الفصل الأول

1-1مقدمة:

التقدم الهائل في التكنولوجيات والذي يشهده عصرنا هذا والتطورات السريعة كماً ونوعاً المتوقعة خلال الفترة القادمة في جميع مجالات الحياة أصبحت مرتبطة بشكل وثيق بتقدم علم الإلكترونيات - كل يوم تطور جديد في عالم الإلكترونيات وعلى سبيل المثال نجح فريق من العلماء الأمريكيين من "معامل بيل" في تطوير أصغر ترانزيستور في العالم يسمح تصميمه الجديد بالاستمرار في تصغير شرائح السيلكون وقد يتمكنون من مضاعفة سرعة العمليات لبعض الشرائح.

ويبلغ مقاس الترانزيستور الجديد 50 نانو متر ، أي ما يقل بألفي مرة عن سمك شعرة واحدة في رأس الإنسان. ويعرف القزم الجديد في عالم الإلكترونيات باسم الترانزيستور الرأسي لأن جميع مكوناته بنيت بدقة بعضها فوق بعض . ويقول أحد الباحثين إن الترانزيستور الرأسي قد يتخطى الترانزيستور التقليدي الذي يتوقع خبراء صناعيون أنه سيصل إلى طريق مسدود في غضون عشر سنوات يذكر أن الترانزيستور التقليدي اكتشفه ثلاثة علماء من نفس المعمل عام 1947 .

بني أول حاسب إلكتروني في العالم 1940 وبلغ وزنه 27 طناً وضم في جوفه عشرات الآلاف من الصمامات وعدة كيلومترات من أسلاك النحاس وبلغت تكاليفه ملايين الدولار أتبعد ذلك وباستخدام أنصاف النواقل تم اختراع الترانزستور الأمر الذي أدى إلى ثورة في علم الإلكترونيات وتوالت الاختراعات فتم صنع أنواع مختلفة من الترانزستورات ثم ظهرت ثورة جديدة في علم الإلكترونيات وهي الدوائر المتكاملة حيث استطاع مجموعة من العلماء بترتيب مجموعة من العناصر الإلكترونية على شريحة صغيرة من أنصاف النواقل وكانت هذه بداية التطور الهائل الذي نراه اليوم في كل الأجهزة الإلكترونية الأمر الذي أدى إلى إنتاج صناعات ضخمة جداً ، وتتوالى الاختراعات في علم الإلكترونيات وما زال علم الإلكترونيات يفاجئ العام كل يوم بخبر هائل جديد .

يقف العالم اليوم على أبواب ثورة الكترونية ستعصف بكل ما هو قديم من علم و معلومات ولعلنا بدأنا نشهد بشكل واضح معالم هذه الثورة المخيفة وبدأنا نستخدم هذه الأجهزة الدقيقة الصغيرة بل المتناهية في الصغر والتي تقوم بأعقد العمليات الحسابية وتجيب عن اعقد الأسئلة التي وقف الإنسان عاجزا حيالها مدة طويلة من الزمن ، ولا يغيب عن بالنا أن الإنسان هو الذي أبدع هذه الأجهزة وهو الذي يتحكم فيها وبدقة عملها.

أمام هذا المارد الجديد لا خيار لنا في أن نطرق أبواب هذا العلم وليس من مجال لنا في أن نزيد من تخلفنا تخلفاً ، لذلك لا بد لنا إلا اللحاق بهذا الركب السريع المتسارع.

إن علم الالكترونيات هو العلم الذي تعلق بسريان الالكترونات في الفراغ أو في الغاز كما هو الحال في الصمامات الالكترونية، أو سريانها في المواد الصلبة (كما في الترانزستور) لذلك فإن هذا العلم يشمل تركيب وأسس تصميم وعمل هذه العناصر الأساسية ودراسة دوائرها والأجهزة التي تحويها .

يعود ابتداء عصر الالكترونيات إلى عام 1883 حينما اكتشف أديسون ظاهرة الانبعاث الحراري وذلك أثناء محاولته تحسين إضاءة المصباح الذي اخترعه، فبينما كان أديسون يجري تجاربه على المصباح ادخل لوحاً معدنياً داخل المصباح وعندما شحن فتيلة المصباح ووصل اللوح بسلك خارجي إلى القطب الموجب من الفتيلة لاحظ سريان تيار في ذلك السلك مما يدل على تدفق شحنات كهربائية

من الفتيلة إلى اللوح وخلال الفراغ ، كذلك لاحظ عدم سريان التيار عند وصل اللوح بالقطب السالب للفتيلة ، وتعتبر هذه الظاهرة أول إثبات عملي بأن التيار يتكون من سريان الشحنات السالبة.

عندما لاحظ أديسون هذه الظاهرة ، لم تكن فكرة الالكترونيات قد تبلورت بعد ، ففي عام 1897 رسخ طومسون فكرة وجود الالكترونات واستطاع بذلك تفسير ظاهرة أديسون ، ورغم أن طومسون لم يستطيع أن يعين قيمة شحنة الإلكترون أو كتلته ، فقد نجح في تحقيق النسبة بينهما وبين ثباتها في جميع الالكترونات.

وقد دارت بعدئذ أبحاث عديدة لتعيين شحنة وكتلة الإلكترون كان أعظمها نجاحاً تلك التجارب التي قام بها مليكان الذي تمكن في سنة 1910 من تعيين شحنة الإلكترون ومنها حسب كتلة الإلكترون معتمداً على النسبة التي وجدها طومسون.

وبعد انقضاء عشرين عاماً على ظاهرة أديسون تمكن فلمنكغ من استغلال هذه الظاهرة فأخترع الصمام الثنائي الذي اقتصر استخدامه في كشف أمواج الراديو وذلك لعدم انتشار التيار المتناوب حينئذ.

ولعل دي فوريه يعتبر أحسن من ساهم في علم الالكترونيات وذلك عندما أضاف في سنة 1906 قضيباً ثالثاً إلى صمام فلمنكغ ، وبذلك أمكن استخدام هذا الصمام الثلاثي في كشف وتكبير وتوليد الإشارات الكهربائية.

لقد استخدمت ولعدة سنين خاصية التقويم للبلورات الطبيعية في الكشف عن الأمواج الراديوية إلا أن ظهور الصمام الثلاثي أدى إلى هجرتها فترة من الزمن غير أنها عادة إلى ميدان المنافسة قبيل الحرب العالمية الثانية حيث أظهرت هذه البلورات كفاءة أعلى في الكشف عن أمواج الرادار ذي الترددات العالية ، والذي كان قد اخترع في تلك الأيام، ولقد استمرت الأبحاث في المواد البلورية حتى أدت إلى اختراع الترانزستور عام 1948 الذي احدث ثورة عظمى في الصناعات الالكترونية وجعل الصمامات تختفي يوما بعد يوم من الكثير من الأجهزة الالكترونية .

ومنذ ولادة وحتى الآن تتوالى الأبحاث في تطوير الترانزستور وقد أنتجت أصناف كثيرة منه وكذلك تستمر الأبحاث في تصغير وربط العديد منه لتكون دائرة متكاملة في شريحة واحدة .

وقد وصلت التقنية هذه الأيام بحيث يمكن تصنيع الترانزستور في مساحة لا تتعدى واحد من ألف من الملمتر المربع ، ومثل هذا التطور في الصناعات الالكترونية جعل الأجهزة الالكترونية تكون ذات أحجام صغيرة و تقوم بعملها بمدة أسرع .

