مـقدمة عن أهمية التحكم الإلكتروني الصناعي في عصرنا الحاضر :-

إن هـذا العصـر يسـمى عصـر الإلكترونيـات حيـث أصـبح جـزءً هامـا فـي حياتنـا اليوميـة وتعتبـر الإلكترونيات سمة من سمات العصر فلقد تسابقت الدول المتقدمة في العلوم بعد الحرب العالمية الثانية في تطوير أنظمة التحكم المعمول بها في الصناعة آنذاك فبدأت أنظمـة التحكم اليدوية في الاختفاء . وتطورت أنظمة التحكم الأوتوماتيكي لما لها من مميزات كثيرة ولقد ظهرت العديد من أنظمة التحكم الأوتوماتيكي وتطور البعض الأخر منذ ذلك الحين وفيما يلي عرض لأهم أنظمة التحكم الأوتوماتيكي المعمول بها في الصناعة :-

١- التحكم بالملامسات (التحكم الكهرومغناطيسي) .
٢- التحكم النيوماتيكي والكهرونيوماتيكي .
٣- التحكم الهيدروليكي والكهروهيدروليكي .
٤- التحكم الإلكتروني الصناعي .
٥- التحكم بالميكروبروسيسور .
٦- التحكم بأجهزة التحكم المبرمج PLC .

وبمساعدة بعض المتخصصين المتواجدين في مراحل الإنتاج أصبحت الإلكترونيات جزءا هاما في الحياة اليومية وبالتقدم العلمي الكبير في تكنولوجيا الإلكترونيات استطاع الإنسان أن يصل الى القمر وأن يرسل مناظير الى كوكب الزهر والى المريخ إلا أن الإلكترونيات لها مجالات واسع تدخل في الأجهزة التطبيقية وصناعة الكمبيوتر والآلات المبرمجة التي تتيح لعامل واحد أن يدير خط الإنتاج بأكملة في الدول المتقدمة مثل (الولايات المتحدة الأمريكية – بريطانيا – المانيا) وسوف تبقى الإلكترونيات سماة القرن الواحد والعشرون .

أن هذا العصر يسمى عصر الإلكترونيات لأنه أصبح جزءا هاما في حياتنا اليومية وبمساعدة الإلكترونيات وصل الإنسان الى القمر والى مواقع لم يكن يحلم بها أو يصل إليها وبواسطة الإلكترونيات خفضت أعباء الإنسان كما أن معظم الأسلحة الحديثة اصبحت تعتمد على الإلكترونيات ودخلت الإلكترونيات أيضا بشكل واسع في ميدان الصناعة كما نلاحظ اليوم وبما تشهده معظم الآلات الميكانيكية الحديثة يتم التحكم بها بواسطة الأجهزة الإلكترونية بحيث يستطيع عامل واحد وبمساعدة أجهزة التحكم الإلكترونية أن يدير معمل كامل .

وهنا نتقدم بمشروع تحكم متكامل لفتح وغلق بوابة إلكترونية بعدة أنظمة للحفاظ على السرية التامة عند دخول الورشة وأيضا لتخفيض الجهد الممل من جراء الفتح والغلق.

الهـــدف مـن المشـــروع وأهميتـــه للمجتـمـــع

١. استبدال جهد الإنسان بأنظمة تحكم الالكترونية تلقائية

٢. استبدال جهد الإنسان بأنظمة تحكم الالكترونية عن بعد

٣. تصميم أنظمة تحكم الالكترونية عن بعد

٤. تصميم الأنظمة التي تعمل بالشفرات الخاصة

٥. تصميم أنظمة الحماية الالكترونية لمستخدمي هذا النظام

٦. تصميم أنظمة الإنقاذ الالكترونية عند انقطاع التيار الكهربائي

٧.

البـــاب الأول

- مراحل التطبيقات العملية ونتائجها

الفوائـــــد المرجـــــوة من المشـــــروع

١. ابتكار بوابة محلية رخيصة الثمن تنافس البوابات المستوردة

٢. ابتكار دوائر تحكم للبوابة بقطع متوفرة محلياً وتتميز بالكفائة والجودة العالية .

٣. الصيانة المرنة لهذا المشروع لإبقاء المشروع ناجحاً من خلال سهولة الصيانة .

٤. فك شفرة التعقيد التي كانت تواجه المهندسين المتخصصين في تصميم دوائر التحكم .

٥. تعليم (تدريب طلاب قسم التحكم الصناعي . الحوبان) على تصميم هذا المشروع وكيفية إجراء الصيانة له من واجهة سوق العمل ولرفع كفائة مهارة الطلاب على العمل لإنجاح مثل هذه المشاريع .

مميـــــزات هـــذا المشـــــروع :

١) يعمل بالنظام الكهربائي .

٢) يعمل بنظام التحكم عن بعد .

٣) يعمل بنظام تردد الصوت المخزن سلفاً .

٤) يعمل بنظام الكرت ذو الشفرة الخاصة .

٥) يعمل بنظام المتحسسات التلقائية .

٦) يعمل بنظام البصمة .

٧) يعمل بنظام الحزام الإلكتروني .

٨) يعمل بنظام دائرة الحماية .

٩) يعمل بنظام المفتاح الإلكتروني.

١٠) يعمل بنظام الشفرة الرقمية .

١١) يعمل بنظام دائرة الإنقاذ عند إنقطاع التيار الكهربائي .

١٢) لقد قمنا بعمل مشروع البوابة الالكترونية الذي اتممناه بحسب الموصفات الفنية لانجازه .

كان هذا المشروع مقترح فعله بشكل نموذج صغير ، ولكن الفضل يعود لله اولاً ثم لصاحب الفكره ثانياً الذي ترك لنا مجال الاعتماد على النفس المصمم والمشرف م/ حمود وجدي العريقي وتحويله الى مشروع تنفيذي على بوابة ورشة الصيانة الالكترونية .

مراحل انجاز المشروع

المرحلة الاولى :

عملية التخطيط لعمل المشروع مع المشرف وفريق العمل على الورق واخذ صوره كامله لكيفية تنفيذ المشروع بدقة متناهية .

المرحلة الثانية : مراحل انجاز العمل ((الجزء الميكانيكي))

قمنا بعملية التخطيط لكيفية انجاز المشروع باقرب وقت واقل تكلفة .

بعد عملية التخطيط قمنا باخذ الابعاد للبوابة ، وبدنا بعملية القص واستخدمنا نوعين من ادوات القص وهما كما يلي :-

١- المقص ذو الحدين :- هذا النوع يستخدام لقص الصفائح المعدنية الرقيقة .

٢- المقص الآلى :- هذا النوع يستخدام لقص الاشياء المجوفة والسميكة .

وبعد عملية القص قمنا بتثبيت الإطار الرئيسي للبوابة والذي على شكل حرف U .

بعدها قمنا بعمل الاطار للفرده بحيث يمر بسهولة داخل الاطار الرئيسي ، وعملنا بيرنجات اسفل البوابة ليساعده على الحركة .

وتمت عملية اللحام بمعدات خاصة ذو تقنيات حديثة ، وعملية اللحام كانت ذو جودة عالية .

ونحن انفسنا من قام بعملية اللحام للبوابة .

وبعد عملية اللحام قمنا بعملية البرادة استخدمنا لذلك نوعين من الادوات وهي كمايلى :-

١- مبارد خاصة بالحديد : وهي دائماً خشنة .

٢- الجلخ : وهو الة كهربائية عليها ريشة تدور مع عقارب الساعة .

قمنا بتركيب البوابة على الجدار بواسطة المثقب اليدوي ((الدريل))

بعدها قمنا بتركيب المحرك في وضع ابتدائي ، وقمنا بتركيب سنسلة كتلك المستخدمة في مكائن السيارات وعلى الدرجات ، ولكننا وجدنا صعوبات كثيرة ومنها مايلى:-

١- عدم قدرة المحرك على سحب البوابة ((بسبب صغر حجمة)).

٢- عدم وضع اعمدة لتركيب السنسلة بزاوية صحيحة .

٣- بسبب ثقل البوابة مما تتسبب في وجود تمسك في الجيرات المساعده .

٤- وضع المحرك خاطى مما يسبب اعاقه كبيرة في عمله .

المرحالة الثالثة :-

وضع الحلول المناسبة

وقد قمنا بوضع الحلول لها والاستفاده من اخطائنا الأولى وبدأنا نخطو خطوات جديدة ((عملنا جير على شكل اسنان المنشار سمكه ٢٠ ملمتر مربع وجير اخر ناقل للحركة على شكل دائري يثبت على المحرك ، تجهيز الجير كان محلياً تحت اشرافنا وكان عمله بدقة))

وقطر البيرنجات التى في اسفل البوابة لابد وان تكون اصغر من قطر الجير الناقل للحركة .

ولابد من ان تسبق دورة البيرنج دورة الجير الناقل للحركة ،وفي حالة حدوث العكس يسبب اعاقة كبيرة في حركة البوابة .

اختيار موقع متوسط للمحرك يجعل الجير يمر في حالة الفتح والغلق بسهولة حتي لاتنتهي الدوره ويخرج من مكانه ويجعل البوابة تنزلق من مكانها .

وهذة الطريقة سهلة عمل المحرك المستخدم (١٢ فولت) وهو ابتكار فريد من نوعه .

هذا يعني اننا بمكننا استخدام المحرك للعمل على بوابة اكبر من تلك المستخدمةوباقل ،تكلفة لانجاز العمل رغم وجود المعارضين لهذة الفكرة مما جعلنا نصمم اكثر لانجاز المشروع .

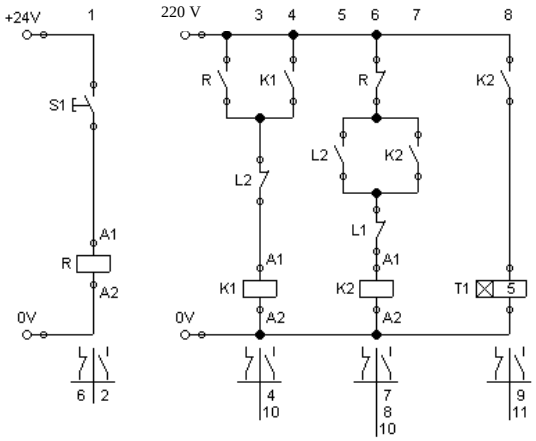
المرحلة الرابعة :-

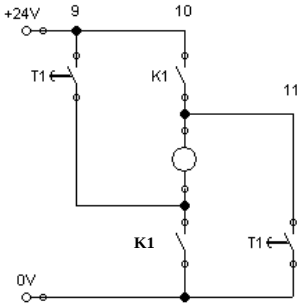
مرحلة انجاز العمل ((الجزء الكهربائي))

تصميم دوائر القدرة ودوائر التحكم الكهربائية تم تصميم دوئر القدرة بعد عدة محاولات حيث كان هناك هدف للمشرف م/ فيصل دعقان وهو عمل هذة الدائرة بمفتاح ((بوش بوتن))

مفتاح البداية حتى تعود البوابة الى الحالة البدائية بعد زمن معين .

شكل الدائرة الكهربائية:-





نظرية عمل الدائرة :-

عند الضغط على مفتاح التشغيل ((بوش بوتن)) S1 فان الريلة سوف يعمل مما يودي الى تغير نقاط التلامس المفتوحه للريلة (٢٣،٢٤) التى تعمل على تشغيل الكونتاكتار (K1) فتعمل نقاط الكونتاكتر(١٣،١٤) ←—— (K1) على امساك ذاتي للكونتاكتار الذي يعمل على تشغيل المحرك باتجاه اليمين وعند وصول البوابة الى النهاية فانها تعمل على ضغط مفتاح نهاية المشوار (L2) الذي يودي الى اغلاق الكونتاكتار (K1) وتشغيل الكونتاكتار (K2) الذي يودي الى تشغيل المؤقت (T1) وبعد مرور الزمن المعاير عليه الموقت يغيير نقاطة ليشغل المحرك باتجاه العكس الذي بدورة سيقود الحمل الى نقطة البداءلتصل الى مفتاح نهاية المشوار (L1) الذي بدوره يوقف المحرك وهكذا تستمر العملية .

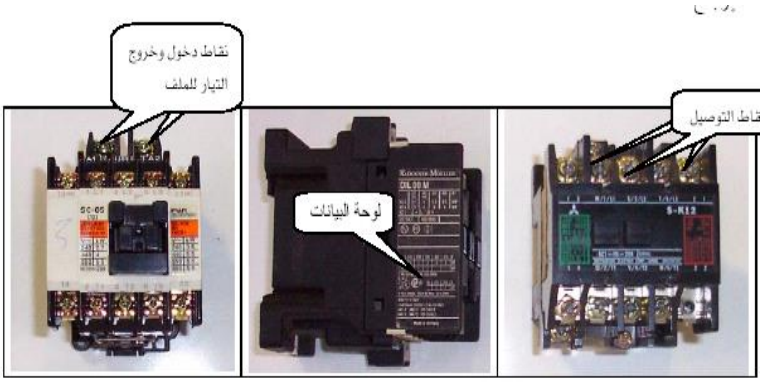
وتم تجريب الدائرة على المحرك المركب على الجزء الميكانيكي للبوابة المطبقة على بوابة ورشة الصيانة الالكترونية في المعهد التقني الصناعي وتم انجاز الدائرة بنجاح دون اى خطا يذكر .

(أنواع الريليهات و الكوندكترات)

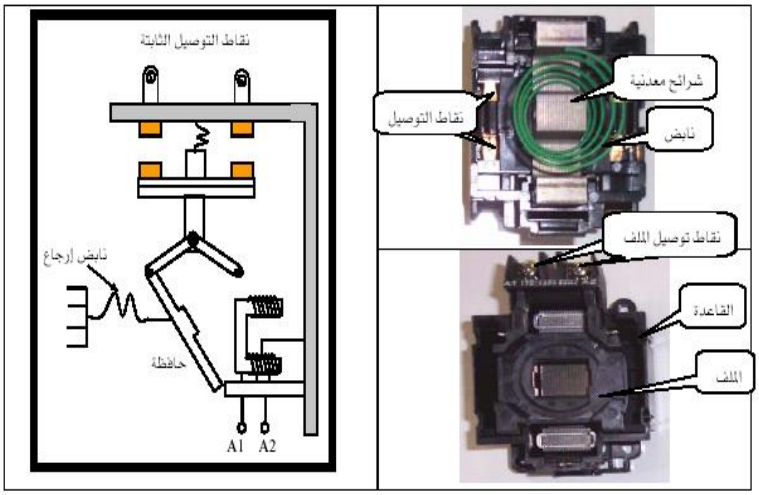
المفتاح الكهرومغناطيسيCONTACTOR

نظرية تركيبه .

كما هو موضح في الشكل يتكون المفتاح الكهرومغناطيسي من حاظةمتصلة بأجزاء توصيل متحركة (أطراق تلامس) وملف المفتاح A1 وA2 وأطراف التوصيل الثابتة ونابض (SPRING) الإرجاع



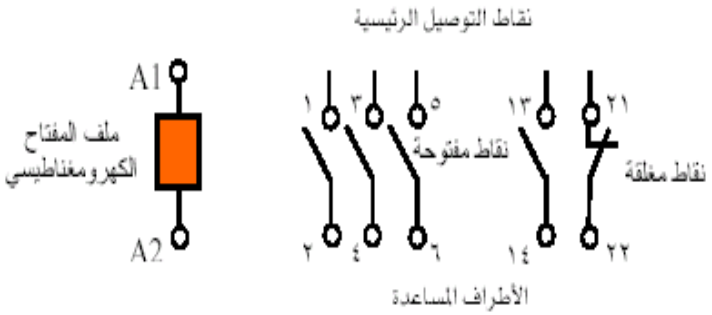
شكل (٣-٨)أ - بعض أنواع المفتاح الكهرومغناطيسي



الأنواع المختلفة للكوندكترات والريليهات

نظرية التشغيل

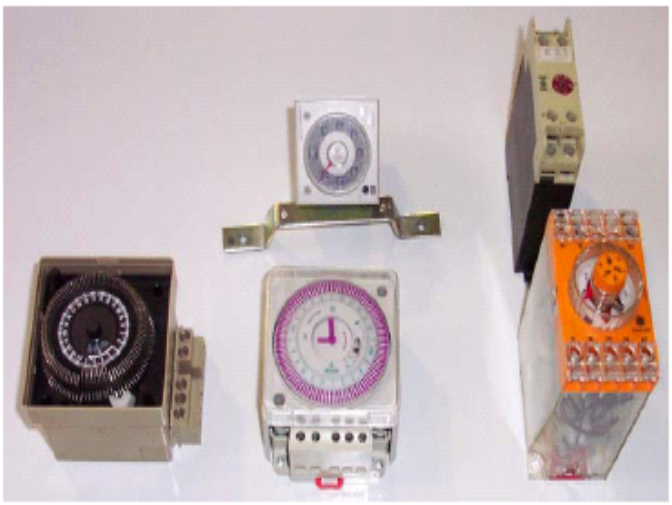
عند مرور التيار الكهربائي في ملف المفتاح تنجذب الحافظة إلى القلب الحديدي للملف وبالتالي سوف توصل أجزاء التوصيل المتحركة في اتجاه أطراف التوصيل (التلامس) الثابتة وهنا تكون إطراف التلامس الأساسية للمفتاح الكهرومغناطيسي مغلقة وفي حالة انقطاع التيار عن ملف المفتاح A1, A2 سوف تنجذب الحافظة إلى الخلف إلى وضعها وذلك من خلال نابض إرجاع وهنا تكون أطراف التلامس الأساسية للمفتاح مفتوحة مرة أخرى كما هو موضح في الشكل (٣-٩).



