمن مبرمج ثم يوصل الحمل إلي المصدر القومي كما بالشكل (3-4) .



شكل (3-4) : المخطط الصندوقي للدائرة.

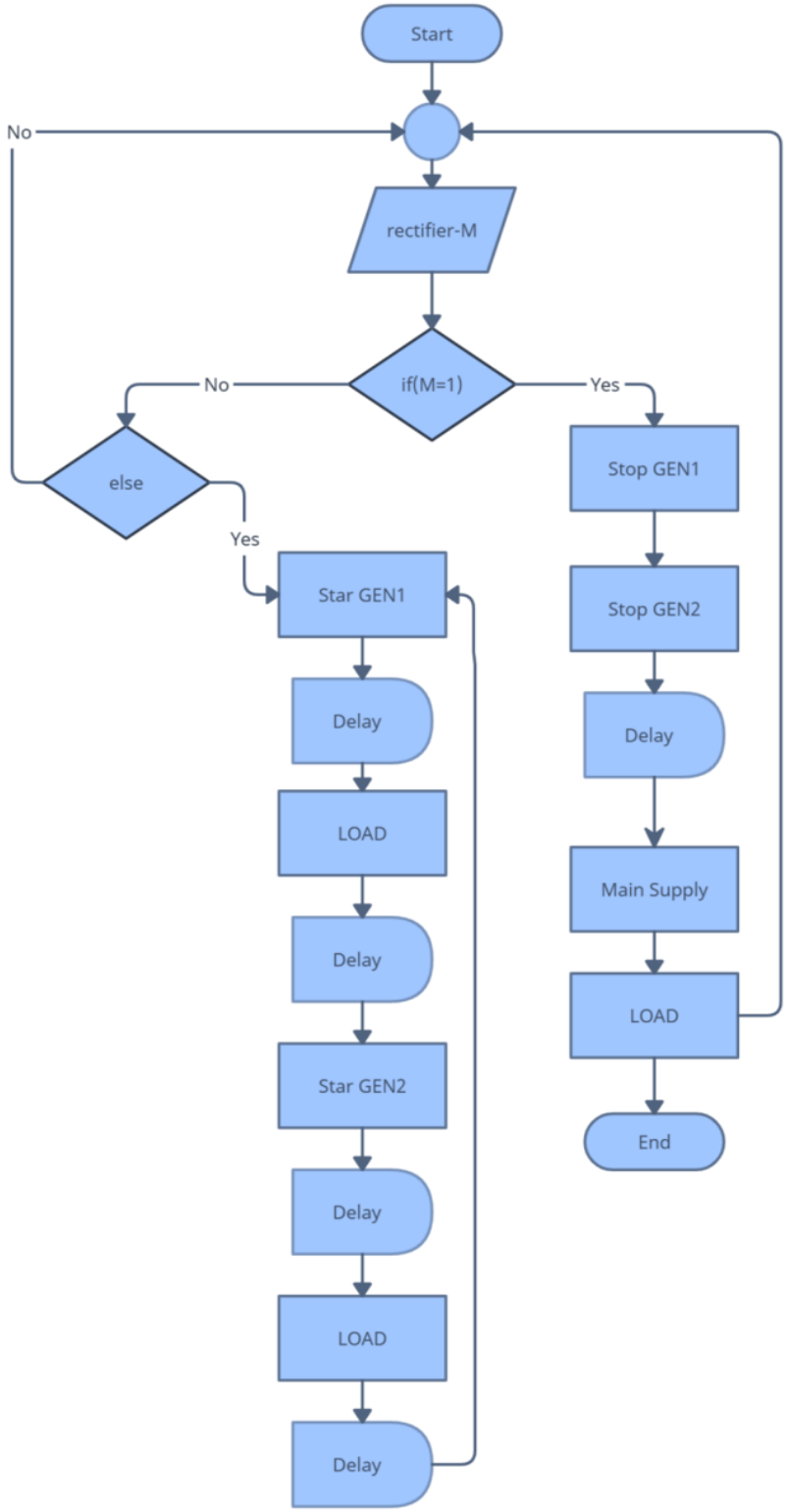
3-2-2 دائرة المحاكاة للنظام

تم توصيل المكونات كما بالشكل (3-5) .



شكل (3-5) : دائرة المحاكاة بالنسبة للنظام .

