نقل الطاقة لاسلكياً (شاحن تلفون)

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية (قدرة)

إعداد الطلاب :

الوسيلة حسن محجوب الحسن

أمير شمس العلا حسن عبد الرحيم

مجتبى يوسف محمد صالح علي

محمد جمال الدين الطاهر عبد الرحيم

إشراف :

أ/ نزار علي الحاج

قسم الهندسة الكهربائية

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدري

مارس 2022م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى:

{أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ}

صدق الله العظيم

من سورة النور- آية (43)

الإهداء

إلى من سهر الليالي ليسقيني الحب

الى من تحمل العناء لينير دربي

إلى من كان سبباً في نجاحي

إلى نبع الحنان والقلب الصافي (أمي الحبيبة)

إلى من جعل حياته طريقي للنجاح

إلى من دام لي فخراً وعبقاً مع الأيام فاح

إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى القلوب الطاهرة والنفوس الطيبة

الى نبراس حياتي (إخواني وأخواتي)

الشكر والعرفان

الشكر أولاً وأخيراً للمولى عز وجل نشكره ونحمده حمداً كثيرا وإلى هاديَ البشرية وخاتم النبيين المصطفى عليه أفضل الصلاة وأتم التسليم.

وأتوجه بالشكر للأستاذ الكريم مشرف هذا المشروع أستاذ نزار علي له كل الود والتقدير.

وشكري موصول إلى جميع أساتذتي بكلية الهندسة وخاصة قسم الكهرباء.

المستخلص

يتناول هذا البحث تصميم شاحن هاتف لاسلكي (ينقل الطاقة لاسلكياً)، حيث يحتاج نقل الطاقة السلكي لتغيير الموصلات بسبب التلف الذي يحدث لها (التآكل) عند إستخدامها بشكل متكرر لفترات طويلة، لذلك يمثل نقل الطاقة لاسلكيا حل مثالي ويوفر حماية للهاتف من خطورة الماس الكهربي، لذا يهدف هذا البحث للتصميم العملي لشاحن هاتف لاسلكي يعمل بناءً على نظرية الحث الكهرومغناطيسي المتبادل بين ملفين، حيث يحتوي على دائرة إرسال يتم تغذيتها بمصدر الجهد وبها الملف المرسل ودائرة إستقبال بها الملف المستقبل والتي توصل مباشرة مع الهاتف، وتم تنفيذ الشاحن عملياً باستخدام عدة عناصر إلكترونية متمثلة في : المكثفات والمقاومات والملفات وأشباه الموصلات ومنظمات الجهد، وقد تم محاكاة الدائرة بإستخدام برنامج البروتوث.

Abstract

This research deals with design a wireless phone charger (transmits power wirelessly), where the wired power transmission needs to change the conductors due to damage that occurs to them (the corrosion) when used frequently for long time Therefore, wireless power transmission is an ideal solution and provides protection for the phone from the danger of electrical short. This research aims to design a practical wireless phone charger that works based on the theory of electromagnetic induction between two coils it contains a transmitting circuit that is fed by a voltage source and contains the transmitted coil, and a receiving file, which is directly connected to the phone. The wireless charger was practically implemented using several electronic elements represented in: capacitors, resistors, semiconductors and voltage regulator. A simulation of the circuit was done by the Proteus.

فهرس المحتويات

الأرقام	المحتويات	الصفحة
	الآية	I
	الإهداء	II
	الشكر والعرفان	III
	المستخلص	IV
	Abstract	V
	فهرس المحتويات	VI
	فهرس الأشكال	VIII
	فهرس الجداول	IX
	الباب الأول	
1-1	مقدمة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	أهمية البحث	1
4-1	أهداف البحث	1
5-1	منهجية البحث	1
6-1	هيكلة البحث	1
	الباب الثاني	
2-2	نظرية الحث الكهرومغناطيسي	2
3-2	الدراسات السابقة	5
	الباب الثالث	
1-3	المؤقت 555	7

2-3	ترانزستور IRF540N	8
3-3	ترانزستور BC547	8
4-3	منظم جهد LM7805	9
5-3	المقاومات الكهربائية	10
6-3	المكثفات الكهربائية	11
7-3	الملف الحثي	12
8-3	محول adapter	12
9-3	قنطرة الدايود	13
	الباب الرابع	
2-4	طريقة عمل الدائرة	14
3-4	النتائج	18
	الباب الخامس	
1-5	الخلاصة	22
2-5	التوصيات	22
	المراجع	23

فهرس الأشكال

الباب الثاني		
1-2	جهاز حلقة فاراداي المعدنية	3
2-2	المحاثة التبادلية	4
الباب الثالث		
1-3	المؤقت 555	9
2-3	ترانزستور IRF540N	10
3-3	تركيب ترانزستور BC547	10
4-3	منظم جهد 7805	11
5-3	تصميم وإختيار المقاومة	12
6-3	تركيب المكثفات	13
7-3	الملف الحثي	14
8-3	محول 12VDC	14
9-3	قنطرة الدايود	15
الباب الرابع		
1-4	محاكاة دائرة المرسل	17
2-4	محاكاة دائرة المستقبل	17
3-4	محاكاة دائرة المرسل مع المستقبل	18
4-4	الدائرة الإلكترونية	18
5-4	الشاحن اللاسلكي أثناء التجربة	19

فهرس الجداول

الباب الرابع		
1-4	الرموز	14
2-4	تغير قيمة التيار مع تغير المسافة	21

الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول
المقدمة

1-1 المقدمة:

تلعب الكهرباء دوراً حيوياً في حياتنا المعاصرة، كما نحن نستخدم عدداً كبيراً من الأجهزة الكهربائية ويصعب العيش بدون كهرباء، وتستخدم الأسلاك أو الكابلات لنقل الطاقة الكهربائية من مكان إلى آخر. ومع ذلك، فقد ظهر نقل الطاقة اللاسلكي wireless power transfer (WPT) في الأيام الأخيرة حيث توجد الطاقة الكهربائية تنتقل من مكان إلى آخر دون استخدام الأسلاك. يتمثل الموضوع الرئيسي وراءWPT في التخلص من الاستخدام المحفوف بالمخاطر للأسلاك و في نفس الوقت للقضاء على صعوبة تنظيم أسلاك الكهرباء. على سبيل المثال الأجهزة الإلكترونية المحمولة بما في ذلك الهواتف المحمولة و الأجهزة اللوحية و أجهزة الكمبيوتر المحمولة والروبوتات المنزلية. أصبحت الأجهزة جزءً من أنشطتنا اليومية لذلك، هناك دائماً طلب متزايد على الأدوات الذكية، و مع وجود تقنية الشحن اللاسلكي يمكن الاستغناء عن الأسلاك لنقل الكهرباء و نقل الكهرباء لا سلكياً.

2-1 مشكلة البحث:

يحتاج نقل الطاقة سلكيا الى موصل ومع استخدامه لفترات طويلة يحتاج للتغيير بسبب التلف لذلك الشحن اللاسلكي يعتبر أكثر كفاءة واقتصادا وحماية الأجهزة من عملية التوصيل والفصل .

3-1 أهمية البحث:

نقل الكهرباء لاسلكياً لتجنب مشاكل النقل السلكي مثل تآكل الموصلات والماس الكهربي بسبب فشل العزل

4-1 أهداف البحث:

التصميم العملي لشاحن لاسلكي ونقل الكهرباء لاسلكياً باستخدام نظرية الحث الكهرومغنطيسي.