شكل (٣-٩) النقاط المفتوحة والمغلقة والملف للمفتاح الكهرومغناطيسي

٧- المؤقت الزمني Timer

هناك أنواع كثيرة من المؤقتات كما هو موضح في الشكل (٣-١٠) والتي تستعمل في العديد من الأغراض في دوائر التبريد والتكييف ومنها إذابة الصقيع أو تشغيل وإيقاف المنظومة عند زمن معين.



شكل (٣-١٠) أ -بعض أنواع المؤقتات الزمنية

دوائر التحـكـــــم
(مراحل تصميم دوائر الحماية)

المرحلة الخامسة : تصميم دوائر الحماية للاشخاص

الهدف من الدائرة حماية الاشخاص من الاصطدام بالبوابة اثناء العودة الى حالة البداية واذا مر احد الاشخاص فان البوابة تعود الى حالة الفتح وبعد مرور الشخص تعود البوابة الى حالة البداية من جديد وهكذا تستمر العملية

شكل الدائرة الحساسات :-

المتحساس ((النظام الانعكاسي)) ويكون هذا النظام حيث المرسل والمستقبال مجتمعين في غلاف واحد ، وتحتاج الخلايا الضوائية بهذا النظام لسطح عاكس ، حيث يرسل المرسل اشعه تحت حمراء على السطح العاكس فترتد فتسقط على المستقبل وتعمل نقاط التلامس لريلة وحيث ان خرج هذة الدائرة يربط توزي مع مفتاح ((بوش بوتن))

المرحلة السادسة :- دائرة التحكم عن بعد ((الريموت كنترول))

وتنقسم هذة الى جزئين : -

دائرة الارسال

الهدف من دائرة الارسال هو اعطاء نبضة بحيث تتحول هذه النبضة الى اشارة كهرومغناطيسية عبر اريل الارسال .

دائرة الاستقبال

الهدف من دائرة الاستقبال تقوم هذه الدائرة باستقبال الاشارة المرسلة سلفاً من دائرة الارسال وتحويلها من اشارة كهرومغناطيسية الى اشارة كهربائية تقوم بتشغيل ملف الريلة الذي بدوره اعطاء نبضة من نقاط التلامس وربطها توزيا مع مفتاح ((بوش بوتن))

المرحلة السابعة : - ((دوائر الاينقاذ))

الهدف من هذة الدائرة :فتح البوابة الالكترونية وخاصة عندما يكون الطلاب متواجدون في داخل ورشة الصيانة حيث تقوم البوابة بالفتح الاتوماتيكي في حالة انقطاع التيار الكهربائي وتظل على حالتها إلى ان يعود التيار الكهربائي وتعود الى عملة السابق وهذة الدائرة ابتكار جديد فريد من نوعه لاضافة ميزات اخرى فوق الميزات السابقة الى مشروعنا .

وتعتمد مبدء عمله ((الجزء الجوهري لها))

على الكوندكتار والبطارية ومفتاح نهاية المشوار .

المرحلة الثامنة: اللمسات الاخيرة للمشروع لاظهارة بشكل متميز

قمنا بوضع خطة التى قد حددتها سلفاً عند المشرف وهي جعل غطاء للبوابة بشكل جدار مخطط لكي يصمم نفس التصميم لأي جهه تطلب عمل نفس المشروع حيث قمنا بعمل الجدار من بتر الزنج لاظهار المشروع بشكل جميل ووضع الفكرة انة في حالة تصميم بوابة لأي حوش فلة او مركز تجاري ..... وغيرة يتم تصميمة من الاساس من نفس بنا الحجار حيث ان البوابة في حالة الفتح تختفي داخل الجدار .

المرحلة التاسعة :- ((الروية المستقبلية لضمان استمرار عمل مشروعنا))

الهدف هو جعل اماكن وفتحات في تصميم البوابة الالكترونية للصيانة الوقائية والدورية للمشروع حيث ان هذه الفتحات تتغلق بربعات خاصة ويمكن فتحها في اى وقت لغرض الصيانة بسهولة جداً ، وهذة ميزة من مميزات مشروعنا.

حيث انة اذا لم توجد هذه الفتحتات والمنافذ تتراكم الاوساخ والاتربة في مجرا مرور البوابة وبذلك تتوقف البوابة عن العمل ولكن رويه مشرفنا لجعل العمل ناجحا بعد تخرجنا من المعهد .

وحتى لاتكون هناك اى اعاقة في الصيانة الدورية لاستمرار نجاح المشروع .

وايضاهناك فتحات خاصة بمفاتيح نهاية المشوار لاجراء الصيانة في حالة تلفها او العمر الافتراضي لها وتغيرة بسهولة دون الحاجة الى اى عملية تكسير او تخريب .

المرحلة العاشرة :-

ايضاً هنا جاء دور عملية ظرب الرنج للمشروع واختيار لون مناسب ومتناسق مع لون الاحجار ومميز باستخدام مضخة رنج ((كمبريشين)) المتطور في عملية ظرب الرنج .

المرحلة الحادية عشرة :-

وضع خطة مستقبلية فريدة من نوعها ((اى وضع خطة استرتيجية خاصة لعمل هذة البوابة بعدة انظمة تحكم والتى تعتبر المشروع الوحيد والبوابة الوحيدة الى الان التى صممت لتعمل بهذة الانظمة))

وتطبيق هذة الانظمة انشاءالله في الدفع اللاحقة لكي تكون مشروعاتهم المستقبلية ملموسة ومتميزة بفضل الله سبحانة وتعالى اولاً والافكار الابدعية الى الجانب الاشرافي ثانياً ممثلة بالمهندس / فيصل دعقان الذي كان له دور كبير في نجاح مشاريع الدفعة الخامسة بسبب خبراته الطويلة في هذا المجال

المواد الداخلة في المشروع

اولا:- مواد التصنيع

١-مربوع حديد ٢٠*٢٠

٢-مربوع حديد ٢٥*٢٥

٣-مربوع حديد ١٥*٣٠

٤- مربوع حديد ١٦*١٦

٥- بترزنج

٦- بتر شبك

٧- شلمان ٤٠*٤٠

٨-شلمان ٣٠*٣٠

٩- شلمان ٢٠*٢٠

١٠- بطة ٢٥*٣

١١- مفصلات

ثانياً : - القطع الكهربائية

١- الكوندكتارت

٢- الريلهات

٣- تيمر موخر عند الوصل

٤- مفتاح البداية ((بوش بوتن))

٥- مفاتيح نهاية مشوار ((تيل ميكانيك))

٦- مصادر التغذية (AC+DC)

ثالثاً :- القطع الميكانيكية

١- محرك صغير ١٢فولت

٢- بيرنجات متنوعه

٣- جير مثل اسنان المنشار

٤- جير ناقل للحركة

رابعاً :- القطع الالكترونية

١- الترنزسورات

٢- الديودات

٣- المقاومات

٤- منظمات الجهود

٥- الشريحة الالكترونية

البـــــاب الثاني

""""النتـــــــائـــــــــج """"

تـم إنجـاز المشـروع بنجـاح والـذي هـو مطبـق علـى بوابـة ورشـة الصيانة الإلكترونية في قسم التحكم الالكتروني .

تم تركيب أنظمة التحكم وأنظمة الحماية بنجاح فائق التميز .

الملاحق

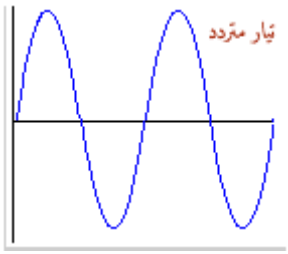
الملحـــــــق الأول

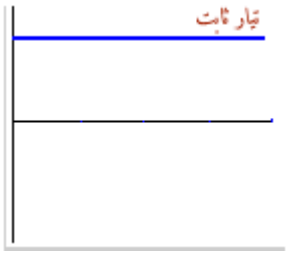
المحولات ودوائر التوحيد

تستخدم المحولات لرفع أو خفض الجهد أو التيار في الدوائر الكهربائية. و تعتمد المحولات على مايسمى بخاصية(الحث التبادلي)**Mutual Inductance** في عملها ولذلك سنعطي شرحا للحث التبادلي قبل أن نعطي تفاصيل المحول لأنه لايمكن فهم عمل المحول بدون الاستيعاب الكامل للحث التبادلي

الحث التبادلي (Mutual Inductance)

) في الملف فإنه سينتج مجال مغناطيسي حول هذا الملف. فإذا ارتفع التيار ازدادت مسافة المجال المغناطيسي حول الملف وإذا قل التيار قلت المسافة حول الملف. **inductor**(هو ر

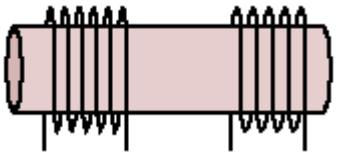




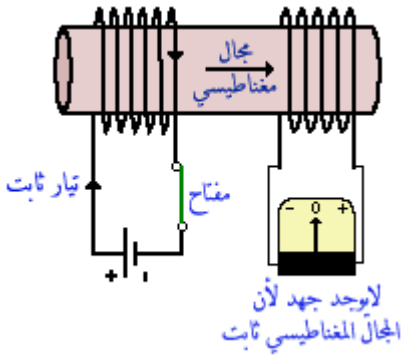
عندما نضع ملفاً آخر داخل هذا المجال المغناطيسي الذي يزداد وينقص فإن هذا المجال المغناطيسي سوف يولد تيارا في الملف الثاني وهذه الخاصية تسمى بالحث التبادلي (**Mutual Inductance**)

لاحظ أن التيار المتردد الذي يصل إلى بيوتنا هو ذو تردد يبلغ ٥٠ أو ٦٠ هيرتز. معنى ذلك أن هذا التيار عندما يمر في ملف فإنه يرتفع ويقل ٥٠ أو ٦٠ مرة في الثانية. وبالتالي فإن المجال المغناطيسي في الملف سيزداد وينقص ٥٠ أو ٦٠ مرة في الثانية فهو إذا مجال مغناطيسي متغير.

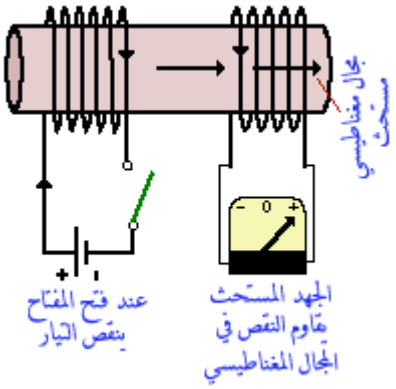
ولإيضاح هذه الخاصية تخيل الملفين التاليين كما هو موضح بالصورة



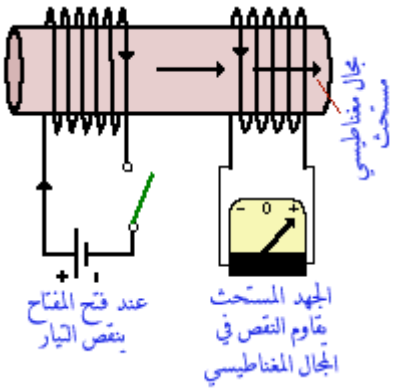
لو مررنا تياراً ثابتا (DC) في الملف الأيسر فسينتج مجالا مغناطيسيا في الملف الأيمن ولكن هذا المجال المغناطيسي مجال ثابت غير متغير لانه ناتج عن تيار ثابت. ولذلك لن ينتج عن ذلك أي جهد في الملف الأيمن



الآن لو فتحنا المفتاح لايقاف التيار فإن المجال المغناطيسي سيتغير في الملف الأيمن وسينتج عن ذلك جهد يسمى بالجهد المستحث (**induced voltage**) مما يتسبب في سريان تيار في الملف الأيمن. وكما ذكرنا سابقا فإن الملف يقاوم أي تغيير ولذلك فإن اتجاه هذا التيار سوف يكون بطريقة بحيث يحاول ابقاء المجال المغناطيسي كما هو بدون تغيير.



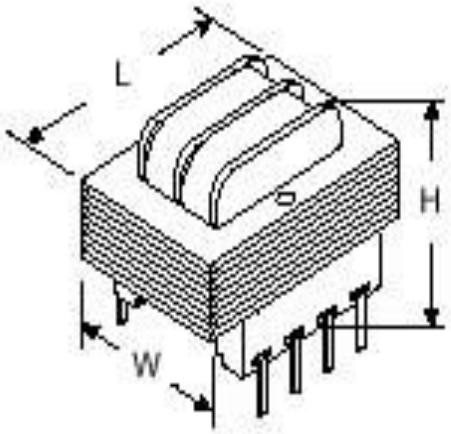
والآن ماذا سيحدث لو أننا أغلقنا المفتاح مرة أخرى بعد أن يتوقف التيار ؟ سيزداد التيار في الملف الأيسر طبعا وسيحاول الملف الأيمن ابقاء المجال المغناطيسي كما هو ولذلك سيتولد فيه تيار معاكس ينتج عنه ايجاد مجال مغناطيسي معاكس وذلك لمقاومة الزيادة في المجال المغناطيسي.

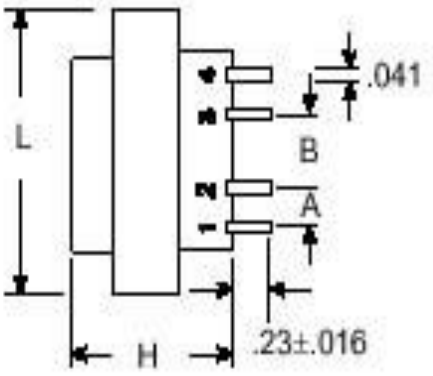


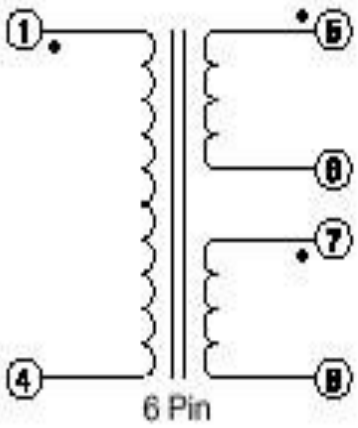
حقيقة أن أي تغيير في التيار في الملف الأيسر يؤثر في التيار والجهد في الملف الأيمن هي في الواقع مايسمى بالحث التبادلي (**Mutual Inductance**)

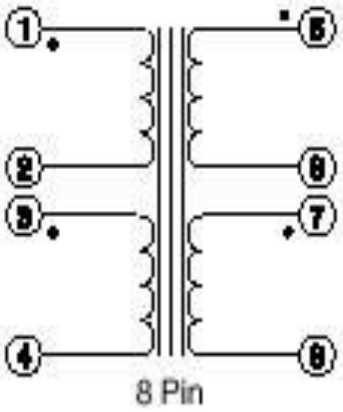
إذا يمكن أن نعرف الحث التبادلي بأنه الخاصية الكهربائية التي تمكن التيار الساري في سلك أو ملف من ايجاد تيار في سلك أو ملف آخر قريب منه.

وهذه الخاصية هي التي يعتمد عليها المحول في عمله

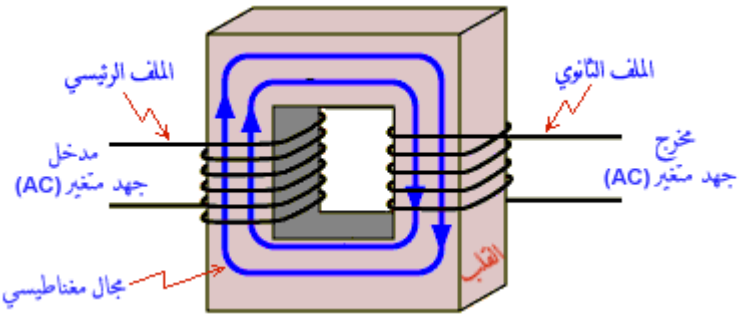








مكونات المحول



يتكون المحول من الأجزاء الرئيسية التالية:

القلب وهو عبارة عن قطعة من الحديد

الملف الرئيسي: ويمثل مدخل المحول

الملف الثانوي: ويمثل مخرج المحول

والملفان الرئيسي والثانوي عبارة عن سلكين ملفوفين على القلب ولا يلامسان بعضهما البعض.

كيف يعمل المحول

يعمل المحول فقط مع التيارات المترددة (AC) وليس التيارات الثابتة (DC). فعندما يدخل التيار المتردد عبر الملف الرئيسي ينتج عنه مجال مغناطيسي يكون مركزاً في القلب. هذا المجال المغناطيسي المتغير يقطع لفات الملف الثانوي ويتولد عن ذلك تيار يسري فيه.