3-2-3 المخطط الانسيابي لمفتاح نقل الطاقة الآلي



شكل (3-6) : المخطط الانسيابي لمفتاح التبديل الآلي المزدوج

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

4-1 الدائرة العملية

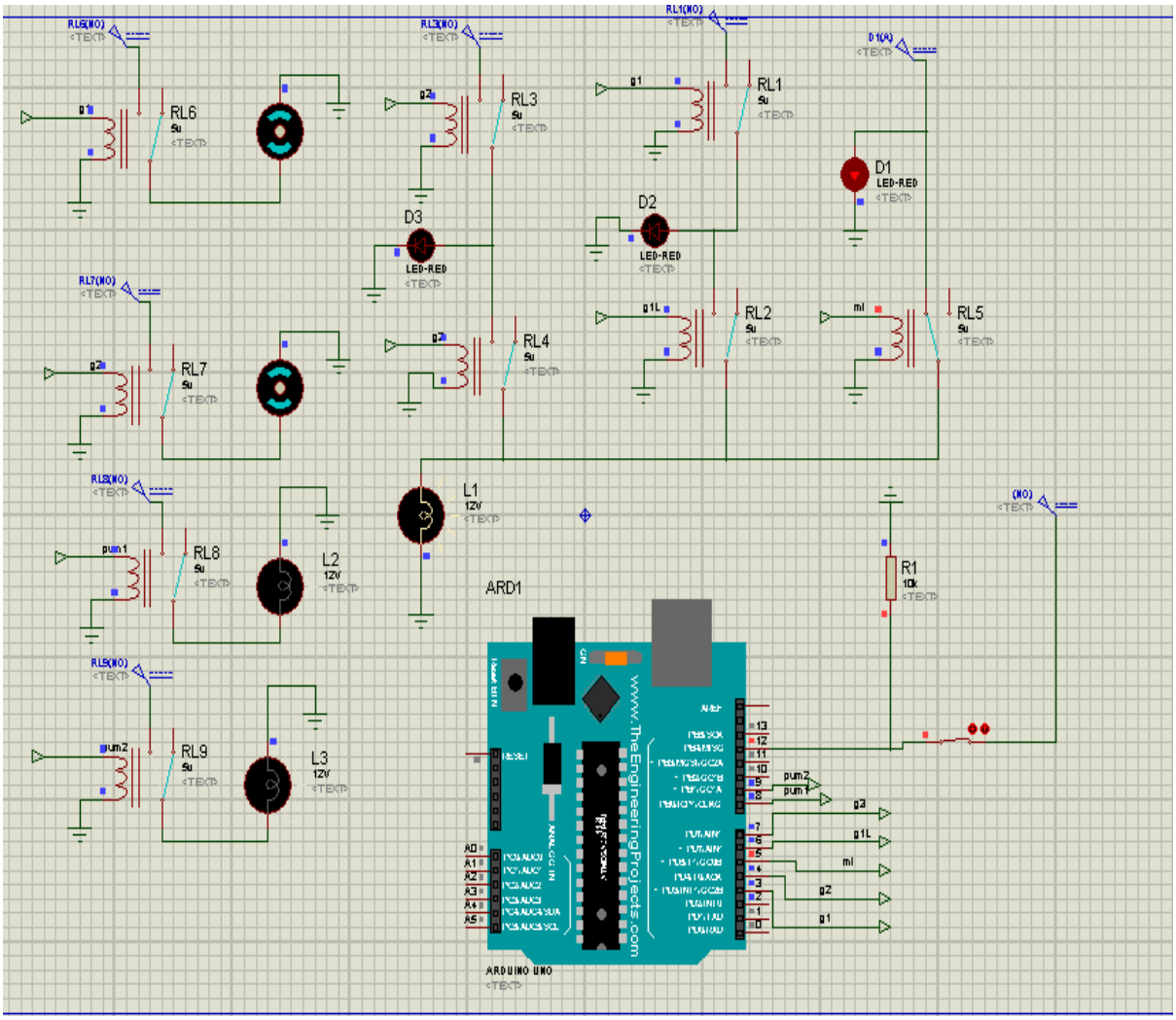
يوجد ثلاثة مصادر للطاقة المصدر العام ومولدين آخرين و يتم التعرف علي وجود الإمداد من المصدر العام عن طريق إشارة علي المدخل رقم (12) تأتي عن طريق مرحل (220) فولت يغذي طرفاه من المصدر نفسه و من نقطة مفتوحة من المرحل توجد الإشارة فعند وجود المصدر العام تتغير حالة هذه النقطة المفتوحة فتصبح مغلقة و تسمح بمرور إشارة المصدر العام إلي الاردوينو و تمثل معرفة حالة الإمداد الرئيسي و قيمة هذه الإشارة هي (5) فولت.