5-1 منهجية البحث:

يحتوي هذا البحث على التصميم العلمي والتطبيقي لشاحن لاسلكي

6-1 هيكلة البحث:

يحتوي هذا البحث علي خمسة أبواب حيث الباب الاول :عبارة عن مقدمة تحتوي على مدخل للمشروع وعلى أهمية وأهداف البحث و أيضا على منهجية وهيكلة البحث، فيما يتناول الباب الثاني : الحث الكهرومغنطيسي للطاقة و قانون فراداي، ويحتوي الباب الثالث :على شرح وظائف مكونات الشحن اللاسلكي، ويحتوي الباب الرابع : النتائج المتحصل عليها وشرحها، بينما يتحدث الباب الخامس : عن خلاصة المشروع والتوصيات والمراجع .

الفصل الثاني

الحث الكهرومغناطيسي

الفصل الثاني

الحث الكهرومغناطيسي

2-1 المقدمة:

اكتُشف الحث الكهرومغناطيسي للمرة الاولى على يد مايكل فاراداي، الذي صرح عن اكتشافه على العلن عام 1832.

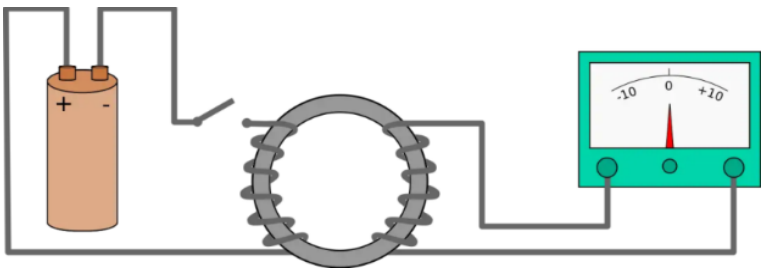
قام فاراداي بأول تجربة علنية (في 29 أغسطس / 1831) بلف سلكين حول جانبين متقابلين من حلقة معدنية (طارة) وقام بوصل أحد السلكين إلى مقياس جلفاني، وراقبه بعد أن وصل السلك الآخر ببطارية. رأى حينها تياراً عابراً عندما وصل السلك بالبطارية وآخر عندما فصل السلك عنها، اطلق عليها اسم موجة الكهرباء. كان هذا التحريض عائداً للتغير الحاصل في التدفق المغناطيسي، والذي حدث عندما تم توصيل السلك بالبطارية ومن ثم فُصل عنها.

2-2 نظرية الحث الكهرومغناطيسي:

2-2-1 قانون فاراداي:

قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي هو قانون أساسي في الكهرومغناطيسية و الذي يتنبأ بطريقة تفاعل الحقل المغناطيسي مع التيار الكهربائي لينتج قوة دافعة كهربائية في ظاهرة تسمى الحث الكهرومغناطيسي وهي المبدأ الرئيسي للمحول والمحث والعديد من انواع المحركات الكهربية والمولدات والملفات الكهربائية.

الشكل التالي يوضح تجربة فاراداي للتحريض بين ملفين كهرومغناطيسيين:



الشكل (2-1): جهاز حلقة فاراداي المعدنية

ينص قانون فاراداي على ان القوة الدافعة الكهربية المستحثة في أي ملف تعتمد على معدل التغير في التدفق المغناطيسي :

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

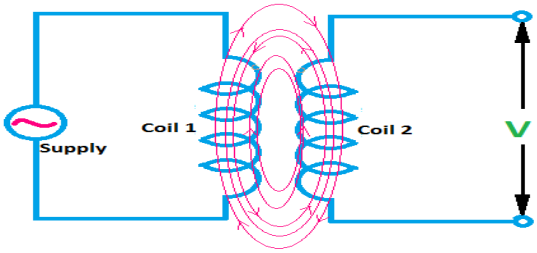
حيث ε هي القوة الدافعة الكهربية وΦB هو التدفق المغناطيسي

في المعادلة السابقة. لزيادة القوة المحرّكة الكهربائية المتولدة يتم عادة استغلال التدفق المغناطيسي بخلق اسطح جديدة يعبرها خلال مساره عبر استخدام أسلاك ملفوفة بشكل حلزوني أو لولبي مؤلّف من N حلقة، إذ يعبر كل حلقة التدفق المغناطيسي ذاته، وبالتالي تكون القوة المحرّكة الكهربائية الناتجة أكبر بـN مرة من تلك الناتجة عن عبور الحقل المغناطيسي لحلقة واحدة:

$$\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi_B}{dt}$$

2-2-2 المحاثة التبادلية:

التحريض الذاتي او المحاثة التبادلية عبارة ظاهرة تنشأ بين جزأين من الدائرة الكهربائية (ملفين عادة) عندما يحدث تغيير في قيمة التيار الساري في أحدهما تحدث قوة دافعة كهربائية في الآخر. يولد التيار الموجود في إحدى الدائرتين مجالاً مغناطيسياً يتغير بتغير التيار ويعترض الدائرة الأخرى. تنشأ بالحث قوة دافعة كهربية نتيجة الاتصال الموجود بين الدائرة الثانية وبين المجال المغناطيسي المتغير. وتقاس المحاثة بوحدة (هنري).



الشكل (2-2): المحاثة التبادلية

تعتبر المحاثة M أيضا مقياس للترابط بين اثنين من الموصلات . وتحسب المحاثة المتبادلة بين دائرتين بواسطة إجراء تكاملين لمعادلة نيومان.

وتعطي العلاقة الاتية المحاثة المتبادلة:

$$M_{21} = N_1 N_2 P_{21}$$

حيث

M_{21} المحاثة المتبادلة
للجهد الناشيئ في الملف 2 بسبب تيار في الملف 1
N_1 عدد اللفات في الملف 1,
N_2 عدد اللفات في الملف 2,
P_{21} نفاذية الوسط الذي يمر فيه الخطوط المغناطيسية.

كما تعتمد المحاثة المتبادلة على معامل الإقتران. ويكون معامل الاقتران بين 1 وصفر، وهو يمثل طريقة مناسبة لتعيين العلاقة بين إتجاه ملف ذو محاثة غير معروفة :

$$M = k\sqrt{L_1 L_2}$$

حيث:

k *معامل الاقتران* و $0 \geq 1 \leq k$,
L_1 محاثة الملف 1 ,
و L_2 محاثة الملف 2.

وبتعيين المحاثة المتبادلة M بواسطة تلك المعادلة، فيمكن استخدامها لمعرفة خصائص الدارة :

$$V_1 = L_1 \frac{dI_1}{dt} - M\frac{dI_2}{dt}$$

حيث:

V_1 الجهد عبر الملف المرغوب فحصه ,
L_1 محاثة الملف المرغوب فحصه
dI_1/dt التفاضل بالنسبة للزمن للتيار المار في الملف المرغوب فحصه ,
dI_2/dt التفاضل بالنسبة للزمن للتيار المار في الملف المقترن بالملف الأول
M المحاثة المتبادلة.

وتظهر علامة الناقص في المعادلة حيث ان إتجاه التيار المار في الملف الثاني خارجا من الصفحة (بحسب التعريف في الشكل). وعندما يكون التياران في كلا الملفين داخلين في النقطتين في الشكل تكون اشارة M موجبة.

وعندما يكون الملف مقترناً بملف آخر عن طريق المحاثة المتبادلة كما هو الحال في الشاحن اللاسلكي، فتنطبق العلاقة الآتية على الجهدين والتيارين وعدد اللفات في كل ملف :

$$V_\mathrm{s} = \frac{N_\mathrm{s}}{N_\mathrm{p}} V_\mathrm{p}$$

حيث:

V_s الجهد على طرفي الملف الثاني,
V_p الجهد على طرفي الملف الأول (الموصل بالمصدر الكهربائي),
N_s عدد اللفات في الملف الثاني,
N_p عدد اللفات في الملف الأول.

وبالعكس بالنسبة للتيار :

$$I_{\mathrm{s}} = \frac{N_{\mathrm{p}}}{N_{\mathrm{s}}} I_{\mathrm{p}}$$

حيث:

I_{s} التيار في الملف الثاني,
I_{p} التيار في الملف الأول (الموصول بمصدر الكهرباء),
N_{s} عدد اللفات في الملف الثاني,
N_{p} عدد اللفات في الملف الأول.