ولكن كيف نحدد الجهد والتيار الصادرين من المحول ؟

الجهود والتيارات الداخلة والخارجة من المحول تعتمد على عدد لفات الملفين الرئيسي والثانوي. وهي تخضع للقوانين التالية:

علاقة الجهود بعدد اللفات تخضع لهذا القانون:

$$\frac{\text{الجهد الرئيسي}}{\text{الجهد الثانوي}} = \frac{\text{لفات الملف الرئيسي}}{\text{لفات الملف الثانوي}}$$

أما علاقة التيار بعدد اللفات فتخضع لهذا القانون

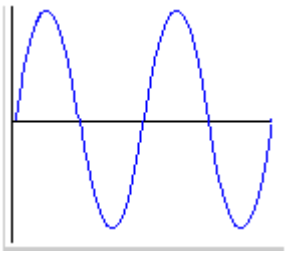
$$\frac{\text{التيار في الملف الرئيسي}}{\text{التيار في الملف الثانوي}} = \frac{\text{لفات الملف الثانوي}}{\text{لفات الملف الرئيسي}}$$

فإذا كان عدد لفات الملف الثانوي اكبر من عدد لفات الملف الرئيسي فإن الجهد الخارج من المحول سوف يكون أكبر من الجهد الداخل ، بينما التيار الخارج يكون أصغر من التيار الداخل. في هذه الحالة يستخدم المحول لتكبير الجهد

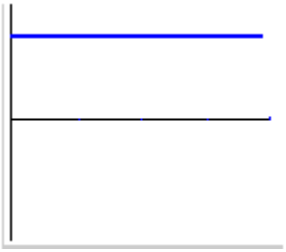
أما إذا كان عدد لفات الملف الثانوي أقل من عدد لفات الملف الرئيسي فإن الجهد الخارج من المحول سوف يكون أقل من الجهد الداخل ، بينما التيار الخارج يكون أكبر من التيار الداخل. في هذه الحالة يستخدم المحول لخفض الجهد

جميع الدوائر الإليكترونية تحتاج إلى طاقة كهربائية لتعمل فمثلاً لو نظرت إلى هاتفك الجوال لوجدت أن طاقته تأتي من البطارية. ولكن هناك أجهزة إليكترونية كثيرة يجب توصيلها إلى مصدر التغذية (الفيش الكهربائي) الموجود في المنازل. هذا المصدر يعتبر غير صالح لتغذية معظم الدوائر الإليكترونية مباشرة وذلك لكونه عالي الجهد ١١٠ فولت (في السعودية ١٢٧ فولت) وكذلك لأنه يعطي تياراً متردداً AC (أي انه يكون في اتجاه معين نصف الوقت ثم يعكس اتجاهه النصف الآخر) والدوائر الإليكترونية تحتاج إلى تيار يكون ثابتاً DC

التيار المتردد



التيار الثابت



لنلخص ما قلناه في الجدول التالي:

الدوائر الإليكترونية تحتاج إلى:

مصدر التغذية المنزلي يعطينا:

جهد منخفض

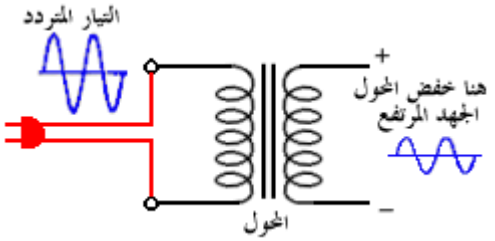
جهد مرتفع ١٢٧ فولت

تيار ثابت في اتجاه واحد

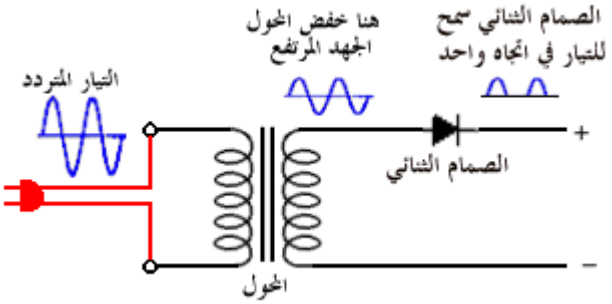
تيار متردد

ما العمل إذاً ؟ هنا يأتي دور مصدر التغذية (Power Supply) الذي سوف يحل لنا هاتين المشكلتين. ولكن كيف؟

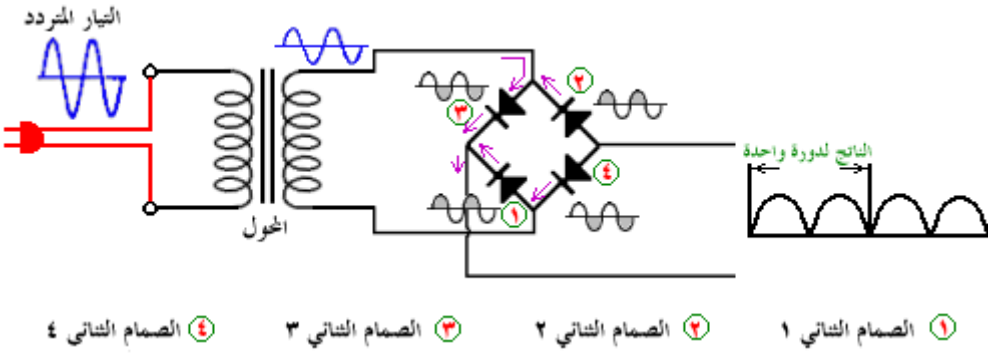
حسناً يوجد في مصدر التغذية ما يسمى بالمحول وهذا المحول يحول الجهد المرتفع إلى جهد منخفض بحيث يناسب الجهد الذي تستخدمه الدوائر الإليكترونية وهذا يحل المشكلة الأولى (انظر الشكل) ولكن المشكلة الثانية لا يحلها المحول لأنه لا يغير التيار المتردد إلى تيار ثابت



لحل المشكلة الثانية نحتاج إلى أداة أخرى في مصدر التغذية. هذه الأداة هي الصمام الثنائي. تذكر من قسم الأساسيات أن الصمام الثنائي يسمح للتيار بالمرور في اتجاه واحد فقط ولا يسمح له إذا كان بالاتجاه الآخر. ولكن ذلك يعني أننا سنخسر نصف الكهرباء المستخدمة إذا استخدمنا صماماً ثنائياً واحداً لأن التيار المتردد يسري في اتجاهين. ولذلك لابد أن يحتوي مصدر التغذية على صمامين ثنائيين أو أكثر.



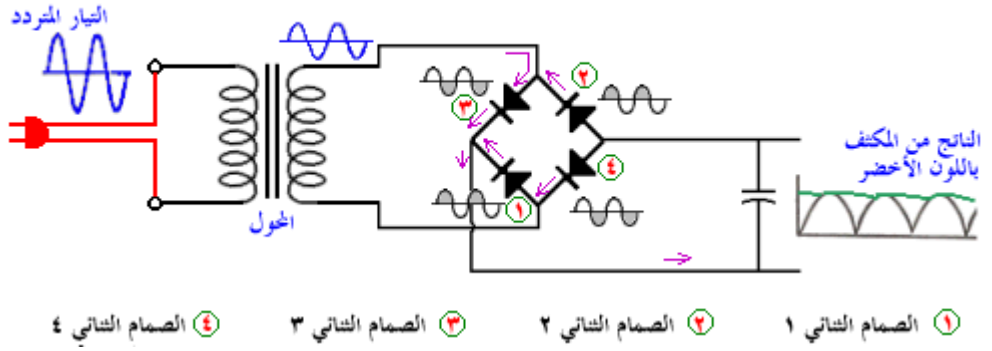
وعادة يستخدم في تصميم مصادر التغذية أربعة صمامات ثنائية توصل كما بالشكل التالي



إذاً نجحنا في حل المشكلتين باستخدام المحول والصمامات الثنائية الموجودة في مصدر التغذية ويمكننا استخدامه الآن لتغذية الدوائر الإليكترونية. ليس تماماً لأن التيار الناتج لا يكون مستقراً. لماذا؟. ذكرنا سابقا أن التيار المنزلي يكون متردداً أي أنه في كل دورة يبدأ من الصفر ثم يبدأ في الارتفاع حتى يصل إلى أعلى حد له ثم يبدأ في الانخفاض إلى أن يصل الصفر مرة أخرى ليبدأ في تغيير اتجاهه ثم يعيد الدورة من جديد.

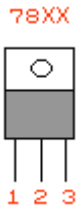
لقد نجح الصمام الثنائي بجعله يمر باتجاه واحد ولكنه لا يمكنه تغيير التغير في قيمة التيار من الصفر إلى أعلى قيمة له ولذلك نسمي التيار الناتج إلى الآن بأنه غير مستقر.

كيف نصحح هذه المشكلة؟ هل تتذكر المكثف؟ ذكرنا في قسم المكثف في الأساسيات بأنه يخزن الكهرباء. وذلك يعني أن المكثف سوف يعطينا جهداً ثابتاً عندما يقل المستوى عن المطلوب. وعندما نستخدم المكثف فإننا نسمي مصدر التغذية بمصدر تغذية مصفى **filtered**.



إذاً لقد نجحنا في بناء مصدر التغذية

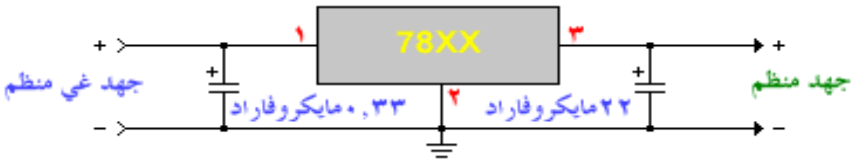
بقي نقطة أخيرة وهي أنه في الدوائر الإليكترونية الدقيقة وخاصة دوائر الرقميات نحتاج إلى مصدر للتغذية يستطيع أن يزودنا بجهد ثابت لا يتغير مع تغير الجهد الداخل إلى المحول. فمثلاً قد نحتاج إلى جهد يكون بالضبط ٥ فولت أو ١٢ فولت أو غيرها ففي هذه الحالة نستخدم ما يسمى بالمنظم.



والمنظم هذا عبارة عن شريحة صغيرة لها ثلاثة أطراف مدخل (الطرف ١) ومخرج (الطرف ٢) وأرضي (الطرف ٣) ويرمز لها مصنعياً بالرقم **78XX**. و **XX** هذه ترمز إلى الجهد الذي تستخدم فيه هذه الشريحة حسب الجدول التالي:

الجهد بالفولت	الشريحة
٥	**7805**
12	**7812**
15	**7815**

أما طريقة تركيبها فيكون عند مخرج دائرتنا السابقة لمصدر التغذية الغير منظم كما هو موضح بالشكل التالي:



الملحـــــــق الثانـي

الـحســـاســـات

مقدمــة

في البداية لابد لنا من تعريف الحساس : وهو جهاز يحول المقادير الفيزيائية إلى مقادير كهربائية (حرارة – ضغط – إضاءة - ...) والخرج إما جهد أو تيار أو مقاومة .

الحاجة إلى الحساسات:

أصبحت الحساسات في وقتنا الحاضر ضرورة أساسية في التطبيقات الصناعية . ويتطلع الصناعيّون اليوم باتجاه قطع مدمجة من تجهيزات الحاسب المتحكم بها . في الماضي ، كان العاملون بمكانة العقل لهذه التجهيزات .

حيث كان العامل هو المصدر لكل المعلومات حول عملية المعالجة وكان على العامل أن يعرف فيما إذا كانت هناك قطع متوفرة ، أو أي من القطع كانت جاهزة ، وهل هي صالحة أم فاسدة ، وهل الأدوات في حالة جيدة ، وهل مكان التثبيت مفتوح أم مغلق ، و هكذا ... وبالتالي فإنه كان يتوجب على العامل أن يتحسس المشكلات بنفسه في العملية الإنتاجية .
وهكذا كان العامل يستطيع أن يرى أو أن يشعر و حتى أن يكتشف المشكلات بنفسه .
والآن تستخدم الحواسيب في العديد من المجالات الصناعية التي تستخدم نظام الـ (PLC) للتحكم بحركة و تتابع الآلات . حيث أن نظام الـ (PLC) أكثر سرعة و دقة في العمل وإنجاز المهام ، وكذلك يقوم على اكتشاف وتفحص عمليات المعالجة بنفسه .

وتستخدم الحساسات الصناعية لتنجز نفس قدرات نظام الـ (PLC) .
يمكن أن تستخدم الحساسات البسيطة من قبل نظام الـ (PLC) لتختبر فيما إذا كان العنصر موجوداً أو مفقوداً ، وكذلك لتقيم حجم العناصر ، ولتختبر فيما إذا كان المنتج فارغ أم ممتلئ .

إن الحساسات في الحقيقة ، تنجز مهام بسيطة وبكفاءة عالية وبدقة أكبر مما يمكن أن يفعله الأشخاص ، وإن الحساسات أكثر سرعة كما أن الأخطاء المرتكبة فيها تكون قليلة .
ولقد عملت الدراسات من أجل تقييم كيفية تأثير الكائن الحي على تكرار وفحص المهام .
مثلاً : إن إحدى الدراسات فحصت استجابة الناس لطاولة التنس ، حيث وجهت كرات التنس مباشرة للشخص ، وتبين أن الكرات البيضاء كانت تعطي استجابة جيدة ، أما الكرات السوداء فقد تبعثرت ، فوجد أن ٧٠% من الأشخاص كانوا ذوي فعالية في إيجاد الكرات الموجهة نحوهم . بالتأكيد ، كانوا يستطيعون إيجاد كل الكرات السوداء ولكن لا ينجزون ذلك بالشكل الأمثلي ، فيصبح الأشخاص ضجرين ويرتكبون الأخطاء .
بينما الحساسات البسيطة تستطيع أن تنجز مهام بسيطة وبشكل أسهل .
يجب أن تكون مدركاً بأن المعطيات المقدمة من إحدى أنواع الحساسات يمكن أن تستخدم لتزويد أنواع مختلفة من المعلومات وسوف نرى ذلك لاحقاً .

وإن تعدد أنواع الحساسات وتعقيدات استخدامها في حل مشاكل التطبيقات ينمو يومياً ، حيث دخلت حساسات جديدة لسد الاحتياجات ، وهناك مجلات مكرسة لمواضيع الحساسات

سوف ندرس في هذا البحث أنواع واستخدامات الحساسات الصناعية ، وسنناقش الحساسات الرقمية والتشابهية ، وسندرس أيضاً توصيل الحساسات التي سوف تشتمل على الأنواع التالية:

١) حساسات العبور والفحص

إن إحدى الاستخدامات الشائعة للحساس هي حالات فحص مواد التغذية ، حيث يمكن أن تستخدم أجزاء متحركة على طول خط النقل المتحرك .

يمكن في بعض أنواع الأغذية أن يستخدم الحساس ليشعر نظام الـ (PLC) عندما يكون العنصر في موقعه ، من حيث جاهزيته للاستخدام ، وهي عملية تدعى بفحص (الوجود / الفقدان) هل العنصر المستهدف موجود ، أم أنه غير موجود .

يمكن أن يزود نظام الـ (PLC) بحساسات أخرى يمكن أن تزوده بمعلومات إضافية ، حيث يستطيع نظام الـ (PLC) أن يأخذ المعلومات من الحساس ويستخدمها مثلاً في عد العناصر التي تمر تحتها ، كما يستطيع نظام الـ (PLC) مقارنة العناصر المكتملة وكذلك الوقت ، ليحسب أزمنة الدورة . حيث يمّكن هذا الحساس البسيط نظام الـ (PLC) من إنجاز ثلاثة مهام وهي :

١) هل العناصر موجودة .

٢) كم عدد العناصر قد مر من خلاله .

٣) ما هو زمن العناصر لهذه الدورة .

يمكن أن تستخدم حساسات بسيطة لتحديد أي منتج موجود ، تخيل أن المصنع الذي ينتج ثلاثة رزم من الحجوم على نفس النسق (السير المتحرك) ، وتخيل أن هذه الحجوم الثلاثة من المنتج تتحرك على خط النقل بشكل عشوائي ، عندما تصل كل حزمة على نهاية الخط يجب أن يعرف نظام الـ (PLC) ما هو حجم المنتج الذي مر خلال الحساس . وهذا يمكن فعله بسهولة بواسطة ثلاث حساسات بسيطة لتحديد أي منتج موجود .

وبالتالي فإنه : إذا كان حساس واحد يعمل ، فالمنتج الأصغر يتقدم . وإذا كان حساسان يعملان ، فإن المنتج ذو الحجم الأوسط هو الذي يمر. وإذا كانت الحساسات الثلاثة تعمل ، فإن المنتج ذو الحجم الأكبر سوف يمر .

نفس المعلومات يمكن أن تستخدم لاقتفاء أثر المنتج من أجل باقي أحجام المنتج وأزمنة الدورة لكل حجم .