4-2 حالات تشغيل النظام:

يوجد أربعة حالات لتشغيل النظام, وهي حالة الإمداد من المصدر الرئيسي , وحالة الإمداد من المولد الأول , و حالة الإمداد من المولد الثاني , و حالة عودة المصدر الرئيسي.

4-2-1 الحالة الأولى الإمداد من المصدر الرئيسي

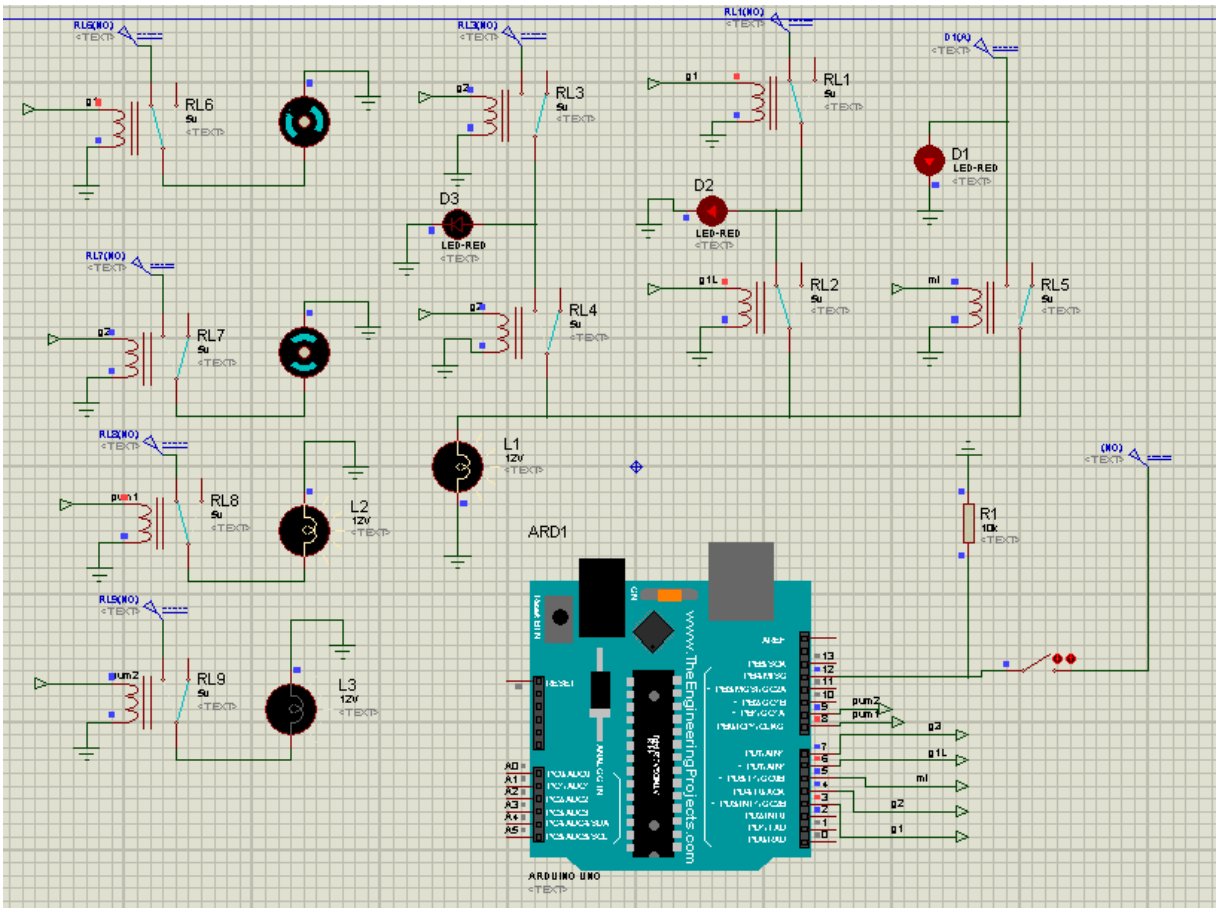
توضع الأولوية للإمداد الرئيسي و يتم اختيار وضع الحمل علي الإمداد القومي حتى إذا كان أيا من المولدين يعمل و ذلك بوضع حالة الإمداد من أيا من المولدين في حالة عدم تشغيل و إيقاف المولد الذي يقوم بالإمداد. يقوم الاردوينو بقراءة حالة الدخل علي المدخل رقم (12) الذي يمثل الإمداد القومي و عند وجود إشارة علي هذا المدخل يقوم الاردوينو بفصل الحمل عن المولد الذي يعمل عن طريق إشارة علي المخرجين (7 _ 6) و بعد زمن مبرمج (0.5 Sec) يقوم بإرسال إشارة إلي المخرج رقم (5) و الذي يقوم بتشغيل مفتاح تلامس الإمداد القومي و أيضا يقوم بإرسال إشارة إلي المخرجين (9_8)و التي تمثل إيقاف تشغيل المولدين كما بالشكل (4-1) .



