إعادة تصنيع الأجهزة القديمة: تحويل جهاز تلفاز نوع (CRT) الى جهاز راسم ذبذبات

رنيم القرشي ،علياء خوجة ،غدي كتبي ،غفران العسيري ،نورة فلاتة .

قسم الفيزياء-كلية العلوم التطبيقية-جامعة أم القرى

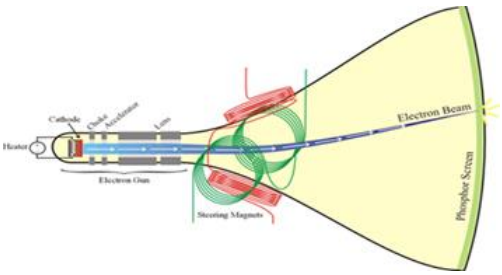
الكلمات المفتاحية: تلفاز-إعادة تصنيع-الاسليسكوب-قياس الموجات.

الملخص:

تعد النفايات الالكترونية مشكلة عالمية فهي تشكل خطرا على البيئة ،و على الانسان، حيث تكمن خطورتها في احتوائها على مواد معدنية صعبة الفرز ومركبات كيميائية سامة مثل الزئبق ،والرصاص ،والكاديوم [1] ،نهدف في هذا البحث إلى حل هذه المشكلة عن طريق التعرف على طرق مبتكرة لاستخدام الأجهزة القديمة ،أو التالفة جزئياً وإعادة تصنيعها بأقل تكلفة ممكنة ،وإعطائها وظائف مختلفة عن وظائفها الأصلية ، بحيث نقلل من هذه النفايات والمخلفات ، كما تكسبنا مهارات ضرورية لنا في مجالنا في الفيزياء، مثل التعامل مع الأجهزة الالكترونية وتجميعها و تلحيمها. قمنا في مشروعنا بتحويل شاشة تلفزيون قديمة من نوع (CRT)إلى جهاز راسم إشارة (اوسيليسكوب) حيث تم توصيل دائرتين مع التلفاز :أ) الدائرة الأولى دائرة تنعيم التيار وتحويل التيار من 220فولت الى 30 فولت ب) الدائرة الثانية دائرة التضخيم الإشارات تم وضع منفذ لدخول الإشارة وثم قياس إشارات من مدى (1hz)إلى(2khz) ، يساهم مشروعنا ولو بشكل جزئي في حل المشكلة ونأمل أن تتبنى الدولة الحلول المقترحة وتطبق على ارض الواقع.

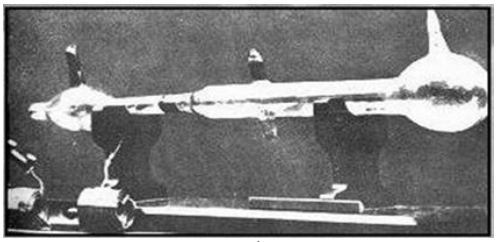
المقدمة:

يستهلك العالم أكثر من 50 مليون طن من النفايات الالكترونية كل عام، ويتم التخلص من 1.9مليون طن فقط بالطريقة الصحيحة، وتنتج المملكة فقط تقريبا 3 ملايين طن سنويا بينما أمريكا تنتج 200مليون طن من مخلفات الكومبيوتر هذا غير ملايين مخلفات الأجهزة الأخرى ، تسبب هذه المخلفات في كوارث بيئية وصحية فالمواد المعدنية المختلفة صعبة الفرز ،و المواد الكيميائية التي تحتويها شديدة السمية [2]،تدور مشكلة البحث حول إعادة تصنيع الأجهزة الالكترونية القديمة وإعادة استخدامها كأجهزة أخرى، لهذا المشروع فوائد تطبيقية و اقتصادية منها تقليل المخلفات الالكترونية لحماية البيئة والتقليل من الاستهلاك فعوضا عن التخلص من الجهاز القديم وشراء جهاز جديد يتم الاستفادة وإصلاح القديم فلا نحتاج لشراء الجهاز الجديد. توفير المال فبدل شراء جهاز بقيمة تساوي (1000 -2000) ريال سعودي، تستطيع صنع جهازك بمئة ريال فقط. أيضا اكتساب مهارات ضرورية مثل التلحيم و التوصيل والتعامل مع الأجهزة الكهربائية ،وبما ان الجهاز الرئيسي في هذا البحث هو انبوب الأشعة المهبطية يتبين أهمية معرفة نبذه عنه ،عام 1975 قام العالم كروكس (William Crookes) باختراع أنبوب الاشعة المهبطي، كان يدعى بأنبوب كروكس (crookes tube) ولاحقا تم تسميته بأنبوب الاشعة المهبطي [3]. عام 1860-1890 تم طلاء الانبوب بمادة الفلورسنت حتى تضيء عندما يصطدم الشعاع المعجل بها لكي يسهل ملاحظة المسار، وتم اكتشاف انه يمكن التحكم في مسار الشعاع عن طريق تسليط مجالات مغناطيسية[4] .
ومكونات أنبوبة الاشعة المهبطية CRT كالتالي : مدفع إلكترونات، وأنبوب من الزجاج مفرغ من الهواء،مصعد مشحون،شاشة مطلية بالفسفور وملفات الانحراف [5] .كما موضح في الشكل (1).



