المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المعاهد الصناعية الثانوية

الحقيبة التدريبية :

صيانة مكبرات الصوت

في تخصص الكترونيات

مقدمة

الحمد لله وحده،والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " صيانة مكبرات الصوت " لمتدربي دبلوم " الإلكترونيات " للمعاهد الصناعية الثانوية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الفهـــرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
المقدمة	١
الفهرس	٢
التمهيد	٤
الوحدة الأولى (المكبر الصوتي)	٥
الأهداف والجدارة	٦
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الحقيبة التدريبية	٧
إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات هذه الحقيبة	٨
المكبر	٩
الميكرفون	٩
المسجل	٩
المشغل	١٠
فكرة عمل المكبر (المضخم)	١١
العناصر الإلكترونية للمكبر	١٣
تضخيم الجهد	١٥
الوحدة الثانية (التمارين)	١٨
الأهداف والجدارة	١٩
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الحقيبة التدريبية	٢٠
إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات هذه الحقيبة	٢١
التمرين (الأول) فحص دائرة مكبر مرتبط بربط مباشر	٢٢
التمرين (الثاني) جهاز مولد الإشارة الصوتية	٢٣

الموضـــوع	رقم الصفحة
التمرين (الثالث) تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بمقاومة ومكثف	٢٤
التمرين (الرابع) تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بواسطة محول	٢٦
التمرين (الخامس) بيان بالواجهة الأمامية والخلفية لمكبر الصوت	٢٨
التمرين (السادس) مراحل مكبر الصوت Amplifier	٢٩
التمرين (السابع) فحص دائرة التغذية لجهاز مكبر الصوت	٣٠
التمرين (الثامن) فحص وإجراء قياسات على مرحلة خرج الصوت	٣٢
التمرين (التاسع) فحص دائرة الحافز لمكبر الصوت	٣٤
التمرين (العاشر) فحص دائرة المازج والمكبر الأولي	٣٦
التمرين (الحادي عشر) جهاز مولد الترددات العالية المعدلة	٣٨
الوحدة الثالثة (السماعات)	٤٠
الأهداف والجدارة	٤١
السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الحقيبة التدريبية	٤٢
إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات هذه الحقيبة	٤٣
الهندسة الصوتية	٤٤
السماعات	٤٩
طرق توصيل السماعات والغرض منه	٥٢
المراجع	٥٥

تمهيد

أشكر الله وأحمده أولاً وآخراً... وأصلي بعد ذلك على من جعله الله سبباً لنعمائه على خلقه رسول الله ونبينا محمد صلى الله عليه وسلم وآله وصحبه والتابعين الذين حملوا هذا الدين العظيم إلينا فجزاهم الله خيراً ...

نعلم أعزاءنا المتدربين أن الصوت ظاهرة فيزيائية تعتمد على اهتزاز جزيئات الهواء لتؤثر على الوسط المحيط بها في صورة اضطراب ينتشر بسرعة خلال الوسط وعندما تصل هذه الإضطرابات إلى طبلة الأذن فإنه تشكل ضغطا على غشاء الطبلة في صورة نبضات فيهتز الغشاء بنفس الطريقة ويتم تحويل هذه الاهتزازات إلى إشارات كهربية في باقي أجزاء الأذن وترسل إلى الدماغ لتترجم إلى الصوت الذي نسمعه.

الأجهزة الإلكترونية التي تصدر الصوت بمختلف أنواعها تعمل بنفس الطريقة وتشبه نفس طريقة عمل الأذن، فهي تتعامل مع الصوت على أنه معلومات في صورة إشارات كهربائية متغيرة. ولفهم كيف تتعامل الأجهزة الألكترونية مع الصوت سوف نوضح ذلك من خلال الدروس القادمة.

وباكتمال دراستها ، أرجو من الله التوفيق لنا ولجميع المتدربين وصولا إلى الهدف المنشود .

الوحدة الأولى

المكبر الصوتي

اسم الوحدة: المكـــــبر

الجـــــدارة: قدرة المتدرب على فهم ومعرفه طرق التكبير وأجهزة المكبر وتطبيقاتها العملية

الأهداف :

١/ أن يتمكن المتدرب من معرفه تحويل الإشارة الصوتية إلى كهربائية ومعرفة مجال استخدام كل نوع.

٢/ أن يميز المتدرب بين الميكرفون والسماعة من حيث الأداء والعمل.

٣/ أن يميز المتدرب بين السماعات وأدائها ومجالات استخدام كل نوع.

٤/ أن يطبق المتدرب تمرينا عمليا لمعرفه قدرة التكبير وحساب القدرة.

٥/ أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على اتباع إجراءات الأمن والسلامة أثناء تدربه في الورشة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠%

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: (٢٦) ساعة.

الوسائل المساعدة:

- الاستعانة بأنواع مختلفة من المكبرات والسماعات والمكبرات.
- الاستعانة بحقيبة الراديو.
- الاستعانة ببعض الأنواع من السماعات المختلفة.
- وسائل الأمن والسلامة.
- جهاز العرض العلوي (DATA SHOW).

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من التمييز بين الإشارات الصوتية والكهربائية وعمل المكبرات ومعرفة أنواع السماعات والميكروفونات ومجال استخدامها ولدية القدرة على طرق الربط بين السماعات متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم .

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ التقيد بالزي المناسب المخصص للتدريب مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر وهذا دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة.

٣/ المداومة على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ الالتزام بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ الحرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ التقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ الحرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ التحلي بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد في الورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات المكـــبر

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .

٢/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسبما أعدت له ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٣/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٤/ ضع كاوية اللحام في مكانها المناسب بعد إجراء اللحام مباشرة .

٥/ احذر حدوث تماس مباشر بين جسم الكاوية الساخن وكابل توصيل التيار الكهربي لها.

٦/ احذر من لمس الأحماض الخاصة بعملية تحميض اللوحات واحرص على لبس القفازات.

٧/ احذر عند تسخين الماء المستخدم في عملية التحميض وتجنب المزاح مع زملائك .

٨/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.

٩/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد بطريقة آمنة.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

١١/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٢/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

المكـــــبر

الأجهزة الالكترونية التي تصدر الصوت بمختلف أنواعها تعمل بنفس الطريقة وتشبه نفس طريقة عمل الأذن، فهي تتعامل مع الصوت على أنه معلومات في صورة إشارات كهربائية متغيرة، ولفهم كيف تتعامل الأجهزة الإلكترونية مع الصوت سوف نوضح ذلك من خلال المراحل الثلاث التالية:

أولا الميكرفون:

عندما يصدر صوت أمام ميكرفون الجهاز فإن الغشاء الرقيق في الميكرفون يحدث له اهتزازات بنفس تردد الصوت، يتم تحويل هذه الاهتزازات الميكانيكية إلى إشارات كهربائية، تحمل الإشارات الكهربائية من خلال ترددها لمعلومات عن التضاغطات والتخلخلات الميكانيكية التي أحدثتها.

ثانيا المسجل:

يقوم الجهاز بتحويل الإشارات الكهربائية الى إشارات مشفرة بطريقة ما ليتم حفظها إما على شريط مغناطيسي في صورة تغيرات في المناطق المغناطيسية على الشريط أو في صورة مسارات ميكانيكية رقيقة كما في الاسطوانات القديمة أو في صورة مسارات بواسطة شعاع الليزر كما في الاسطوانات المدمجة.

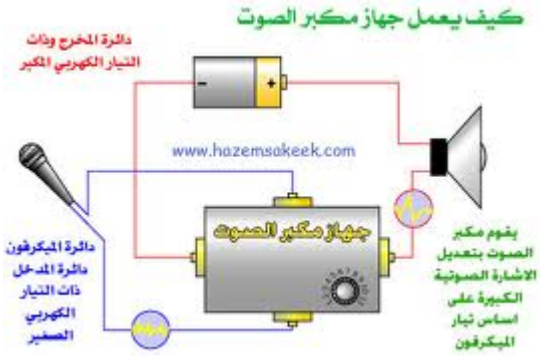
ثالثا المشغــل:

يقوم المشغل بمختلف أنواعه حيث إن لكل طريقة من طرق حفظ الصوت مشغل خاص بذلك مثل المسجل أو مشغل الاسطوانات أو غير ذلك بترجمة الشيفرة (سواء المغناطيسية أو الميكانيكية أو الضوئية) وتحويلها إلى إشارة كهربائية، تستخدم هذه الإشارة الكهربائية في تحريك السماعة للأمام والخلف لتحدث اضطرابات في الهواء نسمعه على شكل صوت مشابه للصوت الذي وصل للميكرفون.

وكما ترى عزيزي المتدرب فإن كل المكونات الرئيسية للأجهزة الصوتية ما هي إلا أجهزة مترجمة تأخذ الإشارة في شكل وتحولها إلى شكل آخر وفي النهاية يتم إصدار الصوت مرة أخرى، ولكي تتم كل تفاصيل التضاغطات والتخلخلات في الإشارات الصوتية، فإن الميكرفون يجب أن يكون على درجة عالية من الحساسية، وهذا يعني أن أي اهتزازة مهما صغرت يستطيع الميكروفون أن يستجيب لها ويصدر بالمقابل إشارة كهربائية مناظرة لها.

هذا الأمر مهم جداً للحصول على خرج جيد للصوت وتعتبر عملية تحويل الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية عملية بسيطة ولا تحتاج إلى الكثير من التعقيد وهذه الإشارات الكهربية مهما كانت صغيرة يمكن نقلها عبر أسلاك التوصيل واستخدامها لتخزن المعلومات الصوتية على الوسط المستخدم. ولكن في المقابل فإن عملية تحويل الإشارة الكهربية إلى إشارة صوتية لنعود ونسمع الصوت الداخل من الميكروفون فإن ذلك يتطلب أن تقوم الإشارة الكهربية بتحريك الجسم المخروطي للسماعة لإصدار الصوت وهذا الأمر صعب لأن الإشارة الكهربية تكون صغيرة وغير قادرة على تزويد السماعة بالطاقة لتحريكها ولهذا نحن بحاجة إلى تضخيم الإشارة الكهربية لتعطي تيارا كهربائيا كبيرا قادرا على تحريك السماعة وجعلها تتذبذب لتصدر الصوت .

وهذا بالضبط وظيفة المكبر Amplifier حيث يقوم المكبر بتضخيم الإشارات الكهربائية التي تحمل تفاصيل الصوت وللتعرف على فكرة عمل المكبرات دعنا نتعرف على مكونات المكبر.

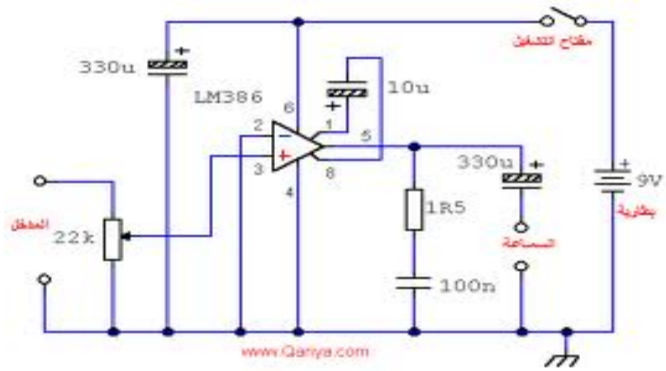


فكرة عمل المكبر (المضخم)

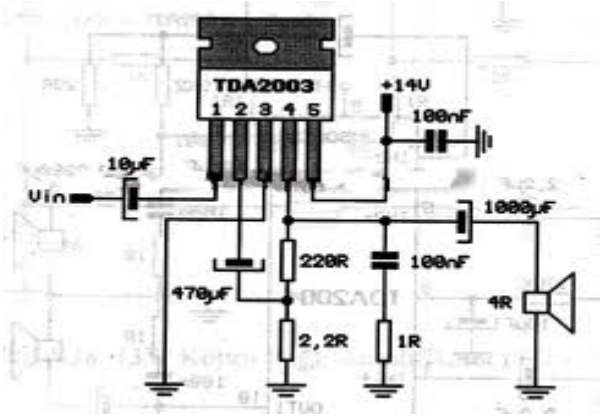
مما سبق نستطيع أن نفهم أن وظيفة المكبر هي تقوية الاشارة الصوتية (الكهربائية) لتستطيع أن تمتلك القدرة على تحريك غشاء السماعة، وهذا باختصار عمل المكبر ولكن إذا ما أردنا أن نعرف كيف تتم هذه العملية علينا أن نأخذ جولة في داخل المكبر لنتعرف على مكوناته .