شكل (4–1) : محاكاة لدائرة التحكم في حالة الإمداد من المصدر القومي.

4–2–2 الحالة الثانية تشغيل المولد الأول و تحميله

عند انقطاع الإمداد القومي ترجع النقاط المفتوحة في المرحل إلي طبيعتها فتصبح مفتوحة و تنقطع إشارة الدخل عن المدخل رقم (12) فيقوم الاردوينو بإرسال إشارة علي المخرج رقم (8) و الذي يمثل فتح صمام الوقود لمحرك المولد و بعد زمن مبرمج (0.5 Sec) يقوم بإرسال إشارة علي المخرج رقم (3) و الذي يمثل تشغيل محرك المولد الأول و عند تشغيله يقوم بإدارة عمود المولد فتتولد قوة دافعة كهربية و ثم يحسب فترة زمنية مبرمجة (1 Sec) لإعداد المولد الأول و اكمال فترة التزييت و التبريد و إعطاء إشارة إلي المخرج رقم (6) مفتاح تلامس المولد الأول لتمرير التيار إلي الحمل و يقوم بحساب فترة زمنية مبرمجة (20 Sec). كما بالشكل (4–2) .

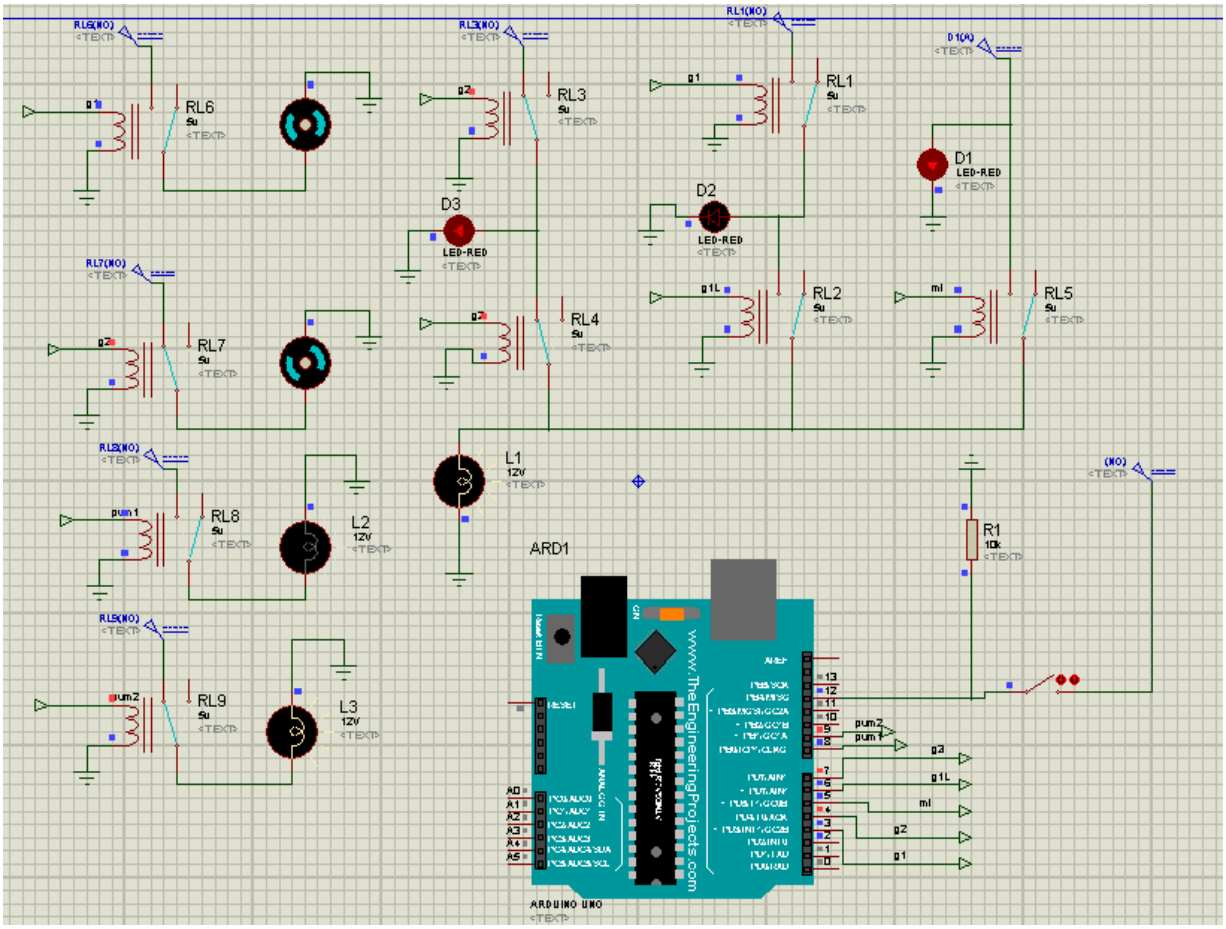


شكل (4-2) : محاكاة لحالة الإمداد من المولد الأول

4-2-3 الحالة الثالثة تشغيل المولد الثاني و تحميله

عندما يتم تشغل مفتاح تلامس المولد الأول و تمرير التيار إلي الحمل يبدأ الاردوينو بحساب فترة زمنية مبرمجة (20 Sec) و قبل انتهاء هذه الفترة الزمنية بمدة كافية لتشغيل المولد الثاني و اكتمال دورة التبريد و التزييت و تجهيزه للتحميل ، يقوم الاردوينو بإرسال إشارة علي المخرج رقم (9) الذي يمثل فتح صمام الوقود لمحرك المولد الثاني و بعد زمن مبرمج (0.5 Sec) يقوم الاردوينو بإرسال إشارة علي المخرج رقم (4) و الذي يمثل تشغيل محرك المولد الثاني و عند تشغيله يقوم بإدارة عمود المولد الثاني فتتولد قوة دافعة كهربية و عند انتهاء الفترة الزمنية المبرمجة (20 Sec) التي بداء حسابها منذ تحميل المولد الأول يكون المولد الثاني جاهزا للتحميل فيقوم الاردوينو بإرسال إشارة علي المرحل رقم (6) و يفصل مفتاح الحمل عن المولد الأول و ثم يحسب فترة زمنية مبرمجة (1 Sec) ثم يقوم بإرسال إشارة

علي المخرج رقم (7) مفتاح تلامس المولد الثاني لتمرير التيار إلي الحمل و يقوم بحساب فترة زمنية مبرمجة (20 Sec). كما بالشكل (4-3) .



شكل (4-3) : محاكاة لحالة الإمداد من المولد الثاني.

4-2-4 عودة الإمداد الرئيسي و إيقاف المولدات

عند عودة الإمداد الرئيسي يقوم الاردوينو بقراءة الدخل علي المخرج رقم (12) للإمداد القومي و يقوم بإرسال إشارة خرج إلي المخرجين (6_7) لفصل الحمل من المولد الذي يعمل و ثم يقوم الاردوينو بحساب فترة زمنية مبرمجة (0.5 Sec) ثم يقوم بإرسال إشارة خرج علي المخرج رقم (5)مفتاح تلامس الإمداد القومي و إشارة أخري علي المخرجين (9_8) لإيقاف المولدين.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

5-1الخلاصة

تم تصميم و تنفيذ مفتاح التبديل الآلي المزدوج بواسطة اردوينو اونو الذي يقوم بالتبديل بين ثلاثة مصادر تغذية, المصدر العام و مولدين آخرين و الذي يضمن استمرارية إمداد الأحمال بالطاقة بصورة مستمرة دون الحاجة إلي التدخل اليدوي و بالتالي تحيق أعلي كفاءة للأداء .