تجري الآن أبحاث في مجال الإلكترونيات الضوئية يعمل الباحثون من خلالها على دراسة إمكانية تصنيع ترانزستور ضوئي يكون الضوء هو الحامل للإشارات بدلا من الإلكترونات مما يعني رفع سرعة معالجة المعلومات بشكل كبير و ذلك لأن سرعة انتقال الضوء أعلى منها بكثير من سرعة الإلكترونات.

2-1مشكلة البحث:

إن الأسلاك الكهربائية تتعرض أحيانا للقطع أو الفصل ويصعب معرفة مكان هذا القطع فتم تكوين دائرة إلكترونية للكشف عنه وذلك بملامسة السلك ومع تطور العلم لابد من ابتكار دائرة إلكترونية تقوم بعملية الكشف عن بعد دون ملامسة السلك المراد فحصه.

1-3أهداف البحث :

الكشف عن وجود الكهرباء في الأسلاك عن بعد دون الحاجة لملامستها .

1-4طريقة البحث:

استخدمت الطريقة العملية .

1-5محتوي البحث :

كاشف الكهرباء وكيفية عمله ، و يحتوي علي أربعة فصول ، المقدمة في الفصل الأول، الفصل الثاني المكونات الإلكترونية، الفصل الثالث التركيب الإلكتروني للمكونات و طريقة عملها، و الفصل الرابع الجزء العملي.

الفصل الثاني

المكونات الإلكترونية

2-1مقدمة :

تم في هذا الفصل دراسة الإلكترونيات بصورة عامة و المكونات الإلكترونية للدائرة واستخداماتها بصورة خاصة .

2-2الكهرباء:

هي نوع من أنواع الطاقة وعملية جريان الطاقة الكهربائية تسمي بالتيار الكهربائي .

2-3الإلكترونيات:

هو العلم والتقنية المختصين بدراسة الدقائق المشحونة في مادة غازية أو في الفراغ أو في مادة شبه موصلة ويلاحظ بوجه عام أن أي مادة جيدة التوصيل لا تتبع الهندسة الإلكترونية إنما تندرج تحت نطاق الهندسة الكهربائية[4].

تتعامل الإلكترونيات أساساً مع استخدام التيار و الجهد لحمل الإشارات الكهربائية. و الإشارة الكهربائية تيار كهربائي (أو جهد كهربائي) محور بطريقة ما لتمثيل معلومات. فهي قد تمثل أصوات أو صوراً أو أرقاماً أو حروفاً أو تعليمات حاسوبية أو أي معلومات أخرى. و يمكن استخدام الإشارات أيضاً لعد الأجسام، و قياس درجة الحرارة و الوقت، و الكشف عن المواد الكيميائية المشعة.

الإلكترونيات تشمل الأجهزة الالكترونية بشكل عام لفهمها وتصميمها تلزم المعرفة بالتيار الكهربائي وأساسياته و التيار المتردد و الثابت . إضافة إلى الأجزاء المكونة للأجهزة الالكترونية مثل المكثفات والمقاومات الكهربائية و الثنائي و الترانزيستور وغيرهم .

2-4استخدام الإلكترونيات:

غيرت الإلكترونيات طريقة حياة الناس، حيث أصبحوا يعتمدون على المنتجات الإلكترونية في كل مناحي حياتهم تقريبًا .

- **في الاتصالات :**

تربط نظم الاتصال الإلكترونية بين الناس في كل أرجاء العالم. فبإمكان الراديو نقل الصوت إلى أي مكان في العالم في جزء من الثانية. ويستطيع الناس في مختلف دول العالم الاتصال فوريًا عبر الهواتف والحواسيب. كذلك يستطيع مشاهد التلفاز متابعة حدث في قارة أخرى، أثناء حدوثه. ويمكِّن الهاتف الخلوي ـ الذي يسمى الهاتف الجوال أو النقّال ـ الشخص، من الاتصال بشخص آخر، وهما في الطريق، أو في سيارة، أو في أي مكان آخر. وترسل أجهزة الفاكس نسخ الوثائق، عبر خطوط الهاتف، في دقائق، وتستقبله.

- **معالجة المعلومات :**

تستخدم الحواسيب الإلكترونية في الأعمال التجارية والمدارس والدوائر الحكومية والمؤسسات الصناعية والمعامل العلمية والمنازل. ويعتمد الناس على الحواسيب في معالجة الكميات الضخمة من المعلومات في زمن وجيز، وفي حل المسائل الرياضية المعقدة في جزء من الثانية. وتتيح الخدمات الفورية عبر الهاتف، لمستخدمي الحواسيب، سرعة الوصول إلى مجموعة متنوعة من المعلومات والأشكال.

- **الطب والبحوث :**

يستخدم الأطباء الأجهزة والماكينات الإلكترونية لتشخيص الاضطرابات ومعالجتها، فعلى سبيل المثال، تستخدم أجهزة الأشعة السينية الإشعاع الناتج عن نوع خاص من الصمامات الإلكترونية المفرغة، لأخذ صور للعظام والأجهزة الداخلية. ويحلل الأطباء هذه الصور للكشف عن الجروح والأمراض.

وفي المعالجة الإشعاعية، أو ما يعرف باسم المداواة بالأشعة، تستخدم الأشعة السينية وأشكال الإشعاع الأخرى، سلاحًا قويًا ضد السرطان. ويعتمد الكثيرون من ضعاف السمع على المعينات السمعية الإلكترونية لتضخيم (تقوية) الموجات الصوتية.

وتمنح الحواسيب والأجهزة الإلكترونية الأخرى العلماء والباحثين فهمًا أوضح للطبيعة. فعلى سبيل المثال، تساعد الحواسيب العلماء على تصميم جزيئات أدوية جديدة، وتتبع النظم الجوية، واختبار النظريات التي تصف كيفية تكوُّن المجرات. وتستطيع المجاهر الإلكترونية تكبير العينات إلى مليون ضعف.

كيفية يعمل النظام الإلكتروني :

يهدف هذا الجزء من المقالة إلى تأسيس قاعدة لفهم الإلكترونيات، بوصف كيفية عمل جهاز شائع الاستخدام، وهو الحاسب الإلكتروني اليدوي (الآلة الحاسبة). يشتمل الحاسب الإلكتروني على لوحة مفاتيح صغيرة تحمل مفاتيح الأرقام والعمليات، وشاشة عرض توضح النتائج. وتحصل معظم الحاسبات على القدرة من بطارية صغيرة أو لوحة خلايا شمسية.

وتحت لوحة المفاتيح توجد دوائر صغيرة لتشغيل الحاسب. والدائرة مجموعة من الأجزاء المترابطة يسري خلالها تيار كهربائي. ويحدث الضغط على المفتاح نبضًا من شحنة كهربائية يمثل الرقم أو العملية، أو ما يسمى الإشارة. وتنتقل الإشارات عبر أسلاك إلى الدوائر.

ولكل دائرة وظيفة. فبعض الدوائر تخزن الإشارات مؤقتًا، في انتظار تعليمات أخرى. وتغير دوائر أخرى الإشارات حسب التعليمات. فعلى سبيل المثال، قد تضرب دائرة ما رقمين، كل منهما في الآخر. وأخيرًا ترسل دوائر معينة الإشارات التي تضيء أو تظلل مناطق معينة في شاشة العرض لتوضيح نتيجة العملية الحسابية.