في الواقع يولد المكبر إشارة جديدة مختلفة تماماً عن الإشارة الأصلية التي دخلت عليه ولكن على أساس الإشارة الأصلية .ولفهم ذلك تخيل أن هناك دائرتين منفصلتين في داخل المكبر. حيث إن دائرة الخرج output circuit تعمل بواسطة مزود الطاقة للمكبر power supply الذي يحصل على طاقته من خلال بطارية أو من خلال توصيله بمقبس الكهرباء .فإذا كان المكبر يعمل من خلال الكهرباء ذي التيار المتردد حيث يغير التيار اتجاهه باستمرار. فإن مزود الطاقة سوف يعمل على تحويل التيار المتردد هذا إلى تيار ثابت حيث يكون اتجاه التيار دائماً واحدا ولا يتغير، بعد هذه المرحلة يتم استخدام التيار الناتج في الدائرة التي تعمل على بذل شغل لتحريك مخروط السماعة لإصدار الصوت.

أمابالنسبة لدائرة الدخل input circuit فهي المختصة باستقبال الإشارة الصوتية (الكهربائية) الصادرة عن الميكرفون .فهي تستخدم لتتداخل مع دائرة الخرج بواسطة مقاومة متغيرة تعمل على تعديل التيار المستمر بحيث يصبح فرق الجهد عاكسا لترددات الإشارة الصوتية الأصلية .



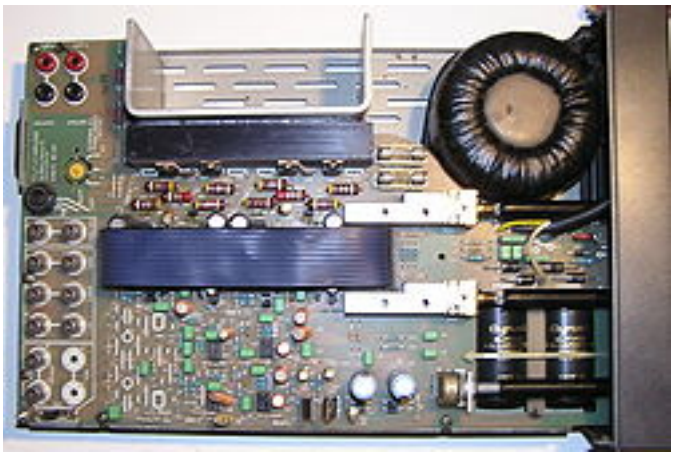
في معظم أنواع مكبرات الصوت يتم استخدام مرحلة وسطية بين دائرة الدخل ودائرة الخرج وهي مرحلة تسمى ما قبل التكبير **pre-amplifier** وفيها يتم تكبير الإشارة الصوتية الصغيرة لتصبح مناسبة لدائرة الخرج وتؤثر بشكل أفضل على دائرة الخرج عندما تعمل على تعديل تيار البطارية. كما أن هناك أنواعا أخرى تستخدم فيها أكثر من مرحلة للتكبير لتقوم بتكبير تدريجي للإشارة الصوتية الكهربائية قبل وصولها إلى السماعة.



الآن عزيزي المتدرب تعرفنا على فكرة عمل المكبر بشكل مبسط ولو أنك حاولت أن تفتح جهاز مكبر للصوت لوجدت الكثير من الأسلاك والقطع الإلكترونية التي تعمل مع بعضها البعض لتقوم بالمهام التي قمنا بشرحها. ويحتاج المكبر هذه المكونات ليتمكن من التعامل مع كل جزء من الإشارة الصوتية بشكل صحيح وبدقة.

صورة توضح جزءا من أجزاء المكبر من مكثفات ومقاومات وترانزستور ومبدد الحرارة الذي يعمل على التخلص من الحرارة الصادرة عن الترانزستورات.

كل مكونات المكبر مهمة جدا ولكن لا نحتاج أن نفحص كل قطعة منها لنعرف كيف يعمل المكبر .حيث إن هناك عناصر الكترونية أساسية في المكبر وهي التي سوف نركز على توضيح وظيفتها في الجزء التالي.



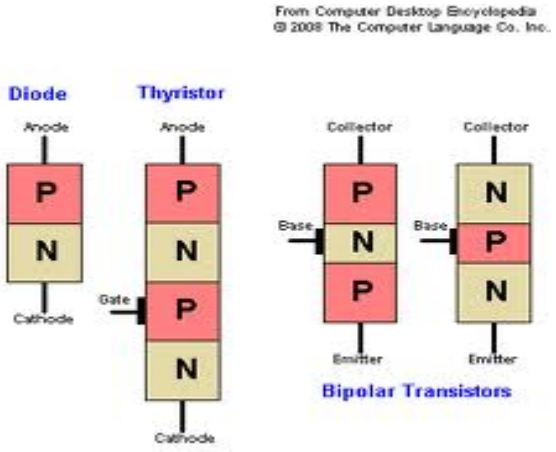
العناصر الإلكترونية للمكبر:

يعتبر العنصر الرئيسي في المكبر هو الترانزستور Transistor ،ويصنع الترانزستور من المواد أشباه الموصلات مثل السيليكون مع بعض الشوائب التي تعمل على زيادة قدرته على توصيل الكهرباء، سوف نذكر باختصار المعلومات المهمة للمواد شبه الموصلة. حيث إننا نعلم أن جميع ذرات السيليكون النقي تكون مرتبطة في توزيع بلوري منظم ولا يوجد أي إلكترونات

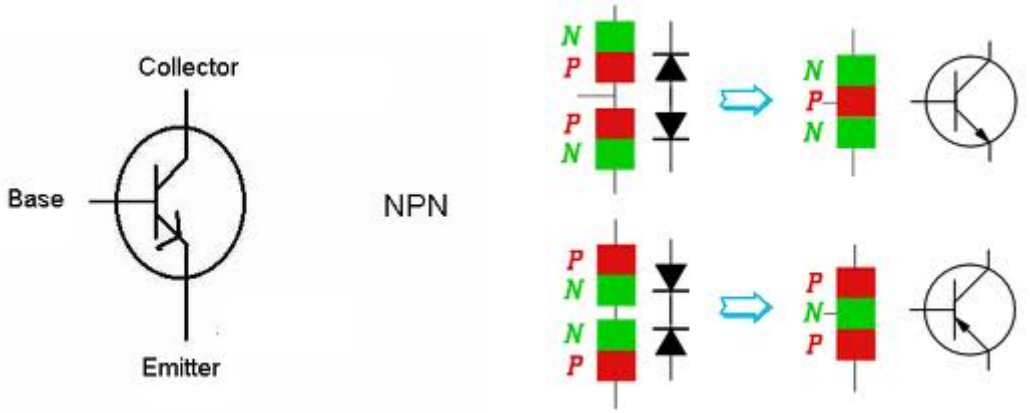
حرة لتوصيل التيار الكهربي خلاله ولكن إذا قمنا بمزج السيليكون بمواد إضافية تعمل على إحلال بعض ذرات السيليكون مع توفير إلكترونات إضافية أو احدث فراغات في

التركيب البلوري لتكون ما يسمى الفجوات holes لتسمح للالكترونات بالانتقال إليها .وفي كلا الحالتين سواء توفر إلكترونات إضافية أو حدثت فجوات في مادة السيليكون فإنها تصبح قادرة على توصيل التيار الكهربي.

عند مزج السيليكون بمواد تحدث إضافة في الإلكترونات الحرة تسمى هذه بالنوع السالب N-typeوالحرف N هو من كلمة Negative أي سالب نظرا لشحنة الإلكترونات الإضافية .وإذا كان المزج يحدث فجوات تسمى بالنوع الموجب P-type والحرف P يعود للكلمة Positive أي موجب على اعتبار أن الفجوة هي نقص في الإلكترونات وهذا يجعل المادة موجبة الشحنة.

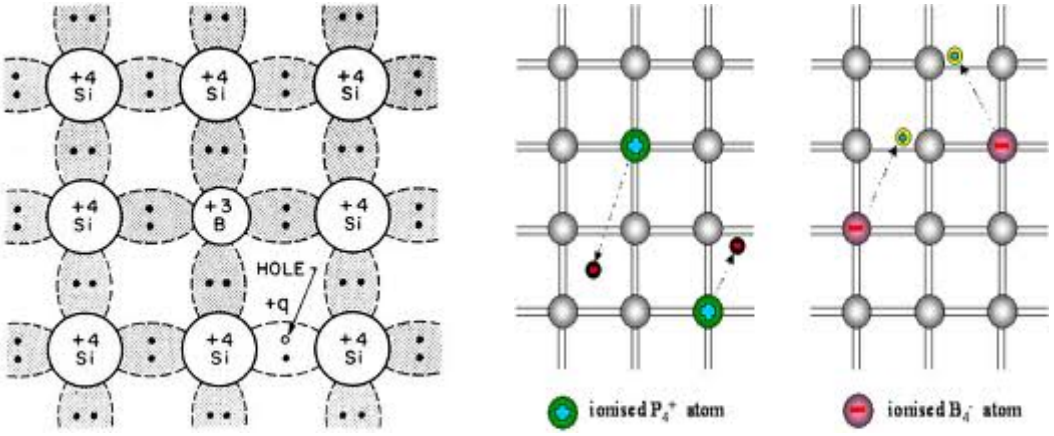


وكما نعلم أن الترانزستور يتكون من ثلاثة طبقات من المواد شبه الموصلة ويوجد عدة أنواع من الترانزستورات والنوع الذي يدخل في بناء مكبر الصوت هو الترانزستور ذو القطبين bipolar-junction transistor وهذا النوع يتكون من طبقة من النوع الموجب موجودة بين طبقتين من النوع السالب .



تسمى الطبقة الأولى من النوع السالب بالباعث emitter والطبقة الثانية من النوع الموجب تسمى القاعدة base في حين أن الطبقة الثالثة وهي من النوع السالب تسمى المجمع collector يتم توصيل دائرة الخرج (المتصلة مع السماعة) بطرفي الترانزستور بواسطة إلكترود عند الباعث والمجمع .أما إشارة الدخل فتوصل بواسطة إلكترود في القاعدة.

الإلكترونات الحرة في النوع السالب تسعى للانتقال إلى النوع الموجب لإشغال الفجوات في النوع الموجب .وعدد الإلكترونات أكبر بكثير من عدد الفجوات ولذلك تمتلئ الفجوات بسرعة كبيرة .وهذا يحدث منطقة استنزاف عند الحدود الفاصلة بين النوع السالب والنوع الموجب في الترانزستور. وتعمل منطقة الاستنزاف التي تكونت على تحويل الترانزستور إلى حالة تكون فيها عازلة للتيار الكهربائي لعدم تمكن الإلكترونات من الانتقال والحركة.



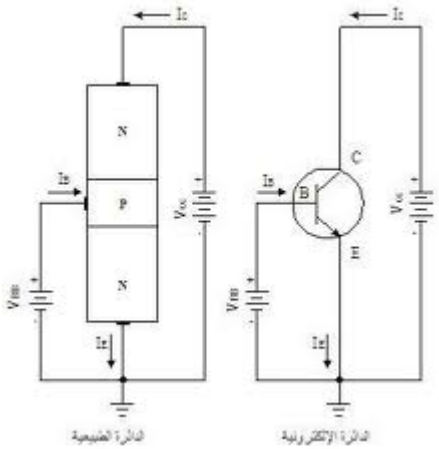
في الجزء التالي سوف نوضح كيف يتم الاستفادة من هذه الحالة في عمل المكبر :

تضخيم الجهد :

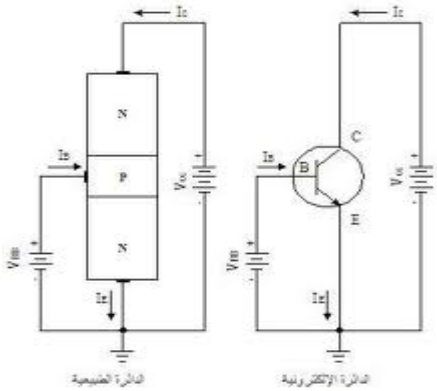
عندما تكون منطقة الاستنزاف سميكة فإنها تعمل على رفع جهد إلكترود القاعدة .وهذا الجهد متصل مباشرة مع دائرة الدخل .عندما يصل التيار الكهربي القادم من دائرة الدخل إلى إلكترود القاعدة الموجب الشحنة فإن القاعدة سوف تسحب الإلكترونات إليها وتدفع بها

نحو الباعث .وهذا يعمل على توفير فجوات في منطقة الاستنزاف مما يجعل سمكها أقل، مما يسمح للشحنة بالحركة من الباعث إلى المجمع بسهولة .وبالتالي يصبح الترانزستور موصلا للتيار الكهربائي .وهذا يعني أن سمك منطقة الاستنزاف ومقدار موصلية الترانزستور تعتمد على قيمة الجهد على الكترود القاعدة .فكلما كان إلكترود القاعدة ذا جهد كبير كلما كان التيار المار أكبر لان قدرة الترانزستور على التوصيل تكون اكبر، وبهذه الطريقة فإن التيار الكهربائي المعدل والقادم من دائرة الدخل إلى الكترود القاعدة يعمل على تغير قيمة التيار الناتج عن إلكترود المجمع،و يستخدم التيار الكهربي المكبر في تشغيل السماعة.