5-2التوصيات

- استخدام مجموعة بطاريات يتم شحنها من مصدر الكهرباء و عند انقطاع الإمداد تقوم هذه البطاريات بتغذية الوحدات المهمة لغرفة التحكم.
- إضافة إشارة كهربية من خرج المولدين لمعرفة الحالة الكهربية لأيا من المولدين .

5-3الخاتمة

بحمد الله وتوفيقه الذي أعاننا علي انجاز هذا البحث المتواضع وتحت قيادة مشرفنا الذي قدم لنا كل ما يساعدنا من معينات لازمه لإكمال العمل في تصميم هذا البحث بالصورة التي ترونها أمامكم ونتمنى أن ينال رضاكم ونرجو من المولي العلي القدير أن تتم ترقيته حتى يسهم في تطوير هذه التقنية . ونريد من كل من يطلع علي بحثنا أن لا يبخل علينا بشيء ظهر فيه النقص و الإنسان ليس كامل والنقص صفه ملازمة له ، وذلك في ضوء الأدب العلمي في دنيا البيئة العلمية الخالصة من غير تلبيس. فالحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات.

والله ولي التوفيق وهو الهادي إلي سواء السبيل،،،

المراجع

المراجع والمصادر

[1] الدكتور إبراهيم العرباوى – هندسة التحكم الآلي – الجزء الأول– دار الراتب الجامعية– بيروت 1987.

[2] داخل حسن جريف – هندسة التحكم الآلي – الدار الدولية للاستثمارات الثقافية – القاهرة– الطبعة الثانية– 2002.

[3] مصطفي راسم أبو زيد صالح– نصر محمد – أساسيات هندسة التحكم الآلي – المكتبة الجامعية بنغازي – الطبعة الأولي– 2006.

[4] وجيه جرجس– دوائر التحكم الآلي – تصميم– تنفيذ– صيانة–إصلاح طبعة جديدة– دار نوبار للطباعة– 2000.

[5] المهندس عبد الله عبد الله – اردوينو ببساطه – دليل العملي لتعلم أساسيات الالكترونيات التفاعلية.

الملاحق

الملحق (أ) :الشفرة البرمجية للنظام

```
const  int input =12;
int man ;
void setup() {
pinMode(2,OUTPUT);
pinMode(3,OUTPUT);
pinMode(4,OUTPUT);
pinMode(5,OUTPUT);//mL
pinMode(6,OUTPUT);//g1L
pinMode(7,OUTPUT);//g2L
pinMode(8,OUTPUT);
pinMode(9,OUTPUT);
//digitalWrite(2,HIGH);
//baud rate
pinMode(input,INPUT);
}
void loop() {
main:
man =digitalRead(input);
  if(man==HIGH)
{
digitalWrite(6,LOW);
digitalWrite(7,LOW);
delay(500);
digitalWrite(8,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(3,LOW);
digitalWrite(4,LOW);
digitalWrite(5,HIGH);
```