يمكن تقسيم عمليات الحاسب الآلي، مثل معظم النظم الإلكترونية، إلى ثلاثة مراحل 1- مرحلة الدخل، وفيها تدخل المعلومات إلى النظام في شكل إشارات 2- مرحلة المعالجة، وفيها تعالج الإشارات بطريقة أو أخرى 3- مرحلة الخرج، وفيها تغير الإشارات المعالجة إلى شكل يفهمه المستخدم. وتستخدم النظم أنواعًا مختلفة من نبائط الدخل والخرج التي تنتج الإشارات أو تستجيب لها. فعلى سبيل المثال، يتطلب

البث الإذاعي أو التلفازي نبائط مثل الميكروفونات والمجاهير. ومنذ لحظة مغادرتها لنبيطة الدخل وحتى وصولها إلى نبيطة الخرج، تمر الإشارات بعدد من التغييرات التي تحدثها المكوِّنات الإلكترونية العاملة داخل الدوائر.

2-5الدوائر الإلكترونية :

في أي نبيطة إلكترونية تحدد دائرة معينة مسار التيار الكهربائي الذي يشغل النبيطة. وللحاسب الآلي دائرة معقدة، تتكون معظم أجزائها من دوائر أصغر، تؤدي وظائف معينة. ولا تعمل كل الدوائر بالضرورة في الوقت نفسه. فهناك مكوِّنات معينة تؤدي وظيفة "المفاتيح" الإلكترونية، التي تعمل على تشغيل الدوائر وإيقافها حسب الحاجة. وتؤدي المفاتيح هذه الوظيفة بالتحكم في التيار المار عبر الدائرة. فعندما يسمح المفتاح بمرور التيار تصبح الدائرة في حالة عمل، وعندما يوقف المفتاح التيار تتوقف الدائرة بدورها عن العمل .

باحث في معمل إلكترونيات يقوم بارتداء ملابس خاصة مصممة لكي تساعد في حماية الرقاقات الدقيقة من السليكون التي يجري اختبارها. ويمكن أن تتسبب ذرة، واحدة من الغبار في إتلاف الرقاقات.

2-6كيفة عمل الدائرة :

لفهم كيفية عمل الدائرة الإلكترونية نحتاج إلى بعض المعلومات المرتبطة بالذرات . فلكل ذرة إلكترون واحد أو أكثر، يحمل كل منها شحنة كهربائية سالبة. وتحتوي الذرات أيضًا على بروتونات، وهي جسيمات يحمل كل منها شحنة كهربائية موجبة. والشحنات المختلفة تتجاذب، ولكن الشحنات المتشابهة تتنافر (يتباعد بعضها عن بعض). وينبني تشغيل الدائرة على مبدأ التجاذب بين الشحنات المختلفة.

يكوِّن سريان الإلكترونات في اتجاه واحد، في الوقت نفسه، تيارًا كهربائيًا. والفولتية، والتي تسمى أيضًا القوة الدافعة الكهربائية، هي الضغط (أو القوة) الذي يدفع الإلكترونات. والفولتية في الدوائر الكهربائية هي التجاذب الكهربائي الذي يسببه اختلاف الشحنات بين نقطتين في الدائرة، ويوفرها مصدر قدرة كهربائية، حيث تأتي الفولتية السالبة من أحد جانبي مصدر القدرة، بينما تأتي الفولتية الموجبة من الطرف الآخر. وتستخدم البطاريات عادة مصادر قدرة، ولكن النظم التي توصل بمأخذ التيار الكهربائي تتلقى القدرة من محطة قدرة تجارية.

وتسري الإلكترونات من طرف الفولتية السالبة لدائرة إلى طرف الفولتية الموجبة، حيث تولد هذه الحركة الإكترونية تيارًا كهربائيًا. ولكن العلماء اعتادوا اعتبار أن سريان التيار الكهربائي يكون من الموجب إلى السالب. فحتى أواخر القرن التاسع عشر الميلادي ظل العلماء يعتقدون خطأ أن التيار الكهربائي يسري في ذلك الاتجاه.

وتصنع الأسلاك، وأجزاء معينة أخرى من الدوائر، من مواد تسمى الموصلات، ذات قدرة على حمل التيار الكهربائي. وفي كل ذرة من ذرات الموصلات، والتي تشتمل على الفلزات، إلكترون واحد أو أكثر يمكنه التحرك من ذرة إلى أخرى، وتسمى هذه الإلكترونات الإلكترونات الحرة أو حاملات الشحنة. وتحتوي الدوائر أيضًا على عوازل، وهي مواد توقف التيار، لأنها لا تحتوي على حاملات شحنة متحركة.

وأثناء حركتها عبر الموصل تتصادم الإلكترونات مع ذرات المادة. ويعوق كل تصادم سريان الإلكترونات، ويسبب فقدانها لبعض الطاقة في شكل حرارة. وتسمى إعاقة التيار الكهربائي، والتي تغير الطاقة الكهربائية إلى حرارة، المقاومة.

وقد يحطم تراكم الحرارة الدائرة. ويستخدم الحاسب الإلكتروني كمية قليلة جدًا من التيار الكهربائي، ولذا فإن خطر التسخين المفرط غير وارد. ولكن بعض الحواسيب تولد كمية كبيرة جدًا من الحرارة، مما يستدعي تبريد دوائرها بانتظام. ويأتي الأزيز الصادر عن الحاسوب الشخصي المكتبي من مروحة صغيرة وظيفتها تبريد النظام.

دائرة متكاملة تُستخدم في ساعة إلكترونية. وهي مكبرة بدرجة كبيرة (أعلاه) وبالحجم الحقيقي (أسفله). تحتوي هذه الدائرة على 1,238 ترانزستور ومكونات لا يمكن أن ترى إلا تحت المجهر.

2-7أنواع الدوائر الإلكترونية :

ينتج المصنعون نوعين من الدوائر الإلكترونية

1- دوائر تقليدية 2- دوائر متكاملة.

وتحتوي معظم النبائط الإلكترونية على كلا النوعين:

الدوائر التقليدية : تتكون من مكوِّنات إلكترونية منفصلة، متصلة بعضها ببعض بأسلاك، ومثبتة على قاعدة. وفي معظم الحالات يثبت المصنعون المكوِّنات إلى لوحة دوائر مطبوعة، وهي قطعة رقيقة من مادة بلاستيكية، أو غيرها، تطبع عليها "الأسلاك" النحاسية بعملية كيميائية، عند صنعها. وفي الحاسب الإلكتروني توصل كل الأجزاء الإلكترونية للدائرة الرئيسية على لوحة دوائر مطبوعة.

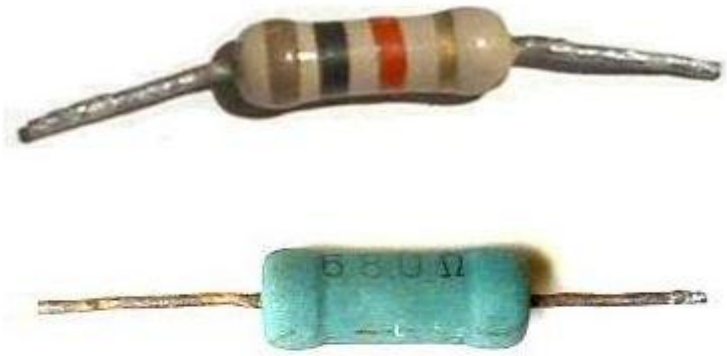
الدوائر المتكاملة : تحتوي على مكوِّنات وموصلات توضع داخل رقاقة وفوقها. والرقاقة قطعة صغيرة من مادة شبه موصلة، تصنع عادة من السليكون.

2-8المكونات الإلكترونية :

أ-المقاومة :

هي ممانعة ذرات الموصل لمرور الشحنات من خلالها نتيجة تصادم الذرات ببعضها وبذرات الموصل[2].

والرمز في البوردات الصغيرة حرف R اختصار للكلمة الانجليزية resistance فإذا وجدت هذا الرمز علي بوردة أسفل قطعة فاعلم تماما هي مقاوم.