في هذه المرحلة دائرة الخرج للمكبر متصلة مع الباعث والمجمع. في حين تكون دائرة الدخل متصلة مع القاعدة.



في حالة عدم مرور تيار كهربائي في دائرة الدخل فإن الإلكترونات الحرة في النوع السالب سوف تنتقل إلى النوع الموجب وتملأ الفجوات بالكامل لتتكون منطقة الاستنزاف لتحول الترانزستور إلى عازل عندما يتدفق التيار الكهربي الصادر عن الميكرفون عبر دائرة الدخل يرتفع الجهد الكهربي على القاعدة مما يسمح للإلكترونات بالمرور وتقل مقاومة منطقة الاستنزاف .يمر التيار الكهربائي من الباعث إلى المجمع .



الترانزستور الموجود في دائرة المكبر يمثل مرحلة تكبير وكلما كان هناك أكثر من ترانزستور كلما كانت مراحل التكبير أكثر وكانت قدرة المكبر أكبر .

في المكبرات الصغيرة مثل مكبر جهاز التلفون فإن دائرة التكبير تنتج نصف وات من القدرة الكهربية. وفي أجهزة الاستيريو المنزلية فإن المكبر ينتج مئات من الوات بينما أجهزة المكبرات التي تستخدم في المؤتمرات تنتج قدرة كهربية تصل إلى عدة آلاف وات.

الهدف الرئيسي لمكبرات الصوت بالإضافة إلى تكبير الصوت لتشغيل السماعات هو الحفاظ على أدنى حد من التشويش بحيث يقوم بتقليد للموجة الصوتية الأصلية بدون أن يكون هناك أي فقد في أي إشارة حتى لو تم تكبير الإشارة عدة مرات.

الوحدة الثانية

التمارين

اسم الوحدة: تمارين المكبر

الجـــــدارة: قدرة المتدرب على فك وتركيب المكبر .

الأهداف :

١/ أن يتمكن المتدرب من معرفه فحص وتحديد دوائر مكبرات الصوت

٢/ أن يتمكن المتدرب من فحص أعطال التغذية.

٣/ أن يتمكن المتدرب من فحص دائرة مكبر الخرج.

٤/ أن يتمكن المتدرب من فك وتركيب السماعات الخارجية. (الهورن)

٥/ أن يتمكن المتدرب من توصيل مكبرين ومزج مدخل الميكروفونات.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠%

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: (٢٢) ساعة.

الوسائل المساعدة:

- الاستعانة بأنواع مختلفة من المكبرات والسماعات والمكبرات.
- الاستعانة ببعض الأنواع من السماعات المختلفة.
- وسائل الأمن والسلامة.
- جهاز العرض العلوي (DATA SHOW).

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من استخدام أجهزة الفحص والقياس الكهربائية وعمل المكبرات ومعرفة أنواع السماعات والميكروفونات ومجال استخدامها ولدية القدرة على طرق الربط بين السماعات متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم .

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ التقيد بالزي المناسب المخصص للتدريب مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر وهذا دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ المداومة على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ الالتزام بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ الحرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ الحرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ التحلي بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد في الورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات التمارين

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .

٢/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسبما أعدت له ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٣/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٤/ ضع كاوية اللحام في مكانها المناسب بعد إجراء اللحام مباشرة .

٥/ احذر حدوث تماس مباشر بين جسم الكاوية الساخن وكابل توصيل التيار الكهربي لها.

٦/ احذر من لمس الأحماض الخاصة بعملية تحميض اللوحات واحرص على لبس القفازات.

٧/ احذر عند تسخين الماء المستخدم في عملية التحميض وتجنب المزاح مع زملائك .

٨/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.

٩/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد بطريقة آمنة.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

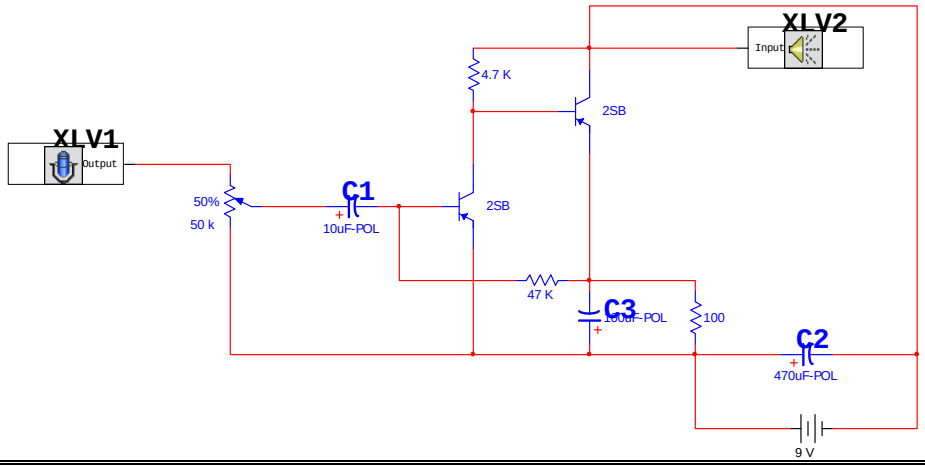
١١/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٢/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

التمرين (الأول)

إعداد خطة العمل لتمرين (فحص دائرة مكبر مرتبط بربط مباشر)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	فحص دائرة مكبر مرتبط بربط مباشر	البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي	٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	٢ ساعة
الهدف من التمرين	القدرة على فحص دائرة المكبر المرتبط بربط مباشر				



أ- مكونات الدائرة:

١- مرحلتا تكبير مكونة من ترانزستورين (PNP) يتم الربط بينهما بطريقة الربط المباشر.

٢- محولا ربط أحدهما قبل السماعة والآخر بعد الميكرفون.

ب - الأجهزة المستخدمة:

١- جهاز أفوميتر.

٢- جهاز مولد إشارة صوتية

جـ - خطوات الفحص :

١- تسليط إشارة على قاعدة (TR_2) الأخير نقطة رقم (١) .

٢- تسليط إشارة مقدارها(٤٠٠) هرتز على قاعدة (TR_1) نقطة رقم (٢).

٣- تسليط الإشارة على طرف الملف الابتدائي المتصل بميكرفون نقطة رقم (٤).

إذا لم تعمل أي مرحلة فيتم اتباع الخطوات الآتية في الفحص.

أ- الفحص الظاهري.

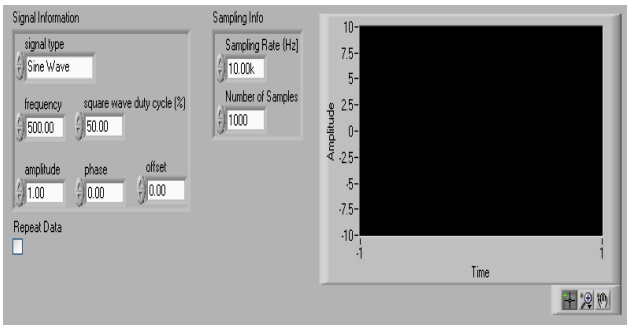
ب - قياس الضغط .

جـ - تغيير الترانزستور بعد فحصه.

التمرين (الثاني)

إعداد خطة العمل لتمرين (جهاز مولد الإشارة الصوتية)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		**رقم الحقيبة**	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	جهاز مولد الإشارة الصوتية		**البرنامج**	الإلكترونيات	**الفصل التدريبي** ٥
تاريخ ابتداء التمرين		**تاريخ الانتهاء**			**مدة التنفيذ** ٢ ساعة
الهدف من التمرين	التعرف على وظائف جهاز مولد الإشارة الصوتية				



وظائف الجهاز

أ- وظيفة الجهاز:-

توليد إشارة كهربائية في حدود التردد الصوتي لفحص دوائر التكبير.

ملاحظة:

١- التردد الصوتي ينحصر من " ٢٠ هرتز إلى ٢٠ ك هرتز ".

٢- خرج الجهاز ينحصر من " ١٠ هرتز إلى ١ ميجا هرتز ".

ب- مفتاح رقم (١) (on /off) مفتاح التشغيل Power.

جـ- التدريج المبين رقم (٢) يوضح القيمة العظمى لجهد الإشارة.

د- المفتاح رقم (٣) مفتاح اختيار التردد المطلوب ويبدأ من رقم (١إلى ١٥).

هـ- مفتاح رقم (٤) ويشترك من المفتاح رقم (٣) في اختيار التردد المطلوب.

و- مفتاح رقم (٥) (Cont Level) للتحكم في مستوى خرج الإشارة.

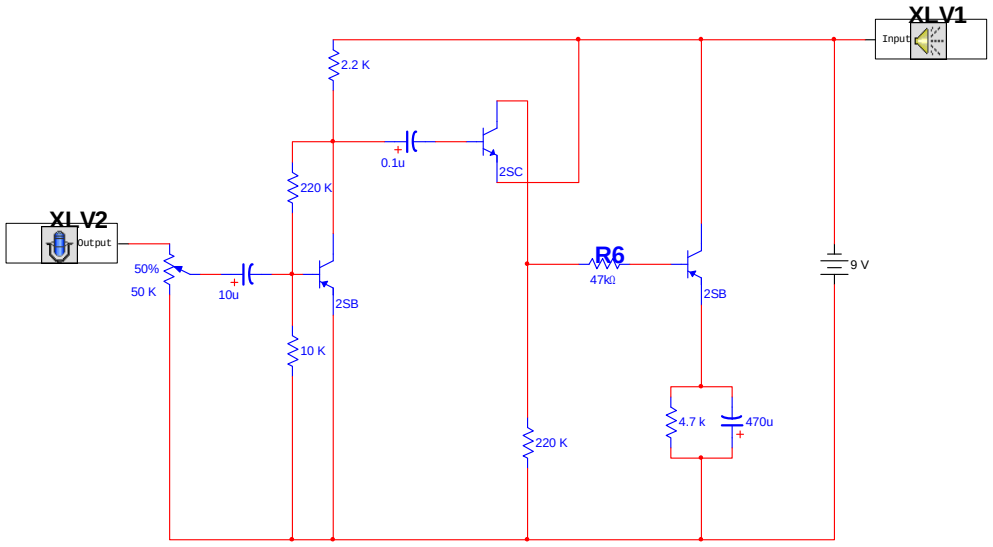
ز- مفتاح رقم (٦) لاختيار نوع الإشارة الجيبية (Sine Wave) أو الإشارة السريعة (Syuare wave).

ط- عبارة عن ثلاث مقابيس أحدهما للطرف الحي للإشارة "الأحمر" والاثنين الباقين للطرف الأرضي "الأسود".

التمرين (الثالث)

إعداد خطة العمل لتمرين (تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بمقاومة ومكثف)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بمقاومة ومكثف		البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي ٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	٢ ساعة
الهدف من التمرين	القدرة على تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بمقاومة ومكثف وفحصها				



أ. الخامات المستخدمة:

١. ثلاث مراحل تكبير مكونة من ترانزشورات ("2sB" TR3 " 2sc" "2sb: TR1)

٢. سماعتان أحدهما تعمل ميكروفونا.

ب. الأجهزة المستخدمة:

١. جهاز أفوميتر ٢. جهاز مولد إشارة صوتية

ج. خطوات الفحص:

١. يتم فحص الدائرة من ناحية السماعة أي "TR3" ثم "TR2" ثم (TR1).

٢. ضبط جهاز مولد الإشارة على تردد (HZ400) هرتزر.

٣. توصيل أرضي الجهاز بأرضي الدائرة والطرف الحي يوضع على قاعدة كل ترانزشور بالترتيب من ناحية السماعة، ويجب سمع صوت لكل مرحلة حتى أطراف الميكروفون.

٤. عند عدم سماع صوت عند دخل أي مرحلة اتبع الآتي:

أ- الفحص الظاهر

ب - قياس الجهد على الترانزستور (CV)، (EV)، (BV).

ج - إذا وجدت الجهد والفحص الظاهري سليما فيجب اختبار السماعة وقياس الملف بالأوم مع ملاحظة فصل أحد أطراف السماعة عن محول الخرج.

د - إذا كان كل ما سبق سليما فيجب فك الترانزستور نفسه وفحصه بالأوم.