ويلاحظ ان القدرة في احد الملفين مساوية للقدرة في الملف الآخر. كما ان تلك المعادلات لا تنطبق اذا وصل كلا الملفين بمصدر كهرباء.

وعندما يكون احد الملفين موصلا بدائرة تعطي إشارة كهربائية (موجية) فإن مقدار المحاثة المتبادلة تحدد شكل منحنى استجابة التردد. وبدون تعريف لحدود تلك الترددات فهي تسمى محاثة ضعيفة، أو محاثة حرجة أو محاثة فوق الشديدة.

3-2-2 الدراسات السابقة:

إن فكرة التزود بالطاقة لا سلكيا ليست بالفكرة الجديدة، فلقد بدأت هذه الفكرة تدور بأذهان الخبراء قبل أكثر من قرن، حيث قامت شركة "نيكولا تسلا" بالقيام بمحاولات لنقل الطاقة الكهربائية عبر الهواء خلال العقد الاخير من القرن التاسع عشر، وهذا ما دفع العلماء الى السعي الحثيث لجعل تقنية نقل الطاقة الكهربائية اللاسلكية آمنة وإقتصادية بحيث يمكن إستبدال شبكات الطاقة السلكية باللاسلكية.

في عام 1971 طور البروفيسور دون أونو عربة صغيرة تعمل بالحث في جامعة أوكلاند في نيوزلندا.

في عام 1977 حصل جون إي ترومبلي على براءة إختراع لشاحن بطارية مقترن كهومغناطيسياً.

في عام 1988 قامت مجموعة إلترونيات الطاقة بقيادة البروفيسور جون بويز في جامعة أوكلاند في نيوزلندا بتطوير عاكس باستخدام مواد هندسية جديدة وإلكترونيات طاقة واستنتجت أن نقل الاستقرائي يجب أن يكون قابلاً للتحقيق. وقد تم بناء أول نموذج أولي لمزود طاقة بدون تلامس. أوكلاند Uniservices، الشركة التجارية لجامعة أوكلاند، براءة اختراع التكنلوجيا

في عام 1989 شاركت شركة Daifuku اليابانية، أوكلاند Uniservices Ltd لتطوير التكنلوجيا الخاصة بمصانع تجميع السيارات ومناولة المواد، مما يوفر متطلبات تقنية صعبة بما في ذلك تعدد المركبات

في عام 1990 طور فريق البروفيسور جون بويز تقنية جديدة تمكن العديد من المركبات من العمل على نفس حلقة الطاقة الحثية وتوفير تحكم مستقل لكل مركبة. أوكلاند UniServices براءات الاختراع على التكنلوجيا.

في عام 1996 قامت مؤسسة UniServices في أوكلاند بتطوير نظام طاقة للحافلات الكهربائية باستخدام نقل الطاقة الاستقرائي لشحن (30-60 كيلو واط) لبدء التنفيذ في نيوزلندا. وقد قام الأستاذ جون بويز بتشغيل حافلة تجارية IPT في العالم في Whakarewarewa في نيوزلندا.

في عام 2005 عمل فريق البروفيسور بويز في جامعة أوكلاند على تحسين أنظمة (IPT) للطرق السريعة ثلاثية المراحل وانظمة الالتقاط التي تسمح بنقل الطاقة الى المركبات المتحركة في المختبر.

في عام 2006 بدأ معهد ماساتشوستس للتكنلوجيا باستخدام إقتران الرنين. كانوا قادرين على نقل كمية كبيرة من الطاقة دون إشعاع على مدى بضعة أمتار. ثبت ان هذا أفضل لتلبية الاحتياجات التجارية، وكان خطوة رئيسية للشحن الاستقرائي.

في عام 2007 قام فريق بحثي في معهد مساتشوستس للتقنية نجح في إضاءة مصباح بقدرة 60 وات لاسلكياً على مسافة مترين وبفعالية تصل إلى 40%.

في عام 2008 قدمت بومبارديه منتج نقل لاسلكي جديد Primove، وهو نظام طاقة للإستخدام في الترام وعربات السكك الحديدية الخفيفة. قام المصمم الصناعي ثان تران بجامعة برونيل بصنع لمبة إضاءة لاسلكية مدعومة بمصباح LED عالي الكفاءة 3 وات.

في عام 2009 أعلن اتحاد من الشركات المهتمة يسمى "إتحاد الطاقة اللاسلكية" عن قرب الانتهاء من وضع معيار جديد للشحن الاستقرائي منخفض الطاقة وهو ما تم بالفعل عام 2010.

في عام 2013 قام كل من كروسبي غارث وديبونج جوزيف في جامعة جنوب إلينوي كاربونديل بتصميم واختبار شاحن هاتف لاسلكي عن طريق نظرية الحث الكهرومغناطيسي لفراداي كما في هذا البحث مع وجود اختلاف في العناصر المستخدمة وقيمة جهد الدخل، من أجل التغلب على مشاكل الشحن السلكي مثل الماس الكهربي بسبب فشل العزل خاصة عند إجراء التوصيلات او كسرها بشكل متكرر وكذلك لتوفير استخدام الموصلات.

في عام 2018 تم إعتماد معيار Qi اللاسلكي للاستخدام في المعدات العسكرية في كوريا وروسيا وألمانيا

الفصل الثالث

مكونات وعناصر الشاحن اللاسلكي

الفصل الثالث

مكونات وعناصر الشاحن اللاسلكي

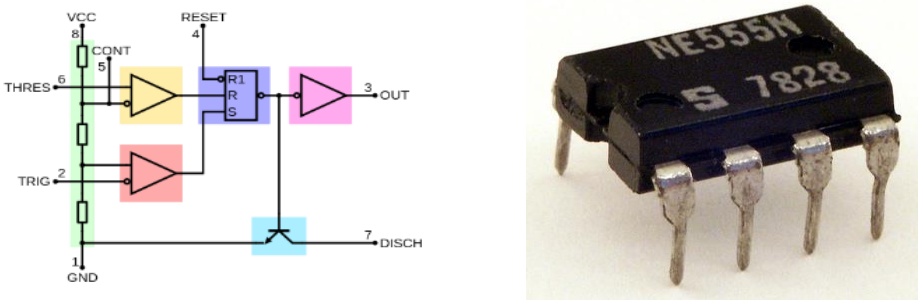
3-1 المقدمة:

يتكون الشاحن اللاسلكي من دائرة إرسال ودائرة إستقبال منفصلتان وتحتويان علي ملفي الإرسال والإستقبال وعلى عدة عناصر الكترونية لها وظائف محددة.