ويمكن أن تستعمل الحساسات في فحص فيما إذا كانت الأوعية لم تملأ.
تخيل أن زجاجات أقراص الأسبرين تتحرك على خط نقل بأغلفة رقيقة معدنية ومغطاة ، فإن هناك حساس بسيط يمكنه أن يتحسس بشكل جيد عبر الفجوات ويضمن أن الزجاجة قد ملئت بأقراص الأسبرين.

ويمكن ضبط حساس واحد ليتحسس فيما إذا كانت الزجاجة تتقدم على خط النقل ، وغالباً ما يدعى بحساس العبور.

حيث يستخدم حساس العبور في إظهار المنتج عندما يكون في مكان العبور المحدد بمجال الحساس ، وعندها يعلم نظام الـ (PLC) أن المنتج قد مر من خلاله وبإمكانه أن ينجز فحوصات لاحقة محددة.

ويضبط حساس ثاني لفحص الأسبرين في الزجاجة ، فإذا كان هناك زجاجة فارغة تتقدم ، ولم يكتشف الحساس الأسبرين بداخلها ، فعندها يعلم نظام الـ (PLC) أن الأسبرين لم يملئ ، و نظام الـ (PLC)يمكنه أن يتأكد أيضاً من أنه لايوجد زجاجات فارغة تركت في المصنع ، ويمكنه أن يقتفي أثر ضرائب الإنتاج وأزمنة الدورات والقطع المعطوبة.

(2حساسات الحرارة

يمكن أن تستخدم هذه الحساسات في مراقبة درجات الحرارة ، تخيل أن فرناً يستعمل في مخبز ، فإن الحساس يمكن أن يراقب درجة الحرارة ويشير إليها.

وبعدها يتحكم نظام الـ (PLC) بعنصر التسخين في الفرن ليحافظ على الحرارة الأمثلية وعادة يوصل هذا الحساس إلى مقياس حرارة رقمي وهذا المقياس مزود بتلامسات مفتوحة ومغلقة وبالتالي يمكن برمجة المقياس تبعاً للبارامترات المطلوبة في الدخل.

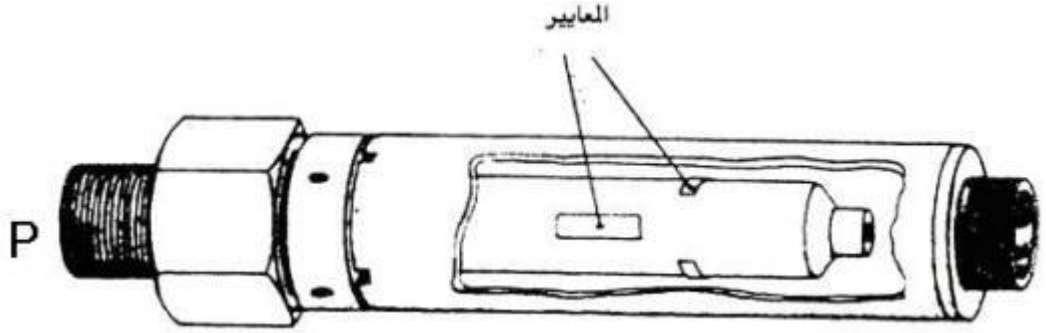
(3حساسات الضغط

يعتبر الضغط أمراً أساسياً في محطات توليد الطاقة ، وفي التحكم بوحدات الإنتاج المؤتمتة ، وفي هندسة الروبوت بغية التعرف على الأشكال ، أو تحديد القوى الخارجية المؤثرة على الروبوت.

وإن للضغط دور أساسي في عمليات المعالجة ، تخيل أن آلة تعمل على اقتحام البلاستيك ، فإن البلاستيك المعرض للحرارة سيدفع بقوة إلى القالب تحت ضغط معين) حقن البلاستيك (، والضغط يجب أن يكون محدد بدقة وإلا فإن العنصر سوف يتلف أو يتشوه.

وبالتالي فإن الحساسات يمكن أن تستخدم لمراقبة الضغط ، وسوف يقوم نظام الـ (PLC) بالإشارة إلى الحساس والتحكم بالضغط المناسب.

وإن كل هذه الأعمال تتطلب استخدام سلاسل قياس تشكل فيها حساسات الضغط الحلقة الأهم ، حيث يعطي هذا الحساس المعلومات المناسبة مع ضغط الهواء أو الغاز أو بخار الماء أو الزيت أو أي مائع آخر ، مما يسمح بتحديد العمل الأمثلي للأجهزة أو الآليات الميكانيكية.
والشكل التالي يبين حساس ضغط . إن الضغط المطبق P يؤدي إلى تمدد محوري وقطري ، ويتم تبديل هذه التمددات ، التي تعتبر مقادير ميكانيكية ، إلى إشارة كهربائية.

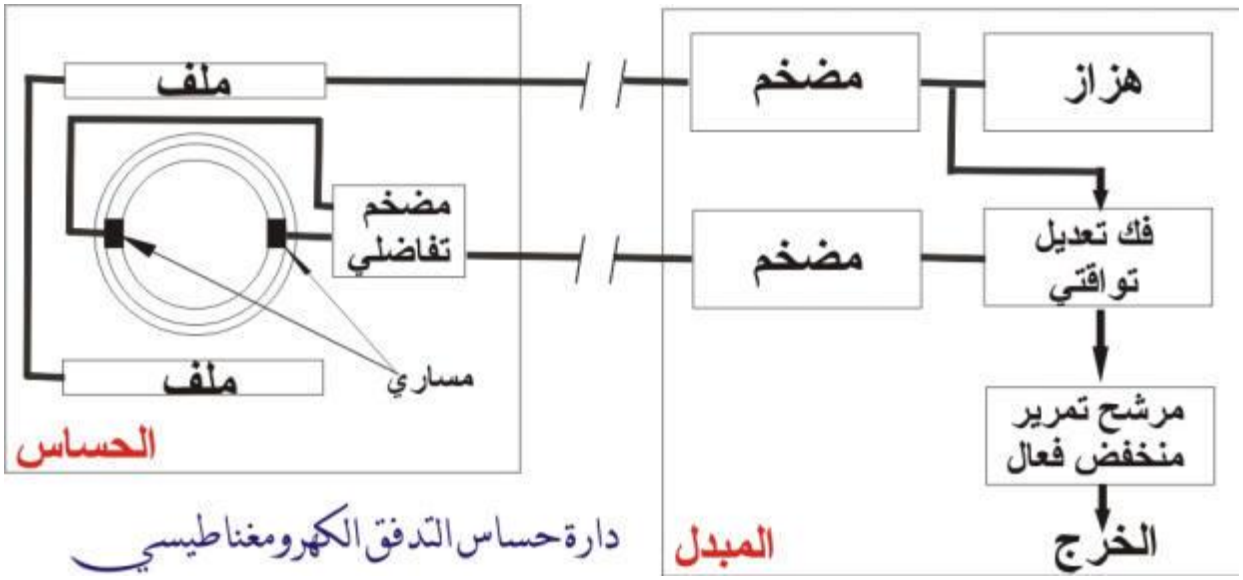


(4حساسات معدل الجريان والتدفق

إن معدلات الجريان ذات أهمية بالغة في العمليات الصناعية ، مثل صناعة الورق ، كما يمكن أن تستخدم الحساسات لمراقبة التدفق لمادة ما . ويستخدم نظام الـ (PLC) هذه المعطيات للتحكم في ضبط معدل الجريان والتدفق لنظام معين.

فمثلاً : إن عداد المياه المنزلي سيراقب لك تدفق المياه ليحسب لك الفاتورة.
ولا تقتصر هذه الحساسات على حساسات تدفق السوائل ، إنما يوجد:
حساس لقياس التدفق الكهرطيسي : وهو عبارة عن وشيعتان موضوعتان على جانبي مجرى القياس ، ويكون هذا المجرى مصنعاً من مادة مغناطيسية ، وسطه الداخلي يكون مغطى بطبقة عازلة ومقاومة للتآكل ، ويتم وضع مسريين لالتقاط الإشارة على طرفي قطر معامد لخطوط التحريض المغناطيسي ، ويتناسب مطال الإشارة) الجهد (الملتقطة مع التدفق.

حساس لقياس التدفق الميكانيكي : وفيه يخضع مبدل المقاس الموضوع ضمن مجرى إلى قوة ناتجة عن المائع المتحرك مما يؤدي إلى تحريكه حركة دورانية أو انسحابية ، ويتم قياس هذه الحركة عن طريق حساس الذي يقيس المقدار الفيزياثي ونحصل من خرجه بالمقابل على إشارة كهربائية.



الحساس الهيدروستاتيكي : وهو عبارة عن عنصر عائم يبقى على سطح السائل ، ويرتبط بأسلاك شد عبر بكرة . ويمكن ربطه مع حساس تشابهي أو رقمي للحصول على الإشارة الكهربائية.

(5حساسات الفصل والوصل

تصنف هذه الحساسات حسب مبدأ الأرقام (1 - 0) ، حيث تقسم إلى مجموعتين ، الواصلة والفاصلة ، وهذه هي الطريقة البسيطة لتعريف هذا النوع من الحساسات.

فإذا كانت الأداة يجب أن تكون مرتبطة بالعنصر لتتحسس به فتسمى حساسات الوصل أو حساسات التلامس ، وكمثال على ذلك القواطع الموجودة على خط النقل المتحرك ، فعندما يتحرك العنصر تشير هذه القواطع إلى وضعية التشغيل من خلال تغير حالة القاطع ويؤدي ذلك إلى تغير في معطيات الدخل لنظام الـ (PLC) الذي سوف يشير إليها عند ذلك.
كما أنها أيضاً تستخدم في الروافع الصناعية لتحديد نهاية المسار لمحور سير الرافعة ، وتستخدم أيضاً في المصاعد الكهربائية لتحديد الحد الأعلى والأدنى لغرفة المصعد.

أما حساسات الفصل ، فهي حساسات يمكن أن تتحقق من المنتج دون أن تلمس المنتج فيزيائياً كما مر معنا سابقاً في حساسات الفحص التي يمكن أن تتفحص محتوى زجاجة الأسبرين ، وبالتالي فإن حساسات الفصل لا تعمل بشكل ميكانيكي ، حيث أن الأدوات الميكانيكية أقل وثوقية من الأدوات الإلكترونية بشكل عام.

أما السرعة فلها اعتبار آخر ، وهو أن الحساسات الإلكترونية أكثر سرعة من العناصر والأدوات الميكانيكية ، وبالتالي فإن العناصر والأدوات الغير موصولة يمكن أن تنجز العمل بمعدلات إنتاج عالية .وهناك أفضلية أخرى ، حيث أن عدم الاتصال بالعنصر هي أنك لن تتدخل في عملية المعالجة.

ويجب الإشارة إلى أن هناك بعض أنواع الحساسات تجمع بين العمل الميكانيكي والإلكتروني.

(6الحساسات الرقمية والتشابهية

وهي طريقة أخرى تصنف من خلالها الحساسات ، حيث أن الحساسات الرقمية هي الأسهل من أجل الاستخدام ، وكمثال على ذلك الحواسيب ، حيث أنها تعمل في الحقيقة على نظام المنطق (0 / 1) ، وبمعنى أعم وأشمل) تشغيل / إيقاف (، وهي الحالتان التي تعمل ضمنها الحساسات الرقمية.

وبشكل عام فإن معظم التطبيقات تستخدم مبدأ) وجود / فقدان (، ومبدأ العد ، وتؤمن الحساسات الرقمية هذه الحاجة بشكل كامل وبثمن معقول.

أما الحساسات التشابهية ، فهي أكثر تعقيداً ، ولكنها تستطيع أن تزودنا بمعلومات ومعطيات أكثر حول عملية المعالجة.

وتدعى الحساسات التشابهية غالباً بحساسات الخرج الخطية ، حيث أن الحرارة هي معلومات تشابهية .

تخيل حساس يستخدم لقياس درجة الحرارة ، حيث أن درجة الحرارة الوسطية تكون بحدود من 0) إلى (90 درجة ، وبالتالي فإن الحساسات التشابهية تستطيع أن تتحسس بدرجة الحرارة وترسل المعطيات المطلوبة) تيار أو جهد (إلى جهاز الـ (PLC)

وكلما زادت درجة الحرارة أو نقصت ، ازداد التغير في خرج الحساس ، وعلى سبيل المثال يمكن أن يكون خرج الحساس ما بين (4 20 mA) بالاعتماد على الحرارة الفعلية.

هناك عدد غير محدود من أنواع درجات الحرارة ، وكذلك بالنسبة لتيار الخرج ، وبالتالي فإن خرج الحساس يمكن أن يكون عبارة عن أي قيمة من المجال المنخفض إلى العالي ، عندها يمكن لنظام الـ (PLC)أن يشير على الحرارة بدقة ويتحكم بعملية المعالجة عن قرب.

وتكون حساسات الضغط فعالة في الأنواع التشابهية ، فهي تزودنا مجالاً من جهد الخرج أو تياره بالاعتماد على الضغط.

إن هناك احتياجات للحساسات الرقمية والتشابهية في التطبيقات الصناعية ، ولاشك أن الحساسات الرقمية تكون أكثر استخداما ً بسبب سهولة التعامل والاستخدام . أما التطبيقات التي تتطلب معلومات فيمكن للحساس التشابهي أن يقوم عند ذلك بتزويدها.

(7الحساسات البصرية

وهي إحدى أنواع الحساسات الرقمية ، حيث تستخدم الحساسات البصرية الضوء لتتحسس الأشياء.

في الماضي كانت الحساسات البصرية غير جديرة بالثقة ، لأنها تستخدم الضوء العادي ، وبالتالي فإنها كانت تتأثر بالضوء المحيط ، وهذا يسبب مشاكل عديدة ، والتي قد تؤدي إلى شيء ما غير مرغوب به.

أما الحساسات الضوئية اليوم فقد حلت هذه المشاكل ، كما أنها أصبحت أكثر موثوقية بسبب الطريقة التي تعالجها هذه الحساسات.

إن الحساسات البصرية كلها تعمل بنفس الطريقة تقريباً ، حيث يكون هناك مصدر ضوئي) المرسل (، وكاشف ضوئي) المستقبل (ليتحسس بوجود أو انعدام الضوء.

تستخدم الثنائيات المصدرة للضوء كنوع من مصادر الضوء ، حيث تستخدم بسبب صغر حجمها وقوتها العالية وكفائتها ، كما يمكن إشعالها وإطفائها بسرعة عالية وتعمل بطول موجة ضيق وبوثوقية جيدة . كما تستخدم الثنائيات الضوئية في الحساسات بأسلوب نبضي ، من خلال إرسالها لذبذبات) إشعال وإطفاء بسرعة (ويكون زمن الإشعال صغير جداً بالمقارنة مع زمن الإطفاء ، وبالتالي تتذبذب لهذين السببين ، وعندها لن يتأثر الحساس بالضوء المحيط ، كما أنه يزداد عمر المصدر الضوئي.

يتم تحسس الضوء المتذبذب من خلال كاشف الضوء ، وبالتالي يفرز الكاشف عندها جميع الأشعة الضوئية المحيطة ويبحث عن الضوء المتذبذب ، وتكون مصادر الضوء المنتقاة غير مرئية لعين الإنسان.

يتم اختيار الأطوال الموجية بحيث أن الحساسات لا تتأثر بالضوء في المصنع ، حيث أن استخدام أطوال موجية مختلفة يسمح لبعض الحساسات والتي تدعى حساسات اللون الموجه للتفريق بين الألوان.

إن أسلوب النبضة للأطوال الموجية المنتقاة) المختارة (تجعل الحساسات البصرية أكثر موثوقية

كما أن كل أنواع الحساسات البصرية تعمل بنفس الأسلوب البسيط والاختلافات تكون فقط في الطريقة التي يصنف بها المصدر الضوئي والمستقبل الضوئي.

(8حساسات الضوء والظلام

في الماضي وقبل ظهور هذه الحساسات كان يستعمل ما يسمى بالخلية الضوئية ، واليوم أصبح لدينا نوع جديد ومتطور من الحساسات البصرية . حيث تكون الحساسات البصرية فعالة لتحسس الضوء والظلام ، ويشير الحساس عند تحسسه للضوء أو للظلام إلى الحالة العادية للحساس ، فيما لو كان خرجه في حال التشغيل أو الإطفاء في حالته العادية.

التحسس للضوء : يكون الخرج مفعلاً عندما يستقبل الحساس شعاع معدل ، بمعنى آخر يكون الحساس مفعلاً عندما يكون الشعاع غير محجوب.

التحسس للظلام : وفيه يكون الخرج مفعلاً عندما يحجب الضوء.