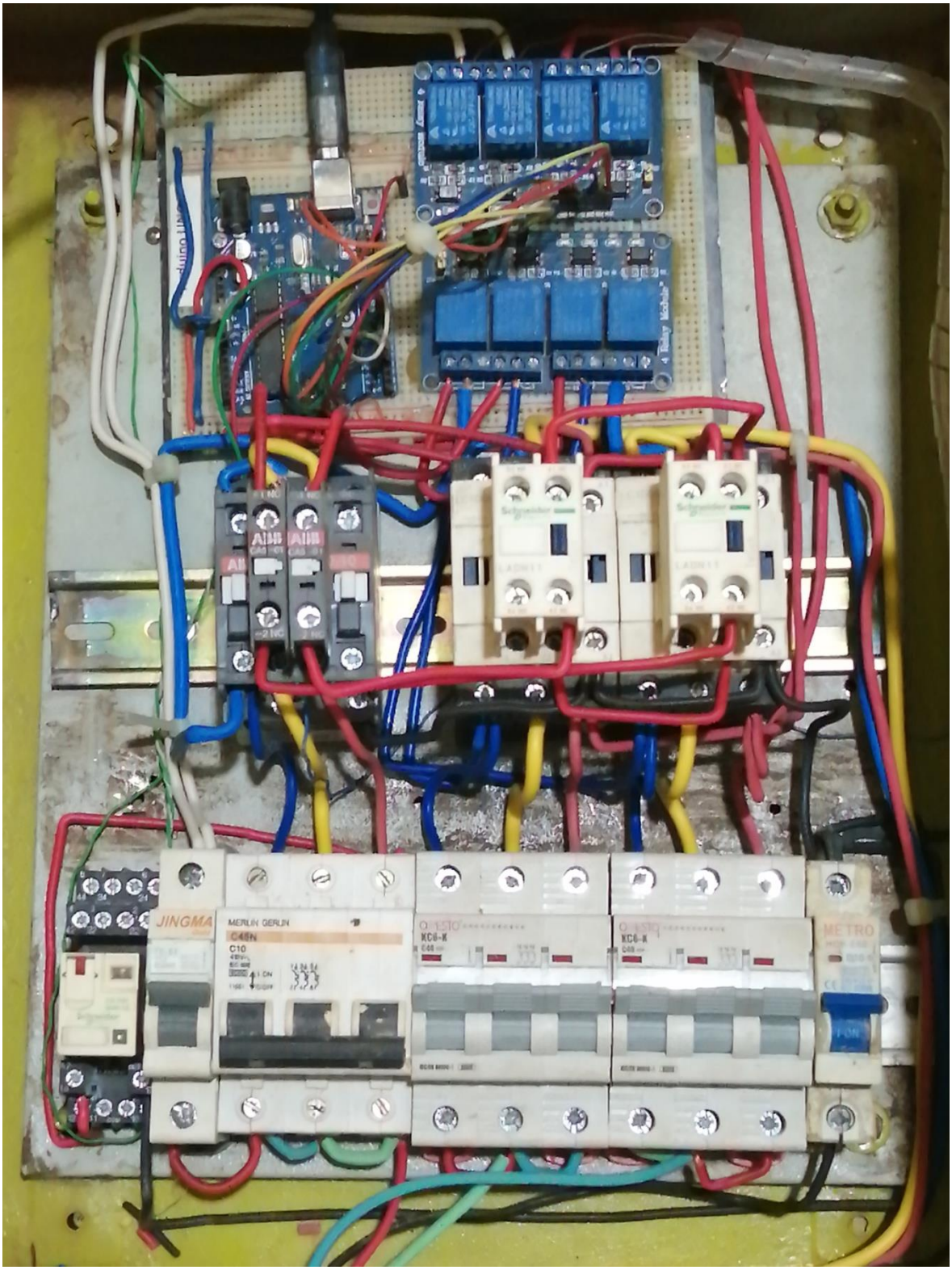
```
}
   else
{
digitalWrite(5,LOW);
delay(500);
digitalWrite(8,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(3,HIGH);
digitalWrite(7,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(4,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(6,HIGH);

   for(int i=0;i<=200;i++)
{
man =digitalRead(input);
   if(man==HIGH)
{
digitalWrite(6,LOW);
digitalWrite(7,LOW);
delay(500);
digitalWrite(8,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(3,LOW);
digitalWrite(4,LOW);

digitalWrite(5,HIGH);
   goto main;
```

```
}
delay(100);
}
digitalWrite(9,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(4,HIGH);
digitalWrite(6,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(8,LOW);
digitalWrite(3,LOW);
digitalWrite(7,HIGH);
   for(int i=0;i<=200;i++)
{
man =digitalRead(input);
   if(man==HIGH)
{
digitalWrite(6,LOW);
digitalWrite(7,LOW);
delay(500);
digitalWrite(8,LOW);
digitalWrite(9,LOW);
digitalWrite(3,LOW);
digitalWrite(4,LOW);
digitalWrite(5,HIGH);
   goto main;
}
delay(100);
}
}
```

الملحق (ب) : الدائرة العملية للنظام.



الملحق (ج): مواصفات جهاز الاردوينو

Microcontroller	ATmega328
Operating voltage	5V
Input voltage (recommended)	7 – 12 V
Digital I/O pins	14(of switch 6 provide PMW output)
Analog Input pins	6
DC current per I/O	40Ma
DC current of 3.3 V pin	50Ma
Flash memore0	32KB of which 0.5KB used boot loader
SRAM	2KB
EBROM	1KB