ملاحظة:

عند قياس الجهد على أي ترانزستور ووجدت الجهد كبيرة ومتساوية على الأقطاب الثلاثة فيحتمل.

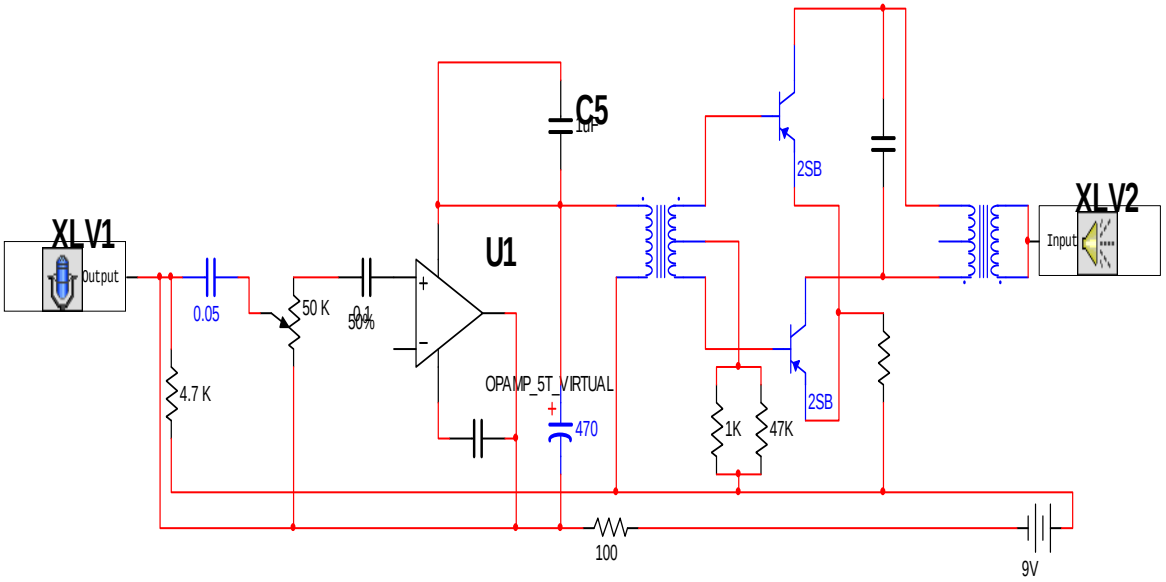
١- فصل طرف الباعث ٢- أن تكون مقاومة الباعث تالفة.

٣- وجود قصر (شورت) داخل الترانزستور.

التمرين (الرابع)

إعداد خطة العمل لتمرين (تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بواسطة محول)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بواسطة محول		البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي ٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء			مدة التنفيذ ٢ ساعة
الهدف من التمرين	القدرة على تنفيذ دائرة مكبر مرتبطة بواسطة محول				



أ- الخامات المستخدمة:

١- مرحلتا تكبير الأول خرج للصوت عبارة عن ترانزستورين دفع جذب من نوع (2sB) والثانية عبارة عن " IC " يعمل كمكبر حافز.

٢- محولا ربط أحدهما يربط بين دائرة الحافز ومكبر الإخراج والثاني يربط بين مكبرات الإخراج والسماعة.

٣- سماعة أذن تعمل عمل الميكرفون.

٤- سماعة.

ب - الأجهزة المستخدمة:

١- جهاز أفوميتر ٢- جهاز مولد إشارة صوتية

ج ـ خطوات الفحص:

١ـ يتم فحص الدائرة من ناحية السماعة أي "TR1" ثم "TR2" على حدة ثم اختيار الدائرة ككل عن طريق نقطة المنتصف للملف الثانوي لمحول الربط الذي بين دائرة مكبر الإخراج والحافز.

٢ـ فحص دائرة الحافز عن طريق دخل الدائرة المتكاملة "IC".

٣ـ عند عدم سماع صوت عند دخل أي مرحلة نتبع الخطوات السابقة في الفحص.

ملاحظة:

يعمل محول الربط ثلاثة أعمال:

١ـ يعمل محول الربط على رابط الدوائر بعضها ببعض وهو العمل الرئيسي.

٢ـ يعمل على تغذية الترانزستورات وعمل الانحياز اللازم للتشغيل.

التمرين (الخامس)

إعداد خطة العمل لتمرين (بيان بالواجهة الأمامية والخلفية لمكبر الصوت)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	بيان بالواجهة الأمامية والخلفية لمكبر الصوت		البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي ٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء			مدة التنفيذ ٢ ساعة
الهدف من التمرين	التعرف على شكل الواجهة الأمامية والخلفية لمكبر الصوت				

بيان بمفاتيح الواجهة الأمامية لمكبر الصوت

١. لمبة بيان ٢. مفتاح تشغيل الجهاز "ON- OFF".

٣. مؤشر بيان خرج الجهاز.

٤و٥و٦ مفاتيح للتحكم في خرج الميكرفونات mic3، mic2 ، mic1.

٧ و ٨و ٩ مقابس لدخل الميكرفونات mic3، mic2 ، mic1.

١٠- ١١ مفتاحان للتحكم في شدة النغمة.

بيان بمفاتيح الواجهة الخلفية لمكبر الصوت:

١- مستودع لتخزين البطاريات الجافة.

٢- مقابس خرج السماعات ذو معاوقة عالي (70-100) أحمر وأسود.

٣- مقبس خرج السماعات ذو معاوقة صغيرة (4-) أبيض وأسود.

٤- مقبس لتوصيل بطاريات خارجية ذات جهد مستمر 12v DC.

٥- مقبس لتسجيل خرج المكبر.

٦- فيوز 8A DC.

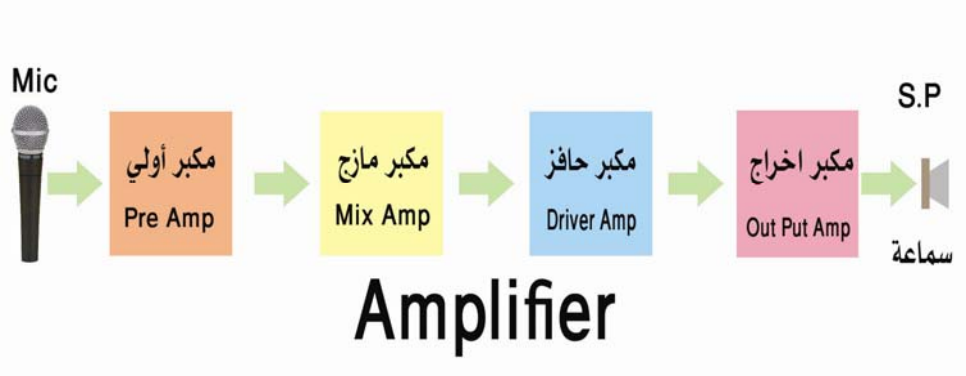
٧- فيوز 2A AC

٨- فيشه توصيل تغذية الجهاز بجهد متردد (110-220v)

التمرين (السادس)

إعداد خطة العمل لتمرين (**مراحل مكبر الصوت** Amplifier)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		**رقم الحقيبة**	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	مراحل مكبر الصوت Amplifier	**البرنامج**	الإلكترونيات	**الفصل التدريبي**	٥
تاريخ ابتداء التمرين		**تاريخ الانتهاء**		**مدة التنفيذ**	٢ ساعة
الهدف من التمرين	التعرف على مراحل مكبر الصوت				



تتكون مراحل مكبر الصوت من الأتي:

أ- الميكرفون "Mic".

وهو أداة تقوم بتحويل الاهتزازات الصوتية إلى إشارات كهربائية مماثلة للإشارة الصوتية.

ب - المكبر الأولي:

وهي مرحلة تكبير تعقب الميكرفون وذلك لتكبير الإشارة الخارجة من الميكرفون.

ج - المكبر الخارج:

وهي المرحلة تستقبل الإشارات من المكبرات الأولية ويتم تكبيرها وإرسالها إلى الحافز ويمتاز هذا المكبر بأن توصيله يماثل المكبر الأولي.

د - مكبر الحافز:

وهو عبارة عن مكبر يكبر جهد الإشارة " اتساع الإشارة" بالقدر الكافي ودفعها إلى مرحلة الإخراج النهائية.

و - مكبر الإخراج:

عبارة عن مكبرات قدرة للإشارة " تكبير جهد وتيار الإشارة" ويجب أن تكون الإشارة قادرة على تحريك السماعة بالقدر المطلوب.

ز - السماعة:

وهي أداة تقوم بتحويل الإشارة الكهربائية إلى اهتزازات صوتية.

التمرين (السابع)

إعداد خطة العمل لتمرين (**فحص دائرة التغذية لجهاز مكبر الصوت**)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		**رقم الحقيبة**	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	فحص دائرة التغذية لجهاز مكبر الصوت	**البرنامج**	الإلكترونيات	**الفصل التدريبي**	٥
تاريخ ابتداء التمرين		**تاريخ الانتهاء**		**مدة التنفيذ**	٢ ساعة
الهدف من التمرين	القدرة على فحص دائرة التغذية لجهاز مكبر الصوت وإصلاحها				

عناصر التمرين :

أ- الخامات المستخدمة.

ب - الأجهزة المستخدمة.

ج - خطوات الفحص.

د - أعطال في دائرة التغذية.

شرح عناصر الدرس:

أ- الخامات المستخدمة:

١- دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام ٤ موحدات قنطرة .

٢- محول خفض ٣- مفتاح تشغيل ON- OFF

٤- فيوز AC ٥- مفتاح تحويل الفولتية ١١٠- ٢٢٠

٦- فيوز DC.

ب - الأجهزة المستخدمة : جهاز أفومتير

ج - خطوات العمل:

١- التعرف على أجزاء الدائرة ومطابقة الأجزاء الموجودة في الخريطة (عملي) على الجهاز.

٢- قياس الجهد المستمر على خرج الدائرة المكثف الكيميائي.

٣- إذا لم يوجد قياس نبدأ في الفحص بالرجوع عكساً كالتالي.

٤- إذا وجد قياس قبل فيوز DC ولم يوجد بعدة الفيوز تالف.

٥- قياس الضغط المتغير الخارج من المحول.

٦- قياس الضغط المتغير على دخل المحول.

٧- قياس الضغط المتغير على فيوز AC ثم مفتاح ON- OFF.

٨- التأكد من سلامة فيش التوصيل.

د ـ أعطال في دائرة التغذية:

١- فصل سلك دخل الجهاز AC الواصل إلى المفتاح.

٢- فصل فيوز AC.

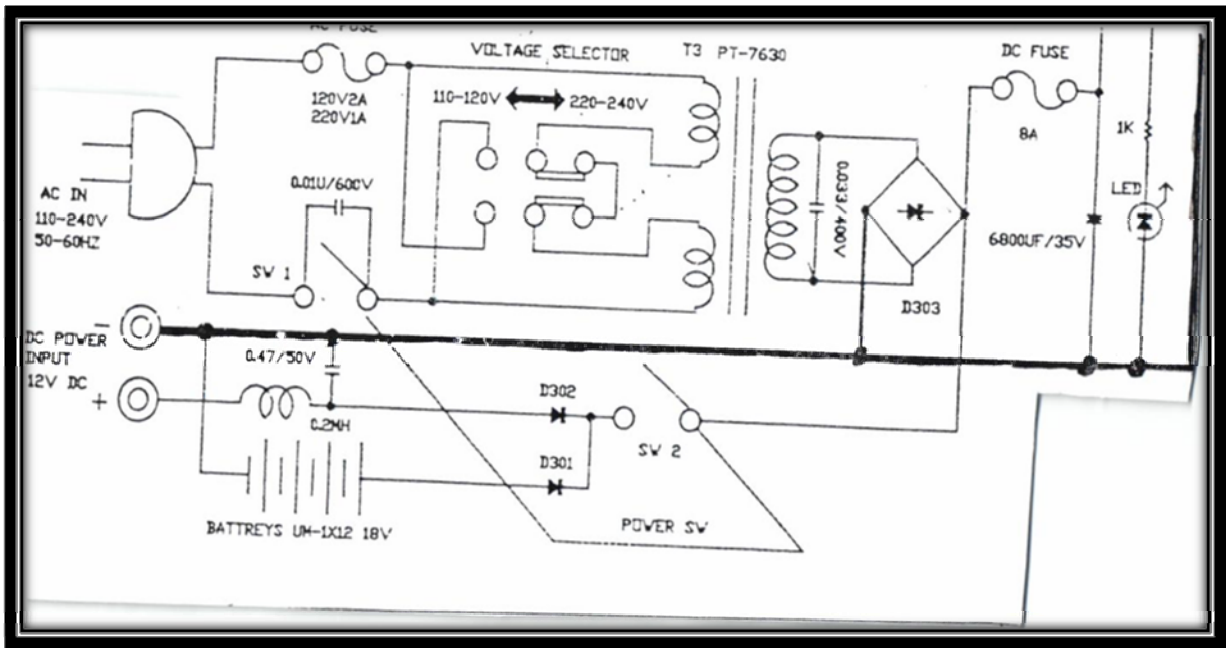
٣- فصل فيوز DC.