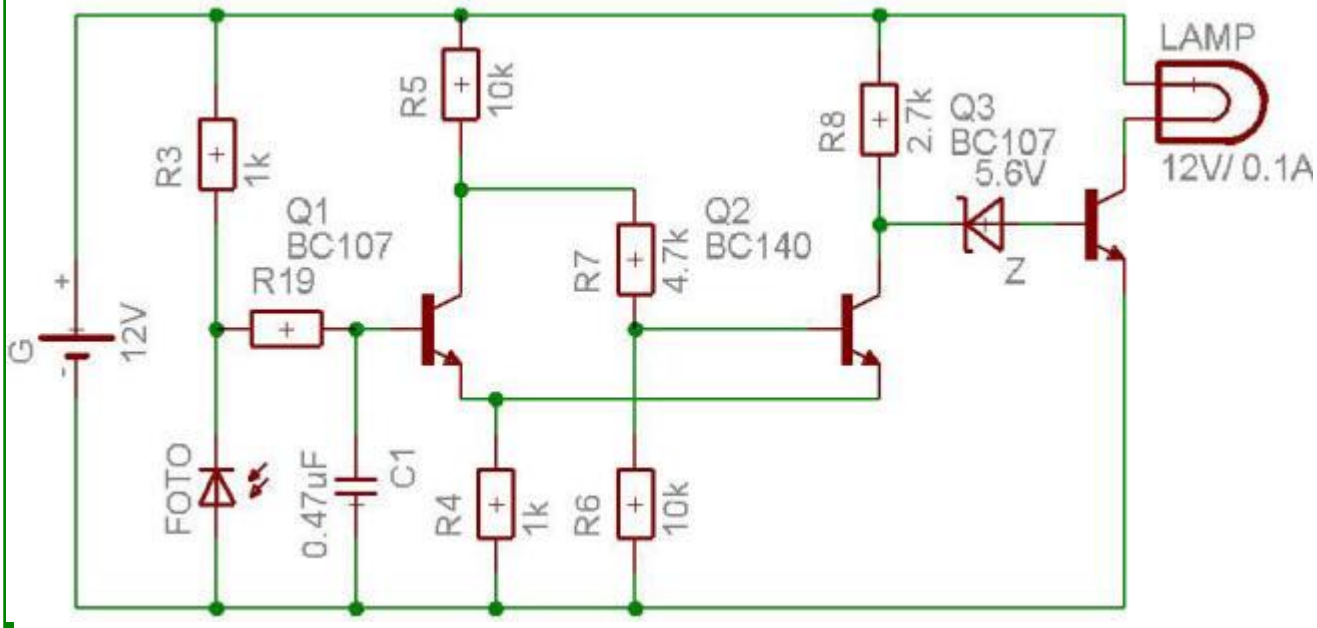
وبمعنى أوضح فإن الحساس الضوئي يتحسس الضوء أو الظلام تبعاً لطريقة الوصل في الدارة ، حيث تتغير معطيات الخرج تبعاً لتغير حالة الحساس في الضوء أو الظلام. وبالتالي يمكن أن تزيد مقاومة الحساس أو تنقص عند التعرض للضوء وذلك تبعاً لنوع الحساس.

وظائف مسجلات الوقت:

وهي مفيدة في بعض أنواع الحساسات البصرية ، وهي تقوم على تفعيل أو إبطال التأخير الزمني ، كما أنها تقوم على إبطال الدور الفعال للخرج للكمية المختارة من قبل المستخدم ، كما أنها تؤخر فعالية الخرج للوقت المحدد من قبل المستخدم بعد إزالة الأشياء عن الحساس.

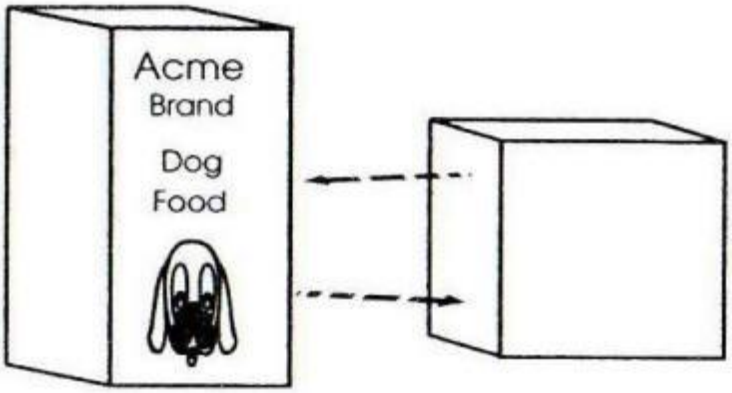
والدارة التالية تبين طريقة وصل الحساس الضوئي ، واستجابته للتغيرات الخارجية المؤثرة . حيث أنه في الظلام تصبح مقاومته صغيرة ويفتح الترانزستور ويعمل المصباح.

خطأ!



(9) الحساسات العاكسة

وهي إحدى أنواع الحساسات البصرية الشائعة من النوع العاكس ، حيث يكون المرسل والمستقبل متوضعين في نفس الوحدة ، يرسل المشع الضوء الذي يرتد عن المنتج ليتم تحسس ذلك المنتج ، ويعود الضوء المنعكس عن المنتج إلى المستقبل الذي يتحسسه ، ويتغير نتيجة له.
إن لهذه الحساسات مسافة تحسس أقل من الأنواع البصرية الأخرى لأنها تعتمد على الضوء المنعكس عن المنتج.



إن خطوط الضوء المنكسرة تمثل الأسلوب النبضي للإضاءة والذي يستخدم لضمان أن الإضاءة المحيطة لم تتداخل مع المنتج.

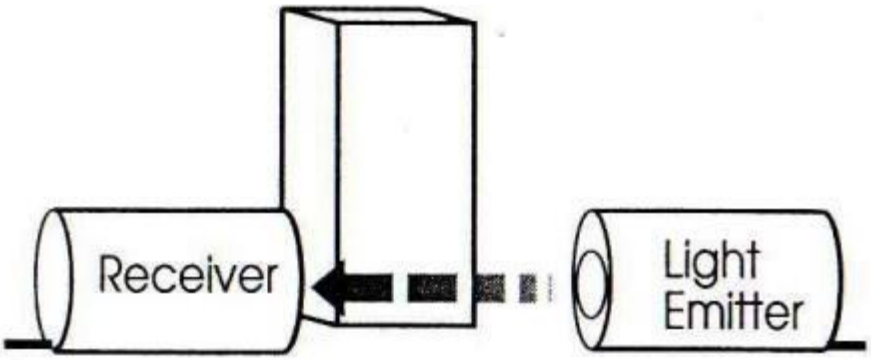
مسافة التحسس للحساس تحدد من قبل قدرة الجسم على عكس الضوء وتمريره للمستقبل.

10) حساسات الأشعة البينية

هناك نوع آخر شائع من أنواع الحساسات وهو حساس الأشعة البينية . من الشكل الموضح يكون المرسل والمستقبل في مجموعتين منفصلتين ، يرسل المشع خطوط الضوء عبر الوسط المحيط والتي يتم تحسسها من قبل المستقبل ، فإذا كان المنتج بين المشع والمستقبل فإنه سيتوقف مرور الضوء ويعرف المستقبل عندها أن المنتج موجود.

ويمتاز هذا النوع من الحساسات بانعدام الوصل الميكانيكي بين الحساس والجسم الفيزيائي المتنقل المراد قياس موضعه ، حيث يتم ذلك عن طريق حقل مستمر بينهما.

فيكون إما حقل تحريض مغناطيسي ، من أجل الحساسات ذات التغير في المحارضة أو التي تعتمد على أثر هال أو ذات الممانعة المغناطيسية ، أو أنه حقل كهرطيسي من أجل حساسات تيار فوكو ، أو أنه حقل كهربائي ساكن من أجل الحساسات السعوية.



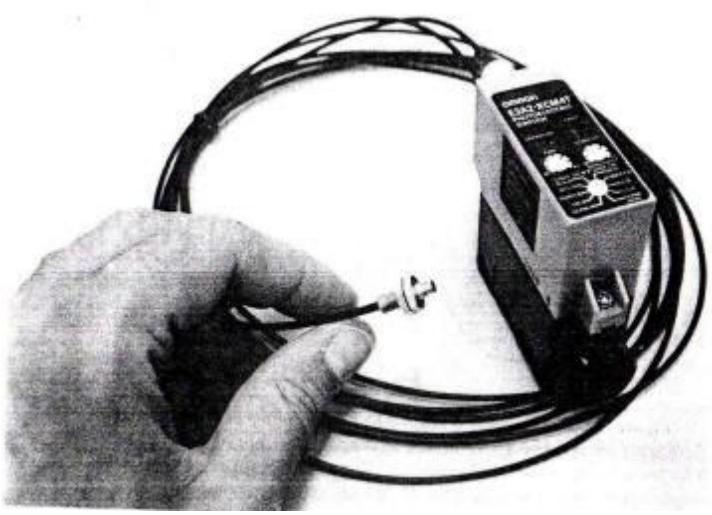
11) حساسات النوع الارتدادي

إن الحساسات الارتدادية مشابهة للحساسات العاكسة ، حيث يكون المرسل والمستقبل متوضعين في نفس المجموعة ، والاختلاف أن الحساس الارتدادي يبدد الضوء المنعكس بدلاً من المنتج . يشبه هذا العاكس العواكس المستخدمة في الدراجات ، وتمتلك الحساسات الارتدادية مجال تحسس أكبر من العاكسة ، ولكن مجالها أقل من حساسات الأشعة الارتدادية.
إن خواص الاستقبال الممتاز تعتمد على شكل وحجم الجسم ، والذي يعطي مجال أكبر للتحسس من الأنواع الأخرى ، وبالتالي فإن أشعة الضوء المنكسرة تمثل الأسلوب النبضي للإضاءة المستخدمة

(12حساسات الألياف البصرية

وفيها يكون المرسل نفسه المستقبل ، وتكون كابلات الألياف البصرية مربوطة لكليهما ، حيث أن إحدى الكابلات موصل مع المرسل ، والآخر موصل مع المستقبل.

وتكون هذه الكابلات مرنة وصغيرة جداً ، حيث يمر الضوء المنبعث من المرسل خلال الكبل ليخرج من الطرف الآخر من نهاية الكبل المتصل مع المستقبل الذي يتحسس الإشارة ،
وهذه الكابلات يمكن استخدامها في الحساسات البينية والعاكسة.



(13الحساسات اللونية المحددة

وهي نوع خاص من الحساسات العاكسة ، وهذا النوع من الحساسات يمكنه أن يفرق بين الألوان ، وبشكل أخص بين الأطياف اللونية . ويستخدم في فحص اللافتات وتخزين المجموعات من خلال ألوانها المحددة ، ويتم اختيارها وفق اللون الذي سيتم تحسسه ، بالإضافة إلى إمكانية ضبط الحساسية للحصول على الدقة المناسبة والعالية .

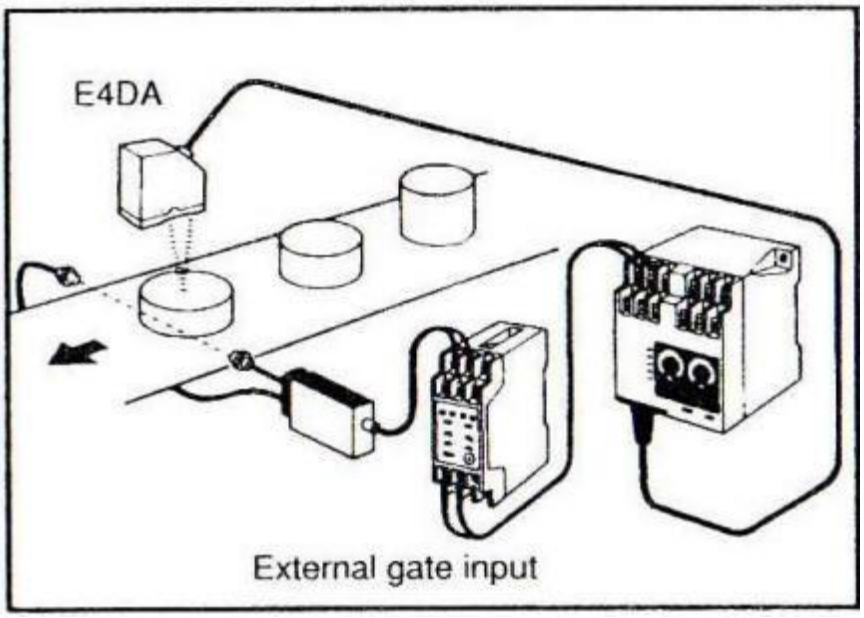
١٤) حساسات الليزر

يستخدم الليزر كمنبع للضوء في الحساسات البصرية ، ويمكن أن تستخدم حساسات الليزر للحصول على دقة عالية في الفحص ، كما أن الخرج بالنسبة لهذه الحساسات يمكن أن يكون تشابهياً أو رقمياً . وبشكل عام فإن الخرج الرقمي يستخدم ليشير إلى فشل أو نجاح العملية أو دلالات أخرى ، ويمكن استخدام الخرج التشابهي ، للإشارة إلى التغيرات وتسجيل القياسات الفعلية.

(15الحساسات الفوق صوتية

وهي تستخدم أمواج ضيقة من الأمواج الفوق صوتية ، للكشف والقياس . وفي الواقع إن الحساسات الفوق صوتية أشبه بالرادار ، حيث أن حزمة الأمواج الفوق صوتية ضيقة بحوالي

5)مم (، ترتد عن الجسم باتجاه الحساس ، ويقوم الحساس عندها بتحديد مسافة الجسم ، كما انه يستطيع أن يحدد حجم الجسم أيضاً. إنّ أجساماً بحجم 1) مم (يمكن أن تكتشف بدقة على بعد 0.2) مم . (والشكل يبين قياس الارتفاع والاختلاف بين أحجام الأجسام.



(16حساسات الحقل الإلكتروني) الحقلية(

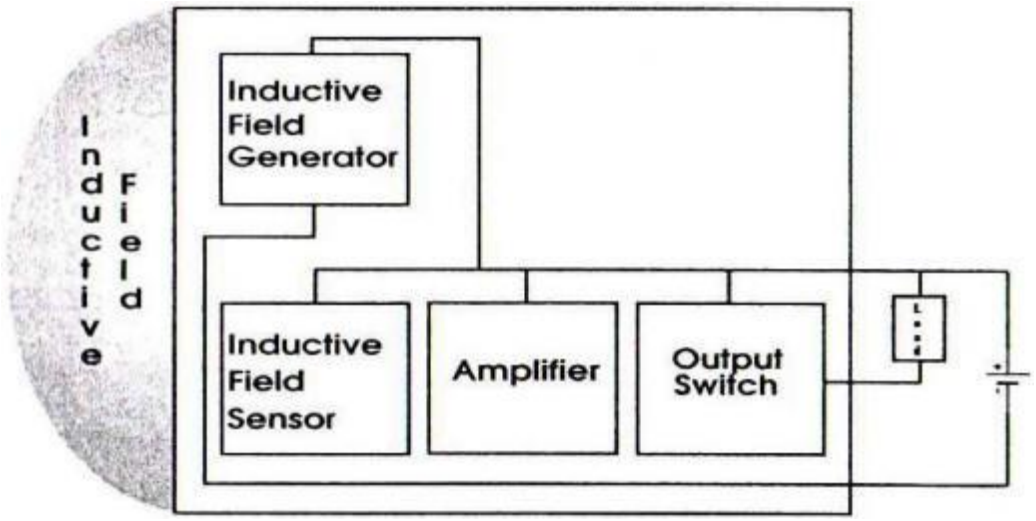
وهي تحتوي على مولد حقلي وحساس يتحسس الحقل عندما يتداخل معه.
تخيل حقلاً مغناطسياً منتشراً من مغناطيس ، إن الحقل المتولد عن المغناطيس ينشر نفس الحقل المتولد عن الحساس.

ولهذه الحساسات نوعان لهما نفس طريقة العمل وهما الحساسات) السعوية والتحريضية. (

(17الحساسات التحريضية

تستخدم الحساسات التحريضية في تحسس الأجسام المعدنية ، كما أنها شائعة الاستخدام في أدوات الآلات الصناعية.

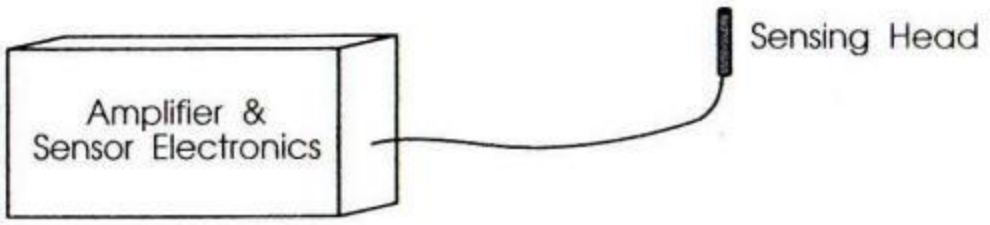
تعمل الحساسات التحريضية وفق مبدأ التحريض الكهرطيسي ، كما أنها تعمل بشكل يشبه الاتصال بين الملفات الأولية و الثانوية للمحولة . عندما يدخل الجسم إلى مجال الحساس فإن تياراً صغيراً ينشأ على سطح الجسم الخارجي ، وبسبب التداخل مع الحقل المغناطيسي ، فإن جزء من الطاقة يقاد من دارة المذبذب إلى الحساس ، وبالتالي يزداد مطال الاهتزاز مسببا هبوط في الجهد ، وتتحسس الدارة الكاشفة للحساس بهبوط جهد دارة المذبذب و تستجيب بتغيير حالة الحساس.