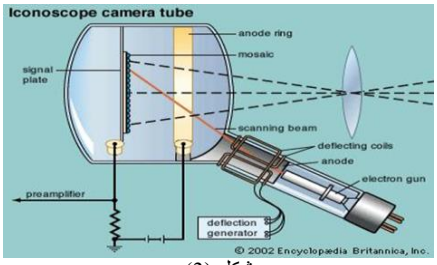
شكل (1)

قام العالم جين-بابتيست (Jean-Baptiste) بتوصيل الانبوب مع كاشف كهربائي واكتشف ان الشعاع ذو شحنة سالبة.و في عام 1897 قام العالم تومبسون (Tompson) باستخدام مجالات مغناطيسية وكهربية ليبرهن ان الاشعاع السالب مكون من جسيمات مشحونة. قام العالم كارل براون (Karl Braun) بتطوير اول راسم إشارة وسمي بأنبوبة براون (Brann tube) كما موضح في الشكل (2) .



شكل (2)

طور العلماء انبوبة براون الى اوسليوغراف عالي الفولتية [4].
واقترح العالمان كامبل وروسنج (Campbell and Rosing) استخدام الانبوب المهبطي في جهاز لنقل الصور و حصل العالم فالديمير (Vladimir) على براءة اختراع جهاز (iconscope) ومهد الطريق للتلفاز.كما موضح في الشكل (3)



شكل (3)

نال فالديمير (Valdimir) براءة اختراع على اول انبوبة تلفاز ملونة.

عام 1928 بيع اول جهاز Dave TV بقيمة 75 دولار [6] . ثم أضاف العلماء تقنيات مختلفة طورت جهاز راسم الإشارة حيث حسنت تركيز رسم الموجة وأصبح يعرض موجات مستمرة وتم تحسين التضخيم وأضافوا منافذ إشارات متعددة وأخيرا أصبح الجهاز يقيس السعة بدقة أكبر [4] .

راسم الإشارة (الاوسيلسكوب): أكثر أجهزة القياس استخداما وفائدة، فهو يكشف الأعطال، ويحلل الموجات ،ويستخدم لقياس جهد الاشارة وفرق الطور وخصائص الموجات الاخرى، يظهر سلوك الإشارات البطيئة والسريعة في مقياس الزمن ويعرضها بيانيا. كما موضح بالشكل (4).

يعتمد هذا الجهاز على إطلاق حزمة الكترونات ضيقة الى وتجميعها ثم اطلاقها عن طريق مدفع الالكترونات ثم يتم توجيهها وتحريفها افقيا وعموديا لرسم الإشارة على الشاشة[7] .

شكل (4)

شاشات ال CRT هي شاشات تعتمد في عملها على صمام الاشعة المهبطي يرجع انتشار شاشات ال CRT نظرا لعدة فوائد منها دقة عالية في الألوان وزاوية رؤيتها كبيرة وسرعة الاستجابة وعمرها الطويل [8]. ثم يتم توجيهها وتحريفها افقيا وعموديا لرسم الإشارة على الشاشة[7] .

شكل (5)

في عام 1945 ظهرت شاشات البلورات السائلة وهي شاشات يعتمد مبدأ عملها على استخدام كريستالات محصورة بين طبقتين شفافتين يمر بينهما الضوء. كما موضح بالشكل (6) .