٤- فصل أحد أطراف الملف الثانوي للمحول عن دخل دائرة القنطرة.

٥- فصل سلك دائرة القنطرة الموجب.

٦- فصل سلك أرضي الجهاز من دائرة القنطرة.

٧- فصل سلك خرج الدائرة الموجب.



التمرين (الثامن)

إعداد خطة العمل لتمرين (فحص وإجراء قياسات على مرحلة خرج الصوت)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	فحص وإجراء قياسات على مرحلة خرج الصوت	البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي	٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	٢ ساعة
الهدف من التمرين	القدرة على فحص وإجراء قياسات على مرحلة خرج الصوت				

عناصر التمرين :

أ. مكونات الدائرة.

ب ـ الأجهزة المستخدمة.

ج ـ خطوات الفحص .

د ـ أعطال على دائرة خرج الصوت.

شرح عناصر الدرس:

أ. مكونات الدائرة:

تتكون دائرة خرج الصوت من أربع ترانزستورات من نوع (NPN) ومحولين أحدهما يربط بين دائرة الحافز وخرج الصوت ويسمى محول ربط والآخر بين دائرة خرج الصوت والسماعة ويسمى محول خرج.

ب ـ الأجهزة المستخدمة.

١. جهاز أفوميتر ٢ ـ جهاز مولد الإشارة الصوتية.

ج ـ خطوات الفحص:

١. قم بضبط تدريج مولد الإشارة الصوتية على 400Hz

٢. وصل خرج مولد الذبذبة الصوتية الطرف الموجب بدخل دائرة مكبر الإخراج مرة على قاعدة Q204 ومرة على قاعدة Q205 الطرف السالب بأرضي المكبر.

٣. وصل خرج المكبر بالسماعة حتى تسمع صوت.

٤. قم بقياسات الجهد حسب الجدول المدون مرة عند وجود ذبذبة ومرة بدون ذبذبة.

٥. اكتب تقريرا عن نتائج القياسات ودونها بجدول حسب الحالتين.

د ـ أعطال في دائرة خرج الصوت:

١. فصل سلك منتصف الملف الابتدائي لمحول الخرج.

٢. فصل سلك التغذية الموجبة لمجمع الترانزستورات.

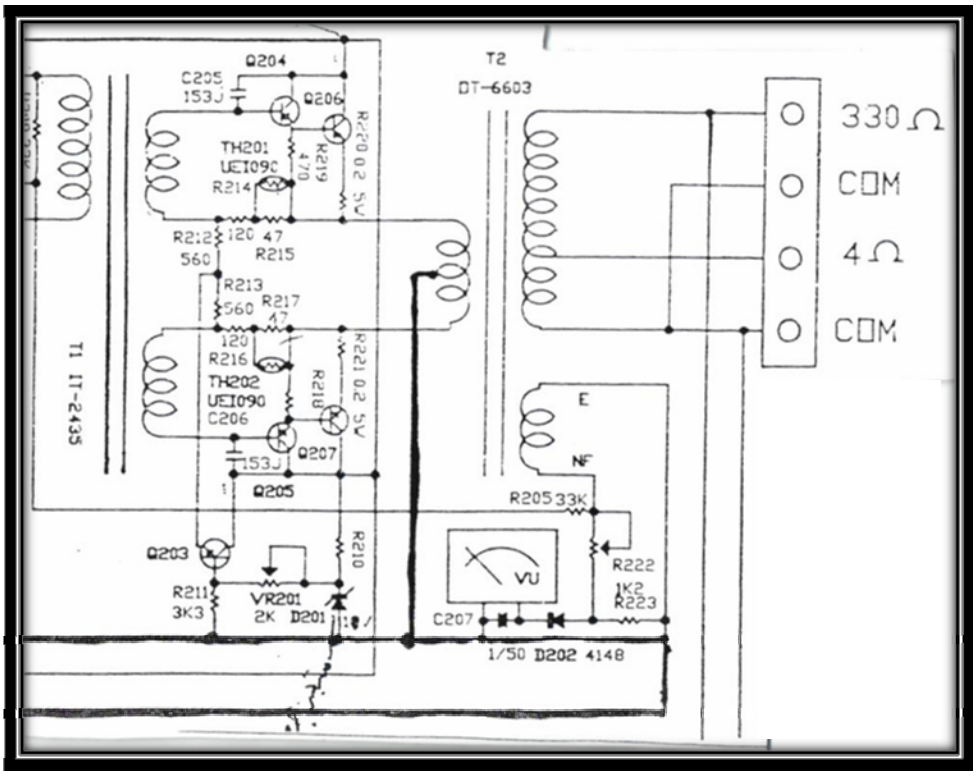
٣. فصل أحد أطراف المقاومة A220.

٤. فصل أحد أطراف المقاومة A221.

٥. فصل السلك الواصل على قاعدة الترانزستور Q206

٦. فصل السلك الواصل على قاعدة الترانزستور Q207

٧. فصل طرف المقاومتين R212 ، R213 .



التمرين (التاسع)

إعداد خطة العمل لتمرين (فحص دائرة الحافز لمكبر الصوت)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة		٠٣٢ سمع
اسم التمرين	فحص دائرة الحافز لمكبر الصوت		البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي ٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء			مدة التنفيذ ٢ ساعة
الهدف من التمرين	فحص دائرة الحافز لمكبر الصوت				

عناصر التمرين :

أ. مكونات الدائرة.

ب ـ الأجهزة المستخدمة.

ج ـ خطوات الفحص.

د ـ أعطال في دائرة الحافز.

شرح عناصر الدرس:

أ. مكونات الدائرة:

١. تتكون دائرة الحافز من ثلاث مراحل تكبير يستخدم فيها ثلاثة ترانزستورات Q101 - Q201 - Q202 .

٢. مجموعة من المقاومات والمكثفات لتأمين انحياز تشغيل الترانزستورات والربط بين المراحل.

ب ـ الأجهزة المستخدمة:

١. جهاز الأفوميتر. ٢. جهاز مولد الإشارة الصوتية.

ج ـ خطوات العمل: R228

التعرف على أجزاء الدائرة ومطابقة العناصر الموجودة في الخريطة (عملياً)على الجهاز.

٢. فحص مراحل التكبير الثلاث بجهاز مولد الإشارة الصوتية.

٣. قياس الجهد على الترانزستورات وتدوينها في جدول كما سبق.

د ـ أعطال في دائرة الحافز:

١. فصل طرف المقاومة R207 ٢. فصل طرف المقاومة R208

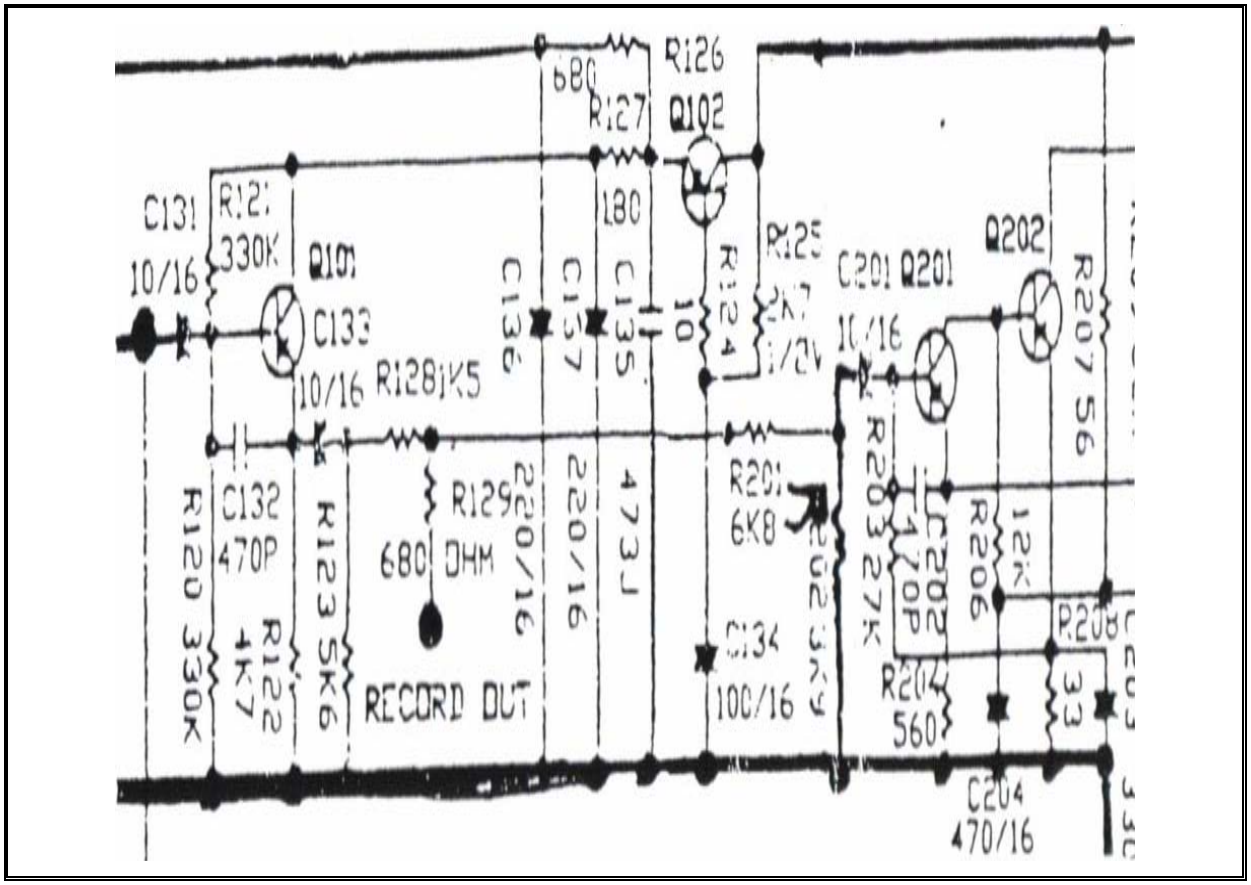
٣. فصل طرف المقاومة R206 ٤. فصل طرف المكثف C201.

٥. فصل طرف المقاومة R201 ٦. فصل طرف المقاومة

٧. فصل طرف المكثف C133 ٨ فصل طرف المكثف C131

٩. فصل طرف المقاومة R127 ١٠. فصل طرف المقاومة R122

١١. فصل طرف المقاومة R121 ١٢. فصل طرف المقاومة R120.


R126
680
R127
Q102
C131
10/16
R12?
330K
Q101
C133
10/16
R128 1K5
C136
C137
180
C135
10
R124
R125
C201
Q201
Q202
R207 56
R203 27K
C202
470P
R206
12K
R208
R204
560
33
C204
470/16
R201
6K8
C134
100/16
R120 330K
C132
470P
R122
4K7
R123 5K6
R129
680 OHM
220/16
220/16
473J
RECORD OUT

التمرين (العاشر)

إعداد خطة العمل لتمرين (فحص دائرة المازج والمكبر الأولي)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	فحص دائرة المازج والمكبر الأولي	البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي	٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	٢ ساعة
الهدف من التمرين	فحص دائرة المازج والمكبر الأولي				

عناصر التمرين :

أ- مكونات الدائرة.

ب - الأجهزة المستخدمة في الفحص.

ج - خطوات العمل.

د - أعطال على دائرة المازج والمكبر الأولى.

شرح عناصر الدرس:

أ- مكونات الدائرة:

تتكون دائرة المازج من دائرة متكاملة "IC102" كما تتكون دائرة المكبر الأولى أيضاً من دائرة متكاملة "IC101".

ب - الأجهزة المستخدمة:

١- جهاز الأفومتير ٢- جهاز مولد الإشارة الصوتية

ج - خطوات العمل:

١- التعرف على مكونات الدائرة ومطابقة العناصر الموجودة في الخريطة (عملي)على الجهاز .

٢- تسليط إشارة من جهاز مولد الإشارة الصوتية على دخل كل دائرة على رجل رقم (٣) في (IC) لاختبار عملها.

٣- قياس الجهد على أطراف الدائرة المتكاملة وتدوينها في جدول كما هو موضح.

٤- اختبار عمل بعض العناصر الموجودة بالدائرة.