يبين الشكل حساس تحريضي ، إن الحقل التحريضي المتولد يشكل حقل تحريضي في مقدمة الحساس ، وهذا الحقل يشار إليه من قبل حقل الحساس ، عندما يدخل جسم معدني الحقل فإن هذا الحقل سوف يقطع وسيتم التحسس من قبل حقل الحساس وستتغير حالة الخرج لهذا الحساس.

إن مسافة التحسس لهذه الأنواع من الحساسات تحدد بحجم الحقل ، وهذا يعني انه كلما كان مدى التحسس المطلوب أكبر كلما زاد قطر الحساس.

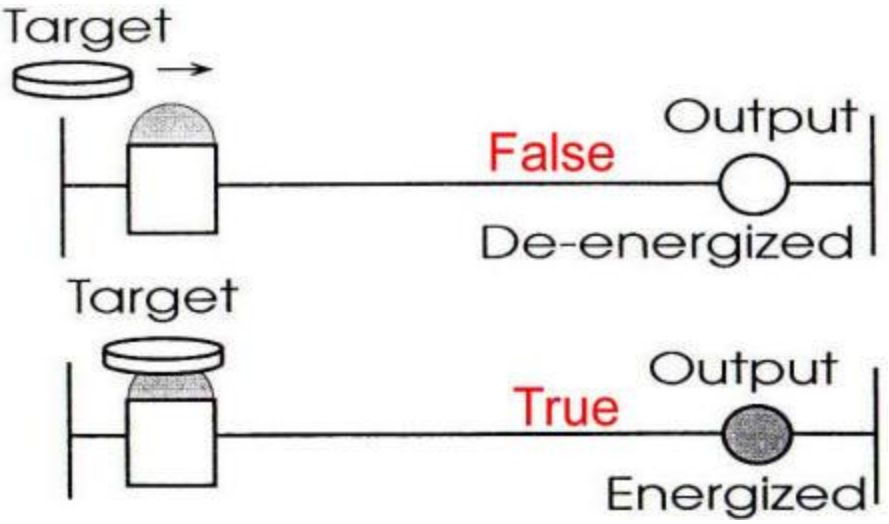
إن الحساسات التحريضية فعالة في الحجوم الصغيرة ، فإذا كانت المنطقة التي سيثبت عليها الحساس محصورة ، أو إذا كان الجسم الذي سيتم تحسسه صغير ، فإن هذا النوع من الحساسات سيعمل بشكل جيد.



يبين الشكل كيفية استخدام مقدمة الحساس التحريضي كأداة للتحكم بالتطبيق عن طريق الحساسات الالكترونية.

التحريض الكهرطيسي:

من الشكل فإن الخرج يكون في البداية غير فعال ، و عندما يتحرك الجسم خلال الحقل التولد عن الحساس ينشأ تيار معاكس على طول السطح الخارجي للجسم ، و لدى هبوط الجهد في دارة الهزاز ، يتحسس الكاشف بالهبوط و يغير حالة الحساس و بالتالي سيتفعل الخرج.



مسافة التحسس للحساسات التحريضية:

يكون مدى التحسس مرتبطاً بحجم الملف التحريضي ،
وفيما إذا كان ملف الحساس مكشوف أو محجوب ،
فعندما يكون الملف محجوباً ، فإنه ستتوضع حزمة
تمنع الحقل من الانتشار ما وراء قطر الحساس وهذا يقلص من مسافة التحسس.

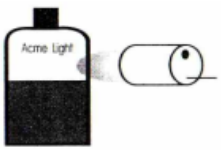
يملك الحساس المحجوب نصف مدى التحسس من الحساسات المكشوفة ، وتتأثر مسافة التحسس بالحرارة ، حيث تتغير حوالي 5% تبعاً لتغير الحرارة المحيطة.

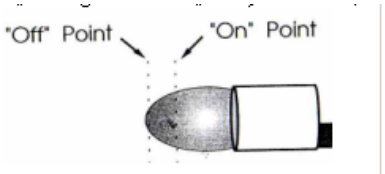
حساس محجوب حساس غير محجوب

(الأثر المغناطيسي) المغناطيسية المتبقية:

تعني المغناطيسية المتبقية أن الجسم يجب أن يبقى قريباً حتى يفعل أو يطفئ الحساس ، حيث أن للاتجاه والمسافة دور هام.

إذا كان الجسم يتحرك باتجاه الحساس ، فيجب أن يتحرك الأقرب ، وعندما يتفعل الحساس فسوف يبقى على حالة التشغيل حتى يتحرك بعيداً لتحرير نقطة الإطفاء ، وبالتالي فإن ثغرة الاختلاف هذه تُسبب بواسطة المغناطيسية المتبقية. يستخدم هذا المبدأ لحذف إمكانية الحساس المقيد.

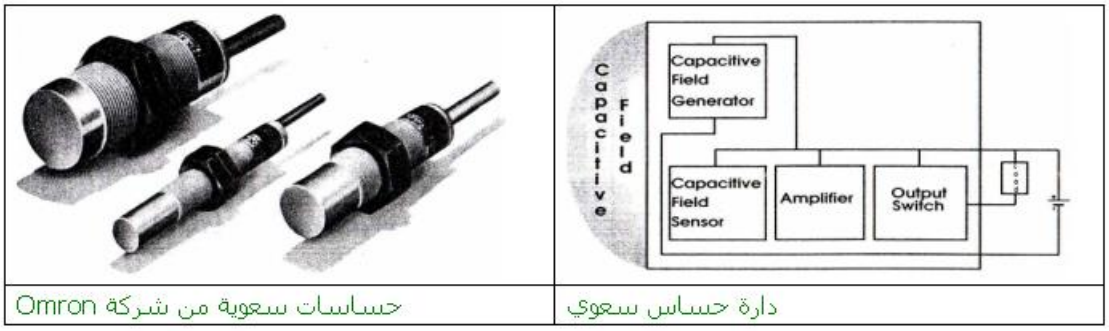




18)الحساسات السعوية

وهي تستخدم لتحسس الأجسام المعدنية أو اللامعدنية ، وتستخدم بشكل شائع في الصناعة الغذائية ، ويمكن أن تستخدم لتحسس المنتج في داخل الحاويات الغير معدنية.

وهي تعمل على مبدأ الشحنات الستاتيكية ، وتعمل بشكل مشابه لألواح المكثفات.
حيث ينتج المذبذب) الهزاز (والقطب الكهربائي حقل شحنات ستاتيكية ،) ولا ننسى أن الحساس التحريضي ينتج حقل كهرطيسي . (ويقوم الهدف) الجسم الذي سيتم تحسسه (بعمل لبوس المكثف الثاني ، حيث ينشأ الحقل الكهربائي بين الحساس والجسم.



حساسات سعوية من شركة Omron | دارة حساس سعوي

بالطبع أي جسم يمكن أن يتم تحسسه بحساس سعوي , فالجسم يتصرف كمكثف.
عندما يدخل الجسم ضمن الحقل الكهربائي , يتبعثر التوازن المستمر للحساس وهذا ما يجعل دارة الهزاز تقوم بالمحافظة على الاهتزاز كلما كان الجسم موجود في الحقل.

وكمثال على حساس سعوي لقياس الموائع:

فإنه عندما يكون السائل عازلاً يتم الحصول على مكثف إما بلبوسين إسطوانيين ، أو باستخدام لبوس مع جدار الخزان إذا كان معدنياً ، أما العازل فهو السائل في الجزء المغموس ، والهواء في الخارج .
إن استخدام المساري من أجل القياس المستمر.

يعود قياس سوية السائل إلى معرفة تغير السعة التي تكون أكبر كلما كان ثابت العازلية للسائل أكبر من ثابت عازلية الهواء.

وبالتالي يجب أن يكون لدينا لبوس مغطى بمادة عازلة تشكل المادة العازلة للمكثفة ، بينما يتشكل اللبوس الآخر مع الاتصال مع السائل الناقل.

مسافة التحسس للحساسات السعوية:

إن الحساسات السعوية أدوات غير قابلة للحجب ، وهذا يعني أنها غير قابلة للتشغيل في مكان محكم ، لأنها سوف تتحسس بالمكان المحيط بها.

أما المواد الناقلة فيمكن أن يتم تحسسها بشكل أدق من غير الناقلة لأن الكترونات في المواد الناقلة)النواقل (حرة أكثر للحركة.

إن كتلة الهدف تؤثر على مسافة التحسس , حيث أنه كلما كانت الكتلة أكبر كلما كانت مسافة التحسس أكبر.

إن الحساسات السعوية أكثر حساسية من الحساسات التحريضية من حيث تحسسها لتغيرات الحرارة والرطوبة.

إن مسافة التحسس للحساسات السعوية يمكن أن تتغير بزيادة أو نقصان من. %(15_20)

إن بعض الحساسات السعوية تكون فعالة في ضبط الحساسية ، وهذه يمكن أن تستخدم لتحسس المنتج في داخل الأوعية ،وذلك بتقليل الحساسية حتى لا تحسس الأوعية وتتحسس المنتج بداخلها فقط.

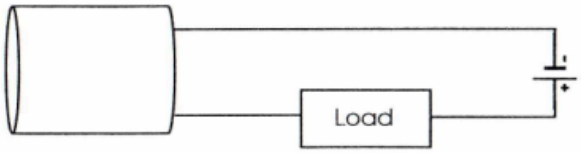
شبكة أسلاك الحساسات:

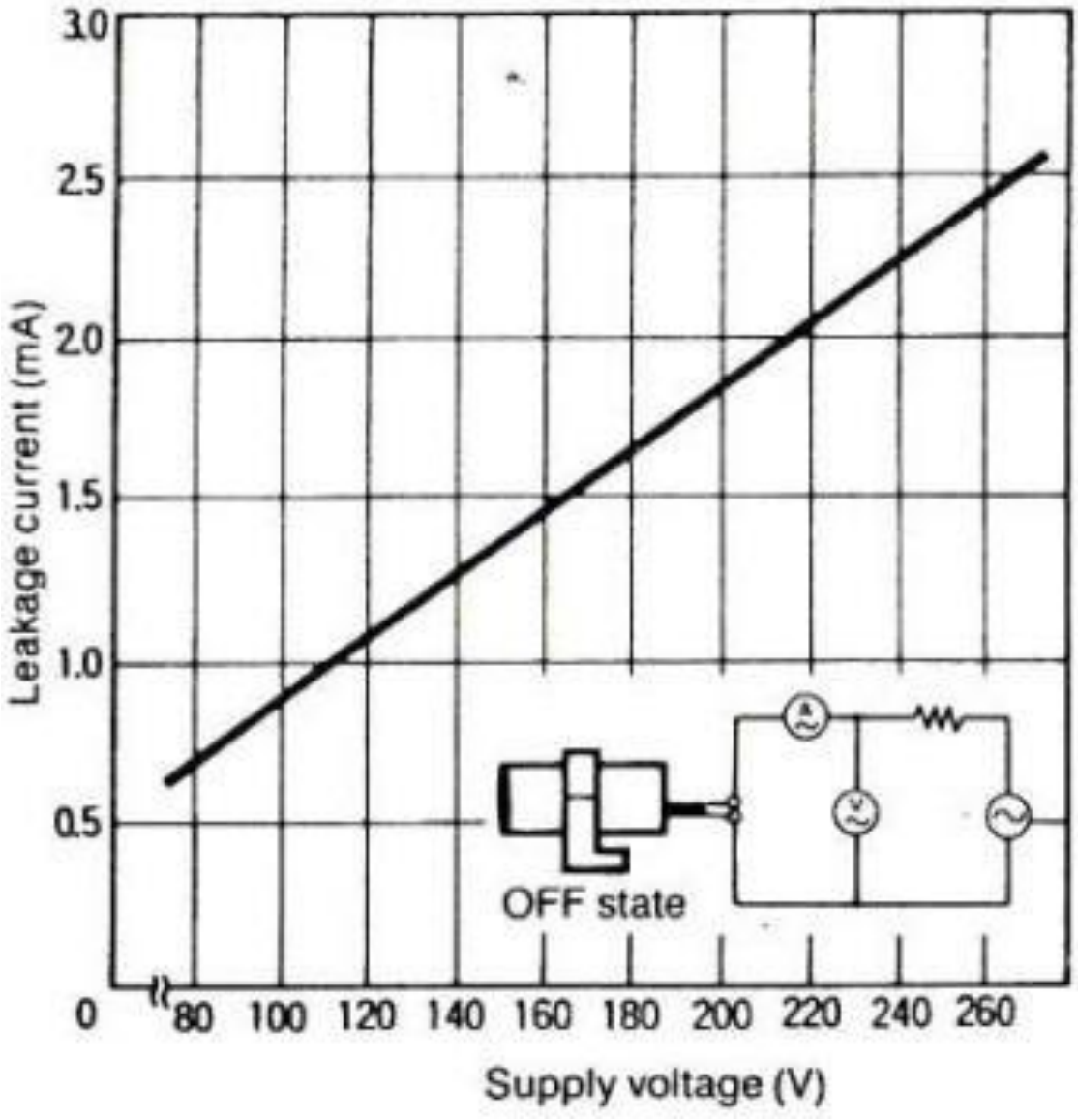
هناك مخططان جوهريان لتوصيل الحساسات : باستطاعة الحمل ، واستطاعة الخط ، وتزود هذه الاستطاعات إلى الاستطاعة المستمرة والمتناوبة للحساس.

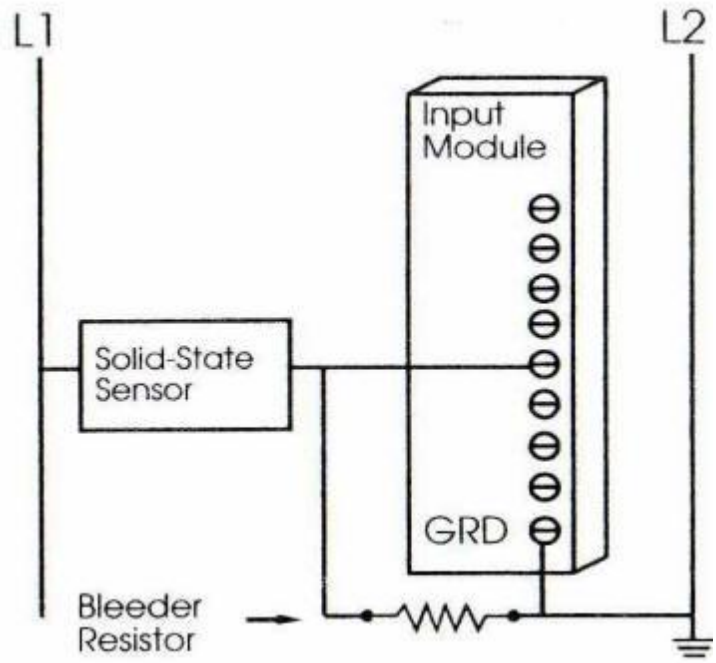
1)استطاعة الحمل للحساس:

هناك فقط سلكان لوصل الحساس والتيار المطلوب ليعمل الحساس يجب أن يمر خلال الحمل . الذي يمكن أن يكون أي شيء يحد من تيار الخرج للحساس , فكر بأن حملاً يمكن أن يكون خرجه جهاز الـ (PLC) .

وحتى يعمل الحساس يجب أن يمر تيار صغير بحدود 2 ميلي أمبير وهو يدعى بتيار العمل ، وهو كافي ليعمل الحساس ولكنه غير كافي لتفعيل دخل الـ (PLC)







إذا كان التيار كافي لتفعيل نظام الـ (PLC) فإنه من الضروري ربط مقاومة ، فعندما يفعل الحساس فإنه سوف يمر تيار كافي لأن يفعل دخل الـ (PLC)

زمن الاستجابة هو عبارة عن الزمن الضائع بين الهدف الذي يتم تحسسه وتغير حالة الخرج ، ويمكن أن يكون زمن الاستجابة حاسم في التطبيقات العالية الإنتاج ، ويتم الحصول على أزمنة الاستجابة من صفحات المواصفات للحساس نفسه.

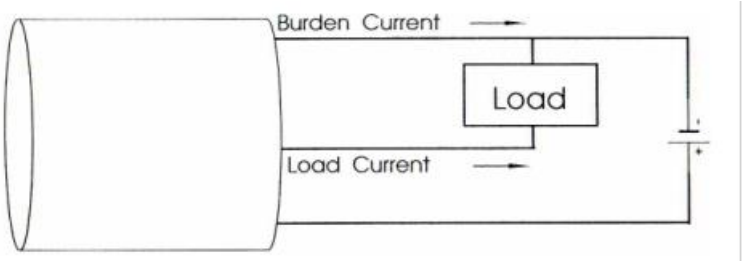
(2استطاعة الخط للحساس:

عادة تكون ثلاثة أنواع من الأسلاك ولكن يمكن أن تكون ثلاثة أو أربعة , هناك خطان لتوصيل للاستطاعة وخرج واحد في تشكيلة الخطوط الثلاثة.

يحتاج الحساس لتيار صغير يدعى بتيار الحمل أو تيار التشغيل , هذا التيار يتدفق حتى ولو كان خرج الحساس مفعل أو مطفئ.