شكل (6)

لها عدة مميزات منها وضوح عالي للصورة والألوان وصغيرة وخفيفة معدل استهلاك الطاقة صغير وعمرها الزمني طويل. ورغم تلك المميزات الا ان يوجد العديد من العيوب ومنها : اقل زاوية رؤية بالنسبة لبقية الأنواع ،مشكلة النقاط الضوئية الميتة ،تباين الألوان اقل من باقية الأنواع ،وقت الاستجابة طويل ،صعبة التصنيع حيث ان 50% من المنتج يتلف بعد عملية الصنع. توجد أبحاث علمية لتطوير البلورات السائلة لتصبح بلورات دوارة فائقة وأيضا بلورات مزدوجة المسح [8] .

عام 1960 تطور جهاز راسم الذبذبات وتغيرت كل مكوناتها ماعدا ال CRT واستبدلت الصمامات بالدارات المتكاملة [4] .كما ظهرت شاشات البلازما وهي شاشة مسطحة وكبيرة مبدأ عملها لا يعتمد على الشعاع الالكتروني انما على ضوء الفلورسنت من خلال البلازما. ومن مميزات هذا النوع :تتوفر بمقاسات كبيرة ومسطحة نحيلة ،جودة التباين اعلى ،الالوان دقيقة ،وزاوية الرؤية جيدة.

ومن عيوبها :لا توجد مقاسات صغيرة ومشكلة الحرق الداخلي والعمر الزمني قصير وأغلى سعرا وذات تقنية معقدة ولا يمكن تغير مصدر الضوء[8] .

بظهور وتطور التقنية الرقمية أصبح لجهاز راسم الذبذبات مدخل رقمي. وأصبح بالإمكان ادخال الموجات الى الحاسب الالي فيقوم بعمل جهاز راسم الذبذبات [4] .

الأدوات ومنهجية البحث:

الأدوات:

1. المقاومات الثابتة (1كيلواوم +220اوم+100كيلو اوم+10ميجا اوم+10اوم)
2. مقاومة متغيرة (10ميجا اوم)
3. 2 تريمير 10كيلواوم
4. تلفاز CRT
5. لوح دائرة بسيط
6. أدوات اللحام (كاوية وسلك لحام)
7. محول كهربائي 30فولت
8. ترانزستور-42 أو 32 نوع PNP
9. ترنزستور-41 أو 31 نوع NPN
10. مضخم عمليات TL082
11. مفتاح دوار5
12. 4 صمام ثنائي 1 أمبير
13. المكثفات (قطعتين 470 نانوفاراد 16 فولت ، 1000 نانوفاراد 50 فولت).

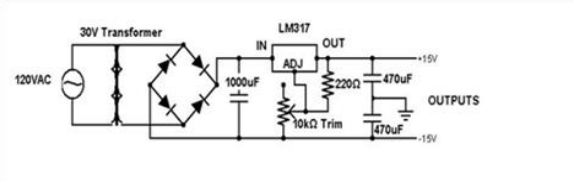
منهجية البحث:

تم تنفذ دائرتين لتوصيلها بالتلفاز .

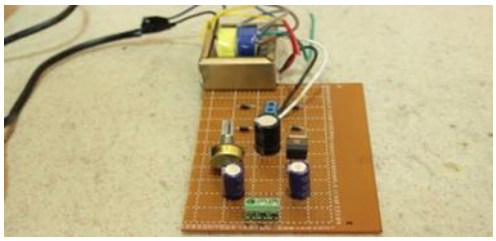
الدائرة الأولى : دائرة تنعيم الجهد وتنظيمه. تقوم بتحويل التيار النابض (المتردد) الى تيار مستمر نقي كما موضح في الشكل (7) و (8)