3-2 مكونات دائرة الارسال والاستقبال:

3-2-1 المؤقت IC 555:

هو عبارة عن دائرة متكاملة (شريحة) تستخدم في مجموعة متنوعة من تطبيقات مثل : مؤقت ومذبذب وفي التأخير وتوليد النبضات. كان اول انتشار لها عام 1971م عبر شبكة سيقتنكس، على الرغم من مرور سنين طويلة فالرقاقة مازالت واسعة الانتشار والاستعمال نظرا لرخص ثمنها وكفاءتها العالية. يحتوي هذا المؤقت على 25 ترانزستور واثنين من صمام ثنائي و 15 مقاومة وله 8 ارجل وتعمل الدائرة المتكاملة كمؤقت بعد اضافة بعض المكونات لها وتخرج اهتزازات عند وضعين مختلفين كل فترة من الزمن كما يوضح الشكل التالي تصميم الدائرة ورمزها الإلكتروني :



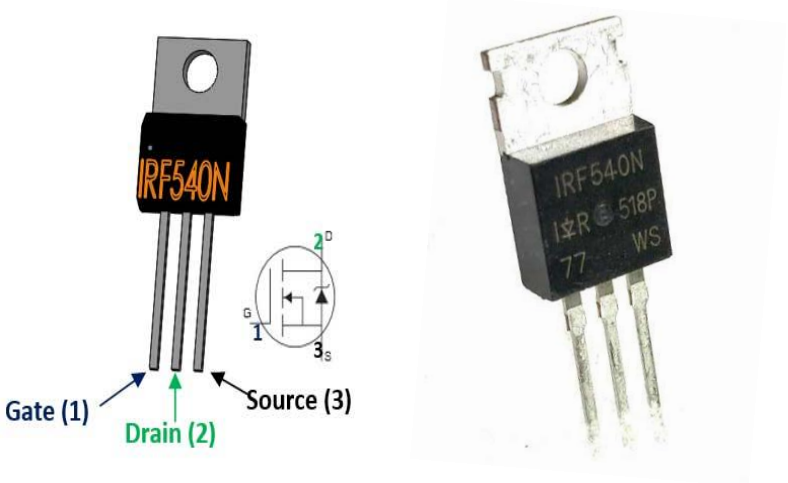
الشكل (3-1): المؤقت 555

أنواع المؤقت 555:

هناك نوعين من المؤقت 555 ، هما : مؤقت وحيد الاستقرار ومؤقت عديم الاستقرار.

2-2-3 ترانزستور IRF540N:

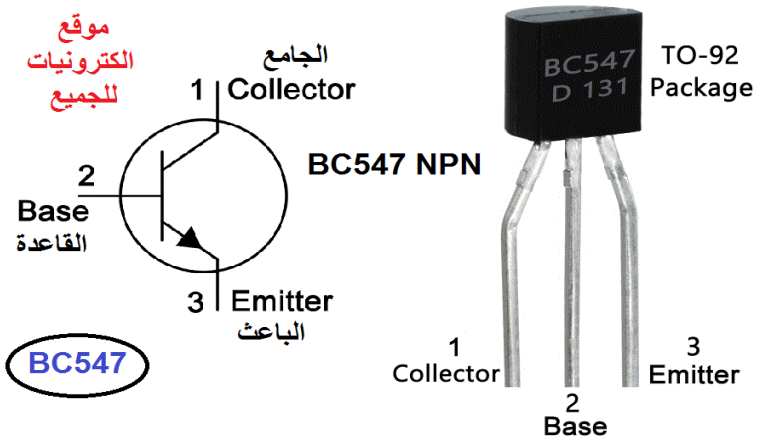
هو عبارة عن دائرة MOSFET تعمل بقناة N تستخدم في عمليات التحويل السريعة جدا وكذلك في عمليات التضخيم. له مقاومة مدخلات عالية جدا مقارنة بالترانزستور العام لذا فهي حساسة جدا مقارنة بهم، ويستخدم في كثير من التطبيقات، على سبيل المثال : تبديل المنظمين ومحركات الترحيل والمحولات ومحركات المحركات ومحركات تبديل الطاقة العالية السرعة ويستخدم بشكل شائع مع Arduino وما الى ذلك . ويوضح الشكل التالي تصميمه:



الشكل (2-3): تركيب ترانزستور IRF540N

3-2-3 ترانزستور BC547:

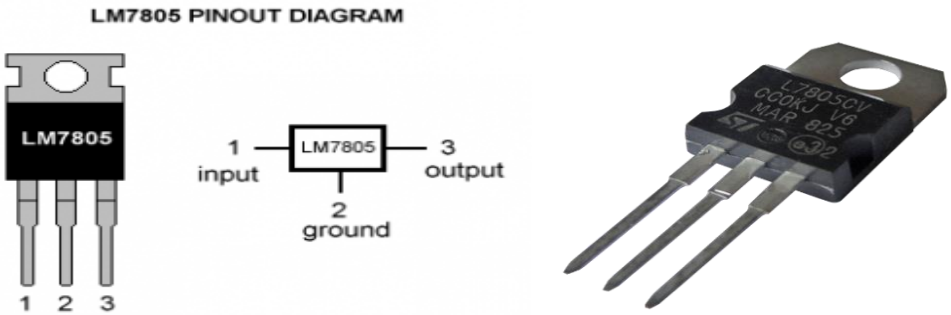
هو ترانزستور من النوع NPN ثنائي القطب في الاغلب، ويستخدم لغرض التحويل وكذلك لأغراض التضخيم. على خلاف الترانزستورات الاخرى BC547، ويستخدم ايضا لتضخيم التيار حيث يتم استخدام القيمة الاصغر من التيار في القاعدة للتحكم في الكمية الاكبر من التيارات في الباعث، والحد الاقصى لمقدار التيار الذي يمكن ان يتدفق عبر دبوس المجمع هو 100 ملي امبير، ولتحيز الترانزستور يجب ان يقتصر التيار عبر دبوس القاعد(IB) على 5mA، وعندما يكون هذا الترانزستور متحيزا تماما يمكنه السماح بمرور اقصى تيار 100mA عبر المجمع والباعث(ICE) وتسمى هذه المرحلة منطقة التشبع، ويمكن ان يكون الجهد النموذجي المسموح به عبر المجمع-الباعث (VCE) و جهد القاعدة-الباعث (VBE) 200 و 900 مللي فولت على الترتيب. ويتوقف الترانزستور عند ازالة تيار القاعدة تماما وتسمى هذه المرحلة منطقة القطع ويكون جهد الباعث حوالي 660 mV.



الشكل (3-3): تركيب ترانزستور BC547

3-2-4 منظم جهد IC LM7805:

IC LM7805 Voltage Regulator هو منظم جهد شائع الاستخدام يوجد تطبيقه في معظم المشاريع الالكترونية. يوفر جهد خرج ثابت 5+DC فولت لإمداد جهد دخل متغير .يشير الاسم 7805 الى معنيين ، ويعني "78" انه منظم جهد موجب ويعني "05" انه يوفر5 فولت مستمر(DC) كناتج ويعمل بجهد دخل مقداره V(7-35) وتيار 1A، يمكن ان يصل تيار الخرج لهذه الدارة الى 1.5A ولكن يعاني هذا المنظم من مشاكل في الجهد الكهربائي المتسرب. يهدر كثير من الطاقة على شكل حرارة، حيث ان الحرارة المتولدة تزيد كلما زاد الفرق بين جهد الدخل والخرج لذا يوصى باستخدام المشتت حراري للمشاريع التي تستهلك تياراً أكبر، الشكل التالي يوضح المنظم 7805:



الشكل (3-4): منظم الجهد 7805

وتحسب الطاقة المفقودة في شكل حرارة من الصيغة التالية :

الحرارة المتولد = (جهد الدخل – 5) × تيار الخرج

اذا كان لدينا نظام بدخل 15V وكان تيار الخرج المطلوب 5A فالطاقة المفقودة:

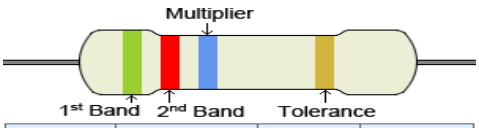
(15-5)×0.5 = 5

أي انها تهدر طاقة 5 واط لذا يلزم وجود مبدد حراري لتشتيت هذه الحرارة ومن ناحية اخرى فان الطاقة المستخدمة فعليا هي : (5×0.5 امبير) = 2.5 واط

لذا فان ضعف الطاقة التي يتم استخدامها بالفعل تهدر كحرارة.