أعطال على دائرة المازج والمكبر الأولي:

١- فصل طرف المقاومة: R119

٢- فصل المقاومة R118

٣- فصل المكثف C128

٤- فصل المكثف C123

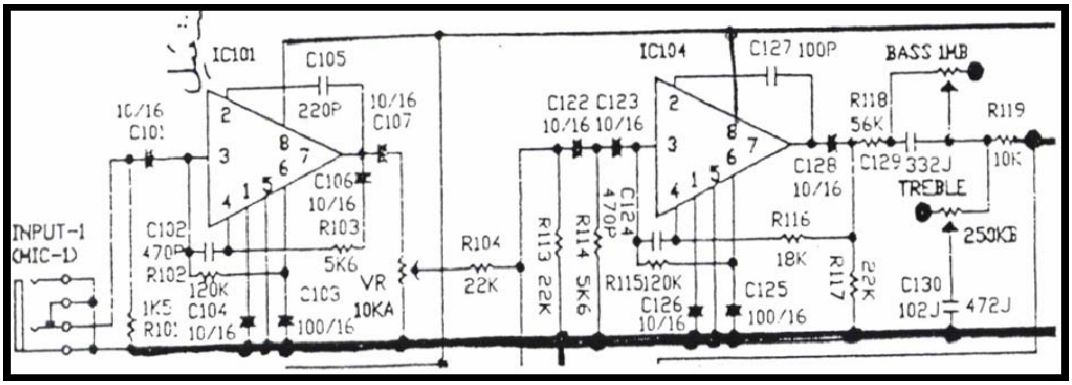
٥- فصل طرف المكثف C122

٦- فصل طرف المقاومة R112- R108 – R104

٧- فصل الطرف الأرضي للمقاومة المتغيرة.

٨- فصل أطراف المكثفات C121- C114- C107

٩- فصل أطراف المكثفات C115 – C108 – C101



التمرين (الحادي عشر)

إعداد خطة العمل لتمرين (جهاز مولد الترددات العالية المعدلة)

اسم الحقيبة	صيانة مكبرات الصوت		رقم الحقيبة	٠٣٢ سمع	
اسم التمرين	جهاز مولد الترددات العالية المعدلة		البرنامج	الإلكترونيات	الفصل التدريبي ٥
تاريخ ابتداء التمرين		تاريخ الانتهاء			مدة التنفيذ ٢ ساعة
الهدف من التمرين	التعرف على أجزاء جهاز مولد الترددات العالية المعدلة				

عناصرالتمرين:

أ- استخدامات الجهاز.

ب - التدريجات الموجود على الجهاز.

ج - التعريف بمكونات الجهاز.

أ- استخدامات الجهاز:

الجهاز المبين هو عبارة عن جهاز مولد ترددات عالية معدلة يتكون من ستة تدريجات تتراوح ترددها من 100 كيلو هيرتز حتى 300 ميجاهرتز ويستخدم في الآتي:

١- يستخدم هذا الجهاز لوزن مرحلة التردد المتوسط وذلك على تردد 455KHZ.

٢- وزن مرحلة التردد العالي وذلك على تردد من 530-1600 KHZ

ب - التدريجات الموجود على الجهاز:

يوجد بالجهاز ستة تدريجات كالآتي:

١- تدريج A ويبدأ من ١٠٠ إلى ٣٠٠ KHZ .

٢- تدريج B ويبدأ من ٤٠٠ إلى ١٠٠٠ KHZ.

٣- تدريج C ويبدأ من ١ ميجا إلى ٣ ميجا HZ

٤- تدريج D ويبدأ من ٣,٥ميجا إلى ١٠ ميجا HZ

٥- تدريج E ويبدأ من ١٠ ميجا إلى ٣٥ ميجا HZ

٦- تدريج F ويبدأ من ٣٠ ميجا إلى ٣٠٠ ميجا HZ

ج - التعريف بمكونات الجهاز:

١- هو التدريج الخاص باختيار الترددات.

٢- هو مفتاح اختيار نطاق الترددات.

٣- خرج الجهاز.

٤- هو مفتاح اختيار مستوى التردد Low – High

٥- مفتاح توليف الإشارة الخارجة من الجهاز FINE

٦- مفتاح له ثلاث حركات أفقية يختص بتحديد نوع التعديل إما داخليا أو خارجيا.

٧- مفتاح تشغيل ON – OFF

٨- لمبة بيان.

DDS Function Generators,max to 300MHz

TFG6300

اسم الوحدة: السماعات

الجـــــدارة: قدرة المتدرب على فهم ومعرفه السماعات وطرق توصيلها وحساب القدرة.

الأهداف :

١/ أن يتمكن المتدرب من معرفه تحويل الإشارة الكهربائية إلى الصوتية ومعرفة مجال استخدام كل نوع.

٢/ أن يميز المتدرب بين ربط السماعات من حيث الأداء والعمل.

٣/ أن يميز المتدرب بين السماعات وأدائها ومجالات استخدام كل نوع.

٤/ أن يطبق المتدرب تمرينا عمليا على طرق الربط وحساب القدرة.

٥/ أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على اتباع إجراءات الأمن والسلامة أثناء تدربه في الورشة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٩٠%

الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة: (٤) ساعات.

الوسائل المساعدة:

- الاستعانة بأنواع مختلفة من المكبرات والسماعات والمكبرات.
- الاستعانة ببعض الأنواع من السماعات المختلفة.
- وسائل الأمن والسلامة.
- جهاز العرض العلوي (DATA SHOW).

متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من التمييز بين السماعات و استخدامها ولدية القدرة على طرق الربط بين السماعات وحساب القدرة متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم .

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ التقيد بالزي المناسب المخصص للتدريب مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر وهذا دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ المداومة على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ الالتزام بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ الحرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ الحرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ التحلي بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد في الورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

إجراءات الأمن والسلامة عند دراسة تطبيقات السماعات

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .

٢/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسبما أعدت له ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٣/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٤/ ضع كاوية اللحام في مكانها المناسب بعد إجراء اللحام مباشرة .

٥/ احذر حدوث تماس مباشر بين جسم الكاوية الساخن وكابل توصيل التيار الكهربي لها.

٦/ احذر من لمس الأحماض الخاصة بعملية تحميض اللوحات واحرص على لبس القفازات.

٧/ احذر عند تسخين الماء المستخدم في عملية التحميض وتجنب المزاح مع زملائك .

٨/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.

٩/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد بطريقة آمنة.

١٠/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

١١/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

١٢/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

الهندسة الصوتية

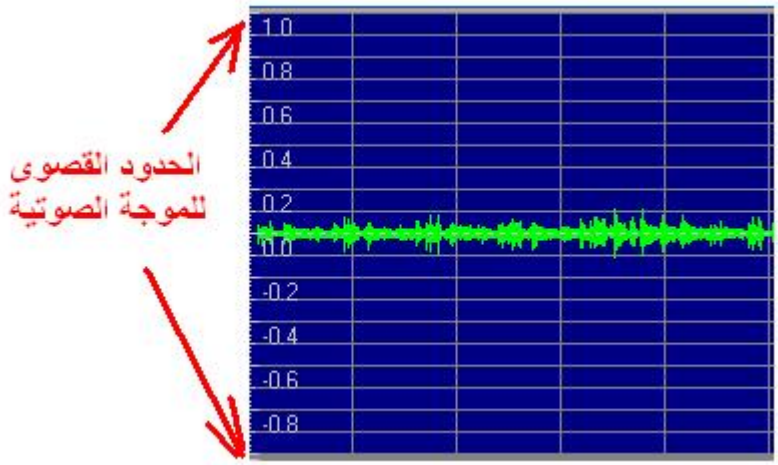
عزيزي المتدرب يجب العلم بأن استخدام المؤثرات يجب أن يكون بطريقة علمية وليس ارتجاليا مثل تضخيم الصوت أو تقليل التضخيم Bass و Treble ، وكذلك مؤثرات صدى الصوت يكون عن علم وليس ارتجاليا ، فمثلا ملح الطعام يزين طعم الطعام ولكن الإكثار منه أو التقليل منه يخل بالطعم ويحدث تنافر للمتذوق.

يجب اختيار درجة تضخيم الصوت Bass و Treble حسب صوت المتكلم وحسب حجم القاعة أو مكان الاستماع أو الصالة ، لأن الصوت البشرى يختلف من شخص لآخر ويكون له حدود (أى ترددات) نهاية عظمى ونهاية صغرى تختلف من شخص لآخر ، وقد صنف المختصون فى مجال الصوت إلى الأصوات النسائية ولها منطقتان من التقسيم والأصوات الرجالية ولها أيضا مناطق ويجب معرفة الملقى لأى فئة يصنف كى يتم ضبط تضخيم الصوت ليعوض أو ليزيد من نوع الصوت حسب حجم المكان الخاص للاستماع.

طبعا هذا الكلام قد يكون دقيقا لكن لم يعمل به إلا فى الأماكن الهامة مثل الخطابات الهامة لكبار الشخصيات أو لقاعات الاجتماعات ذات الطابع الرسمي أو الدولية، وكذلك الخطب والبيانات السياسية للرؤساء والوزراء وغرف الإذاعة يتم تجهيز الصوت بما يتناسب مع نوع صوت الشخصية التى ستلقى الخطاب ، حيث إن حجم المكان يعمل على تخيم لتردد معين من جملة الترددات الملقاه ، فنجد أن الصندوق الصوتى يقوم بتضخيم تردد محدد بقوة وكلما زاد التردد هذا أو قل شيئا ما يقل التضخيم حسب حجم الصندوق الصوتى وهذا مثال على ما يحدث بسبب نوع الصوت وحجم القاعة ، ويجب استخدام تأثير الصدى فى بعض المواقف مثل الإنشاد فيكون الصدى قريبا من ٣٥٠ ميللى ثانية كنسبة تأخير زمنية وتتكرر فتحدث إيقاعا مقبولاً، أما صدى الصوت القليل زمنيا مثل ٢٠٠ ميللى تقريبا أو أقل فيحدث شعورا بالفراغ للمكان ويكون له بعض التأثيرات ، أما الزمن الأقل فنسمعه فى مكان يصل تقريبا كحجم غرفة فارغة تماما من أى أثاث منزلى فيحدث تأثيرا جميلا وتستخدم هذه المؤثرات لصدى الصوت كنوع من التجميل لكن يجب تحديد نوع الصدى أى زمنه و ارتفاع صوت التكرار وكذلك عدد التكرار حسب نوع الكلام هل هو إنشاد أم قراءة قرآنية أم الأخبار الإذاعية أم غير ذلك ، أما الخطب الدينية والخطب السياسية فلا يجب استخدام صدى الصوت مطلقا فيها لأنها تستخدم أسلوب الكلام الحر السريع الذى لا يخضع لإيقاع وزمن أثناء الكلام فليس كالإنشاد الذى يحتوى على إيقاع موسيقى كلامية وليس