العنصر	الفائدة
مقاومه 220 أوم - مقاومه 10 كيلو أوم	هي أجسام ومواد تقاوم سير التيار الكهربائى
ترايمير 10 كيلو أوم	هي مقاومة يمكن تغير قيمتها حيث تتراوح قيمتها بين الصفر واقصى قيمة لها.
محول كهربائي 30 فولت	هو جهاز يستخدم لخفض الضغط الكهربي لكمية من القدرة الكهربية ولخفض ضغط النقل العالي بما يناسب أجهزة الاستهلاك .
المكثفات (قطعتين 470 نانوفاراد 16 فولد ، 1000 نانوفاراد 50 فولت)	اداة تختزن الطاقة الكهربائية في شكل شحنات كهربائية ، تستخدم المكثفات بكثرة في الدوائر الكهربائية والالكترونية ، فعلا سبيل المثال يستطيع المكثف ان ينظم سريان التيار المتناوب كما يمكن ان يصد سريان التيار المستمر ، وباضافة اجهزه اخرى للمكثف يمكن توليف اجهزة المذياع و التلفاز . بحيث تستقبل المحطات المختلفة .
صمام ثنائي 1 امبير	الصمام الثنائي او (الدايود) في الكهرباء والالكترونيات ينحصر دوره في السماحية للتيار الكهربائي بالمرور في اتجاه واحد فقط ويعمل كعازل في الاتجاه المضاد.
منظم جهد 317 LM	عبارة عن منظم الجهد يستخدم ف دوائر التغذية وغيرها من الدوائر لا يتطلب سوى اثنين من المقاومات لضبط انتاج التيار من v1.25 الى v37 يستخدم في شواحن الجوالات وشواحن البطاريات لتنظيم الجهد.. يتكون من ثلاث ارجل input – output – adj

جدول (1)



شكل (7)

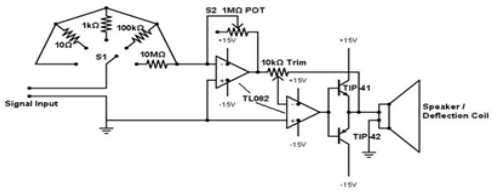


شكل (8)

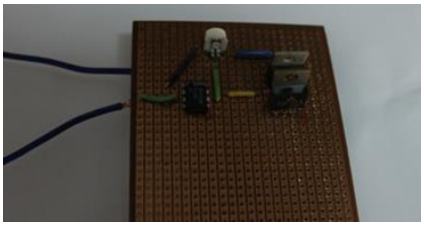
الدائرة الثانية : دائرة التضخيم تقوم بتكبير سعة الإشارات أو توتر اشارة المدخل فنحصل عند مخرج المضخم اشارة شبيهه بالإشارة الداخلة ولكن بأضعاف قيمتها. كما في الشكل (9) و(10) .

العنصر	الفائدة
ترانزستور 42 أو 32 نوع PNP	لترانزستور هو جهاز أشباه الموصلات المستخدمة لتضخيم الإشارات و الطاقة الكهربائية .
ترانزستور 31 أو 41 نوع NPN	مصممه للاستخدام في مكبر الصوت للاغراض العامه والتبديل . مهمة الترانزستور هي تقطيع الجهد المستمر القادم من القنطرة عبر الملف الابتدائي إلى أجزاء حتى يستطيع محول العزل نقل الجهد من الملف الابتدائي إلى الملف الثانوي.
مضخم عمليات TL 082	يستخدم للاغراض العامة والتضخيم والتحيز للمدخلات وازاحة التيار وحماية الدائرة .
مفتاح دوار 5	هذا المفتاح هو مفتاح دوار لديه مقبض عندما تقوم بإدارته تبدأ في زيادة الفولت لمصباح للتحكم في شدة إضاءته أو تشغيل العديد من الأجهزة المرتبطة بهذا المفتاح فهذا المفتاح بأمكانه تشغيل أكثرمن 10 أجهزة في نفس التوقيت أو أكثر إعتماداً علي قدرة المفتاح.
تريمير 10 كيلو أوم	هي مقاومة صغيره يمكن تغير قيمتها حيث تتراوح قيمتها بين الصفر واقصى قيمة لها.
مقاومة صغيرة1 ميجا أوم	هي مقاومه ثابتة لاتتغير وضرورية لحماية بعض اجزاء الدوائر الكهربية ولذلك فهي تصنع لتوضع في بعض أجزاء الدوائر الكهربية لأنها تتحكم في شدة التيار المار .