5-2-3 المقاومات الكهربائية :

المقاومة الكهربائية هي خاصية فيزيائية تتميز بها الموصلات المعدنية في الدوائر الكهربائية وتعرف على انها قابلية المواد لمقاومة مرور التيار الكهربائي فيها. وهي إعاقة الالكترونات لمرور التيار الكهربائي خلالها. وتحدث الاعاقة في المادة سواء كانت من الموصلات (كالفلزات) او غير الموصلات ولكن بدرجات مختلفة. يرمز لها بالحرف اللاتيني R وتنعى قيمتها بالأوم. ويضح الشكل التالي تصميم المقاومات ويعني لون الحلقات المرسومة على المقاومة مقدار المقاومة بالأوم حيث يمكن اختيار حجم المقاومة المطلوبة من خلال تحديد الوانها كما يوضح الشكل التالي :



Color	1st, 2nd Band Significant Figures	Multiplier	Tolerance
Black	0	× 1	
Brown	1	× 10	±1% (F)
Red	2	× 100	±2% (G)
Orange	3	× 1K	±0.05% (W)
Yellow	4	× 10K	±0.02% (P)
Green	5	× 100K	±0.5% (D)
Blue	6	× 1M	±0.25% (C)
Violet	7	× 10M	±0.1% (B)
Grey	8	× 100M	±0.01% (L)
White	9	× 1G	
Gold		× 0.1	±5% (J)
Silver		× 0.01	±10% (K)

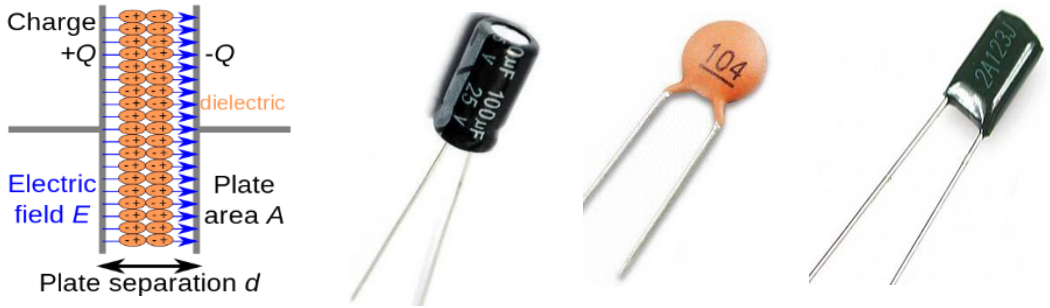
الشكل (3-5): تصميم واختيار المقاومة الكهربائية

تستخدم في الدوائر الالكترونية للحد من مرور التيار الكهربائي، وفي نفس الوقت تعمل

على تقليل مستويات الجهد الكهربائي داخل الدائرة الكهربائية .

6-2-3 المكثفات الالكترونية الكهربائية:

المكثف او السعة Capacitor يطلق عليه ايضا (متسعة) هو احد مكونات الدوائر الكهربائية، ويقاس بالفاراد وهو اداة تقوم بتخزين الطاقة الكهربائية او الشحنة الكهربائية لفترة من الزمن على شكل مجال كهربائي، يتكون من لوحين موصلين يحمل كل منهما شحنة كهربائية متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاشارة. ومن ثم تستخدم الشحنة الكهربائية او تتبدد في الوقت المناسب ويفصل اللوحين مادة عازلة (كالهواء مثلا).توضح الاشكال التالية تركيب المكثفات :



الشكل (3-6): تركيب المكثفات الكهربائية

تستخدم المكثفات لترشيح اشارات التيار المتردد في دوائر التيار المتردد وتستخدم في عمليات الشحن والتفريغ في دوائر التقويم ويستخدم في جهاز الراديو لعملية توليف الراديو ويستخدم للحصول على اشكال موجات مختلفة من خلال توصيله مع مقاومة في الدائرة الالكترونية.

انواع المكثفات الالكترونية:

1- مكثف السيراميك

2- المكثف الكيميائي

3- مكثف الالمونيوم

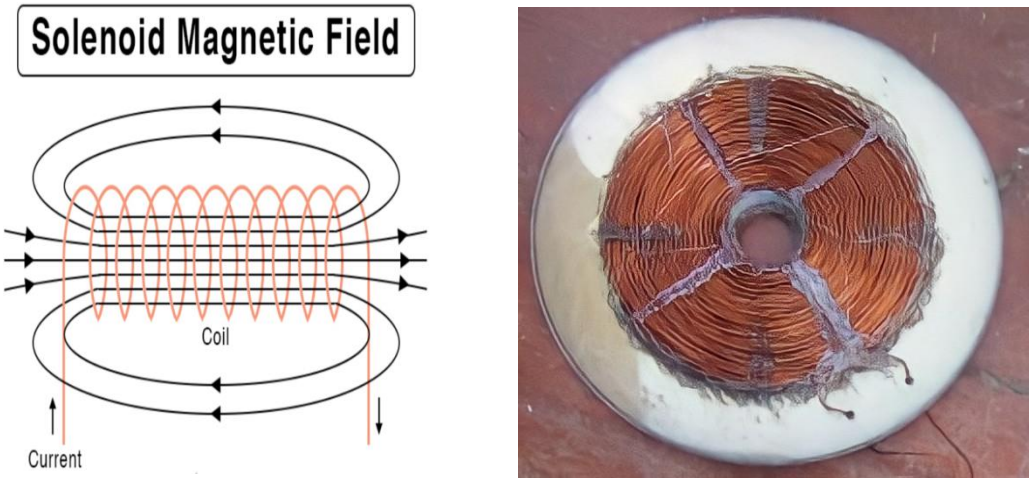
4- مكثف الفلم

5- مكثف المايكا

7-2-3 الملف الحثي:

الملف الحثي الكهربائي solenoid هو عبارة عن سلك ملفوف حلزونيا ذو عدد لفات كبير بحيث تشكل شكلا اسطوانيا يستخدم بكثرة في مشاريع الهندسة الكهربائية ويكون عادة ملفوفاً حول اسطوانة (او قلب) حديدية. عندما يمر تيار كهربائي في الملف ينشأ مجالاً مغناطيسياً حول الملف يمكن التحكم فيه، ويبث أيضا موجات كهرومغناطيسية. ويستخدم الملف الحثي الكهربائي في كل من المولدات الكهربائية والمحولات الكهربائية وفي الأجراس الكهربية وتطبيقات التوصيل والفصل الكهربي وفي البث التلفزيوني وفي البث الاذاعي وفي تشغيل جميع انواع مكبرات الصوت والميكروفونات في الهاتف، ولإرسال اشارات الى الأقمار الصناعية.

الشكل التالي يوضح تصميم الملف والتدفق المغناطيسي:



الشكل (3-7): الملف الحثي

8-2-3 محول adapter 12 فولت:

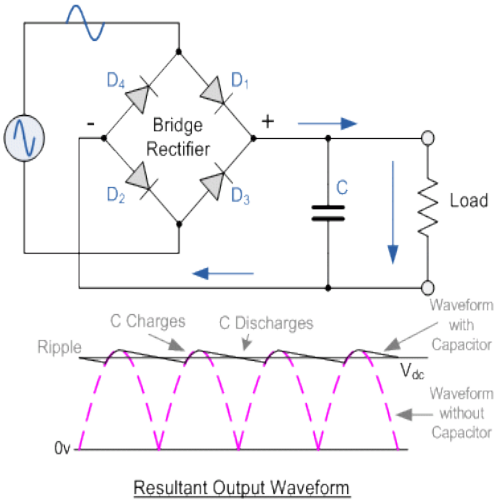
هو عبارة عن محول للطاقة يقوم بتحول التيار المتردد والذي قمته تتراوح بين V(230- 120) وتستخدم مع الأجهزة الكهربائية تتطلب طاقة ولكنها لا تحتوي على مكونات داخلية لاشتقاق الفولتية المطلوبة ويستخدم لإمداد الاجهزة بالتيار المستمر ولشحن الاجهزة نظرا لان جهد التيار الكهربائي الخطر 120 او 220 فولت يتم تحويلها الى جهد اقل واكثر امانا عند مقبس الحائط ويتم تشغيل الجهاز الذي يتعامل معه المستخدم بواسطة هذا الجهاز المنخفض :