الرمز علي البوردة

الشكل(1-2) المقاومة

- **الوظيفة :**

كما سبق وذكرت هي إعاقة للتيار أي تقليله مثلا: إذا رغبت في تقليل الجهد من 30 فولت إلي 6 فولت لزم علينا وضع مقاومه علي مسار 30 فولت لتقليلها إلي 6 فولت نفترض أيضا إن هذه المقاومة زادت قيمتها إلي مثلا 10% فنجد أن الفولت في طرفها قد ارتفع من 6 فولت.

إذن علاقة المقاومة بفرق الجهد ما هي إلا علاقة طردية تعرف بتجزئة الجهد.

- **أنواع المقاومات:**

هي نوعين:

- ثابتة - متغيره

المقاومة الثابتة **:** لا تتغير قيمتها بأي شكل من الأشكال لا تأثير مغنطيسي خارجي أو ضوئي أو ميكانيكي فهي ذات قيمة ثابتة مكتوب أو مرموز عليها قيمتها المقاومية.

وللمقاوم عدة أشكال وتقنيات حسب الوضع المراد فيه المقاومة هي:

المقاومة الكربونية :

وهي تصنع من مادة الكربون مع إضافة الشوائب علي حسب الدرجة المراد فيها نسبة المقاومة

المقاومة الحرارية:

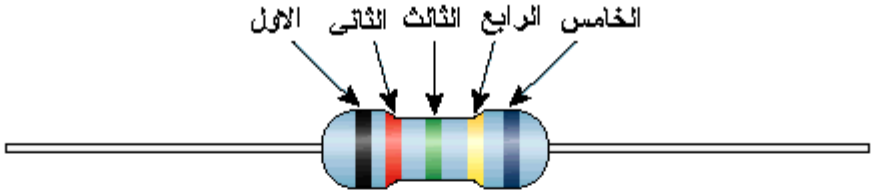
وهي عبارة عن سلك ملفوف صلب معاوق للتيار داخل خزفه لمقاومة التيار بالحرارة تسمي بالمقاومات القدرة إذ تجد في الأغلب مكتوب عليها مثلا"

R 5 ohm 7 W

المقاومة الحثية:

وهي سلك معزول ملفوف حول قضيب من الحديد لمقاومة التيار عن طريق الحث.

قراءة قيم المقاومة الكربونية:



اللون	الاول الخانة الأولى	الثاني الخانة الثانية	الثالث الخانة الثالثة	الرابع عامل الضرب	الخامس نسبة الخطأ
الأسود	0	0	0	10^0	
البني	1	1	1	10^1	±1%
الأحمر	2	2	2	10^2	
البرتقالي	3	3	3	10^3	
الأصفر	4	4	4	10^4	
الأخضر	5	5	5	10^5	±.5%
الأزرق	6	6	6	10^6	±.25%
البنفسجي	7	7	7	10^7	±.1%
الرمادي	8	8	8	10^8	
الابيض	9	9	9	10^9	
الذهبي				10^{-1}	

الشكل(2-2) كيفية قراءة المقاومة

بطريقتين:

أ/بواسطة الأفوميتر

ب/عن طريق الألوان المرسومة عليها وهي كما في الجدول التالي

المقاومة المتغيرة :

هي مقاومة تتغير قيمتها تبعا لتحريك طرف ثالث يسمي المنزلقة مما يجعل قيمتها تتغير تبعا" لدوران المنزلق.

أنواعها اثنين منزلق ثنائي ومنزلق متعدد

وظائفها تنحصر تقريبا" في:

خفض الصوت أو زيادته في مكبرات الصوت بصفه عامة.

خفض الإضاءة أو الألوان في شاشات العرض كالتلفاز.

ب-المكثفات :

يستخدم في تخزين الطاقة الكهربائية وتفريغها في زمن معين تبعا" لنوع الدائرة المستخدم فيها وكذلك نوع المكثف.

يتكون المكثف من لوحين معزولين بمادة معينه هذه المادة تختلف باختلاف جهد المكثفات فمثلا"اذا المادة هواء أو فراغ نطلق عليه مكثف هوائي.

أما لو كانت مادة كيميائية نطلق عليه مكثف كيميائي.

وكذلك لوكانت سراميك نطلق عليه مكثف سراميك.

ولو كانت بوليستر نطلق عليه مكثف بوليستر علي العموم المكثفات البوليستر والمكثفات السراميك متشابهات في أماكن الاستخدام تقريبا".

- **أنواع المكثفات**

- مكثف هوائي: إذا كانت المادة العازلة المستخدمة في صناعته هي الهواء.

- مكثف بلاستيكي: إذا كانت المادة العازلة المستخدمة في صناعته هي البلاستيك.

- مكثف سيراميك: إذا كانت المادة العازلة المستخدمة في صناعته هي السيراميك.

- مكثف كيماوي أو إلكتروليتي: إذا كانت المادة العازلة المستخدمة في صناعته هي محلول كيماوي[3].

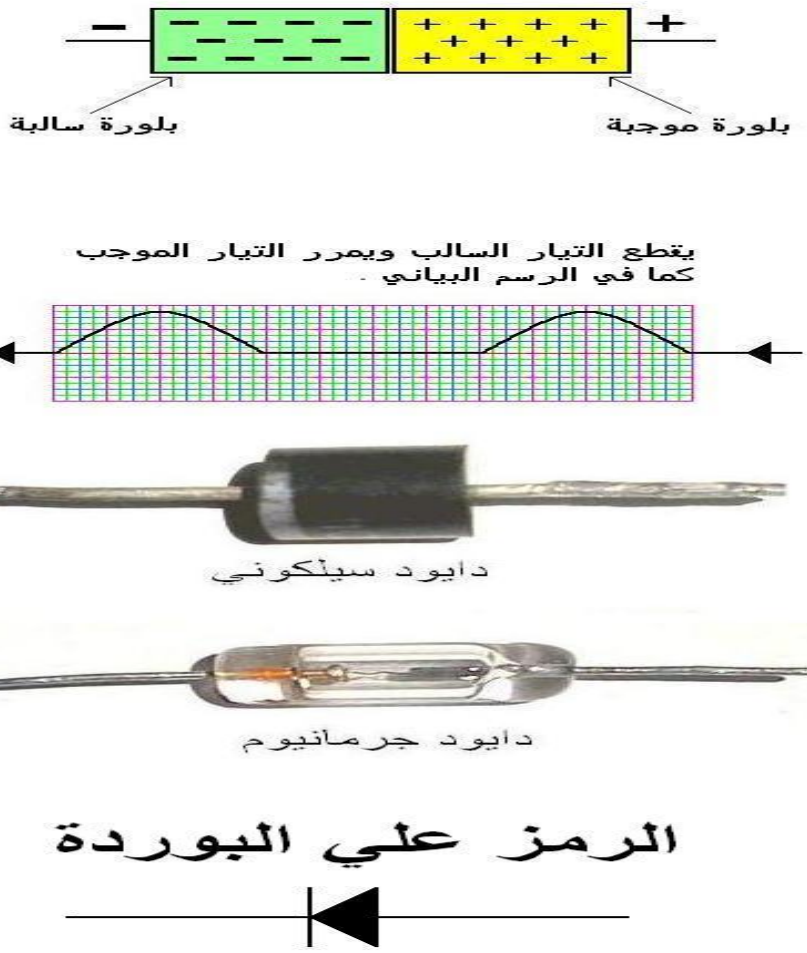
الشكل (3-2) أنواع المكثفات

ج- الثنائيات :

أو الثنائي وهو القطعة المهمة التي تساعد في توحيد التيار وبالطبع تعلم إن الدوائر الالكترونية بصفه عامة لاتعمل بالتيار المتردد ولما كان لزاما" علي شركات الكهرباء إرسال التيار للمستهلكين متردد لأسباب عملية واقتصادية كان لابد للعثور علي منقي للتيار أي جعله أحادي كتيار البطاريات والأعمدة الجافة والمراكم هذه القطعة هي التي توحد التيار بإمراره من جانب واحد تمنع مروره في الجانب الأخر تماما والسبب في ذلك إن الثنائي تكون من بلورتين احدهما بلورة سالبة والأخرى بلورة موجبة،والثنائيات لها أنواع وأشكال عديدة أشهرها الدايود السليكوني الذي يصنع من مادة السليكون أو

يصنع من مادة الجرمانيوم. السليكوني يشتهر بتحمله للقدرات العالية والمصنع من الجرمانيوم يشتهر بتحمله للترددات العالية لذا دائما يوجد في هذا النطاق.