أسلاك التيار هي خرج الحساس , إذا كان الحساس يعمل فهناك تيار خط , وهذا التيار يشغل دخل الـ (PLC) .

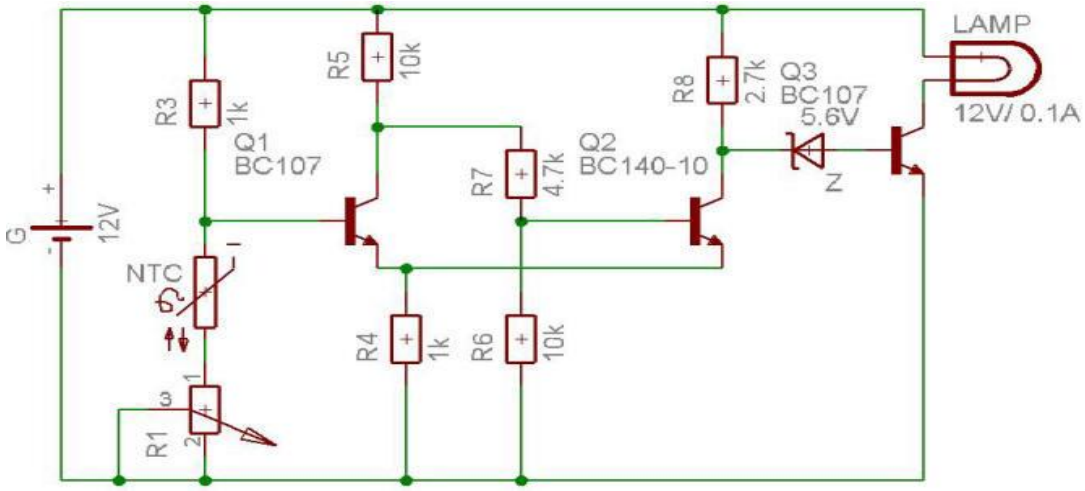
تيار الحمل الأعظمي هو بحدود من (50 - (200 ميلي أمبير . ومن أجل معظم الحساسات تأكد من أنك حددت الحمل) الخرج (و إلا فإن الحساس سيتخرب) سيحترق.)



(19حساسات نوع: PNP

يتدفق التيار الاصطلاحي من القيمة الموجبة إلى السالبة , عندما يكون الحساس مطفأ , ولن يتدفق التيار عندها في الحمل.

وعندما يكون هناك تيار خرج من الحساس , عندها سيصدر الحساس تيار إلى الحمل. والدارة التالية تبين دارة حساس حراري من النوع السالب. (NTC)



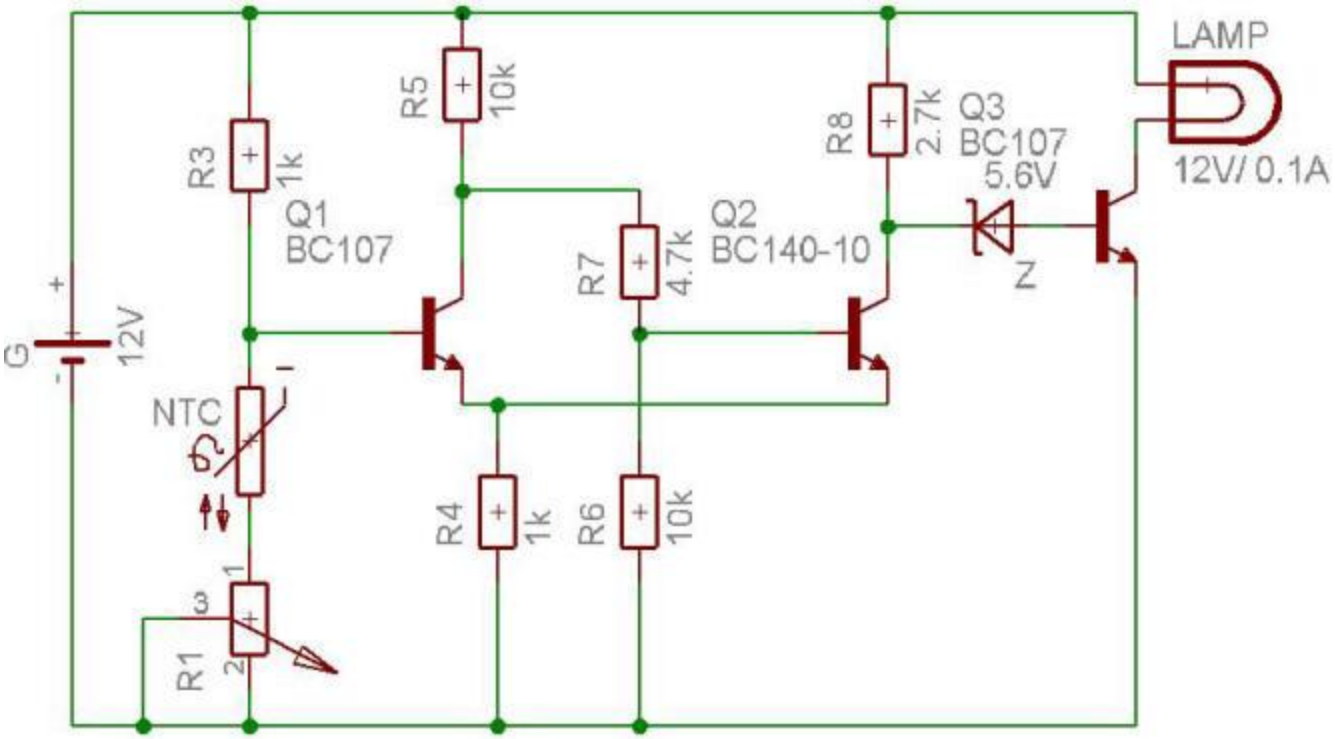
Z

(20حساسات نوع: NPN

عندما يكون الحساس مطفأ) غير موصل (يكون هناك تدفق تيار عبر الحمل.
وعندما يكون الحساس موصول سيكون هناك تيار حمل متدفقاً من الحمل إلى الحساس.
إن اختيار النوع PNP أو NPN سيكون معتمداً على نوع الحمل , بمعنى آخر : إختر الحساس الذي يحقق الملائمة ، وهي متطلبات دخل جهاز الـ (PLC)

والدارة التالية تبين دارة حساس حراري من النوع الموجب. (PTC)

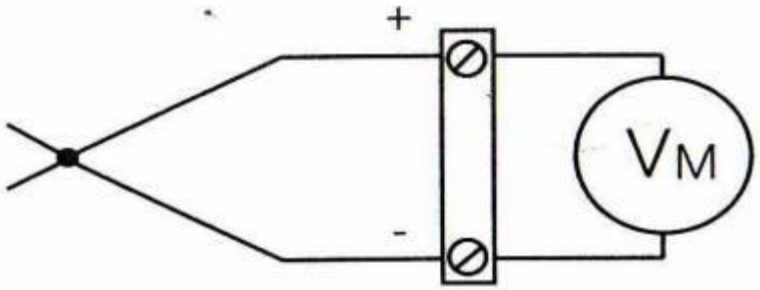
خطأ!



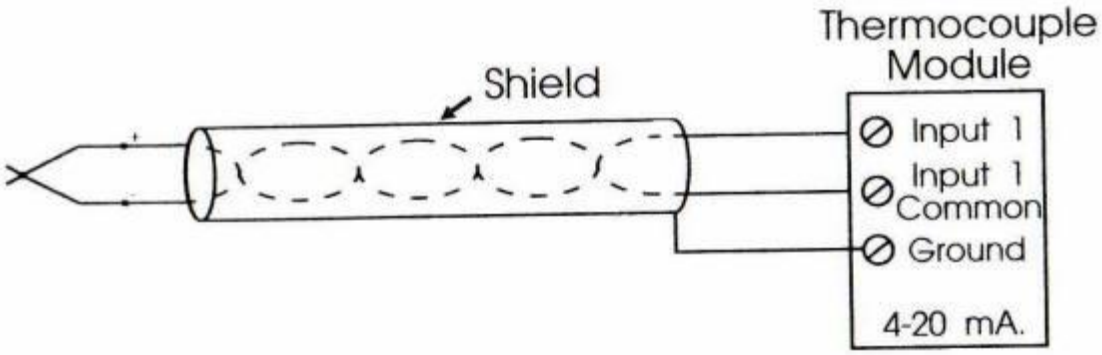
خطأ! وسيطة رمز تبديل غير معروفة.

(21المزدوجة الحرارية:

وهي إحدى الأدوات الشائعة من أجل القياسات الحرارية في التطبيقات الصناعية.



إن المزدوجة الحرارية أداة بسيطة متصلة من إحدى النهايات ، والنهايات الأخرى للسكك تكون متصلة بفتحة للدخل التشابهي لأداة التحكم مثل الـ (PLC)



الشكل يبين مزدوجة حرارية متصلة بسلكين إلى نظام الـ (PLC) ، وهذان السلكان متوضعان في غلاف واقي

الملحـــــــق الثالـث

الفصل الأول

(التشكيل لمواد التصنيع الداخلة في المشروع بأنواعها)

مما لاشك فيه أن مهنة اللحام من المهن القديمة وكانت تسمي بالحدادة ومع تطور علوم اللحام الصناعية هذا التطور شمل جميع المهن وأجهزتها المستعملة فكان من الطبيعي ان تتطور أجهزة ومعدات مكائن اللحام، فأصبحت اليوم لمهنة اللحام أسلوبا فنيا لوصل جميع أنواع المعادن واصبح له تأثيره المتزايد علي الإنتاج الصناعي وهو اليوم جزء لا يتجزأ من الصناعة الحديثة .

ومن الطبيعي أن تتحسن جودة أداء عامل اللحام كلما ارتفع مستوى معرفته بفن اللحام بصفة عامة وبعملية اللحام التي يشتغلبها بصفة خاصة ، وعملية اللحام التي تجري وفقا لأصول الصناعة التي تتطلب إحاطة عامل اللحام بتفاصيلها إحاطة كاملة، والالتزام بها بكل دقة وعناية

ومع تطور التكنولوجيا الحديثة خلال النصف الأول من القرن العشرين بدأ فن اللحام في التقدم بخطوات سريعة جدا. وتتابع ظهور الأساليب المختلفة للحام المعادن العديدة وسبائكها بحيث تناسب جميع أنواع المشغولات الرقيقة والسميكة منها، وتهيئ أفضل السبل للحصول علي جودة لحام عالية لخريج فني بمجرد عامين .

من أهم الأساليب التي تطورت تطورا كبيرا وأصبح استخدامها في مجال الصناعة على نطاق واسع هي : اللحام بالليزر – اللحام بالهيدروجين الذري – لحام المقاومة – اللحام بالتنجستن – اللحام المعدني – لحام الأرجون – لحام غاز ثاني أكسيد الكربون و حتى لحام مشغولات البلاستيك بأنواعها ... ولازال الباب مفتوحا لتقدم هذه الصناعة.

ولقد توصلت وزارة التعليم الفني والتدريب المهني إلى إنجازات عديدة في مجال هندسة اللحام، فقد كان اللحام سابقا يدرس في المعاهد المهنية والتعليم الموازي وفي الوقت الراهن أنشأت المعاهد التخصصية حتى أصبحت تواكب آخر ما توصلت أليها التكنولوجيا الصناعية في المهن و منها علي سبيل الحصر(المعهد التقني الصناعي – الحوبان) كل هذه المعاهد يكون التدريب فيها علي عملية اللحام شيء أساسي حيث تعتني بهندسة اللحام بوسائل تكنولوجية حديثة مما يكون لهو اكبر الأثر في الحصول على فني لحام متخصص يستطيع أن يمارس عملة الفني بكل دراية واتقان باقل كلفه واقرب وقت ممكن.

إستخدامات اللحام في الصناعة

ولا ننسى استخدامات اللحام فى الصناعة فهناك صناعة السفن، الطائرات ، عربات السكك الحديدية، السيارات، الجسور، والمركبات بأنواعها والبوابات وغيرها من الصناعات الأخرى التي لا يمكن للصناعة أن تستغني عن اللحام وأصبح العمود الفقري لكافة الصناعات الهندسية وطالما يوجد اليوم فرع من فروع الصناعة لا يستخدم فيه اللحام و السبب في ذلك هو أن المنشآت الملحومة أخف وزنا من المنشآت الموصلة بالوسائل الأخرى وهذا معناه التوفير في المواد و الإقلال من الوقت الازم للإنشاء الذي يوفر في الوقت و العمل وكذاك اكثر أمانا و أيضا تكاليف الإنشاء منخفضة .

اللحام في المعهد التقني الصناعي :

في بداية إنشاء المعهد كان قسم اللحام من الأقسام الرئيسيه التي بنى عليها المعهد و ذلك لما في هذه المهنة من أساس في الصناعة. حيث كانت البدايات تعتمد على البساطة التكنولوية فكانت الأجهزة والمعدات بسيطة وكان الأساس في القسم في عمليات الحدادة وتشكيل المعادن وبعض التمارين في الصفائح المعدنية ولحام الكهرباء والأكسجين ولم يكن القسم مثل ما نحن عليه الآن من حيث التقدم في تكنولوجيا اللحام في جميع المعادن وهذه الأجهزة الحديثة في(القطع والنشر والتثقيب وعمليات الجلخ العالية الجودة)وأيضا وجود المعدات المساعدة من أدوات وأجهزة قياس وإدخال عناصر غازية مثل (الأرجوان – و ثاني أكسيد الكربون . النيتروجين) في عمليات لحام الأكسجين و الكهرباء ، فبمرور خمسة اعوام نربالفارق الكبير و التقدم العظيم لهذه المهنة .

فلا يمر عام إلا و تنزل بالسوق أجهزة و مكائن جديدة و مطورة وتبسيط العمل الصناعي في اللحام فينظر للجودة و البساطة و السرعة في أداء العمل ،كل هذا الإمكانيات تنصب في عملية التدريب على مهنة اللحام و الصفائح المعدنية في المعهد فخلال سنتين من التدريب يكون الطالب قد اخذ كفايته من التعلم فباستطاعته اخذ القياسات الدقيقة في العمليات الحسابية و الهندسية ثم يتم تطبيق هذه الحسابات عمليا في تنفيذ الأعمال المطلوبة منه فهو يقيس و ينشر و يثقب و يلحم جميع أنواع المعادن و جميع أوضاع اللحام . وبعد سنتين من

التدريب المكثف على هذه العمليات الفنية شهادة كصانع فني دقيق يستطيع ممارسة المهنة في ورش الوزارة و المصانع المتخصصة .

الفصل الثاني

- كيفية تجهيز اللوحة المطبوعة.

فيه بهذا المصطلح وهي نفس الطريقة تقريبا المستخدمة في المصانع لعمل أجزاء الراديوومختلف الأجهزة الالكترونية ولكن بطريقة أكثر احترافية

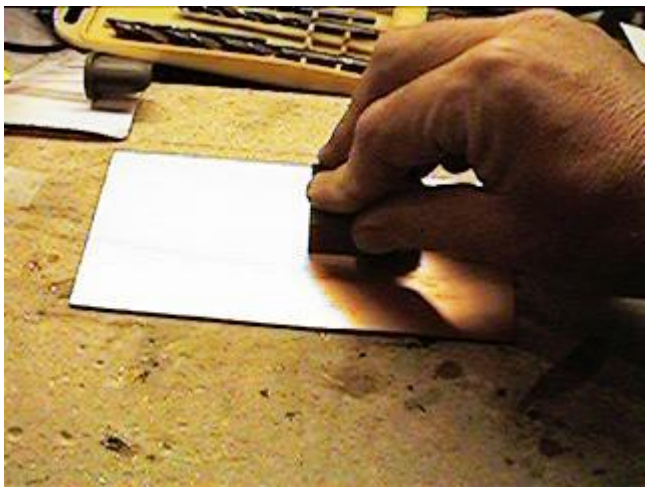
.وهي عملية مهمة جدا لعمل أي جهاز الكتروني و لا بد أن يتقنها أي مخترع

:ونحن نورد هنا الطريقة الأسهل والأسرع والأقل كلفة وهي كالتالي

1-

الأدوات اللازمة للعملية

بورد مغطى بالنحاس ومن ثم مغطى بمادة تتأثر بالضوء ويسمى(فيلم البورد الخاص بهذه وهو عبارة عن العملية الأولى



ورق بلاستيك شفاف (ورق الكلكل) وهو نفس البلاستيك المستخدم في عروض البروجكتور وسوف نستخدمه للطباعة عليه

حبيبات هيدروكسيد الصوديوم وهي مادة مظهرة

حامض كيميائي خاص بإذابة النحاس الغير مرغوب به وسوف نستخدم هنا حتمض هيدروكسيد الحديد

مثقاب ذو ريشة صغيرة ٠,٥ مم أو أقل باستخدام الدريل

يفضل ، قاطع لقص البورد أو أي أداة تؤدي نفس الغرض

صندوق الأشعة فوق البنفسجية ويمكن استخدام مصابيح النيون عوضاً عنها أو نستخدم مصباح البلاك لايت

2-

نبدأ بتصميم المخطط " المسارات " أي الدائرة الكهربائية على أحد برامج الرسم (فوتوشوب) أو (البوينت شوب) أو حتى الرسام وإذا كان المخطط جاهزا مثل الدوائر الجاهزة التي سوف تجدها في ملفات الأجهزة فكل ما عليك هو طباعة الدائرة على الورق الشفاف

لا تنسى أن تعدل قياس المخطط للقياس الصحيح إذ أن الجهاز لا بد لـه من قياس معين " مثل حالة البطاقة لأنها سوف تدخل في فتحة الديكودر " وذلك بعد أخذ القياسات من نسخة أخرى من الجهاز وقد تجدها داخل الملف أيضا والقياس الطبيعي للجهاز مهم جدا حتى في عملية تثبيت قطع الأي سي بالبورد

ملاحظة يمكنك الرسم مباشرة على ورق.