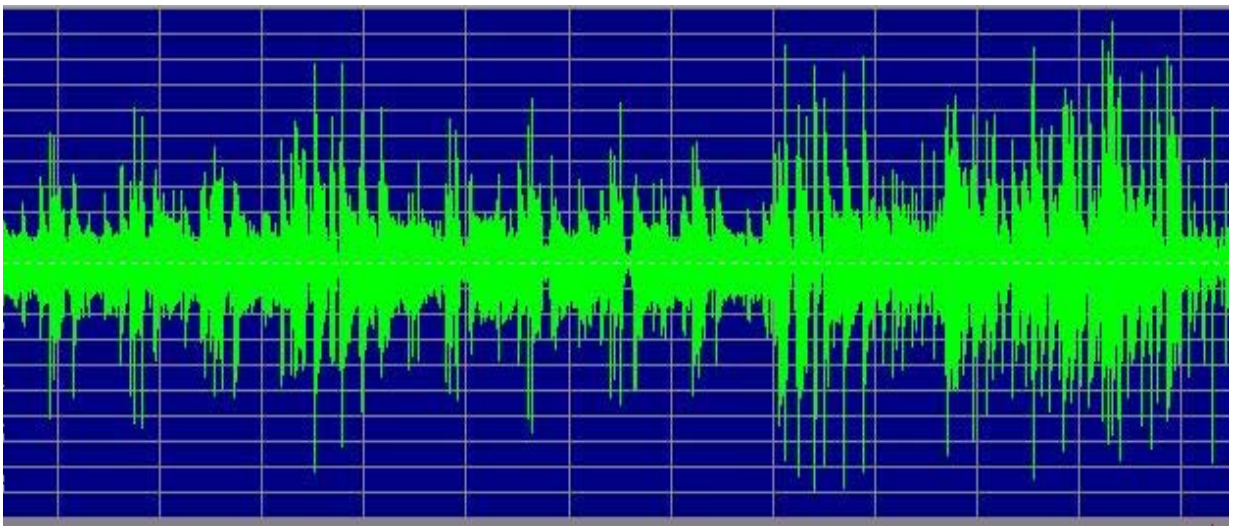
كالقرآن الكريم الذى يحتوى على حروف مد زمنية لكن الخطب تكون سريعة وبطيئة ومتغيرة فى الأداء لذلك فإن صدى الصوت يكون مؤذيا عند بعض الكلمات والمعانى للخطب والدروس والمحاضرات بالنسبة للملقى و المستمع على حد سواء. كذلك عمليات المونتاج على برامج الكمبيوتر يجب أن تتم دون أن تصل نهايات الموجات الصوتية إلى حواف البرنامج كى لا يحدث تشويه للصوت ، ونفس الشئ نسبة تكبير الصوت فى أجهزة مكبرات الصوت يجب أن تكون معقولة وليست عالية لنفس الغرض (التشويش) وهو تشويش نهايات الموجة . ذكرنا أنه لابد من فهم المؤثرات الصوتية وأن الهدف منها ليس استخدامها بغرض الاستخدام واستعراض الإمكانيات المتاحة ولكن الغرض من المؤثرات الصوتية مثل التنغيم والصدى هو إضفاء شعور تصويرى للكلمات الملقاه أو المذاعة أو كان نوع الكلمات عبارة عن خطاب أو بيان أو إنشاد أو تلاوة قرآنية هذا بالإضافة إلى أن التنغيم الصوتى أو بمعنى آخر علمى معالجة الترددات والتى يقوم بها هنا ما يعرف بالأكوا لايزر وهو عبارة عن مجموعة من المقاومات المتغيرة التى تحدث تأثيرا كبيرا على الصوت رفيعا أو ضخما أو به ضوضاء أو نقى أو مسحوبا بهواء أو رنان وغير ذلك والغرض هو معالجة حالة الصوت المسجل أو المذاع على الهواء مباشر حسب حالة المكان والميكروفون وعلى المهندس الصوتى والذى يشبه مخرج التصوير أو يمكن وصفه بأنه المخرج الصوتى هنا تقريبا أن يلاحظ دقة ضبط جودة الصوت على حسب الموقف ويرفع الصوت الخاص بالمايكروفون رقم واحد الذى يتحدث فيه المتحدث الأول ويقلل الصوت للمايكروفون الثاني الذى يتحدث فيه المتحدث الثاني وينغم الصوت الخاص بكل مايكروفون على حده ليناسب كل شخص وليتلاشى بذلك العيوب الصوتية ولكى يكون فى النهاية الصوت النهائى للمستمع ذى مستوى واحد فلا يكون لأحد المذيعين صوت عال والآخر صوت منخفض بل يجب ضبط المستوى ليناسب المستمع فى النهاية بوضوح دون حاجة المستمع المتواصلة لرفع وخفض الصوت كل عدة ثوان وهكذا ، كذلك يجب مراعاة عدم رفع الصوت للآخر فى المكبرات الأولية وفى الأجهزة المتصلة بمكبرات الصوت فمثلا إذا كان جهاز كاسيت متصلا بمكبر صوتي فلا يجب رفع الصوت لآخره فى الكاسيت بل يجب أن يكون الصوت على مستوى النصف تقريبا ثم يتم رفع الصوت حسب الحاجة من المكبر نفسه وكذلك الحال عند التعامل مع أجهزة الكمبيوتر فلا يجب رفع الصوت بدرجة كبيرة من الكمبيوتر بل يجب رفعه لدرجة النصف أو أقل قليلا من النصف ثم إكمال باقى التحكم

فى مستوى الصوت من جهاز الخرج ، والسبب فى كل هذه الحالات هو أن رفع الصوت فى جهاز المصدر (الكاسيت عند توصيله بمكبر الصوت \ الكمبيوتر) أنه يحدث أن تكون الموجة أكبر من دخل جهاز الخرج (أكبر من المكبر الأولى لجهاز الخرج) فيحدث أن تتلف نهايات الموجة كما في الشكل التالي ، هذا الشكل يوضح لنا ملفا صوتيا تم فتحه على إحدى برامج تحرير الصوت ، انظر إلى الموجة الصوتية كم هي صغيرة بالنسبة للنهايات العظمى والصغرى لمنطقة السماح !

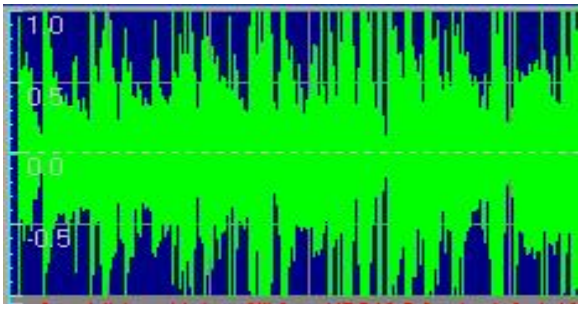


هذه الموجة صغيرة تحتاج لتكبير ، وهنا يجب تكبير الصوت ولكن بحيث ألا تزيد الموجه عن النهايات المحدده ولا تلامسها وألا يصدر الضجيج مع الصوت الناتج ويذهب النقاء والصفاء وتجد أن معظم الحروف بها شوشرة رغم أن الصوت مرتفع !!

انظر إلى هذه الموجة وقد تم تكبيرها مع الحفاظ على نقاء الصوت والأمانة. وقد تم هنا رفع الموجة الصوتية أى تكبيرها بحيث أن أعلى قمة للموجة الصوتية لا يلامس النهايات القصوى والصغرى .

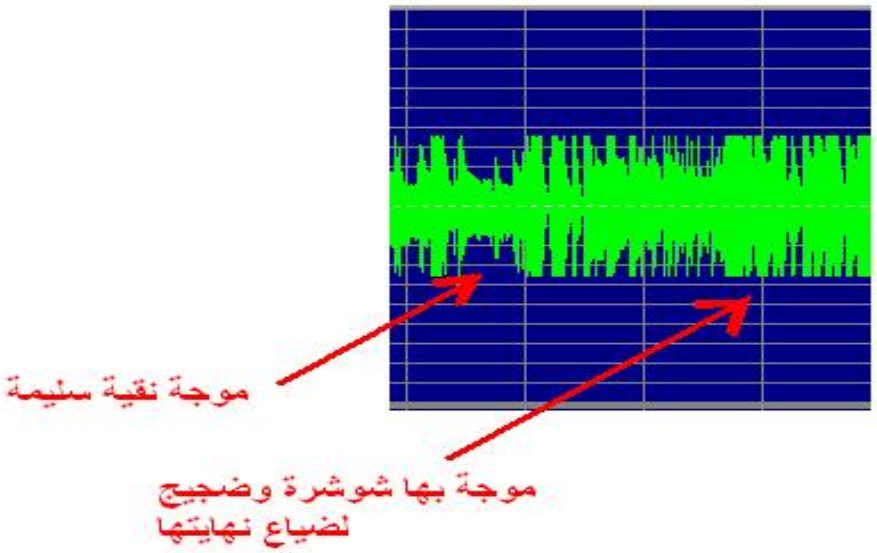


ولكن انظر لهذه الصورة التالية وقد تم رفع درجة الصوت لدرجة تسمح لمؤشر الصوت الذي يشير إلى قوة الصوت أن تصل إلى نهايته بالكامل لتدل على أن الصوت مرتفعا إلى حد كبير والذي يعنى بذلك أن الصوت فقد صفاءة ونقاءه وضاع جماله وتشوهت الموجه .



والآن لو تم تسجيل هذا الصوت بعد فقدان نهايات الموجة فنكون ليدنا الصوت المصحوب بالضجيج والحروف المشوهه ولكن هذا عند رؤوس الموجة التى ضاعت خارج خطى النهاية القصوى والصغرى ، ولكن هل ترى أنه بعد تسجيل هذا الصوت هل يمكن استعاضة جمال الصوت ووضوحه بعد فقدان الجودة عن طريق إعادة تصغير الموجة التى كبرت زيادة عن الحد المسموح به ؟

هذه الصورة التاليه توضح لنا شكل الموجة الصوتية بعد فقدان جودتها وتشويه النهايات الموجية وأردنا تقليل الموجة ببرامج التحرير أو بإعادة تشغيل الصوت المشوه ولكن بتقليل حجم درجة الصوت.



يظهر لنا فى الصورة السابقة شكل الموجة عندما كانت مرتفعة عن الحد المسموح به ثم قمنا بتقليلها لكن للأسف دون جدوى فقد ضاعت نهايات الموجة بعد تقليلها أو بعد إعادة خفض درجة الصوت مرة أخرى ونرى أن نهايات الموجة مستقيمة بسبب ما تم فقدانه من أجزاءالصوت فيصدر مشوها وغير واضح أما المناطق المنخفضة من الصوت كما يظهر لنا فتبدو كما هى نقية لأنها كانت بعيدة النهايتين القصوى والصغرى وتأخذ الموجة شكلها الطبيعى،

بعد ضبط الصوت وإجراء التحرير المطلوب لنقوم بتخزينه فإذا أردنا تقليل حجم الملف الصوتي لإرساله عبر النت فإننا نتنازل عن جودته ، أما إن أردنا الجودة العالية فيجب تخزينه بتردد لا يقل عن التردد السمعي وهو ٢٠ كيلو هيرتز وعلى ذلك فإننا نختار التسجيل بتردد ٢٢ كيلو هيرتز أو أعلى قليلا و ٦٤ كيلو بايت للثانية تقريبا أو أعلى قليلا ، مع الانتباه أن الصوت الأصلي لو كانت معلوماته ذات جودة منخفضة فلن يفيدنا شيئا مهما قمنا بتعلية التردد لأن

المصدر الأصلي حصلنا عليه رديئا كمن قام بتحميل مادة صوتية من النت وكانت ذات جودة منخفضة مثلا ١١ كيلو هيرتز فمهما قمنا بتحريرها ثم إعادة تسجيلها بتردد أعلى فإن الصوت قد فقد الكثير من طبيعته ولن تعود كما حدث معنا عند رفع قوة الموجة حتى فقدت أطرافها ثم قمنا بخفضها مرة أخرى ، أرجو أن نكون أخذنا معلومات مناسبة عن الهندسة الصوتية وعن الصوت والسماعات والمايكروفونات وأنواعها .

السماعات

السماعات يجب أن نختارها على حسب الغرض فإذا أردنا سماعة للمكتب فيجب أن تكون ذات حجم مناسب لسطح مكتبنا ، وإذا أردناها للمنزل فيجب أن تكون ذات حجم متوسط و في كلتا الحالتين يكفى سماعتان إحداهما لليمين والأخرى لليسار ليشعرنا الصوت المجسم ويجب وضعهما على يمين ويسار الشخص الجالس وليس فى الأمام والخلف ، أما بالنسبة للقاعات والصالات والمساجد فلا تكفى سماعتان اثنتان فقط بل يجب أن تكون هناك عدة سماعات وإلا لو استخدمنا سماعتين اثنتين فقط يمينا ويسارا فإننا لن نسمع كامل القاعة إلا إذا قمنا برفع الصوت عاليا فيكون مؤذيا لمن بجوار السماعة و منخفضا لمن هو بعيد عن السماعة و فى هذه الحالة يحدث الصفير غير المرغوب فيه نظرا لاضطرارنا لرفع الصوت عاليا فيحدث (فيد باك) أو إعادة الموجات الصوتية الخارجة للمايكروفون ثانيا ولتلافى هذا الغرض يجب ابعاد السماعات عن المايكروفون ، ولكن أفضل شئ للقاعات والصالات و المساجد هو توزيع عدد من السماعات على مسافات متناسبة تصل أحيانا إلى خمسة أمتار بين السماعة والأخرى على كلا الجانبين للصالة وبذلك فلسنا بحاجة إلى رفع الصوت بشدة وبالتالى نتلاشى الصفير الذى يحدث فى مثل هذه المواقف ، ويكون الصوت ذا قوة مناسبة وواضح للحضور وبمستوى متزن ، ولهذه الحالة شروط يجب الاهتمام بها كي يتم توصيل عدد من السماعات على مكبر الصوت .

بالنسبة لأى مكبر صوتي يجب الانتباه إلى خرجه كم يصل الوات وما المقاومة المتاح استخدامها للحمل (السماعة) وهذا الأمر ضرورى جدا كى لا تتلف السماعات إذا كان الوات (القدرة) الخارج من المكبر أعلى من الوات (القدرة) الأقصى للسماعة . أما المانعة (الأوم) للحمل فيجب أن يتطابق مع الأوم المطلوب والمدون على خلف المكبر الصوتى .