نوع أخر من الدايودات يسمي الزينر وهو موحد يسمح بمرور التيار في اتجاه ولا يسمح بمروره في الاتجاه الأخر إلا في حدود معينه تسمي بجهد الانهيار وده الفرق بينه وبين الدايود وللزينر جهود 5 ، 10 ، 30 ... فولت مثلا": عندنا ثنائي زينر 5 فولت و سلطنا عليه 5 فولت في الاتجاه المعاكس لمرور التيار فانه لايمرر الجهد إذا قمنا زدنا من قيمة الجهد من 5 فولت إلي 9 فولت ففي هذه الحالة فانه يمرر ألـ 9 فولت فيصبح الزينر في وضع الانهيار .



الشكل(4-2) شكل الثنائي ورمزه

استخداماته:

ثنائي زينر :

يستخدم الزينر في دوائر تنظيم الجهد المستمر التي تعتمد عليها الأجهزة الالكترونية فإذا ارتفع الجهد أكثر من المطلوب فان الزينر يصبح في وضع الانهيار مما يمكن المنصهر أو الفيوز من فصل التيار .

الشكل(2-5) ثنائي زينر

الثنائي المشع للضوء (ثنائياللـــد):

وهو ثنائي يصدر ضوء عند مرور تيار به ويستخدم غالبا من معرفة وصول التيار للأجهزة الالكترونية من عدمه ويضع اللد لأنه لايستهلك القدرة مثل اللمبات الأخرى من نوع التنجستن إذ تلك الأخيرة تستهلك القدرة وخصوصا في الأجهزة الالكترونية الصغيرة ذات القدرة الصغيرة.

الشكل(2-6) الثنائيات المشعة للضوء

ثنائي الفاركتر:

يستخدم علي وظيفة مكثف متغير السعة لكن ليس بالدوران كما في الكثف المتغير الحديدي أو الهوائي إنما بالجهد المسلط عليه إذا زاد الفولت تقل سعته وإذا قل الفولت زادت سعته يستخدم غالبا في الأجهزة الإلكترونية الرقمية يوجد بشهرة في التلفزيونات التي تعتمد علي التوليف الآلي أو البحث الآلي search بواسطة زيادة الجهد فيقوم الفاركتر بتغيير سعته إلي أن يصل إلي التردد المطلوب وهو مايتمثل في القناة المطلوبة

د- الترانزيستور:

هو قطعة الكترونية لتكبير الإشارات يتكون من ثلاث أطراف أو مساري الأساسي فيهم يسمي (قاعدة Base) والثاني يسمي (باعث Emitter) والثالث (مجمع Collector) [4].

شرح العمل :

يعتبر وحدة الغرض منه دخول إشارات صغيرة وخروج إشارات مكبرة منه بعد إعطائه القدرة اللازمة من جهد ثابت مناسب.

أذن الترانزيستور يعمل بنوعين من التيارات التيار المتغير والتي تتمثل في الإشارات سوي كان صوتية او بيانات.

والتيار الثابت الذي يغذي الترانزيستور ليرفع من جهد تلك الإشارات قريبه من مستوي جهد التغذية .

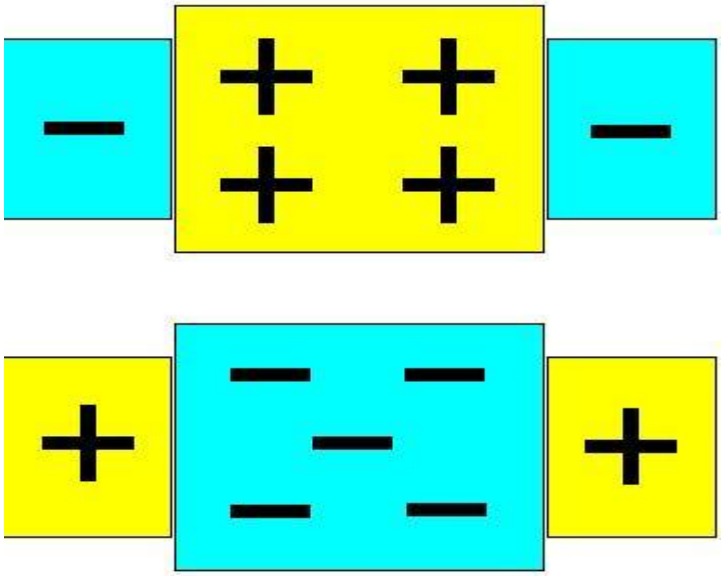
تركيبة الترانزيستور الداخلية:

كما ذكرت سابقا عن الدايود يتكون داخليا من بلورتين فهنا الترانزيستور يتكون من ثلاث بلورات موضوعه علي التوالي

تيارات الترانزيستور :

التياران الأكثر أهمية في الترانزيستور هما تيار القاعدة IB وتيار المجمع IC ، التيار الأول هو التيار الحاكم، حيث يتحكم في التيار الثاني. بمعنى انه كلما ازداد تيار القاعدة ازداد تيار المجمع إلى نقطة معينة تسمى حالة التشبع التي لا يزداد بعدها تيار المجمع بزيادة تيار القاعدة [4].

توصيلات الترانزيستور:



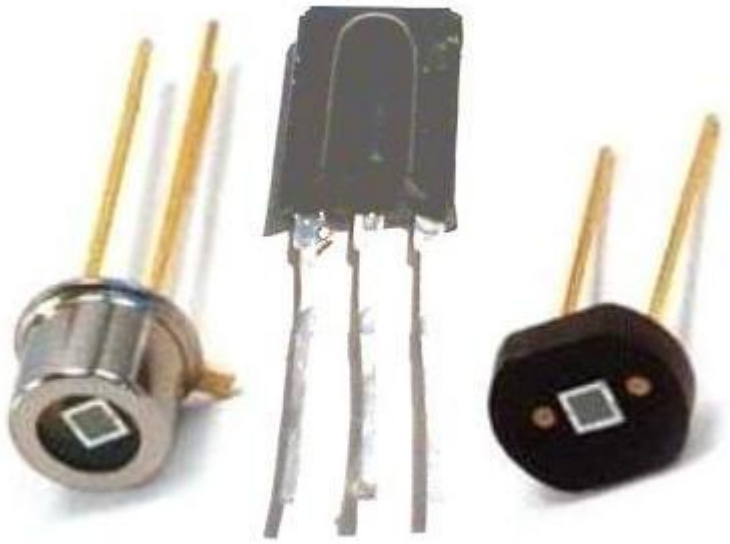
الشكل(7-2)توصيلات الترانزستور

أولا نعلم أن الترانزستورات بتوصيلتين NPN و PNP قياساتهما مختلفة في الأغلب الترانزيستور من نوع NPN يعطي قراءة عالية علي الأوفوميتر PNP يعطي قراءة منخفضة[1].