جدول (2)



شكل (9)



شكل (10)

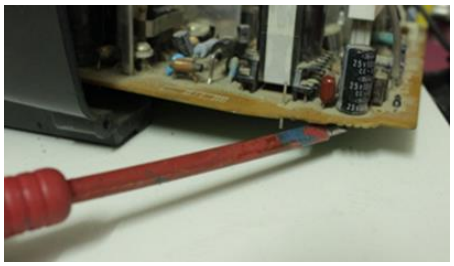
الخطوات العملية:

1)وفر أي شاشة تلفاز قديمة نوع CRT . كما موضح في الشكل (11).

شكل (11)

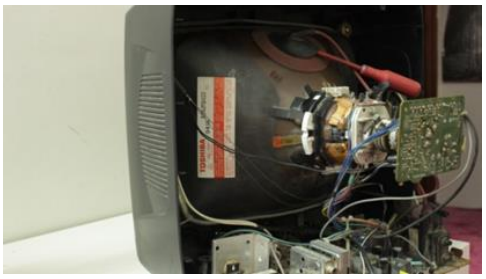
2) تأكد أن الشاشة تعمل .

3) في البداية قم بفصل القابس عن الكهرباء ، حتى لا تتعرض لصدمة كهربائية، ثم قم بإزالة غطاء التلفاز ، خذ احتياطات السلامة وضع التلفاز على سطح عازل، وبمفك عازل قم بتفريغ شحنات المكثفات خاصة المكثفات ذات الفولتية العالية ،لأن المكثفات قد تحتفظ بشحنتها حتى بعد اغلاق الجهاز و بمجرد لمس ارجلها ستفرغ الشحنة التي تخزنها .كما موضح في الشكل (12).



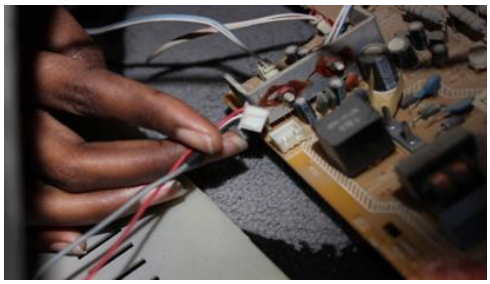
شكل(12)

ثم فرغ شحنه الأنبوبة المهبطية عن طريق وضع المفك موصل بسلك ملامس للسك المكشوف بجانب الانبوبة بين سلك المصعد والأنبوبة ،لأن الانبوبة قد تحتفظ بشحنة عالية أيضا. كما موضح في الشكل (13) .



شكل (13)

4) افصل سلك السماعة الموصول باللوح الأساسي. كما موضح بالشكل (14).



شكل(14)

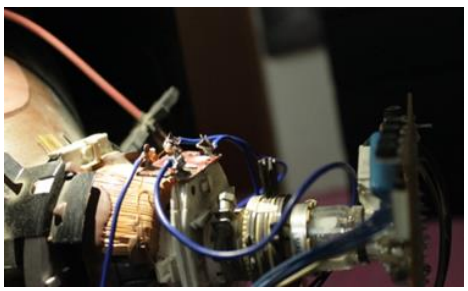
5)اتجه إلى انبوبة الاشعة المهبطية وحدد ملف الانحراف الأفقي ، و ملف الانحراف العمودي وذلك بإستخدام قاعدة اليد اليمنى للعلاقة التالية:

$$F= qv *B$$

هذه العلاقة هي قوة لورنتز المؤثرة على شحنة كهربائية تتحرك في مجال كهربائي او مغناطيسي

أو يمكن تحديد نوع الملف عن طريق فصل سلكين متجاورين من أحد الأربع الأسلاك الخارجة من الملفات كما موضح في الشكل (15).ومراقبة الشاشة،فإذا ما تكون خط أفقي فإن السلكيين المفصولين هما أسلاك الملف العمودي والعكس صحيح .

تقوم ملفات الانحراف بتوجيه الالكترونات الى الشاشة حتى تنتج لنا الصورة المطلوب عرضها،فإذا ما فصلت السلك الخاص بتوجيه الشعاع أفقيا ستمر الالكترونات دون توجيهها افقيا مما يتسبب بتركيزها على شكل شعاع عامودي ،كما موضح في الشكل (16) .وبالمثل في حالة فصل سلك توجيه الالكترونات العامودي ستتوجه الالكترونات بشكل أفقي فقط.كما موضح في الشكل (17).