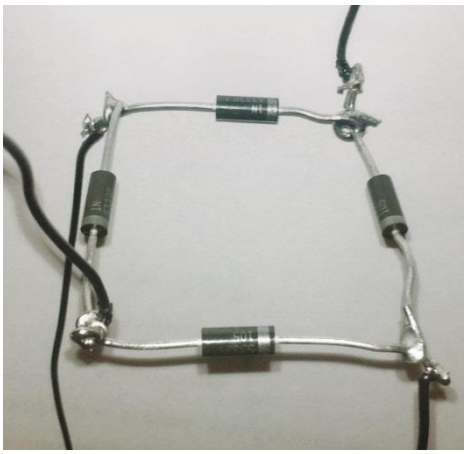
الشكل (3-8): محول12VDC

3-2-9 قنطرة الدايود:

هي عبارة عن قنطرة مكونة من اربعة دايود (Diode) على شكل قنطرة كهربائية والتي تقوم بتوحيد قطبية الخرج مهما كانت قطبية الدخل، وتستخدم لتحويل التيار المتردد (AC) الى تيار مستمر (DC)، اي انها تقوم بوظيفة المقوم حيث تجعل موجة الخرج موجة كاملة صحيحة.

الشكل التالي يوضح التالي توصيلة القنطرة:





الشكل (3-9): قنطرة الدايود

الفصل الرابع

الجانب العملي

الفصل الرابع

الجانب العملي

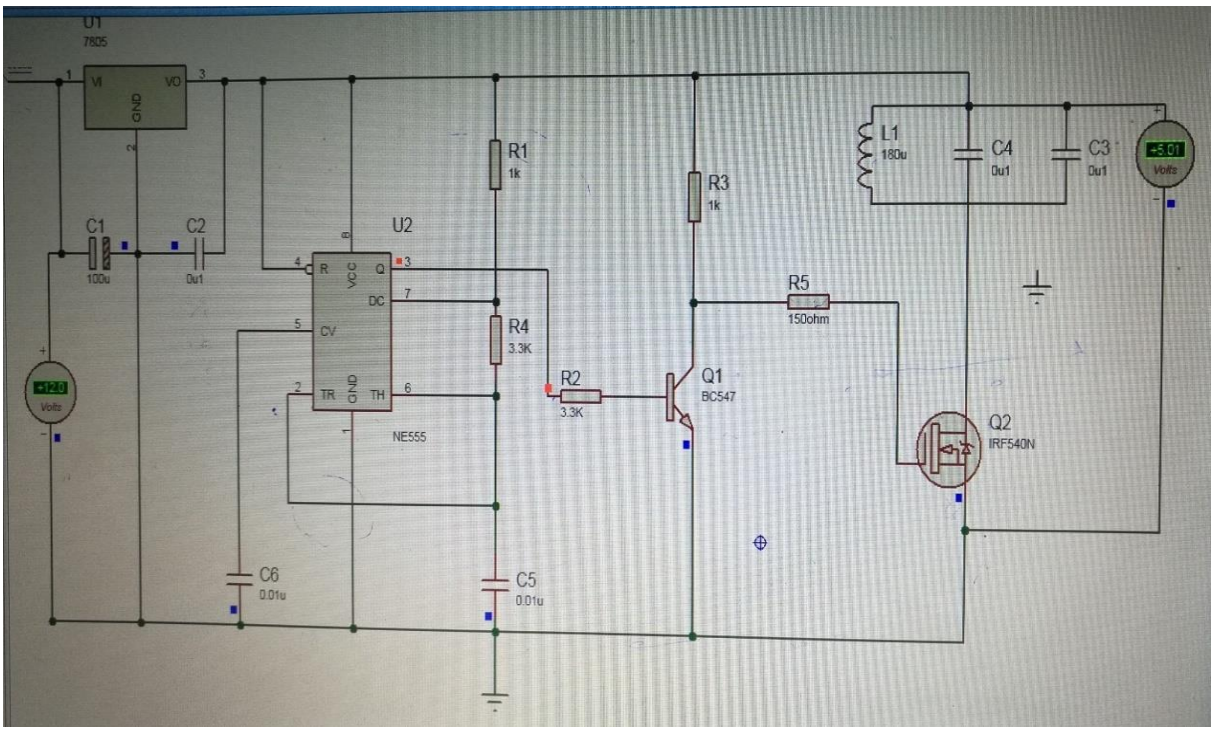
4-1 الرموز:

الجدول (4-1): يوضح الكمية ورمزها

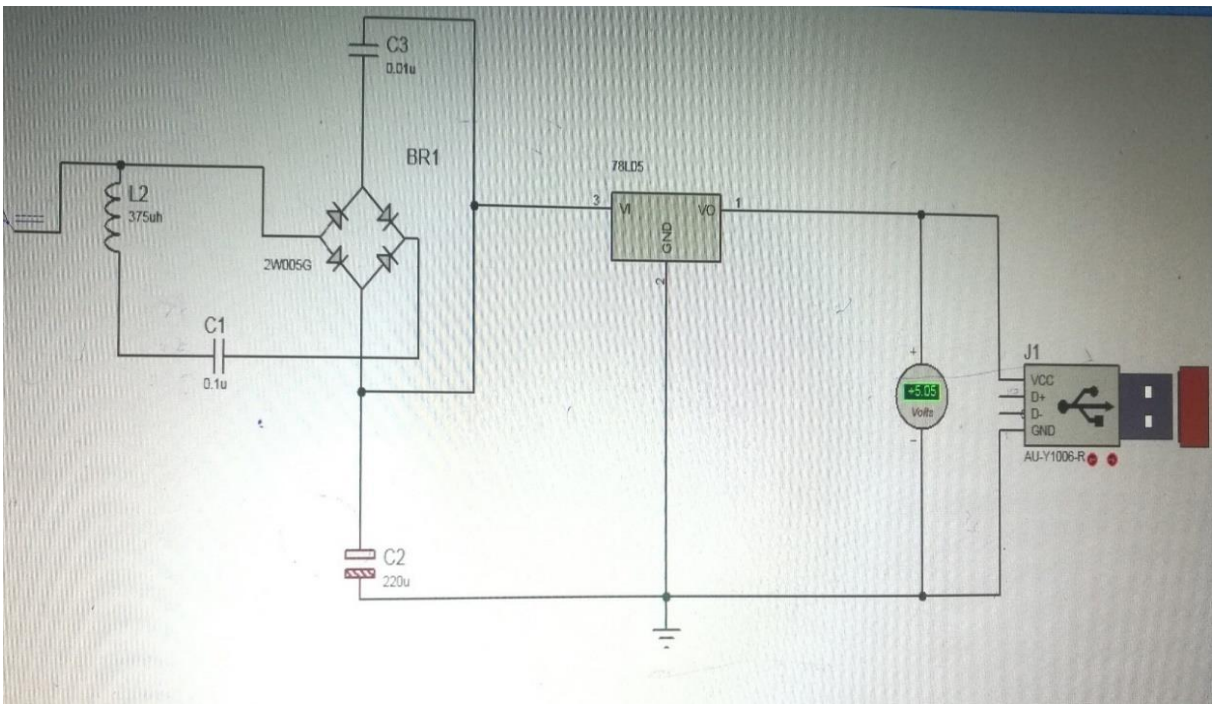
الكمية	الرمز
التيار الكهربائي	I
الجهد الكهربائي	V
مقاومة كهربائية	R
مكثف	C
التردد	F
المحاثة	L

4-2 طريقة عمل الدائرة:

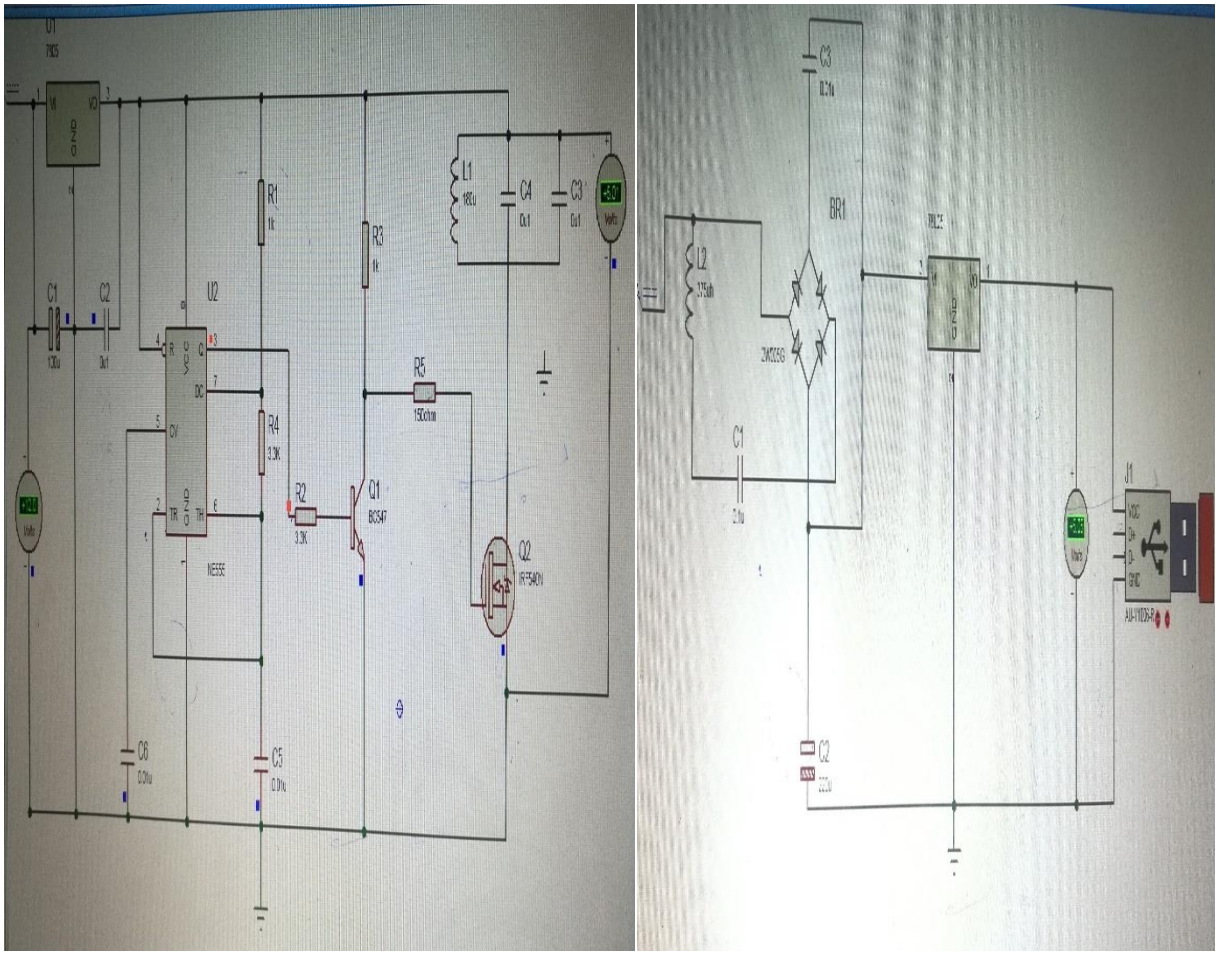
عند تغذية دائرة الارسال من خلال المحول او المخفض (adapter) بجهد 12 فولت مستمر يدخل الى منظم الجهد فيخرج 5+VDC ويوصل مع منظم الجهد مكثفين احداهما بين الدخل VI1 وبين الارضي GND2 والاخر بين الارضي GND2 و الخرج VO3. يتم استخدام Timer IC 555 هنا لتوليد النبضات وبالتالي يتم ضبطه في وضع الهزاز المتعدد المستقر، ويتم توصيل خرج IC 555 رقم (3) بقاعدة الترانزستور BC547 لغرض تضخيم التيار لقيادة الترانزستور MOSFET IRF540N، ويستخدم IRF540Nلتبديل دائرة L1C التي تنقل المجال المغناطيسي المتذبذب الي دائرة المستقبل L2C، ويقوم ملف المستقبل L2 بنقل التيار المستحث مباشرة الى دخل قنطرة الدايود والتي تقوم بتقويم التيار المتذبذب الى تيار مستمر يمر عبر مكثفات لغرض تنعيم التيار والذي يمرر الى دخل منظم جهد +5 فولت مماثل للمستخدم في دائرة المرسل، ويوصل خرج منظم الجهد الى مدخل USB ومن ثم يمكن توصيل قابس الشحن للهاتف.