الترانزيستور والثنائي الضوئيين:

يتشابه عمل الترانزيستور الضوئي مع عمل الثنائي الضوئي والضوء هنا بمثابة حقن أشارة لقاعدة الترانزيستور مما يسمح بتشغيله.

يأتي الترانزيستور الضوئي بثلاثة أطراف " القاعد ، الباعث ، المجمع " . أو بطرفين فقط كما في الثنائي. الباعث ، المجمع وفي كلا القطعتين .. القاعدة هي الطرف الذي يتأثر بالضوء



الشكل(8-2) الترانزستور

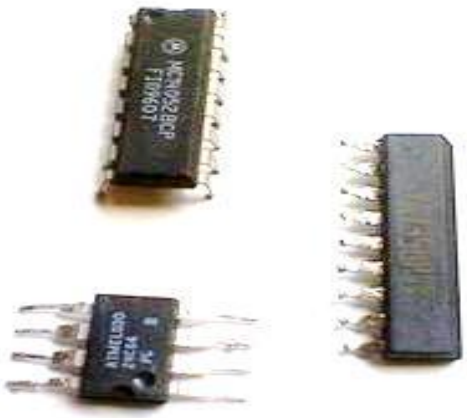
ه- الدوائر المتكاملة:

هي مجموعة دوائر تستخدم مركبه بطريقة دقيقة انظر الصورة للتفريق بين الحديثة والتي تستخدم في السابق :

وهي اختصار للمساحة بالإضافة لتعدد الوظائف ومستوي التقنية العالية [4].

تتراوح أطراف الدائرة من 6 إلي 1000 طرف أو قطب

أنواعها :



الشكل(9-2) الدوائر المتكاملة

تتألف من نوعين :

أ/ متكاملة صف وهي التي تكون أقطابها أو مساريها تتألف من صف واحد تسمي أحيانا" متكاملة مشط .

ب/ متكاملة متعددة الصفوف وهي التي تتألف من صفين أو من أربعة صفوف حسب الوضع والتقنية.

الفصل الثالث

التركـيب الإلكترونـــي

3-1مقدمة:

تم في هذا الفصل التطرقللتركيب الالكتروني للمكونات الالكترونية و كيفية توصيل الدائرة وطريقه عملها أيضا .

3-2أولا:الدائرة الأولي التي تعمل بالتلامس:

بصورة عامة تعمل هذه الدائرة علي الكشف عن تيار كهربائي ويتم ذلك بدءا من copper strip والذي يمثل الهوائي الذي يعمل عل استشعار قيمة الجهد المجاورة ويقوم بتمرير تيار كهربي ضعيف في قاعدة الترانزستور مما يسمح بمرور التيار القادم من البطارية . مع كل ترانزستور تم توصيل مقاومة وذلك لتوجيه التيار عند وصوله الثنائي الضوئي(led) إلي البطارية ويضيء الثنائي led معلنا وجود التيار الكهربائي

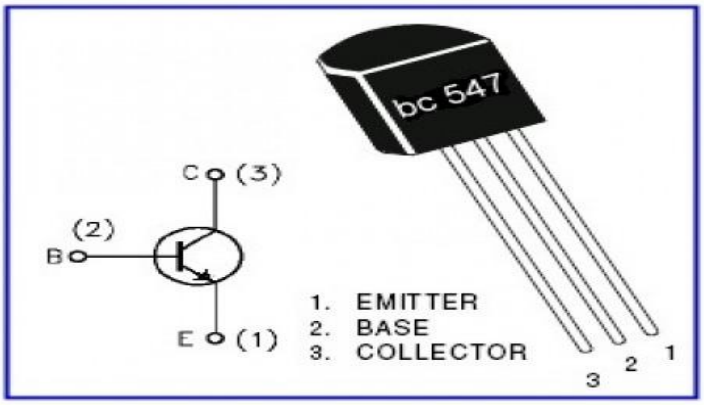
الهوائي (copper strip) :

نستخدم سلك نحاسي بطول 10سم حتى نتمكن من زيادة حساسية الجهاز (العمق) حيث تكون في هذا الطول من السلك 20-30 سم داخل الحائط.

ترانزستور b c 547 :

يعمل الترانزستور عمل المفتاح في الدائرة بحيث لا يسمح بمرور التيار بين المجمع c والباعث اذا لم يمر تيار في القاعدة b .حيث يعمل هذا النوع من الترانزستور

علي جهد منخفض نوعا ما 30-45 فولت .

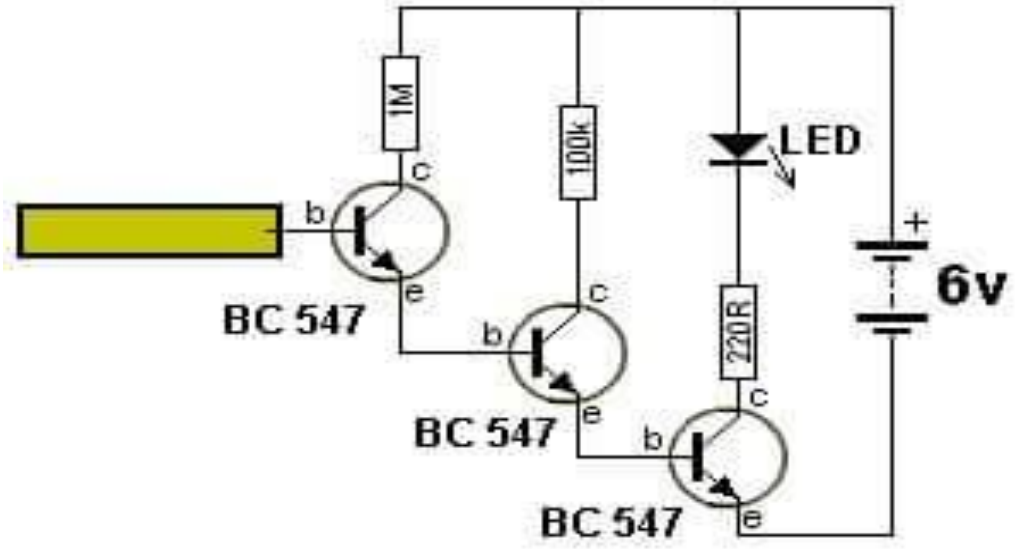


الشكل (3-1)ترانزستور bc547

المقاومة :

نستخدم مقومات ثلاثة بقيم مختلفة 1 ميقا أوم و 100 كيلو أوم و 220 أوم وتم توصيل كل واحدة مع احد الترانزستورات بحيث تكون القيمة الأكبر هي الأقرب للهوائي لتوجيه التيار في اتجاه البطارية وعدم تشتته.

طريقة توصيل الدائرة الأولي :



الشكل (2-3) طريقة توصيل الدائرة الأولي

يتم إمداد الدائرة بجهد 6 فولت كجهد تشغيل أما عن كيفية التوصيل فتكون كالأتي :

تم أولا توصيل الهوائي مع قاعدة b الترانزستور الأول أقصي الشمال ويوصل طرف المجمع c لهذا الترانزستور بقيمة مقومة 1ميقا اوم و طرف الباعث e مع قاعدة الترانزستور الثاني ويوصل مجمعه C مع مقاومة 100كيلو اوم وطرفه للمقاومة 1 ميقا اوم وتم توصيل الباعث e مع قاعدة الترانزستور الثالث ومجمعه الي مقاومة 220 اوم ومنها الي led ومنه الي المقاومتين 100 كيلو اوم و 1 ميغا اوم والباعث مع الطرف السالب للبطارية 9 فولت وموجبها الي نقطة اجتماع كل من led و 100 كيلو اوم و 1 ميقا اوم .