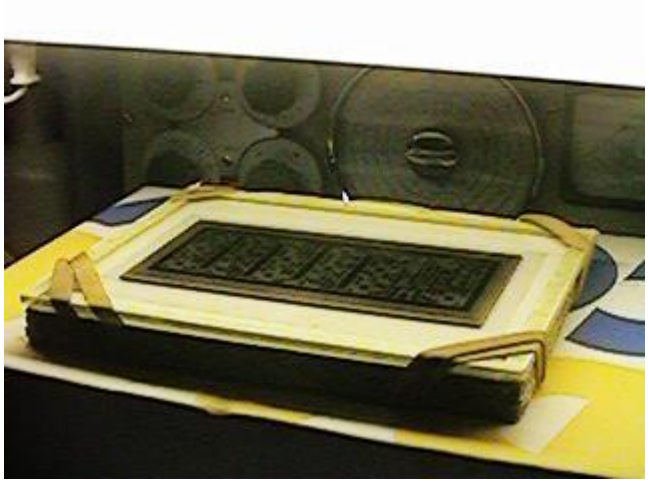
الكلكل إذا كنت تريد ذلك ولا فرق إذا استخدمنا الطابعة

أم لا عطفاً على دقة الطابعة بالتأكيد

3-

نأخذ الآن الفيلم بورد وننزع عنه الطبقة البلاستيكية التي تحمي المادة الفلمية الحساسة للضوء

ثم نضع المخطط الذي قمنا بإعداده ونضعه على الفيلم بورد من الناحية التي بها المادة الحساسة للضوء



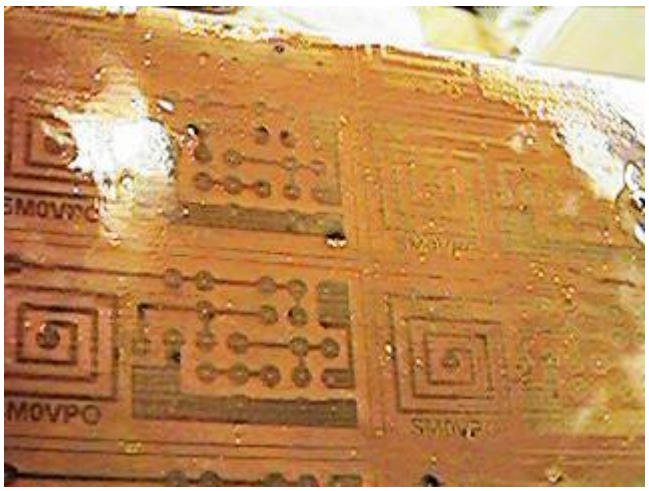
4-

نضع الآن الفيلم بورد والمخطط الذي وضعناه عليه مباشرة في صندوق الأشعة البنفسجية أو مصابيح النيون ونتركه لمدة خمس دقائق تقريباً

ملاحظة :

للذي لم يستخدم صندوق الأشعة واستعاض عنه بمصابيح النيون أو البلاك لايتعليه زيادة المدة والتجريب في ذلك حتى يحصل على نفس النتيجة

نقوم بإخراج الفيلم بورد من صندوق الأشعة ، وسوف نلاحظ أن الخطوط التي لم تتأثر بالأشعة هي خطوط الدائرة الالكترونية ولونها أخضر مصفر تقريباً ، بينما المساحات المتعرضة للأشعة لونها أصبح يقارب لون النحاس



5-

نقوم الآن بتجهيز المادة المظهرة ، وذلك ونقوم بوضع ١٠ جرام من مادة هيدروكسيد الصوديوم في وعاء يحتوي على لتر من الماء وتركه لمدة ربع ساعة

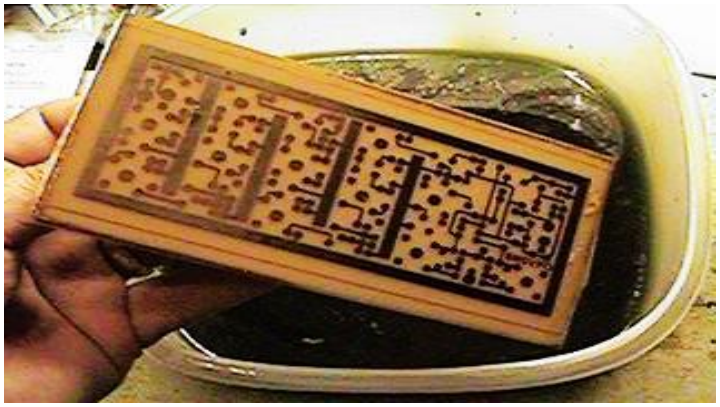
ثم نقوم بوضع الفيلم بورد داخل محلول التظهير ، ونقلبه حتى يتم إزالة الطبقة الفيلمية المتأثرة بالأشعة

.ومن ثم سوف تظهر لنا طبقة النحاس الصافي

.نقوم بإخراج البورد من المحلول المظهر ، وغسلها بالماء الصافي وتجفيفها بعد ذلك

6-

نأتي الآن للمرحلة الأهم والأخطر حيث نضع البورد داخل الحامض الكيميائي وذلك لإزالة طبقة النحاس الصافي الغير مرغوب به



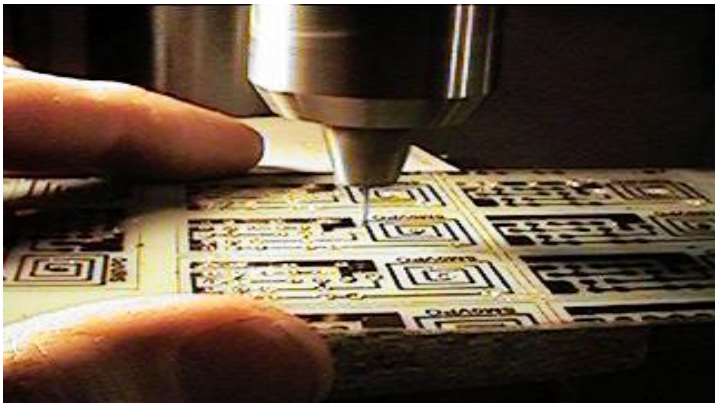
تحذير : يجب عدم ملامسة الحمض باليد مباشرة ، ويجب ارتداء قفازات مطاطية سميكة والحذر من تطاير المادة على الجسم ، وتوضع بعيدا عن متناول الأطفال

ملاحظة : تختلف مدة ترك البورد بالحمض تبعاً لدرجة تركيز الحمض ونوعية البورد المستخدم ، ويمكنك التأكد من وقت لأخر حتى تتيقن من إتمام العملية

.نقوم بإخراج البورد من الحمض ورش البورد بالماء ومن ثم تجفيفه ، ونقوم بفحص الخطوط للتأكد من سلامتها

7-

ونقوم بعمل الثقوب اللازمة لأرجل القطع الالكترونية على البور



8-

نقوم بإزالة الطبقة الفيلمية حول الثقوب ولأماكن التي سوف تصلها مادة اللحام وذلك بحكها باستخدام سلك النحاس المستخدم في تنظيف الأواني المنزلية مع قليل من التينر " مزيل طلاء البوية" أو الأضافر

9-

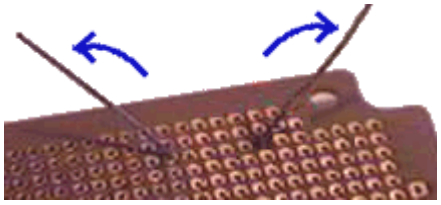
.في النهاية يكون لدينا بورد كامل عليه المسارات وبشكل إحترافي ، ونقوم بتثبيت الأجزاء الالكترونية باستخدام لحام الكاوية

الفصل الثالث

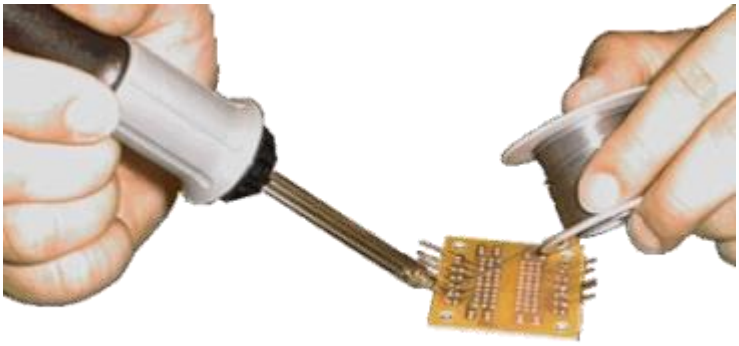
كيفية إجراء عملية لحام القطع الإلكترونية على اللوحة المطبوعة

أولا كيفية اللحام

*قم بثني أطراف القطعة الإليكترونية بعد إدخالها في اللوحة حتى لا تتحرك أثناء لحامها



أمسك بالكاوية كما تمسك بالقلم بينما تمسك باليد الأخرى قطعة اللحام*



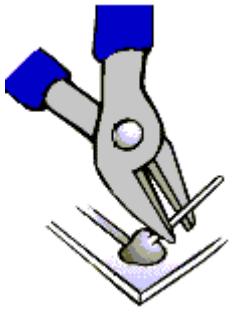
*المس طرف القطعة بطرف الكاوية عند نقطة خروج الطرف من اللوحة وانتظر قليلاً (حوالي ثانية) حتى يسخن الطرف

*لامس اللحام بطرف القطعة بنفس الوقت الذي تلامس فيه الكاوية طرف القطعة الإليكترونية. سيبدأ اللحام بالذوبان. ادفع بالمزيد من اللحام عندما يبدأ بالذوبان

أبعد اللحام والكاوية عندما تمتليء الفتحة التي يخرج منها طرف القطعة الإليكترونية*

لا تحرك القطعة الإليكترونية إلا بعد أن يبرد اللحام وذلك يستغرق ثوان قليلة فقط

قم بقص الأطراف الزائدة للقطعة الإليكتروني*



نظف طرف الكاوية من اللحام باستخدام قطعة من الأسفنج المبللة بالماء*

أمثلة على اللحام الجيد واللحام السيئ

اللحام الجيد

اللحام السيئ

الادوات المستخدمة في اللحام

لبعض العدد والأدوات الضرورية لبناء الدوائر الإليكترونية فيما يحتاج المحترف وهاوي الإليكترونيات يلي أهم هذه الأدوات

كاوية اللحام

يعتبر اللحام من العمليات الأساسية في الإليكترونيات وعملية لحام القطع الإليكترونية حساسة جداً حيث أن القطع الإليكترونية يمكن أن تتعرض للتلف إذا تعرضت للحرارة العالية. لذلك فإن اختيار الكاوية المناسبة مهم.

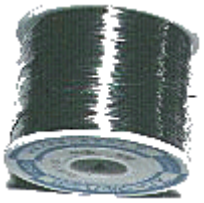
وتتوفر الكاويات بعدة أنواع وتصنف بحسب قدرتها على إنتاج الحرارة فهناك كاويات بقدرة ١٥ وات ، ٢٥ وات وغير ذلك. وتعتبر الكاوية بقدرة ٢٥ وات كافية للأغراض الإليكترونية.

ويجب اختيار الكاويات ذات الرأس الجيد حيث أن عملية اللحام تتم عن طريق رأس الكاوية لذلك يجب المحافظة عليها وتنظيفها أولاً بأول

مادة اللحام

يتكون اللحام من مادتي الرصاص و القصدير تكون عادة بنسبة ٤٠% من الرصاص و ٦٠% من القصدير. ويبدأ اللحام بالذوبان عند درجة حرارة بين ١٨٣ و ١٩٠ درجة مئوية.

كما يتوفر اللحام بعدة سماكات ولكن لأغراض اللحام الإليكتروني من المستحسن استخدام لحام بقطر ٠,٥ ميللي متر.



ساحب اللحام

تستخدم هذه الأداة عند الرغبة بإزالة قطعة إليكترونية أو سلك تم تلحيمه وذلك باتباع الخطوات التالية:

١- إضغط المكبس لتكون الأداة جاهزة

٢- ضع طرف الكاوية الحار على اللحام حتى يذوب

٣- عندما يذوب اللحام ضع طرف أداة سحب اللحام قريباً من اللحام ثم اضغط زر إطلاق المكبس

٤- ستقوم الأداة بسحب اللحام الذائب

٥- كرر العملية عند الحاجة ولكن كن حريصاً على أن لا تؤثر الحرارة الزائدة على القطعة الإليكترونية

شريط إزالة اللحام

وهو مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص اللحام الذائب. ويكون استخدامه لإزالة اللحام حسب الخطوات التالية:

١- ضع الشريط فوق اللحام

٢- ضع طرف الكاوية الحار فوق الشريط مباشرة

٣- سوف يبدأ اللحام الذائب بالسريان في الشريط

٤- بعد الإنتهاء ارفع طرف الكاوية والشريط بنفس الوقت

٥- كرر العملية عند الحاجة ولكن كن حريصاً على أن لا تؤثر الحرارة الزائدة على القطعة الإليكترونية

الزرادية ذات الأطراف المدببة

وتستخدم لتثبيت الأجزاء الإليكترونية كما أنها مفيدة لحمل هذه الأجزاء في المناطق الضيقة. وتستخدم أيضاً لتعديل أطراف القطع الإليكترونية.

عند اختيارك لهذا النوع من الزراديات قم باختيار مقاس صغير.

قطاعة الأسلاك

وهي ضرورية لقطع الأسلاك و كذلك لقطع أطراف القطع الإليكترونية.

مفكات البراغي

لايمكن الإستغناء عنها لذلك حاول أن يكون لديك تشكيلة من المفكات المتنوعة.

الملقاط

وهو مفيد لحمل الأجزاء الصغيرة

المثقاب أو الدريل

ويستخدم لعمل فتحات البراغي لتثبيت الدائرة في علبتها الخارجية وكذلك لعمل الفتحات الضرورية لمرور الأسلاك و فتحات المفاتيح وغير ذلك.

وحيث أن هذه الفتحات متنوعة المقاس فيجب أن يكون لديك تشكيلة من الأطراف بمقاسات مختلفة للمثقاب.

العدسة المكبرة

وهي ضرورية للتأكد من سلامة وصلات اللحام وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة

جهاز قياس ملتيميتر

يمكن بهذا الجهاز قياس الجهد والمقاومة والتيار في أجزاء الدائرة الإليكترونية لتأكد من سلامتها

التوصيـــــــــات

أوصـــي أن كـل مـاهو موجـود علـى المشـروع ملـك لصـالح العـام داخـل المعهـد فيجب الحفاظ عليه .

وعلى جميع مستخدمي هذا المشروع الحفاظ عليه وجعل لـه صيانة دورية للاستمرار في عمله والصيانة تتم بطريقتين :

١. صيانة الأجزاء الميكانيكية وهو عمل تنظيف مجرى مرور البوابة وتشحيم الجير والبيرنجات بشكل مستمر .

٢. صيانة للأجزاء الكهربائية والالكترونية

وعلى كل طموح ومتألق في علوم التحكم الالكتروني الصناعي متابعة تنفيذ أنظمة التحكم التي لم تنفذ في هذا العام وتركيب انظمة جديدة على البوابة

فريق العمل الفني

الفهرس

الإفتتاحية	١
الأهداء	٢
شكر وتقدير	٣
مقدمة عن أهمية التحكم الإلكتروني الصناعي في عصرنا الحاضر	٤
الهدف من المشروع وأهميته للمجتمع	٥
الباب الثاني . مراحل التطبيقات العملية ونتائجها	٦
الفوائد المرجوة من المشروع	٧
مراحل إنجاز المشروع	٨
الباب الثالث . النتائج	١٩
الملاحق	٢٠
الملحق الأول المحولات ودوائر التوحيد	٢١
الملحق الثاني الحساسات	٣١
الملحق الثالث . الفصل الأول (التشكيل لمواد التصنيع الداخلة في المشروع بانواعها)	٥١
الفصل الثاني . كيفية تجهيز اللوحة المطبوعة	٥٥
الفصل الثالث . كيفية لحام القطع الالكترونية على اللوحة المطبوعة	٦٤
الفضل الرابع .. الأدوات المستخدمة في عملية اللحام للقطع الالكترونية	٦٧
التصريح	٧٤
التوصيات	٧٥
الفهرس	٧٦