شكل (15)

شكل (16)

شكل (17)

6) ان السلك الخاص بملف الانحراف الافقي يحمل جهد عالي قيمته أعلى من15000فولت وبتردد يصل الى 30000هيرتز وهي كمية لانحتاجها في جهاز راسم الذبذبات .

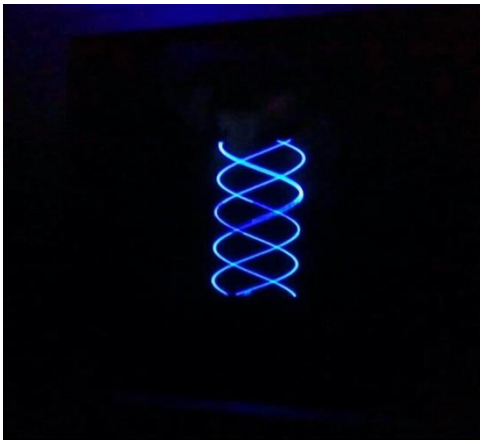
7) افصل الأسلاك الخاصة بالملف الأفقي من الملف وغلف السلك بلصق عازل حتى لا يوصل الكهرباء الى اي من مكونات التلفاز الداخلية .

8) افصل الأسلاك من ملفات الانحراف العامودية ذات تردد 60 هيرتز وصلها بملفات الانحراف الأفقية مع مراعاة الترتيب في توصيلها كي لايحترق الجهاز .

9) صل سلك من خارج التلفاز إلى ملفات الانحراف العامودية ضع في نهاية السلك قطعة (jack audio 3.5mm) كما موضح في الشكل (18)

شكل (18)

10)وصل السلك بمصدر ذبذبات حتى تستطيع رؤية شكل الموجة كما موضح بالشكل (19) .



شكل (19)

11) نفذ الدائرتين المطلوبة .

أ- دائرة تنعيم الجهد وتنظيمه كما موضح في الشكل (8).

ب- دائرة تضخيم الاشارات كما موضح في الشكل (10).

12) عاير الدائرة (أ).

13) وصل المخرج الخاص بالدائرة (ب) مع الملفات العمودية و ادخل أي موجة صوت و تحكم بالإشارة عن طريق S1 .S2 .

14) صل السماعة مع الملفات الانحراف الافقية مع التلفاز على التوازي.

15) صل المحول مع زر التشغيل في اللوح الأساسي للتلفاز على التوازي.

16) ضع الدوائر في الأماكن المخصص لها .

طريقة العل مأخوذة من عدة مصادر لكن أغلبها من

http://www.instructables.com/id/How-To-Make-A-/CRT-TV-Into-an-Oscilloscope

النتائج والنقاش:

النتائج :

أولا سنقيس الحساسية للجهاز ثم نطاق التردد الذي يقيسه الجهاز.

الخواص	الجهاز
الحساسية	10mvolt/cm
نطاق التردد	1hz-2khz
عدد القنوات	1ch

جدول (3)

النقاش:

الجدول السابق يوضح ان المدى الترددي الذي يقيسه الجهاز هو من 1 هيرتز الى 2 كيلو هرتز وهو مدى جيد في حالة الإستخدام الشخصي أي للأشخاص الغير مختصين أو الهواة الذين يمتلكون معملهم الخاص وليس للمختصين المحترفين لأنه قد لا يغطي احتياجاتهم كما أنه ليس بدقة الأجهزة في المختبرات ،بالنسبة لقيمة الحساسية 10 ملم فولت لكل سم وهي قيمة جيدة ،كما يملك الجهاز قناة واحدة ،يمكن استخدام أي دائرة تضخيم اشارات أخرى في حالة الرغبة بتحسين نطاق التردد الذي يقيسه الجهاز مع مراعاة أن تكون قدرة المضخم في حدود 10 واط أو أكبر لنتيجة أفضل قدر الإمكان ،المشروع قابل للتحسين و زيادة فعالية الجهاز . النتائج تحقق أهداف البحث حيث أن تكلفة المشروع قليلة كما تم استثمار المخلفات الصناعية وإعادة تصنيعها.