كيفية **عمل الدائرة :**

عند مرور التيار الكهربي في سلك تنتج موجات كهرومغنطيسية منها وتنتشر في الهواء يلتقط الهوائي الموصل مع قاعدة الترانزستور الثالث (الموصل في أقصي الشمال) ويحولها إلي تيار كهربي ضعيف يمر في قاعدة الترانزستور الثالث مما يجعله يسمح بمرور التيار الكهربي القادم من البطارية الموصلة في أقصي اليمين عبر مجمعه وباعثه وهكذا يمر التيار في قاعدة الترانزستور الثاني (الأوسط) من ما يمكن التيار من المرور التيار بين مجمع وباعث الترانزستور الثاني وهو متصل بقاعدة الترانزستور الأول وعند مرور التيار في قاعدة الترانزستور الأول يجعله يسمح بمرور التيار ما بين مجمعه وباعثه في شكل دائرة مغلقة بينه وبين البطارية والثنائي الضوئي led وهكذا يضئ الثنائي معلنا وجود تيار كهربائي .

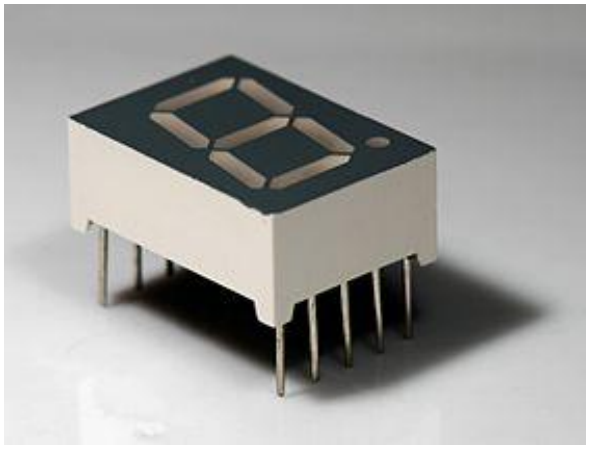
ترتيب المقاومات أعلاها قيمة في أقصي اليسار وأقلاها قيمة في أقصى اليمين وهذا حتى يجعل التيار يفضل المرور عبر الثنائي ويرجع مرة أخرى إلى البطارية لان هذا الطريق هو اقل مقاومة.

3-3ثانيا : الدائرة التي تعمل عن بعد بدون تلامس :

هذه الدائرة تعمل علي فحص الكهرباء عن بعد وبدون تلامس مع الجزء الموصل ففي حالة عدم وجود الكهرباء تقوم شاشة العرض باستعراض أرقام عشوائية من 0 إلي9 . وفي حالة وجود الكهرباء ستظهر علي الشاشة أرقام منظمة من 0 أل 9 .

شاشة العرض (شاشة الأقسام السبع) :

هي نوع من شاشات الإظهار أو العرض الإلكتروني يستخدم لإظهار الأرقام العشرية في الأجهزة الإلكترونية وهي بديل للشاشات النقطية الأكثر تعقيدا يتكون المعروض علي الشاشة من سبعة أقسام مجتمعة مع بعضها ومرتبة علي شكل مستطيل كل جانب من جوانبه الرأسية مكون من قسمين ،أما جانبيه الأفقي والرأسي فكل منهما مكون من قسم واحد فقط والقسم السابع يشطر المستطيل عند المنتصف أفقيا.



الشكل(3-3) شاشه العرض

المقاومة :

نستخدم مقاومتين من سعه 100 كيلو اوم .

المكثف :

هوأداة إلكترونية مهمتها في العادة هي تخزين الطاقة الكهربائية و شحن و تفريغ الشحنة الكهربائية .

المكثف ذو السعه 0.1 مايكرو:

المكثف 0.1 مايكرو 50فولت وتعني قيمه 50فولت أقصي فرق جهد كهربي يتحمله المكثف بأمان .

المفتاح:

مفتاح من النوع on/off (مفتوح \ مغلق) يقوم بتمرير التيار في الحالة off فتعمل الدائرة وعندما يكون المفتاح on لا يسمح بتمرير التيار و بالتالي لا تعمل الدائرة[3].

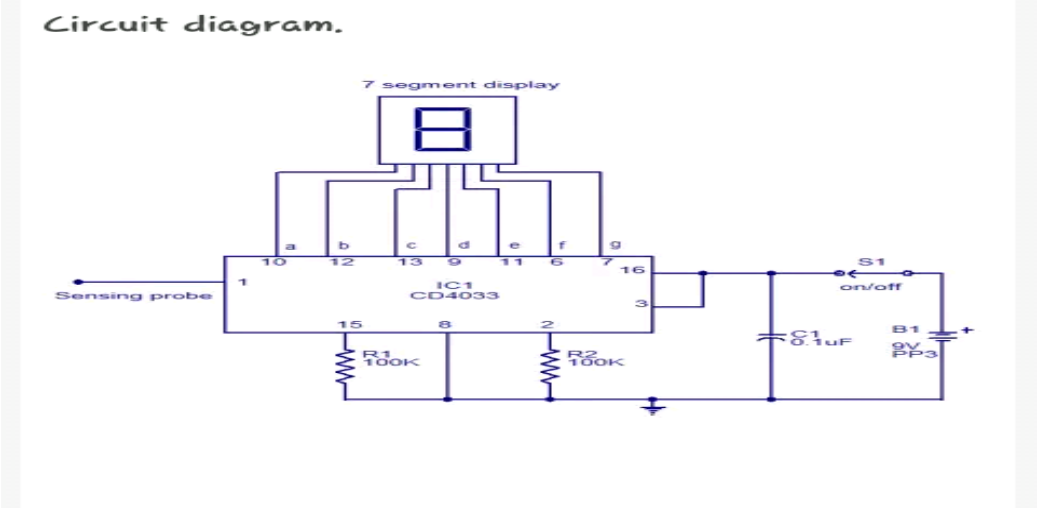
البطارية:

استخدمنا بطارية بسعة 9 فولت PP3 لتزويد الدائرة.

المجس :

هو مسمار معدني تم تثبيته في مقدمة الجهاز.

طريقة توصيل الدائرة الثانية :



الشكل(4-3) طريقة توصيل الدائرة الثانية

طريقة العمل :

تستخدم هذه الدائرة لإختبار ما إذا كان التيار الكهربي موجود أم لا دون الحاجة للاتصال الكهربائي مع خط الأنابيب CMOS IC CD4033 هو قلب الدائرة . تتألف من CD4033 من خمسة مرحلة العقدة جونسون لقيادة شاشة الأقسام السبعة . LED و10CM معزولة منذ فترة طويلة والأسلاك النحاسية متصلة بدبوس من IC بمثابة جهاز استشعار .

سلك الاستشعار لابد من وضعها في محيط السلك الكهربي لفحصها عندما لايكون هنالك جهد في خط الأنابيب سوف يكون ذلك حافزا أي جهد في سلك استشعار وسوف تظهر علي الشاشة رقما عشوائيا عندما يكون هنالك جهد في خط أنابيب سوف يكون ذلك حافز جهد صغير في سلك استشعار بسبب الحث الكهرومغناطيسي كافيا لعقارب الساعة CMOS IC CD4033ألان عرض والعد من صفر إلي تسعة وتكرار . مخطط الرسم البياني .

تربيعة – 16x8 تظهر الحالات المائة وثمان وعشرون
128 لشاشة ذات سبع أقسام / قطاعات.