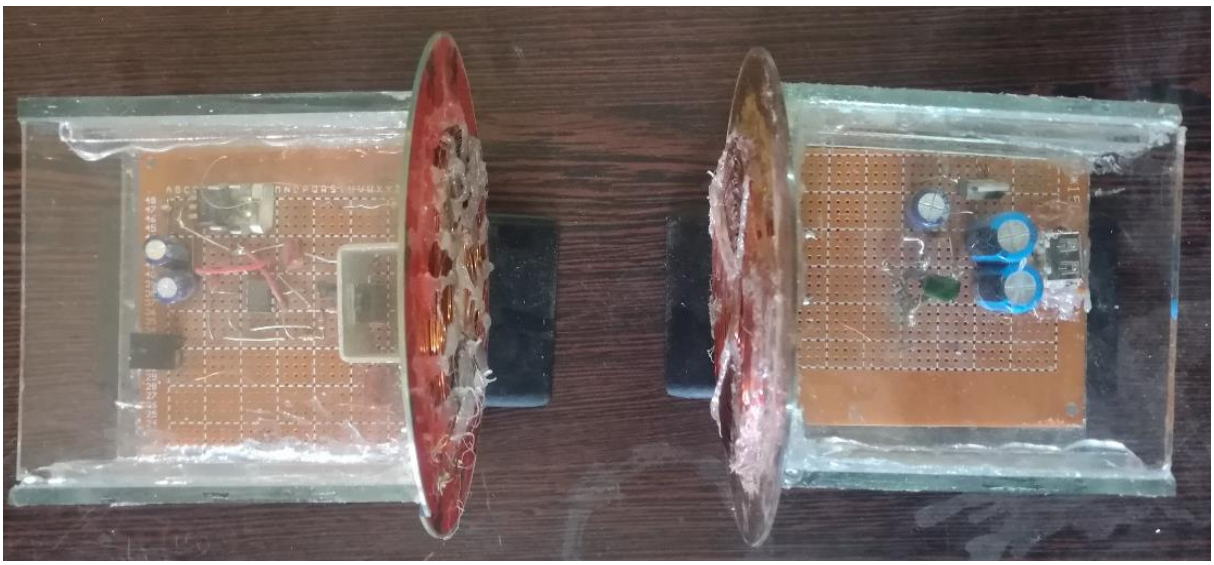
الشكل (4-1): محاكاة دائرة المرسل



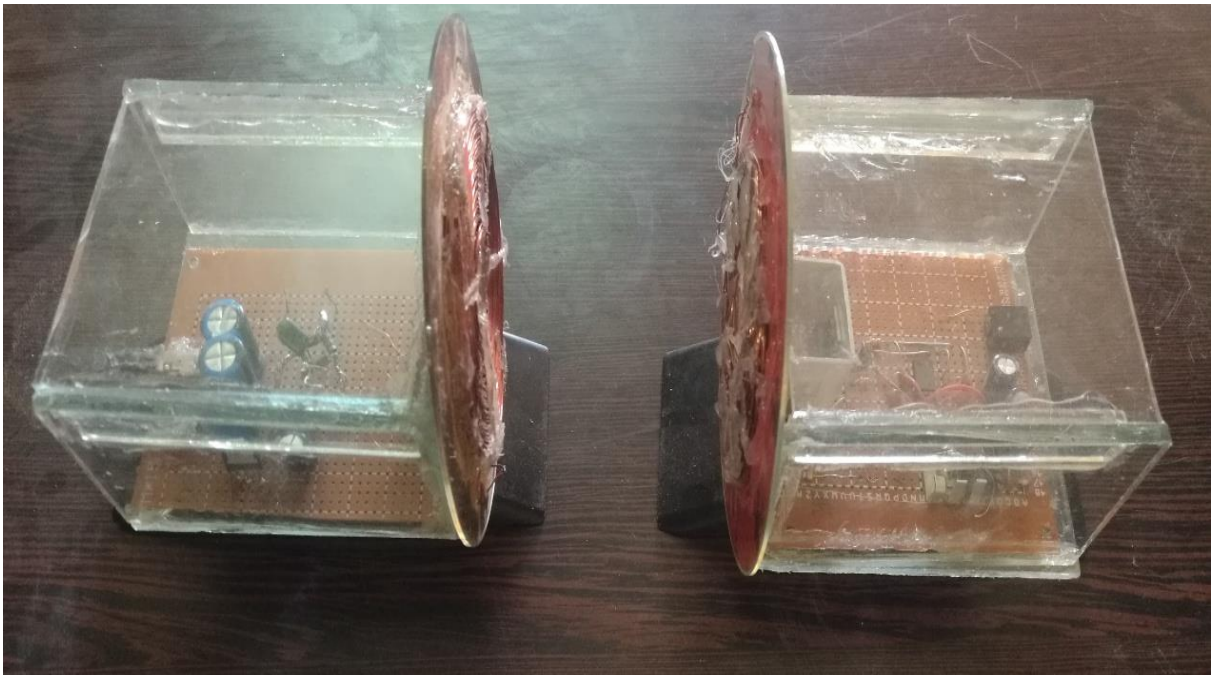
الشكل (4-2): محاكة دائرة المستقبل



الشكل (4-3): محاكاة دائرة المرسل مع المستقبل



شكل (4-4): الدائرة الإلكترونية



الشكل (4-5): الشاحن اللاسلكي أثناء التجربة

3-4 النتائج:

1-3-4 المكثفات:

C_1, C_2 = 0.1 µF (Polyester Capacitor)

C_6 = 0.1 µF (Ceramic Disc)

C_3, C_4, = 0.01 µF (Ceramic Disc)

C_5 = 100 µF/25V (Electrolytic Capacitor)

2-3-4 المقاومات:

Resistor (all ¼-watt, ± 5% Carbon)

R_1, R_4 = 1 KΩ

R_2, R_3 = 3.3 KΩ

R_5 = 150 Ω

3-3-4 أشباه الموصلات:

IC_1 = NE555 (Timer IC)

IC_2 = LM7805 (Series Voltage Regulator, 5V)

T_1 = BC547 (General Purpose NPN Transistor)

T_2 = IRF540N (N-Channel MOSFET)

BR_1 = DB107 (Bridge Rectifier)

LED_1, LED_2 = 1-watt LED

4-3-4 جهد وتيار الخرج:

Therefore, Output Voltage (V_O) = **5V**

Output Current =**180mA**

5-3-4 حساب التردد:

1- عندما يعمل المؤقت 555 في وضع متعدد التذبذب، يتم حساب تردد النبض للمرسل كالتالي:

Charging time =
$0.693 \times (R_1 + R_2) \times C_3$

Discharging time = $0.693 \times R_2 \times C_3$

Oscillating Frequency of 555 =
$$\frac{1.44}{(R_1 + 2R_2) \times C_3} = 18.94KHz$$

LC Tuned Frequency $$F_T = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Where L = L_1 = 180µH

C = C_1 + C_2 = 0.1µF + 0.1µF = 0.2µF

Therefore,
$F_T = 26.5\ KHz \approx= 26KHz$

2- حساب تردد دائرة المستقبل:

$$F_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Where, $L = L_2 = 374\ \mu H$

$C = C_1 = 0.1\ \mu F$

$$F_R = 26.010\ KHz \approx 26KHz$$

6-3-4 حساب قدرة الدخل وقدرة الخرج:

Power Output =
$Volt \times Current = 5V \times 180mA = 0.9W$

Input Voltage = 5V

Input Current = 292mA

Power Input
$= Volt \times Current = 5V \times 292mA = 1.46W$

7-3-4 حساب الكفاءة:

$$Efficiency = \frac{Output\ Power}{Input\ Power} = \frac{0.9W}{1.46W} = 62\%$$

4-3-8 تغير قيمة تيار الخرج مع تغير المسافة:

يوضح الجدول (4-2): التالي المسافة بين الملفات والتيار حيث يتناقص نقل الطاقة مع زيادة المسافة بين الملفات:

التيار المرسوم للهاتف (mA)	مسافة الملف (cm)
280	0
260	1
240	2
220	3
200	4
180	5.5

يلاحظ من الجدول أن 280 مللي أمبير يتحصل عليها عند إغلاق الملفين معاً. وسيتم الشحن بمعدل أبطأ مقارنة بشاحن سلكي نموذجي متوفر تجارياً.

أجهزة الشحن في المتوسطة مصنفة بإخراج 500 مللي أمبير. قد يتم يشحن الهاتف الذكي بأكثر من 500 مللي امبير في بعض الاحيان.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

5-1 الخلاصة:

في هذا المشروع تم نقل الطاقة لاسلكياً بإستخدام الشاحن اللاسلكي إستناداً على نظرية الحث الكهرومغناطيسي باستخدام العناصر الإلكترونية المتمثلة في ملفي المرسل والمستقبل ومنظم جهد 5+ V والمؤقت 555 وترانزستور BC547 وترانزستور IRF540N والمقاومات والمكثفات بأنواعها (المكثف السيراميكي ومكثف البولستر ومكثف الفلم)، وتم محاكاة الدائرة بواسطة برنامج (Proteus). ونأمل توفر مثل هذا الشاحن اللاسلكي في دراساتنا المستقبلية بإذن الله.

5-2 التوصيات:

يوصى كل من يرغب من بعدنا في تصميم مثل هذا الشاحن بأن يراعي الاعتبارات التالية :

1. تطوير تصميم الشاحن بحيث يشحن الهاتف من مدى أطول بزيادة الفيض المغناطيسي عن طريق زيادة قطر الملفين (المرسل والمستقبل) نظراً لقلة مدى الاتصال بين ملفي المرسل والمستقبل
2. تقليص حجم تصميم الشاحن لسهولة الاستخدام
3. زيادة كفاءة الشاحن وذلك بزيادة قدرة الخرج من خلال زيادة تيار الخرج إلى أقصى قيمة ممكنة

المراجع

المراجع :

1- أفضل مشاريع الهندسة 2021/11/28

https://bestengineergprojects.com/wireless-mobile-charger-circuit-diagram/

2- نقل الطاقة لاسلكياً، أ.م.د. محمد حميد البغدادي، جامعة كربلاء 2022/01/10

https://uokerbala.edu.iq/archives/9372

3- تكنلوجيا الشحن اللاسكي 2021/12/25

https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/wireless-phone-charging-picks-up-steam/

4- الشحن الإستقرائي 2021/12/25

https://emirate.wiki/wiki/Inductive_chargin

5- الحث الكهرومغناطيسي 2022/01/04

https://ar.m.wikipedia.org

6- منظم جهد 7805 2022/02/07

https://components101.com/7805-voltage-regulator