جوانب قوة وضعف البحث:

-ان جهـــاز الاوسيلوســـكوب الـــذي صـــنعناه جيـــد للفيزيـــائيين والأشـــخاص الـــذين يتعـــاملون مـــع أجهـــزة ذات تـــردد صـــغير، لكنها لا تنفع في حالة الاستخدام للأجهزة ذات المدى العالي

-يمكننا صنع قناة أخرى إذا ما أضفنا مدخل اخر

-الموجات المربعة تظهر بشكل مثلث

تطبيقات للبحث والتوصيات:

1. نوصـــي بـــإجراء بحـــوث ودراســـات تحـــل مشـــكلة النفايـــات الالكترونية وإيجاد طريقة صحية للتخلص منها.

2. نوصـــي بضـــرورة توعيـــة النـــاس عـــن خطـــر النفايـــات الالكترونية .

3. اســـتثمار أفكـــار إعـــادة التصـــنيع للأجهـــزة القديمـــة والتالفـــة جزئيا.

شكر:

لابـد لنـا ونحـن نخطـو خطواتنـا الأخيـرة فـي الحيـاة الجامعيـة مـن وقفـة نعـود إلـى أعـوام قضـيناها فـي رحـاب الجامعـة مـع أسـاتذتنا الكـرام الـذين قـدموا لنـا الكثيـر بـاذلين جهـودا كبيـرة فـي بنـاء جيـل الغـد لتبعـث الأمـة مـن جديـد ...وقبـل أن نمضـي نقـدم أسـمى آيـات الشـكر والامتنـان والتقـدير والمحبـة إلـى الـذين حملـوا أقـدس رسـالة فـي الحيـاة ،إلـى جميـع أسـاتذتنا الأفاضـل والـى دكتـورة عفـاف علـي معـوض نقـول لـك بشـراك قـول رسـول الله صـلى الله عليـه وسـلم: ((إِنَّ اللَّهَ وَمَلاَئِكَتَـهُ وَأَهْـلَ السَّـمَوَاتِ وَالأَرْضِ حَتَّـى النَّمْلَـةَ فِـى جُحْرِهَـا وَحَتَّـى الْحُـوتَ لَيُصَـلُّونَ عَلَـى مُعَلِّـمِ النَّـاسِ الْخَيْرَ)) .

قائمة المراجع:

1- http://www.digitalqatar.qa/2013/05/29/3431
2- http://www.alriyadh.com/574908
3- http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/history/crookes.html
4- http://science.uniserve.edu.au/school/curric/stage6/phys/stw2002/hogg.pdf
5- -مطر،محمد.صيانة الشاشات النظرية والتطبيق.القاهرة: دار الكتب العلمية.2009.
6- http://www.datesandevents.org/events-timelines/08-television-invention-timeline.htm
7- إدريس،س . كشف وإصلاح أعطال الأجهزة الالكترونية. سورية: شعاع النشر للعلوم، 2008.
8- المؤسسة العامة للتعليم التقني والمهني، ورشة صيانة الكترونية.

قائمة الرسومات:

شكل (1) مكونات صمام الأشعة المهبطي 1

شكل (2) أنبوب تومسون 1

شكل (3) ايكون سكوب..... 2

شكل (4) راسم الإشارة (الاوسيلسكوب)..... 2

شكل (5) شاشة تلفاز CRT 2

شكل (6) شاشات البلورات السائلة..... 2

شكل (7) رسم صندوقي لدائرة تنعيم الجهد..... 3

شكل (8) دائرة تنعيم الجهد 3

شكل (9) رسم صندوقي لدائرة تضخيم الاشارات 3

شكل (10) دائرة تضخيم الاشارات 4

شكل (11) الشاشة 4

شكل (12) تفريغ المكثفات 4

شكل (13) تفريغ شحنة انبوبة المهبط 4

شكل(14) فصل سلك السماعة من اللوح الاساسي..... 4

شكل(15) ملفات الانحراف الأفقية والعمودية 4

شكل(16) ظهر الخط العمودي 4

شكل(17) ظهر الخط الأفقي 5

شكل(18) فصل سلك الانحراف العمودي عن ملفات الانحراف..... 5

شكل(19) الرسم الموجي للإشارة الداخلة 5

قائمة الجداول :

جدول (1) دائرة تنعيم الجهد 3

جدول (2) دائرة تضخيم الإشارات..... 3

جدول (3) النتائج..... 5