الشكل(5-3)الحالات لشاشه العرض

الفصل الرابع

العملـــي

4-1مقدمة :

تم في هذا الفصل دراسة الجزء العملي للدائرة و جميع الخطوات التي تم اتخاذها لتركيب هذه الدائرة.

4-2التجربة الأولي:

الهدف:

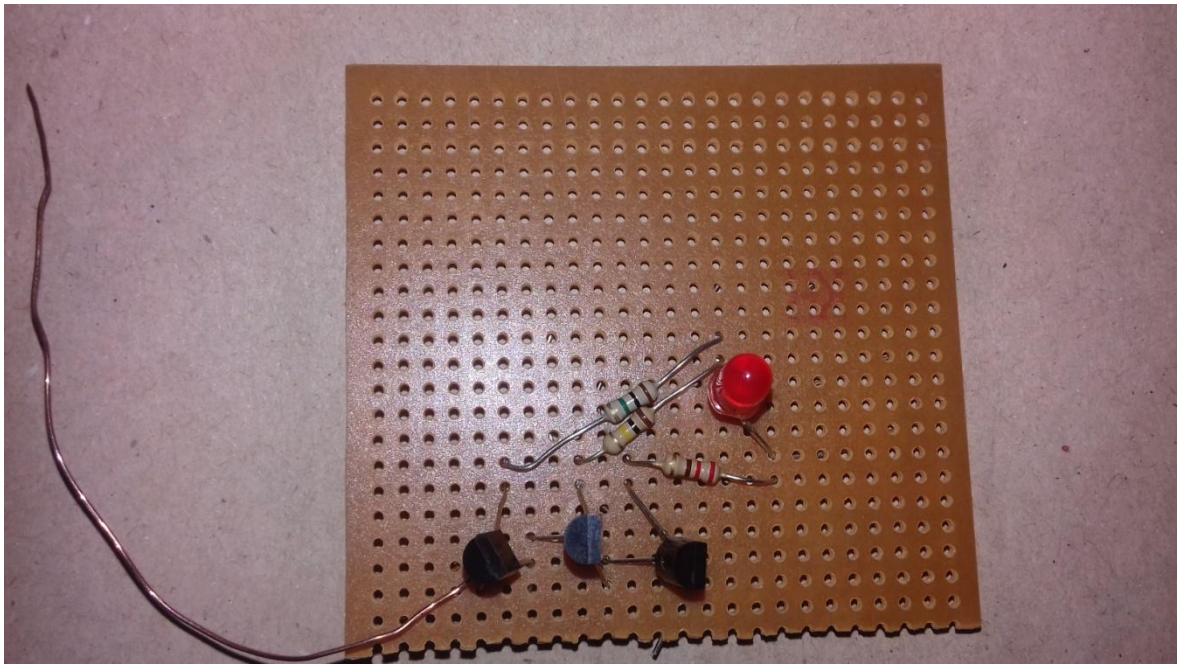
الكشف عن الكهرباء في الأسلاك عن طريق ملامستها .

الأجهزة والأدوات :

هوائي ، مصدر جهد كهربائي ، ترانزستور bc547 ، مقاومات (1M,100k,220) ، ثنائي مضيء .

طريقة العمل :

تم توصيل الدائرة الأولي كما مبين في الشكل أدناه:



الشكل (4-1)يوضح توصيل الدائرة الأولي

النتائج :

فرق الجهد بين طرفي الثنائي	1.73 فولت
التردد	0.0005 ميقا هيرتز
التيار	0.69 ملي أمبير

الجدول (4-1) يوضح نتائج التجربة الأولي

الخلاصة :

تم الكشف عن التيار الكهربائي عن طريق الهوائي والترانزستور والمقاومة .

4-3التجربة الثانية :

الهدف :

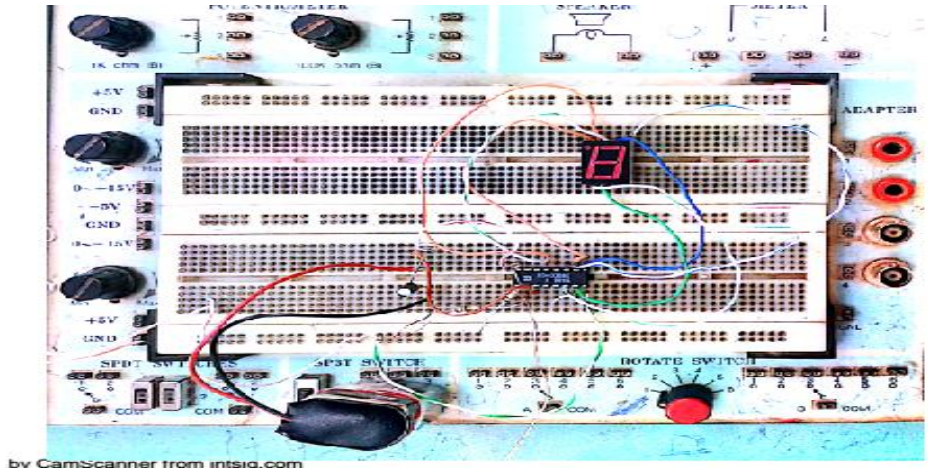
الكشف عن الكهرباء في الأسلاك عن بعد دون ملامستها (الأسلاك) .

الأجهزة والأدوات :

متحكم ic1 cd4033 ، مقاومتين 100k ، مكثف 1 مايكرو ، بطارية 9 فولت ،شاشة السبع أقسام ، هوائي ، أسلاك توصيل .

طريقة العمل :

تم توصيل الدائرة الثانية كما مبين في الشكل أدناه:



الشكل (4-2) يوضح توصيل الدائرة الثانية

النتائج :

البعد عن الهوائي(المحيط)	5 سم

الجدول(2-4)يوضح نتائج التجربة الثانية

الخلاصة :

تم الكشف عن التيار الكهربائي بواسطة الهوائي والمتحكم والمكثف والمقاومة وظهور قيمة الجهد في العداد ذو السبع أقسام.

4-4المناقشة:

نقاط الاختلاف	الدائرة الأولي	الدائرة الثانية
نوع الإشارة	إشارة ضوئية	إشارة رقمية
البعد	بالتلامس	علي بعد 5سم
جهد التشغيل	6 فولت	9 فولت

الجدول(3-4)يوضح المناقشة

4-5الخاتمة :

نحمد الله كثيرا الذي وفقنا وأتممنا هذا البحث الذي نتمنى أن يكون تطبيقا ناجحا في الكشف عن وجود الكهرباء في الأسلاك ، شاكرين الله عز وجل بعد أن تم فضله علينا و آملين أن يتواصل المد العلمي و العملي في مثل هذه الدراسات و البحوث.

4-6التوصيات :

إن الدوائر التى تم تصميمها ودراستها تعتبر نموذجاً بسيطا للكشف عن الكهرباء أي أنه لا يمكنه تطبيقها في المشاريع العملية الكبرى ولتطبيقها يجب اضافة بعض المكونات لتحسينها وجودتها.

المراجع

[1] د. محمد احمد عز العرب و د.احمد شوقي عمار - 1984 - كتاب الفيزياء العلمية(2)- بيروت.

[2] أحمد علي عبيد الله –2010م-1431هـ - فيزياء التيار الكهربائي –الطبعة الأولي.

[3] د.شريف عبد الله حامد – 2001م - مبادئ الكهربية والمغنطيسية – الجزء الأول الكهربية الساكنة ـــأستاذ مشارك بقسم الفيزياء- كلية العلوم- جامعه الخرطوم.

[4] بابكر عبيد الله – 2011م – الالكترونيات- موقع حسايا.

(http://hasaya.own0.com/t108-topic)