ونضرب مثالا على بعض الخروج للمكبر الصوتي و كيفية تحضير السماعات المناسبة على حسب القيمة التي يحتاجها المكبر الصوتي ولكن كما نريد من عدد سماعات يناسبنا نحن . وقبل هذه الجزئية لابد أن نرى شكل السماعة وكيف ننظر إليها عند الشراء ، حيث لا نكتفي بالوات المدون عليها والأوم فقط ولكن هناك نقطة هامة من أجل التأكد من جودة السماعة وحساسيتها . انظر لهذه السماعة :

هذه صورة تشريحية للسماعة وما يهمنا هنا هو مثبت المخروط فى السماعة وهو حلقة تمسك الغشاء المخروطى و هى المسؤولة عن حمل ذلك الغشاء، لن نتكلم بالتفصيل عن مكونات السماعة فليس موضوعنا ولكن فقط ننظر إلى مايسمى بالغشاء المرن وهو ذو شكل متعرج ليعمل كماسك للملف الذي سيتحرك مسببا اهتزاز الغشاء المخروطى لإنتاج الصوت وعلى هذا فهو متعرج ليسمح بتحريك الملف بحرية تامة لأن أقل إعاقة للملف تعمل على نسبة تشويه فى الصوت الصادر.

نعود لمثبت الغشاء المخروطي وهو نفس الشيء يعمل على حمل الغشاء المخروطي ولكن بمرونة عالية ليسمح له بالتحرك بحرية تامة مسببا الصوت ويجب التأكد من صنعه من المطاط وليس من الورق المقوى لأن المرونة مطلوبة لنقاء عال وقوة صوت عالية لأن الورق المقوى يدل على أن السماعة لا تتحمل وات عال وأن تصميمها للتحركات المنخفضة وأن الورقة المطبوعة فهي غش تجارى .

ثانيا نوع المخروط يجب أن يكون من مادة الورق المقوى المرن والمحدب قليلا وليس الورق الكارتون لأن هذه المادة هى مسببة الصوت عند تحركها وبناء على مساحة هذا السطح المخروطى يكون الانتشار أوسع للموجات الصوتية .

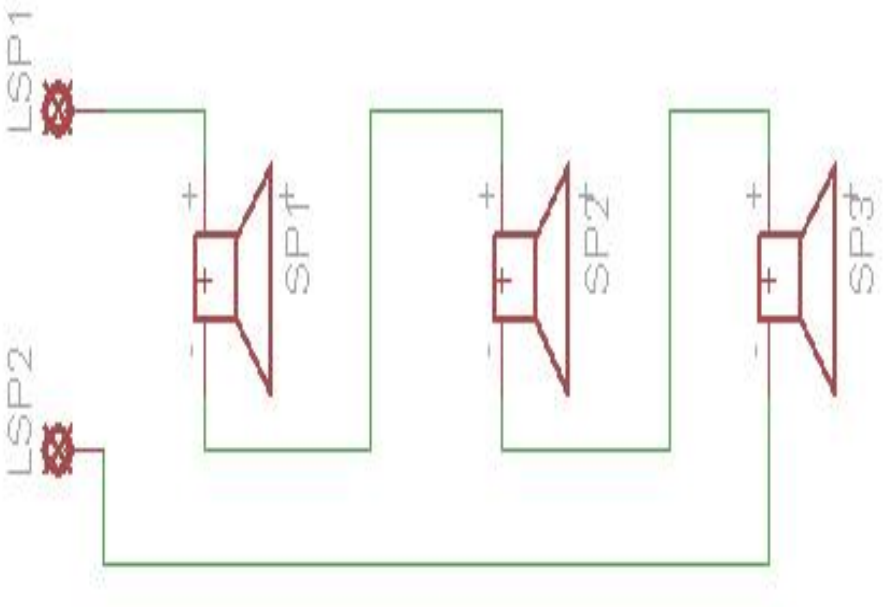
ونحن فى حالة عدم استخدام سماعتين ونريد التعامل مع قاعة أو صاله أو مكان كبير كالمساجد فإننا لسنا بحاجة لسماعة ذات قطر كبير نظرا لأننا سنعمل على تركيب عدد من السماعات كما قلنا فتكفينا أحجام خمس بوصات كقطر للسماعة الواحدة أو أكثر من خمس بوصات إلى عشر بوصات تقريبا ، نأتي بعد ذلك إلى الوات والأوم وحساب الحمل حسب عدد السماعات المراد تركيبها.

طرق توصيل السماعات والغرض منه

الغرض من توصيل السماعات المتعدد هو زيادة عدد السماعات وسبق أن ذكرنا أن فى القاعات والأماكن الكبيرة لا يكون مناسبا أن نضع سماعة واحده أو اثنتين فقط اعتمادا على ارتفاع صوتهما وقوة المكبر فإن هذا يتم بصورة مؤقتة فى بعض المناسبات وبطريقة عشوائية ، أما القاعات المخصصة والمساجد الكبيرة وأماكن المحاضرات يجب ألا يكون الاعتماد على سماعة أو اثنتين ورفع صوتهما لأن هذا يسبب الصفير المتكرر و إزعاج من بجوار السماعة و من سيكون مبتعدا عن السماعة كمن كان فى آخر القاعة فلن يستطيع السماع أو تسجيل المحاضرة بوضوح كما أن ارتفاع الصوت يكون هنا مصحوبا بشوشرة كبيرة وقد تم ذكر سببها فى أول الموضوع .

لذلك يتم خفض الصوت لدرجة تكون مسموعة بوضوح فلا يكون مرتفعا عن آخره ولا يكون منخفضا ، و مع تعدد السماعات في المكان فإن الصوت يكون ممتازا وواضحا ،والآن لنلقى نظرة على طرق توصيل السماعات وهي طريقتان فقط ،أما الثالثة فهي جمع للطريقتين.

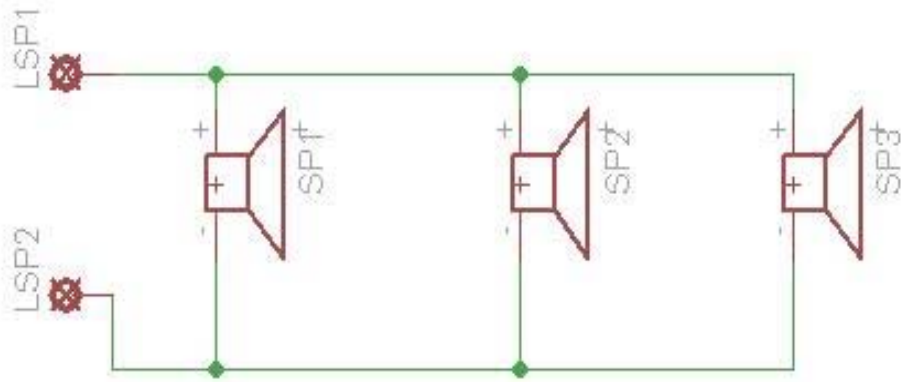
الطريقة الأولى هي التوالي :



و هذه الطريقة تسمى بالتوصيل المتوالى للسماعات وينتج لدينا طرفان فقط فى النهاية نتعامل معهما كأنهما طرفا سماعة واحده تكون قيمة الوات الخاص بها هو نفس الوات لأى سماعة من السماعات الموجوده ، أما الأوم فيكون هو حاصل جمع ممانعة السماعات كلها ، فمثلا لو كل سماعة تساوى ١٠ وات و ٨ أوم فإن الثلاث سماعات هكذا تكون فى النهاية ١٠ وات و ٢٤ أوم أى الثمانية مكررة بعدد السماعات ، وشرط هذه الطريقة هو أن يكون الوات ثابتا أما الأوم فنقوم بجمعه فقط فيمكن أن تكون سماعتان كل منها ٤ أوم والسماعة الثالثة ٨ أوم مثلا فيكون الناتج ١٦ أوم ولكن الوات يجب أن يكون مساويا لهما جميعا كشرط أساسي لا يمكن الاستهانة به.

الطريقة الثانية هى التوازى:

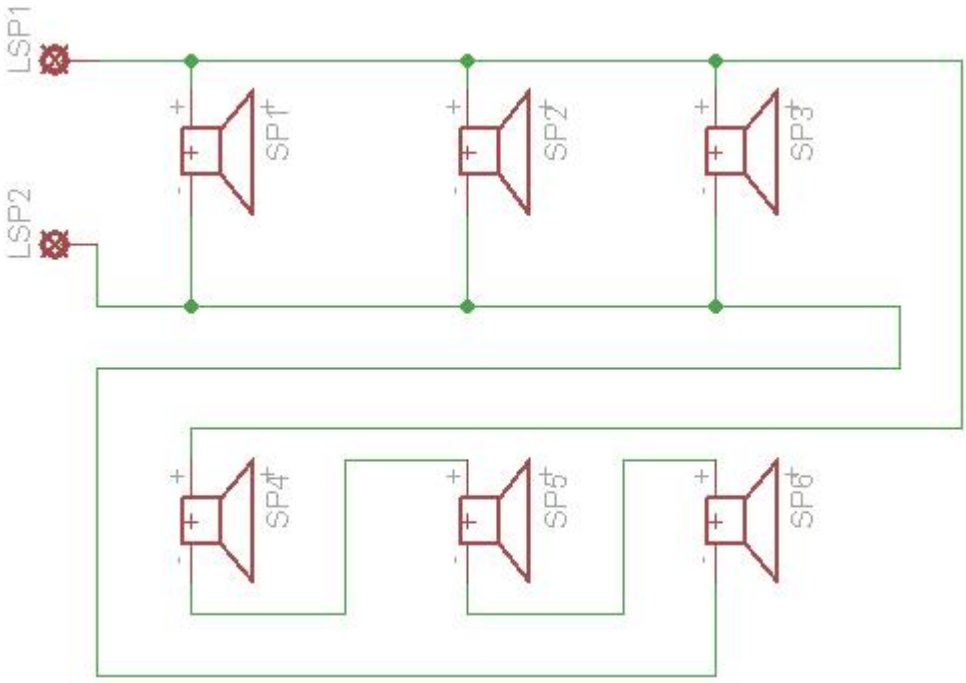
وفى هذه الطريقة يجب أن تكون السماعات متساوية في الأوم بالضبط فالموضوع هنا يتعلق بجودة الصوت وتوزيعه وليس الحال كما فى المقاومات متطابق في التوازى لكن هنا الأمر يختلف تبعا للصوت فيجب الالتزام بأن تكون السماعات متساوية تماما في الأوم وكذلك في الوات.



يتم حساب القيمة النهائية بجمع ممانعة السماعات كلها ثم قسمتهما على عدد السماعات أما الوات فيكون هو مجموع الوات لكل السماعات بالكامل فمثلا إذا كانت كل سماعة تساوى ١٠ وات و ١٢ أوم فيكون الناتج هو ٣٠ وات و نقسم ١٢ أوم على عدد السماعات فيكون الناتج ٤ أوم.

الطريقة الثالثة والأخيرة هى التضاعف :

هذه الطريقة هي جمع بين الطريقتين السابقتين كما في الصورة التالية :



ويتم حساب القيمة بأن نقوم بحساب قيمة مجموعة السماعات المتصلة على التوازي وحدها كاملة كأنها مجموعة مستقلة ثم حساب مجموعة السماعات المتصلة على التوالي وحدها وكأنها مجموعة مستقلة ثم نجمع الناتج لكل مجموعة لكن بنظام التوازي .

فمثلا لدينا في مجموعة التوازي ثلاث سماعات كل منهما ١٢ أوم و ١٠ وات فيكون ناتج مجموعة التوازي فقط هو ٤ أوم و ٣٠ وات .... (١)

ثانيا مجموعة التوالي مثلا ٤ أوم لكل سماعة و ١٠ وات لكل سماعة ، فيكون ناتج هذه المجموعة وحدها هو ١٠ وات و ١٢ أوم .... (٢)

والآن نقوم بجمع كلا الناتجين ولكن بنظام التوازي كالآتي:

٤ أوم + ١٢ أوم = ١٦ أوم

ثم نقسم ال ١٦ على المجموعتين فيكون ١٦ ÷ ٢ = ٨ أوم

أما الوات فهو ٣٠ وات و ١٠ وات فنتعامل بالأقل فيكون الناتج ١٠ وات فقط، وبناءا على عدد السماعات المطلوب نقوم بتجربة عدة طرق لتوزيعهما بالتخطيط على ورقة وإجراء الحسابات حتى يتم التوصل لاختيار القيم المناسبة للسماعات .

المراجع

اسم المرجع	المؤلف
الإلكتروني المحترف	موقع إلكتروني
المنتدى التقني الأول	موقع إلكتروني
موقع الفيزياء التعليمي	موقع إلكتروني
القرية الإلكترونية	موقع إلكتروني
Amplifier Wikipedia	موقع إلكتروني
The official amplifier	موقع إلكتروني